

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Campus Regional de Montes Claros

Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais

Marcelo Wary Júlio de Oliveira

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO VIEIRA, MONTES
CLAROS-MG**

Montes Claros-MG
2021

Marcelo Wary Júlio de Oliveira

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO VIEIRA, MONTES
CLAROS-MG**

Trabalho Final de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Pimenta de Figueiredo

Montes Claros-MG
2021

Oliveira, Marcelo Wary Júlio de.

O48a Avaliação dos impactos ambientais no rio Vieira, Montes Claros-MG [manuscrito]
2022 / Marcelo Wary Júlio de Oliveira. Montes Claros, 2022.
 42 f. : il.

Monografia - Área de concentração em Recursos Hídricos e Ambientais.
Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador: Flávio Pimenta de Figueiredo.

Banca examinadora: Flávio Pimenta de Figueiredo; Flávio Gonçalves Oliveira;
Leidivan Almeida Frazão.

Inclui referências: f. 41-42.

1. Ecologia das bacias hidrográficas. 2. Impacto ambiental. 3. Resíduos sólidos.
I. Figueiredo, Flávio Pimenta de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto
de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 504



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ESPECIALIZAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS-MG

MARCELO WARY JÚLIO DE OLIVEIRA

Trabalho Final de Curso de Especialização (TFCE) submetido à Comissão de Avaliação designada pela Comissão de Coordenação do curso de Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais, como requisito para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

TFCE aprovado em 23 de fevereiro de 2022 pela comissão de avaliação constituída pelos membros:

Flávio Gonçalves Oliveira - Avaliador
ICA/UFMG

Flávio Pimenta de Figueiredo - Orientador
ICA/UFMG

Leidivan Almeida Frazão - Avaliadora
ICA/UFMG

Montes Claros, data da assinatura eletrônica.

Dalton Rocha Pereira
Coordenador de Pós-graduação *Lato Sensu*



Documento assinado eletronicamente por **Dalton Rocha Pereira, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 25/02/2022, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1276048** e o código CRC **E565FA12**.

Resumo

O Rio Vieira está localizado integralmente no município de Montes Claros/ MG. A cidade ocupa grande parte da extensão territorial da bacia hidrográfica do rio, de modo que o presente estudo teve como objetivo realizar o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Vieira, indicando os principais impactos ambientais. Foram realizados um mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir do software de uso livre Qgis, e visitas *in locus*, em dois diferentes períodos, seco e chuvoso, para o diagnóstico dos impactos ambientais. Os resultados obtidos através da elaboração do mapa de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Vieira constatou-se que em 2019 a vegetação natural ocupa 51% da bacia entretanto com o diagnóstico dos impactos ambientais com visitas *in locus* evidenciando quais são esses impactos através da aplicação da metodologia de *checklist* mostra que grande parte do uso e ocupação do solo está inadequado pela presença de resíduos sólidos, uso extensivo da pecuária e solos expostos com processos erosivos avançados. Sendo assim, a junção de dados obtidos por meio do uso de geotecnologias associados a um trabalho de campo como o *checklist* fomentam políticas públicas voltadas a preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável que proporcionarão o futuro para as próximas gerações.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Impacto ambiental, Resíduos sólidos.

Abstract

The Vieira River is located entirely in the municipality of Montes Claros/MG. The city occupies a large part of the territorial extension of the river's hydrographic basin, so the present study aimed to carry out an environmental diagnosis of the Vieira river's hydrographic basin, indicating the main environmental impacts. A map of land use and occupation generated using the Qgis free software, and on-site visits were carried out, in two different periods, dry and rainy, for the diagnosis of environmental impacts. The results obtained through the preparation of the land use and occupation map of the Vieira River watershed, it was found that in 2019 the natural vegetation occupies more than half of the basin, however with the diagnosis of environmental impacts with on-site visits showing which these are impacts through the application of the checklist methodology shows that a large part of the use and occupation of the soil is inadequate due to the presence of solid residues, extensive use of livestock and soils exposed to advanced erosion processes. Thus, the combination of data obtained through the use of geotechnologies associated with fieldwork such as the checklist promote public policies aimed at environmental preservation and sustainable development that will provide the future for the next generations.

Keywords: Watershed, Environmental impact, Solid waste.

Lista de Ilustrações

Figura 1. Localização da Bacia do Rio Vieira.....	15
Figura 2. Localização dos pontos amostrais na bacia hidrográfica do rio Vieira.....	18
Figura 3. Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Vieira.	20
Figura 4. Principal nascente do rio Vieira na seca.	23
Figura 5. Principal nascente do rio Vieira na chuva.....	23
Figura 6. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.....	26
Figura 7. Leito do Córrego Vargem Grande na chuva.....	26
Figura 8. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.....	28
Figura 9. Leito do Córrego Vargem Grande na chuva.	29
Figura 10. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.....	30
Figura 11. Leito do Córrego Pai Joaquim na chuva.	31
Figura 12. Leito do Córrego Pai Joaquim na seca.....	33
Figura 13. Leito do rio Vieira na chuva.	33
Figura 14. Leito do rio Vieira na seca.	34
Figura 15. Leito do rio Vieira na chuva.	35
Figura 16. Leito do rio Vieira na seca.	35
Figura 17. Leito do rio Vieira na chuva.	36
Figura 18. Leito do rio Vieira na seca.	37
Figura 19. Leito do rio Vieira na chuva.	37
Figura 20. Leito do rio Vieira próximo a foz na seca.....	39
Figura 21. Leito do rio Vieira próximo a foz na chuva.	39

Lista de Tabelas

Tabela 1. Pontos amostrais e suas coordenadas geográficas.	16
Tabela 2. Questões presentes no <i>checklist</i>	17
Tabela 3. Dados do uso e ocupação do solo da bacia de estudo no ano de 2019.	21

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 A bacia hidrográfica como unidade de planejamento.	11
3.2 Bacia hidrográfica do Rio Vieira.	12
3.3 Diagnóstico ambiental.	13
3.4 Sistemas de informações geográficas.	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1 Área de estudo	14
4.2. Delimitação da área de estudo.	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 Mapa de uso e ocupação do solo	19
5.2 Diagnóstico dos impactos ambientais	23
6. CONCLUSÕES	40
7. REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU) define que o meio ambiente é o conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas. O conhecimento a respeito da situação na qual se encontra o meio ambiente de uma determinada região pode ser definido através de um diagnóstico ambiental.

Segundo Fontanella, *et al.*, (2008) o diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área em diferentes escalas (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização da sua qualidade ambiental. Dessa forma, caracteriza o diagnóstico ambiental a investigação de informações sobre a ecologia de uma dada localidade, assim sendo um importante instrumento para orientação de futuras políticas públicas que busquem melhorar a condição de vida da comunidade inserida no local de estudo.

Para Cavallari, *et al.*, (2012) podemos atribuir o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e do Sensoriamento Remoto no mapeamento e monitoramento dos recursos naturais terrestres, estando aplicadas essas técnicas em estudos espaço-temporais relacionados ao uso e à ocupação da terra com variadas finalidades, sendo destacadas a ordenação espacial e a identificação de atividades que degradem o meio ambiente desrespeitando a legislação ambiental em vigor no território.

Segundo Barros *et al.*, Montes Claros foi criado com a denominação de Montes Claros da Formiga, pelo Decreto de 14-07-1832, e Lei Estadual n. ° 2, de 14-09-1891, subordinado ao município de Sêro. Em divisão territorial datada 2001, o município é constituído de 10 distritos: Montes Claros, Aparecida do Mundo Novo, Ermidinha, Miralta, Nova Esperança, Panorâmica, Santa Rosa de Lima, São João da Vereda, São Pedro de Garça e Vila Nova de Minas.

De acordo com Leite *et al.*, (2011) a bacia hidrográfica do rio Vieira está localizada integralmente no município de Montes Claros, região norte do Estado de Minas Gerais. O rio Vieira percorre a área urbana de Montes Claros, de onde recebe significativa carga de esgoto. Tal fato confere grande impacto não apenas a este curso hídrico como também ao rio Verde Grande, que tem o rio Vieira como importante afluente na margem esquerda. Para Borges (2007), a desarmonia das relações entre a cidade de Montes Claros com o Rio Vieira causa contaminação das águas do Rio Verde grande, afluente do Rio São Francisco.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Vieira, indicando os principais impactos ambientais atuais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um mapa de uso e ocupação do solo da Bacia do Rio Vieira.
- Descrever os aspectos biofísicos da bacia do Rio Vieira.
- Comparar os aspectos biofísicos da bacia em diferentes estações do ano, no período seco e no período chuvoso.
- Analisar os impactos ambientais gerados por ações antrópicas na bacia hidrográfica do Rio Vieira.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A bacia hidrográfica como unidade de planejamento

A bacia hidrográfica tem sido utilizada como uma unidade geomorfológica fundamental, porque suas características governam, no seu interior, todo o fluxo superficial da água. Assim, vem sendo considerada uma unidade territorial ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais, onde as características geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas de uma bacia são importantes para se compreender a dinâmica do ecossistema e como ela pode afetar à sociedade, uma vez que o relevo serve de suporte às atividades humanas (TORRES *et al.*, 2010). A noção de bacia ou microbacia obriga a existência de divisores d'água, cabeceiras ou nascentes, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, bem como, uma hierarquização dos canais escoadouros e solos predominantes (PISSARRA *et al.*, 2006).

O processo de ocupação territorial brasileiro foi caracterizado pela falta de planejamento e conseqüente degradação dos recursos naturais, onde diferentes biomas foram sendo fragmentados ao longo dos anos, cedendo espaço para as culturas agrícolas, pastagens e

crescimento desordenado das cidades. Esta degradação alcançou níveis críticos e sempre esteve relacionada diretamente com a qualidade de vida das populações urbanas e rurais. Os impactos causados pela atividade antrópica sobre o ecossistema têm acarretado riscos ao equilíbrio e a manutenção da quantidade e qualidade da água, uma vez que estão correlacionadas com o uso e ocupação do solo, sendo mais visíveis ao nível da bacia hidrográfica (PISSARRA; POLITANO; FERRAUDO, 2004).

As bacias hidrográficas em fase de urbanização estão sujeitas a rápidas transformações, como alterações qualitativas da paisagem, degradação ambiental e ocupação irregular. Uma vez que ocorrem de forma intensa, os impactos ambientais nesta unidade natural são também de considerável magnitude (GUIMARÃES; PENHA, 2009).

3.2 Bacia hidrográfica do Rio Vieira

A bacia hidrográfica do rio Vieira está localizada integralmente no município de Montes Claros, região norte do Estado de Minas Gerais. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011; LEITE *et al.*, 2011). O município de Montes Claros, no norte do Estado de Minas Gerais, é considerado, desde a década de 1970, o núcleo urbano de maior expressividade da região. Seu processo de urbanização e a expansão da área urbana têm sido constantes desde então (FRANÇA; SOARES, 2007).

A área urbana de Montes Claros localiza-se integralmente na bacia hidrográfica do rio Vieira, que possui uso rural inadequado do solo e encontra-se em transição do sistema rural para o sistema urbano (BORGES, 2007). Montes Claros sofre forte êxodo rural e concentra mais de 1/3 da população de toda a área da bacia do rio Vieira, que está inserida na bacia hidrográfica do rio Verde Grande (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE, 2012). O rio Vieira percorre a área urbana de Montes Claros, de onde recebe significativa carga de esgoto. Tal fato, confere grande impacto não apenas a este curso hídrico como também ao rio Verde Grande, que tem o rio Vieira como importante afluente na margem esquerda (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011; LEITE *et al.*, 2011).

3.3 Diagnóstico ambiental

A implantação de uma proposta de manejo integrado passa pela elaboração de um diagnóstico ambiental básico, onde é feito o levantamento dos problemas da microbacia, para análise dos conflitos e recomendação de soluções. Estas propostas devem estar baseadas nos diagnósticos físico-conservacionista, social, econômico, socioeconômico, tecnológico e ambiental, pois definem a deterioração existente na microbacia e fornecem subsídios para a elaboração de projetos de recuperação ambiental (ROCHA; KURTZ, 2001).

O diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área em diferentes escalas (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização da sua qualidade ambiental. A elaboração do diagnóstico ambiental envolve interpretar a situação ambiental problemática, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes, quer relacionado aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores socioculturais (FONTANELLA *et al.*, 2008).

A caracterização da situação ou da qualidade ambiental pode ser realizada com objetivos diferenciados. O estado do meio ambiente costuma ser avaliado por temas relacionados aos aspectos físicos (clima, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e biológicos (fauna e flora). As pressões são verificadas pela avaliação das atividades humanas, sociais e econômicas (uso da terra, demografia, condições de vida, infraestrutura e serviços). Assim, diagnóstico ambiental constitui o levantamento de dados ecológicos de uma dada região, sendo uma valiosa ferramenta para orientar eventuais políticas públicas que objetivem a melhoria da qualidade de vida da população local (FONTANELLA *et al.*, 2008).

Uma proposta de manejo integrado da bacia hidrográfica visa à recuperação ambiental dessa unidade, buscando o equilíbrio dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos naturais renováveis. A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em microbacias permite o diagnóstico de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de deterioração dos recursos naturais (ALCANTARA; AMORIM, 2005).

3.4 Sistemas de informações geográficas

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e o Sensoriamento Remoto têm sido amplamente empregados no mapeamento e monitoramento dos recursos naturais terrestres. Estas técnicas têm sido aplicadas em estudos espaço temporais relacionados ao uso e à ocupação da terra com variadas finalidades, dentre elas o subsídio a ações de recuperação de áreas degradadas, ordenação espacial e identificação de usos irregulares perante a legislação ambiental vigente (CAVALLARI, R. L.; TAMAE, R. Y.; ROSA, A. J, 2007).

As técnicas de Sensoriamento Remoto tornaram-se importantes ferramentas para os estudos voltados à análise das modificações ambientais. O mapeamento do uso e cobertura do solo é hoje uma ferramenta importante, permitindo a obtenção de informações que fomentam a construção de cenários ambientais e indicadores, como subsídios de avaliação da capacidade de suporte ambiental, sendo este realizado por meio de técnicas de classificação digital de imagens, com a utilização de algoritmos classificadores (MOREIRA et al., 2014).

Sendo assim, as vantagens do uso das geotecnologias concedem uma avaliação muito mais segura e ágil do nível de intervenção antrópica no ambiente. Além disso, permite identificar o quanto acentuado e qual a procedência desses impactos ambientais na bacia hidrografia (LEITE *et al.*, 2011).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

A Bacia hidrográfica do Rio Vieira (Fig. 1) está totalmente inserida no perímetro do município de Montes Claros, sendo o Rio Vieira, a principal rede hidrográfica do município e recebendo carga significativa de esgoto proveniente da cidade. Sua nascente está localizada entre as coordenadas 43° 56'04'' W de longitude e 16°47'22'' S de latitude, na antiga fazenda Vieiras, sendo um afluente do Rio Verde Grande, bacia federal, tributária da margem direita do Rio São Francisco.

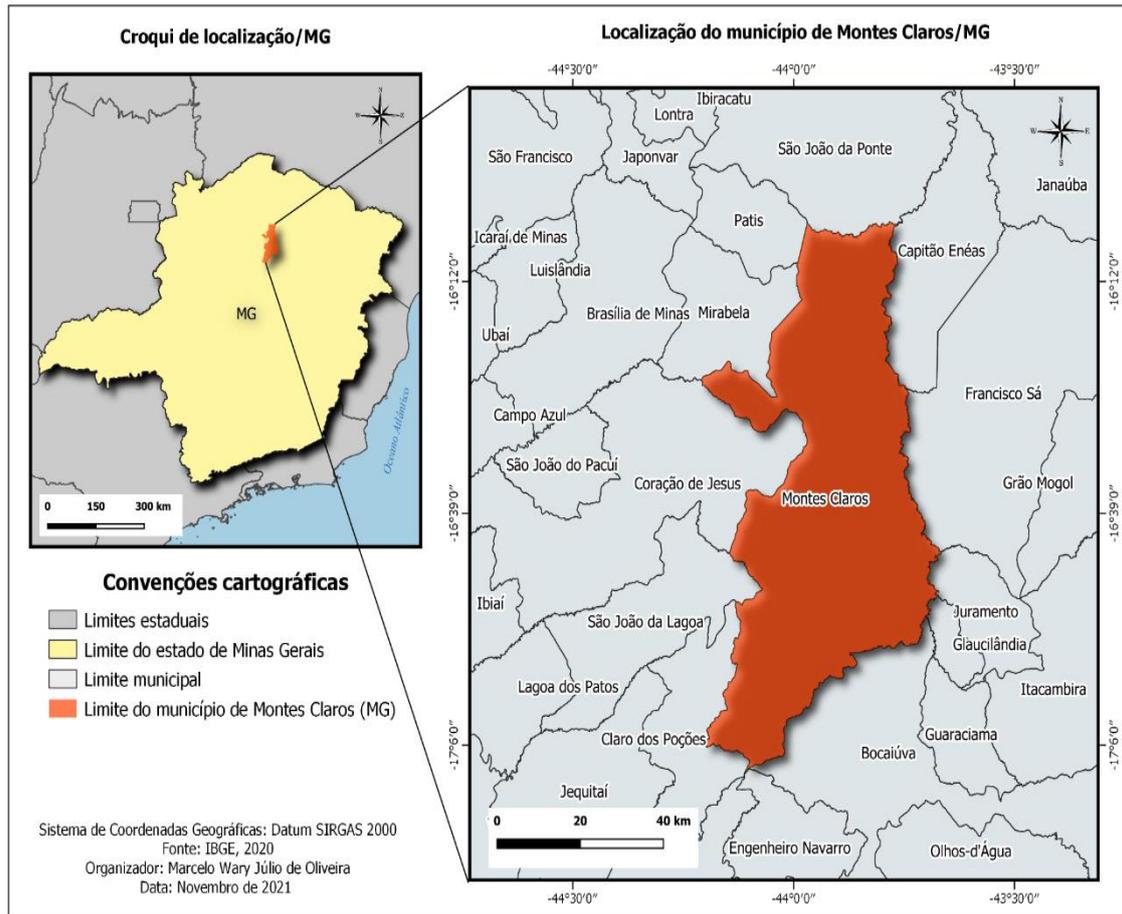


Figura 1. Localização da Bacia do Rio Vieira.

4.2. Delimitação da área de estudo

Para a geração dos mapas de localização dos pontos de avaliação dos impactos ambientais e de uso e ocupação do solo, foram gerados a partir do software de uso livre Qgis, camadas dos mapas obtidas a partir de bancos de dados, além disso, o trabalho de Leite, Santos e Almeida (2011) foi usado como base para a elaboração da metodologia, entretanto, foi usado o Qgis (anteriormente conhecido como Quantum GIS) por ser esse um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

4.3 Diagnóstico dos impactos ambientais

A metodologia utilizada foi o *checklist*, segundo Cremonez *et al.* 2014, para obtenção de dados qualitativos, sendo uma lista em questionário para desenvolver a AIA (Avaliação de

Impacto Ambiental) de forma simples, de fácil interpretação e de maneira dissertativa. Ainda, segundo Carvalho e Lima, (2010), a referida metodologia é adequada às situações com escassez de dados e quando a avaliação deve ser disponibilizada em um curto espaço de tempo.

O *checklist* foi aplicado em 9 (nove) pontos amostrais no total, sendo que o mesmo foi composto por: Avaliação dos solos; Análise da vegetação; Análise da fauna através da observação e técnica de busca ativa; Avaliação da presença de resíduos sólidos nos locais; Observação da existência de lançadores de efluentes no leito do rio e características da água observáveis a olho nu. Todos os componentes do *checklist* foram realizados baseados na observação do pesquisador e na experiência que o mesmo possui com esse tipo de trabalho de campo.

As visitas técnicas foram realizadas uma no período da seca no início de outubro de 2021 e uma no período chuvoso no final de novembro de 2021 possibilitaram fazer importantes observações em campo para constatação dos resultados obtidos com o mapa de uso e ocupação do solo, além disso, também permitiram avaliar a existência de impactos ambientais nos locais.

A tabela 1 mostra os 09 (nove) pontos amostrais e suas devidas coordenadas geográficas distribuídas ao longo da bacia hidrográfica do rio Vieira.

Tabela 1. Pontos amostrais e suas coordenadas geográficas.

Pontos amostrais	Localização	Coordenadas geográficas
Ponto 01	Principal nascente	16° 47'21.59" S 43° 56'04.25" W
Ponto 02	Córrego Vargem Grande	16° 46'14.46" S 43° 51'53.00" W
Ponto 03	Córrego Vargem Grande	16° 45'10.28" S 43° 52'16.12" W
Ponto 04	Córrego Vargem Grande	16° 44'54.02" S 43° 52'09.89" W
Ponto 05	Córrego Pai Joaquim	16° 44'40.02" S 43° 52'24.51" W
Ponto 06	Leito do rio Vieira	16° 43'18.74" S 43° 52'20.00" W
Ponto 07	Leito do rio Vieira	16° 42'14.81" S 43° 51'29.74" W
Ponto 08	Leito do rio Vieira	16° 41'22.63" S 43° 51'17.64" W
Ponto 09	Próximo a foz	16° 37'59.41" S 43° 48'49.84" W

Fonte: autor, 2021.

As visitas técnicas tiveram como intuito a aplicação de uma técnica de coleta de dados intitulada de *checklist* em formato de questionário, sendo a mesma aplicada nos 9 (nove) pontos amostrais para o levantamento de informações referentes a qualidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Vieira.

As visitas a campo foram guiadas por uma lista de perguntas norteadoras para a avaliação dos impactos ambientais presentes na bacia hidrográfica do rio Vieira, presentes na tabela 2.

Tabela 2. Questões presentes no *checklist* para nortear os trabalhos durante as visitas de campo.

Perguntas norteadoras para as visitas de campo
1) Qual a condição física do solo no ponto amostral?
2) Foi visualizada alguma espécie animal no ponto amostral? Caso sim, qual o grupo animal?
3) Existe mata ciliar no ponto amostral, e qual a condição existindo?
4) Quais características da água são observáveis a olho nu e podem ser citadas no ponto amostral?
5) É observada a presença de resíduos sólidos e efluentes no local?

Fonte: autor, 2021.

As perguntas foram baseadas em informações que são passíveis de serem coletadas através da observação do pesquisador e os resultados foram transformados em um texto dissertativo de fácil compreensão e interpretação por parte do público em geral, principalmente, os leigos.

As questões tiveram objetivo de analisar a qualidade ambiental do solo, presença de animais sem especificar a espécies e sim o grupo a qual ela pertence, a presença de mata ciliar e as condições da mesma caso exista, a condição da água no que tange a vazão e a cor, além disso, constatar se ocorre a presença de resíduos sólidos e lançamento de efluentes nos pontos especificados da bacia hidrográfica do rio Vieira.

Os pontos presentes na figura 2 foram escolhidos baseados na literatura previamente realizada e estão distribuídos de forma a contemplar a maior parte da bacia com o intuito de avaliá-la ao longo de sua extensão, sendo que os pontos foram visitados nas estações da seca e da chuva para ser possível constatar as diferenças das condições ambientais que cada estação

apresenta, dessa forma, tornar o presente trabalho mais rico de informações sobre as condições ambientais da bacia hidrográfica do rio Vieira, além disso, validar as informações discutidas sobre o uso e ocupação do solo.

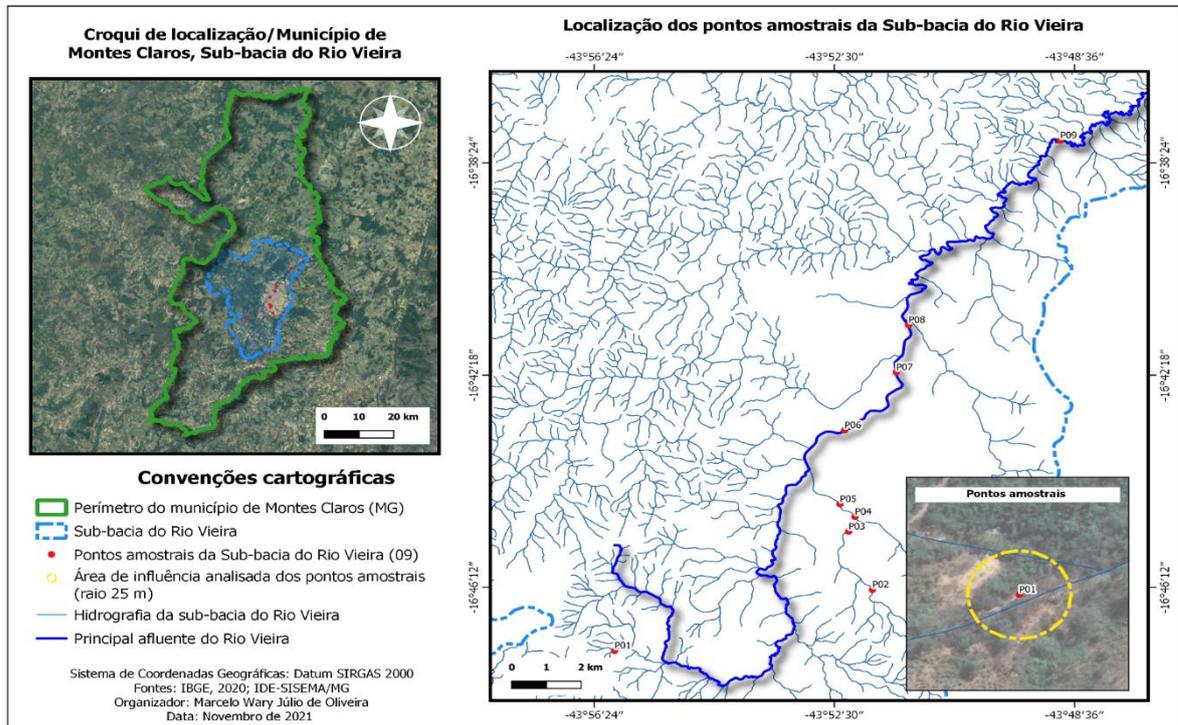


Figura 2. Localização dos pontos amostrais na bacia hidrográfica do Rio Vieira.

Para realizar o diagnóstico dos impactos ambientais foram realizadas visitas a campo nos dias 03/10/2021 e 07/11/2021 à principal nascente, 2 (dois) afluentes, sendo eles o córrego Pai Joaquim e o córrego Vargem Grande e, além disso, em outros 4 (quatro) pontos no leito rio Vieira para avaliação dos impactos ambientais resultantes das atividades antrópicas existentes nessa importante bacia hidrográfica do município de Montes Claros-MG. O esforço amostral para a realização de cada campanha de campo foi de 8 (oito) horas. Sendo 8 (oito) horas para a estação da seca e 8 (oito) horas para a estação das chuvas, totalizando 16 (dezesesseis) horas de trabalho de campo. Para isso utilizou-se um veículo automotor para chegar até os locais, uma Câmera fotográfica Canon PowerShot SX420 IS Zoom 42x para registrar as imagens, Fita métrica de 3 metros e GPS Garmin, dessa forma, buscou-se evidenciar a qualidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Vieira.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Mapa de uso e ocupação do solo

O trabalho de Moreira *et al.*, 2014 no mapeamento da Bacia do Rio Vieira em 2012, utilizando mesma metodologia, obteve uma área de 324 km² de vegetação preservada. De acordo com o mapeamento do uso do solo (Fig. 3) em 2019, executado por esse autor, nos 617 Km² de área da bacia hidrográfica do rio Vieira, a classe mais significativa foi a vegetação tida como natural, composta por floresta com formação florestal, floresta com formação savânica e floresta com formação natural não florestal a formação campestre que apresentou uma área de 315 Km² (Tabela 3), o que representa uma diminuição de 9 km² ou 1,5% em 7 anos, entretanto, a formação natural em 2019 ainda corresponde a 51% de toda a cobertura do solo da bacia.

O percentual elevado para o índice de cobertura natural está relacionado a existência de três parques em Montes Claros-MG, sendo duas unidades municipais (Sapucaia e Guimarães Rosa) e o Parque Estadual da Lapa Grande, além do mais, às características do relevo da bacia que é fortemente ondulado, com espaços de declividade acentuada, dificultando o uso econômico da terra, ademais, a presença de grandes serras de rochas carbonáticas dificultam a agropecuária, pois o solo apresenta baixo potencial produtivo, mesmo para as pastagens.

Além dos parques existentes em Montes Claros-MG a vegetação natural é encontrada em alguns pontos específicos da bacia e que são de suma importância para que esse percentual permaneça acima da metade, sendo destacadas as áreas de reserva e áreas de preservação permanentes dos empreendimentos que se encontram na bacia hidrográfica do Rio Vieira.

Quanto às atividades antrópicas presentes na bacia do rio Vieira em 2019, somando o território ocupado por pastagens e agropecuária e outras lavouras temporárias ocupam um total de 236 km², correspondendo a um percentual de 38,2% da cobertura territorial da bacia. Em 2012, segundo Moreira *et al.*, a bacia do Rio Vieira, possuía uma área de pastagem equivalente a 142 km², em 2019 neste trabalho avaliou-se que essa classe aumentou 94 km² indo para 236 km² o que corresponde ao aumento do território ocupado em 15,2% em apenas 7 anos.

O município de Montes Claros-MG ao longo da sua história de construção e desenvolvimento tem como principal fonte agrícola a pecuária, sendo que a presença de fazendas de criação de gado ainda em 2019 e 2021 é evidenciada na região. Diante disto, com a análise do uso do solo da bacia hidrográfica do rio Vieira constata-se que somando as áreas ocupadas por vegetação natural e pastagem para a criação de bovino e outros animais, representam juntas 89,2% na composição da bacia do Rio Vieira.

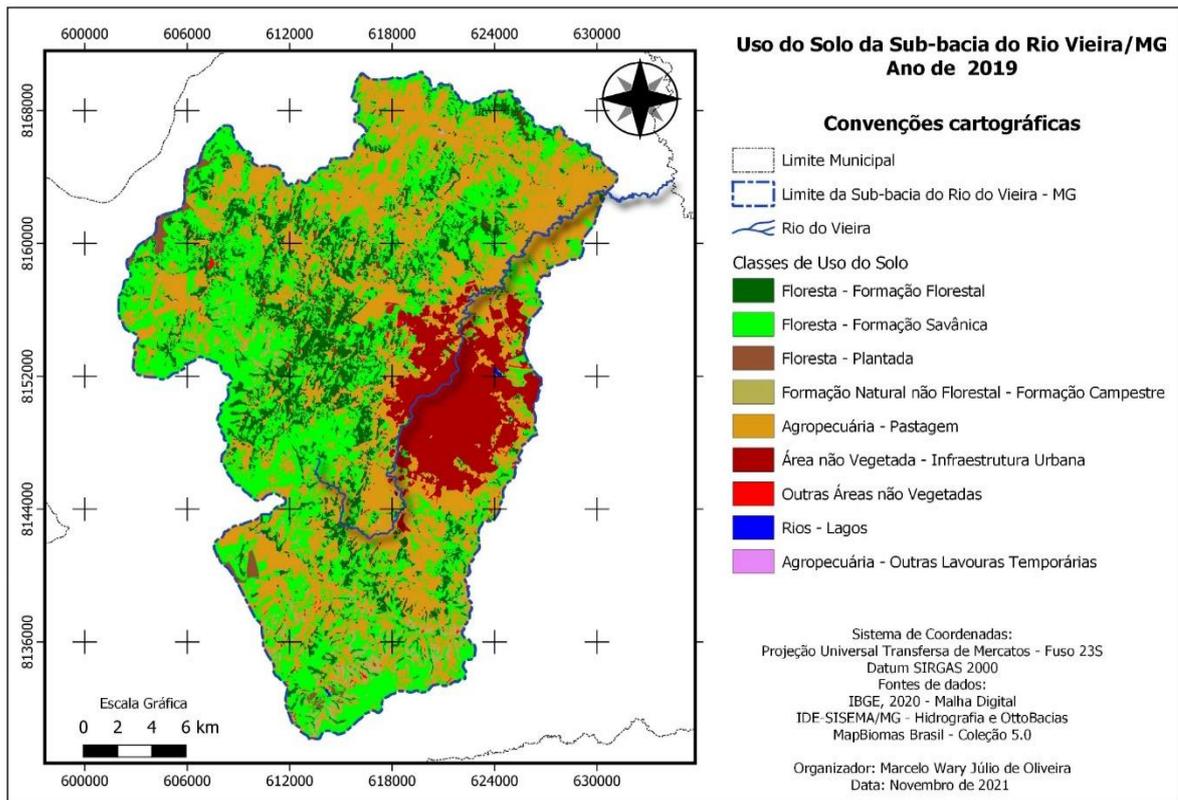


Figura 3. Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Vieira.

Ao observar a Fig. 3 e avaliar os dados da tab.2, em 2019, a área urbana do município de Montes Claros-MG ocupava 57 Km² na bacia do rio Vieira o que equivale a 9,2% do território. Enquanto que à área urbana, em 2012 essa classe apresentou uma área de 86,04 Km² Moreira *et al.*, (2014) levando em consideração todos os fragmentos da malha urbana. Dessa forma não sendo possível comparar tais dados entre 2012 e 2019.

Essa mancha urbana é resultado de algumas variáveis, como o crescimento econômico e o aumento demográfico, sendo que as alterações advindas desses dois indicativos exigiram mudanças estruturais na cidade que, conseqüentemente, causaram outras alterações no meio natural. Essas mudanças podem ser vistas ao ponto que nos doze quilômetros em que o rio Vieira passa dentro do município de Montes Claros-MG, já que o mesmo e seus afluentes, como o Vargem Grande, se encontram praticamente todos canalizados, além disso, a expansão territorial do município através do loteamento de novas áreas contribui para a supressão da vegetação nativa causando danos ao meio ambiente e aos recursos hídricos, no que se refere a sua qualidade e quantidade.

Tabela 3. Dados do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio Vieira no ano de 2019.

Uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Vieira.			
Classe de Uso do Solo	Área de cobertura(m²)	Área de cobertura(km²)	Área da classe (%)
Floresta - Formação Florestal	82.710.432,00	82,71	13,39
Floresta - Formação Savânica	219.861.824,00	219,86	35,60
Floresta - Plantada	4.943.904,00	4,94	0,80
Formação Natural não Florestal - Formação Campestre	12.546.352,00	12,55	2,03
Agropecuária - Pastagem	235.272.128,00	235,27	38,09
Área não vegetada - infraestrutura Urbana	57.191.232,00	57,19	9,26
Outras áreas não vegetadas	4.464.880,00	4,46	0,72
Rios - lagos	367.696,00	0,37	0,06
Agropecuária - outras lavouras temporárias	309.680,00	0,31	0,05
Total	617,668.128	617,668.128	100

Fonte: autor, 2021.

Em 2010, data do censo mais próximo a população urbana era de aproximadamente 361.915 mil habitantes com uma densidade demográfica de 101,41 hab/km², entretanto, a estimativa segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2021

é de 417.478 mil habitantes, não levando em conta a grande quantidade de pessoas que visitam o município estando caracterizados como população flutuante.

O município de Montes Claros-MG, segundo o censo do IBGE de 2010, apresenta 93.4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 56% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 10% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). A implantação da estação de tratamento de esgoto (ETE) da sede municipal foi implantada no ano de 2010, e iniciou sua operação em 2011, sendo essa uma medida extremamente importante, nos últimos anos, para a despoluição do rio Vieira. Até a construção da ETE, o rio Vieira era responsável pelo maior volume de esgoto *in natura* lançado no Verde Grande.

Em relação às outras classes de uso do solo presentes na bacia do rio Vieira, a Tabela 2 mostra que a 9, 77 Km² é ocupado por floresta plantada, outras áreas não vegetadas e rios e lagos no total, sendo que correspondem a 1,58% do território da bacia. Esses outros usos apesar de ocuparem uma porcentagem pequena também contribuem para o aumento dos impactos ambientais, neste caso, por serem áreas que estão sujeitas a algum tipo de intervenção antrópica.

O uso do sensoriamento remoto permitiu analisar o uso e a ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Vieira, sendo assim, fundamental para a compreensão das condições ambientais nas quais se encontram a bacia hidrográfica.

Nesse sentido, é constatado que para o ano de 2019, período das informações presentes no mapa de uso e ocupação do solo, a maior parte da bacia com 51% se encontra coberta por vegetação natural, devido principalmente a existência de parques naturais e pela falta de produtividade e uso econômico do solo, mesmo assim uma área considerável de 38,2% é impactada pelas pastagens e agropecuária, entretanto, entende-se que a área urbana do município de Montes Claros-MG com 9,2% do território da bacia é tida como o principal degradador da qualidade ambiental do rio Vieira e seus afluentes.

Diante disso, o trabalho de campo buscou evidenciar quais são esses impactos *in loco* através da aplicação da metodologia de *checklist* em forma de questionário com o intuito de subsidiar as informações discutidas através da análise do mapa de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do rio Vieira. Para isso, foram escolhidos 9 (nove) pontos amostrais distribuídos ao longo de toda bacia contemplando desde a principal nascente, córregos que são afluentes e o próprio leito do rio Vieira, sendo assim, o trabalho de campo buscou conhecer a realidade da bacia em diferentes localidades com o intuito de avaliar seus impactos ambientais de forma abrangente e também específicos para cada ponto escolhido para aplicação da metodologia de *checklist* em conformidade com os dados do mapa de uso e ocupação do solo.

5.2 Diagnóstico dos impactos ambientais

Ponto 01 – Nascente do rio Vieira.

O ponto 01 é referente a principal nascente do rio Vieira, no período seco o solo apresentava-se deteriorado e degradado por ações antrópicas como a pecuária e instalação de torres de energia elétrica (Fig. 4). Além disso, o solo estava sendo arrastado para dentro da nascente por um processo conhecido como assoreamento. Muita matéria orgânica foi visualizada no entorno da nascente e leito inicial do rio Vieira, sendo principalmente composta por folhas e galhos de árvores oriundos da mata ciliar.



Figura 4. Principal nascente do rio Vieira na seca.



Figura 5. Principal nascente do rio Vieira na chuva

Na estação da chuva a principal nascente do rio Vieira apresentou afloramento de água e foi possível constatar a presença de escoamento superficial advindo da nascente principal e de outras que estavam presentes em pontos mais acima no leito do rio Vieira (Fig. 5). O solo no entorno da nascente, um raio de aproximadamente 30 metros, apresentava condições piores no tangente a qualidade ambiental do que as evidenciadas na estação da seca, sendo que todas as erosões e voçorocas aumentaram significativamente nas áreas no entorno da nascente, dessa forma, a ausência da vegetação nativa em vários pontos contribuiu para o aceleração do processo erosivo presente. A presença de matéria orgânica não foi constatada, entretanto, houve um aumento considerável na quantidade de partículas de solo no entorno da nascente e dentro do leito do rio Vieira.

O solo foi considerado degradado no entorno da nascente devido às ações antrópicas. Foi constatado a existência de erosões e formação de voçorocas em áreas próximas a nascente,

sendo que na estação das chuvas foi constatado que essas erosões estão aumentando significativamente, sendo assim um dos principais impactos para a qualidade hídrica da principal nascente do rio Vieira.

Na estação da seca diversas espécies foram visualizadas, sendo que com exceção da ictiofauna todos os outros grupos tiveram ao menos um espécime visualizado. O grupo que teve mais indivíduos visualizados e que apresentou a maior diversidade foi o da avifauna com uma estimativa de 20 (vinte) espécies visualizadas. Herpetofauna houve visualização de apenas 1 (um) anfíbio. Na mastofauna foram encontrados apenas vestígios de roedores. Na entomofauna, diversas borboletas foram visualizadas e houve a presença de inúmeros mosquitos.

Somente dois grupos de animais foram visualizados na estação chuvosa, sendo eles diversos indivíduos da avifauna e 1 (um) réptil representando a herpetofauna. Ressalta-se que novamente não foi visualizado nenhum espécime da ictiofauna. A fauna apresenta-se presente, porém é percebido que a quantidade de espécimes dos diferentes grupos é baixa, além disso, fica constatado que na nascente e no início do leito do córrego que é um afluente do rio Vieira não foram visualizados nas duas campanhas nenhum espécime do grupo da ictiofauna, o que caracteriza a área como severamente impactada e com necessidade de repovoamento com peixes de espécies de nativas da bacia do rio São Francisco.

Na estação da seca a mata ciliar existente compõe uma parte significativa do entorno da nascente, entretanto, a mesma não apresenta o raio de 50 metros previsto no código florestal em diversos pontos. Algumas áreas no entorno da nascente estão completamente impactadas por ações antrópicas, como por exemplo a presença de torres de transmissão de energia elétrica, áreas desmatadas para pastagens e presença de estradas não pavimentadas.

A composição da mata ciliar aumentou significativamente na estação da chuva, pois foi observando que novas espécies vegetais, principalmente, gramíneas estavam compondo a cobertura do solo em área no entorno da nascente. Observou-se também que a presença da mata ciliar é indispensável para o combate aos processos erosivos e ao assoreamento, já que onde havia tal cobertura não eram constatadas atividades de lixiviação do solo e o carreamento de suas partículas pelo escoamento superficial advindo das chuvas.

A mata ciliar existe, porém, suas condições em alguns pontos no entorno da nascente são de degradação parcial ou mesmo total, tendo o solo completamente exposto devido à ausência de vegetação e sendo consumido por erosões e lixiviação do solo.

Na estação da seca existia não existia afloramento de água na nascente, sendo que não foi observado o escoamento superficial pelo leito do córrego sem nome que desagua no leito do rio Vieira, além disso, a pouca água existente estava com coloração turva provavelmente

devido a decomposição de matéria orgânica e não apresentava nenhum odor. Dessa forma, a principal nascente e essa parte inicial do leito proveniente da nascente do rio Vieira podem ser considerados efêmeros dependendo da quantidade de chuvas para o ano base de avaliação.

Houve o aumento da quantidade de água na nascente durante a estação chuvosa, gerando um pequeno escoamento superficial. Na estação da seca existia não existia vazão na nascente superficial e também foi observado o escoamento superficial pelo leito do córrego que é afluente do rio Vieira. A coloração da água da nascente estava com aspecto turvo e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes no local.

A qualidade ambiental da água na nascente do rio Vieira se mostrou insatisfatória a olho nu, pois a mesma não apresentou grande vazão e sua coloração nas duas campanhas demonstraram a existência de matéria orgânica e partículas de solo dentro do raio da nascente, características que a classificam com insalubres ao que se pode constatar a olho nu. Não foi observado a presença de resíduos sólidos e não foi constatado a existência de lançadores de efluente e do mesmo na principal nascente do rio Vieira na estação da seca. Na estação da chuva foi apresentada as mesmas características descritas para a seca.

A condição do local quanto aos resíduos sólidos e efluentes se mostrou satisfatória visto a olho nu, já que os mesmos não foram encontrados na nascente, entretanto, cabe ressaltar que nas estradas rurais que dão acesso a nascente e que estão a uma distância de aproximadamente 500 (quinhentos) metros foram visualizados vários pontos de descarte de resíduos sólidos por parte de moradores da zona rural.

Ponto 02 – Leito do Córrego Vargem Grande.

O ponto 02 é referente ao leito do Córrego Vargem Grande e apresentou na seca o solo completamente exposto e passando por processos erosivos, além disso, muitos deslizamentos de terra foram evidenciados o que levou a uma grande quantidade de solo presente dentro do leito do córrego Vargem Grande caracterizando um processo claro de assoreamento e muito se deve à ausência de vegetação nativa e a imensa degradação ambiental proveniente do desmatamento nas margens do córrego (Fig. 6).



Figura 6. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.

Na estação da chuva a principal diferença apresentada para o solo foi a presença de gramíneas, entretanto, foi constatado que parte do solo que existia no leito do córrego foi arrastada pela correnteza oriunda do aumento da vazão, porém as condições permaneceram praticamente as mesmas no que tange a degradação e aos processos erosivos (Fig 7).

O solo foi considerado extremante degradado no entorno do leito do córrego Vargem Grande devido a ações antrópicas. Foi constatado a existência de erosões e constantes deslizamentos do solo para dentro do leito.

Na estação da seca as únicas espécies animais visualizadas pertenciam ao grupo das aves, entretanto, não foi possível mensurar a quantidade de indivíduos, uma vez, que o ponto amostral se localiza próximo a uma rodovia de tráfego intenso e esse fato afugentava os espécimes pertencentes a avifauna.



Figura 7. Leito do Córrego Vargem Grande na chuva.

Na estação da chuva somente dois grupos de animais foram visualizados, sendo eles indivíduos da avifauna e 1 (um) único réptil representando a herpetofauna.

A fauna apresenta-se presente apenas para os grupos da avifauna e herpetofauna, porém é percebido que a quantidade de espécimes dos diferentes grupos é baixa, além disso, fica constatado que a área é excessivamente impactada e inóspita para a presença de animais da fauna silvestre.

Não existe mata ciliar propriamente dita, apesar da existência de algumas poucas espécies vegetais no local, porém na estação das chuvas houve um aumento significativo na presença de gramíneas, inclusive, dentro do leito do córrego Vargem Grande.

Na estação da seca o escoamento superficial no leito do córrego aparentava baixíssima ao ponto de formar grandes poças de água no leito do córrego que tinha sua aparência transparente, entretanto apresentava forte odor de matéria orgânica decompondo-se.

Houve o aumento do escoamento no leito do córrego na estação chuvosa o que permitia a formação de uma pequena correnteza em alguns pontos. A coloração da água estava com aspecto turvo e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes no local. O odor estava muito forte e apresentava aspecto de decomposição de animais mortos e de fezes.

A qualidade ambiental da água no leito do córrego Vargem Grande se mostrou insatisfatória a olho nu, pois a mesma não apresentou grande escoamento superficial em nenhuma das estações, além de tudo, sua coloração variou entre as duas campanhas o que demonstrou a influência dos processos de erosivos na degradação da qualidade ambiental desse ponto amostral, o forte odor foi característico para esse local e cabe citar a existência de matéria orgânica e partículas de solo dentro do leito do córrego em ambas as estações, características que a classificam com insalubres ao que se pode constatar a olho nu.

Tanto na estação da seca quanto na estação da chuva foi evidenciado a presença de resíduos sólidos e fontes lançadoras de efluentes no leito do córrego, vale destacar que foi observado também em ambas as estações a presença de uma grande quantidade de entulho nas proximidades e dentro do leito do córrego Vargem Grande.

A qualidade ambiental quanto aos resíduos sólidos e efluentes se mostrou extremamente insatisfatória vista a olho nu, já que houve a presença de grande quantidade de resíduos sólidos e fontes de lançadoras de efluentes. Essa grande quantidade de resíduos sólidos pode ser atribuída ao fato de o ponto amostral estar próximo a um bairro residencial que apresenta diversos terrenos baldios com entulhos oriundos de construções civis na localidade e também pela proximidade com uma rodovia que tem grande fluxo de veículos automotores.

Ponto 03 – Leito do Córrego Vargem Grande.

O ponto 03 é referente ao leito do Córrego Vargem Grande na seca (Fig. 8) o solo estava exposto e passando por processos erosivos, além disso, foram evidenciados uma pequena porção de solo presente dentro do leito do córrego Vargem Grande caracterizando o início do processo de assoreamento e muito se deve à ausência de vegetação nativa e a imensa degradação ambiental proveniente do desmatamento nas margens do córrego, fato evidenciado de forma similar ao ponto 02.

Na estação da chuva o solo foi coberto por diversas espécies vegetais com destaque para a grande quantidade de gramíneas, e as pequenas porções de solo dentro do leito presentes na seca, provavelmente, foram arrastados pelo aumento da vazão do leito do córrego (Fig.9).

O solo foi considerado degradado no entorno do leito do córrego Vargem Grande para a estação da seca devido a ações antrópicas, a cobertura vegetal que estava presente na estação das chuvas estava contribuindo para o cessamento dos processos erosivos que estavam em processo inicial nas margens do leito do córrego. Na estação da seca não foi visualizada nenhuma espécie ou vestígio da fauna silvestre.



Figura 8. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.



Figura 9. Leito do Córrego Vargem Grande na chuva.

Na estação da chuva as únicas espécies animais visualizadas pertenciam ao grupo das aves, entretanto, não foi possível mensurar a quantidade de indivíduos, uma vez, que o ponto amostral se localiza próximo a uma avenida de tráfego intenso e esse fato afugentava os espécimes pertencentes a avifauna, mesmo resultado obtido no ponto amostral 02.

A fauna silvestre é imensamente impactada pelas atividades antrópicas e está praticamente ausente, com exceção do grupo da avifauna com poucos indivíduos de espécies silvestres que são encontradas em ambientes urbanos, sendo assim, fica constatado que a área é inóspita para a presença de animais da fauna silvestre principalmente para os grupos da mastofauna e ictiofauna.

Não existe mata ciliar propriamente dita, apesar da existência de algumas poucas espécies vegetais no local, porém na estação das chuvas houve um aumento significativo da cobertura vegetal em especial de gramíneas, inclusive, dentro do leito do córrego Vargem Grande. Em ambas as estações a vazão apresentou-se baixa, a coloração da água estava com aspecto turvo e com forte semelhança a decomposição de matéria orgânica.

A qualidade ambiental da água no leito do córrego Vargem Grande se mostrou insatisfatória a olho nu, pois a mesma não apresentou grande escoamento de água em nenhuma das estações, além disso, o forte odor foi característico para esse ponto amostral.

Tanto na estação da seca quanto na estação da chuva foi observada a presença de resíduos sólidos e fontes lançadoras de efluentes no leito do córrego Vargem Grande.

A qualidade ambiental quanto aos resíduos sólidos e efluentes se mostrou insatisfatória vista a olho nu, já que houve a presença de grande quantidade de resíduos sólidos principalmente na estação das chuvas podendo ser associado ao fato de que esse ponto amostral

se localiza em uma avenida com grande fluxo de veículos automotores e cercada por bairros residenciais do município de Montes Claros-MG.

Ponto 04 – Leito do Córrego Vargem Grande.

O ponto 04 é referente ao leito do Córrego Vargem Grande na seca (Fig. 10) o solo estava exposto e passando por processos erosivos, além disso, foi evidenciado que em uma das margens ocorreu um incêndio e que o mesmo estava contribuindo para o aumento desses processos erosivos, ademais, foi observado que uma significativa porção de solo estava presente dentro do leito do córrego Vargem Grande caracterizando o início do processo de assoreamento e muito se deve à ausência de vegetação nativa e a imensa degradação ambiental proveniente do desmatamento nas margens do córrego, fato evidenciado de forma similar ao ponto 03.



Figura 10. Leito do Córrego Vargem Grande na seca.

Na estação da chuva o solo foi coberto por diversas espécies vegetais com destaque para a grande quantidade de gramíneas, a quantidade significativa de solo que estava presente no leito do córrego na seca, possivelmente, foi arrastada pelo aumento da vazão ocorrido na estação chuvosa (Fig.11).



Figura 11. Leito do Córrego Vargem Grande na chuva.

O solo foi considerado degradado no entorno do leito do córrego Vargem Grande para a estação da seca devido a ações antrópicas, a cobertura vegetal que estava presente na estação das chuvas estava contribuindo para o cessamento dos processos erosivos, porém a margem que sofreu a queimada na estação da seca estava descoberta e já apresentava sinais de erosão e carreamento para dentro do leito do córrego Vargem Grande.

Nas duas estações não foram visualizadas nenhuma espécie da fauna silvestre, entretanto, foi observado a presença de cães (*Canis lupus familiaris*) aparentemente abandonados nos arredores do leito do córrego Vargem Grande.

Não existe mata ciliar propriamente dita, apesar da existência de algumas espécies vegetais, principalmente, gramíneas nas margens do leito do córrego na estação da chuva, porém na estação da seca foi observado que existiam espécies vegetais dentro do leito do córrego e essas espécies desapareceram na estação da chuva do leito do córrego Vargem Grande, provavelmente, foram arrastadas para outro ponto pelo aumento da vazão na estação chuvosa.

Na estação da seca o escoamento da água no leito do córrego estava baixo devido a presença de solo e espécies vegetais no leito do córrego a água tinha aparência transparente, entretanto apresentava forte odor de matéria orgânica decompondo-se.

Na estação da chuva houve o aumento do escoamento no leito do córrego, sendo que essa vazão permitia a formação de uma pequena correnteza. A coloração da água estava com aspecto transparente e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes no local. O odor estava forte e apresentava aspecto de decomposição de animais mortos e de fezes.

A qualidade ambiental da água no leito do córrego Vargem Grande novamente se mostrou insatisfatória a olho nu, influência dos processos erosivos na degradação da qualidade ambiental desse ponto amostral, o forte odor foi característico para esse local e cabe citar a existência de matéria orgânica como folhas e restos de podas de árvores e partículas de solo dentro do leito do córrego em ambas as estações, sendo que essas características podem ser tidas comprometedoras da qualidade hídrica do córrego vistas a olho nu.

Tanto na estação da seca quanto na estação da chuva foi observada a presença de resíduos sólidos, entretanto, na estação da chuva houve um aumento significativo da presença de resíduos nas margens do córrego, ademais, não foi evidenciado a presença de fontes lançadoras de efluentes no leito do córrego Vargem Grande em nenhuma das estações para esse ponto amostral.

A qualidade ambiental quanto aos resíduos sólidos se mostrou insatisfatória vista a olho nu também para esse ponto amostral, já que houve a presença de grande quantidade de resíduos sólidos principalmente na estação das chuvas podendo ser associado ao fato de que esse ponto amostral, da mesma forma que o ponto 03, é em uma avenida com grande fluxo de veículos automotores e cercada por bairros residenciais do município de Montes Claros-MG.

Ponto 05 – Leito do Córrego Pai Joaquim.

O ponto 05 é referente ao leito do Córrego Pai Joaquim em ambas as estações o solo estava exposto e passando por processos erosivos devido a existência de obras de recapeamento do asfalto, sendo que essas obras estão contribuindo para o processo de assoreamento que está ocorrendo neste ponto amostral, pois foi constatado nas duas estações a presença de grandes quantidade de solo no leito do córrego, além disso, o intenso tráfego de máquinas pesadas e a ausência de vegetação nativa intensificam a degradação ambiental e prejudicam de forma significativa a qualidade ambiental do córrego Pai Joaquim (Fig. 12 e 13).

Nas duas estações não foram visualizadas nenhuma espécie da fauna silvestre, provavelmente, o fato de o local estar passando por obras e intenso tráfego de operários e maquinário afastou as espécies, mesmo, as do grupo da avifauna. Não existe mata ciliar e não foi registrada a presença de gramínea, nem ao menos na estação das chuvas.

Nas duas estações o escoamento de água no leito do córrego estava baixo devido a presença da grande quantidade de solo e a água tinha aparência transparente na seca e turva na chuva, entretanto, apresentava forte odor de matéria orgânica decompondo-se em ambos os períodos de amostragem.



Figura 12. Leito do Córrego Pai Joaquim na seca.



Figura 13. Leito do Córrego Pai Joaquim na chuva.

A qualidade ambiental da água no leito do córrego Pai Joaquim foi tida como sendo insatisfatória a olho nu, influência dos processos erosivos e assoreamento que o leito do córrego vem sofrendo devido as obras que estavam ocorrendo nesse ponto amostral.

Tanto na estação da seca quanto na estação da chuva não foi observada a presença de resíduos sólidos e de fontes lançadoras de efluentes no leito do córrego Pai Joaquim, entretanto, não fica descartada a possibilidade de que em outros momentos existam resíduos sólidos sendo lançados dentro do leito do corpo hídrico, pois esse ponto amostral também é margeado por uma avenida com grande fluxo de veículos automotores e cercada por bairros residenciais do município de Montes Claros-MG, além disso, passa por obras de infraestrutura.

Ponto 06 – Leito do leito do rio Vieira.

O ponto 06 é referente ao leito do rio Vieira na seca o solo estava exposto e passando por processos erosivos causando degradação ambiental nas margens do leito do rio Vieira (Fig.14). Na estação da chuva a principal diferença apresentada para o solo foi a presença de gramíneas, entretanto, foi constatado que parte do solo que existia no leito do rio foi arrastada para dentro do mesmo pelo processo de lixiviação do solo resultante dos processos erosivos evidenciados na estação da seca e que aumentaram significativamente na estação das chuvas (Fig.15). O solo foi considerado degradado no entorno do leito do rio Vieira devido a ações antrópicas.

Não foi visualizada nenhuma espécie da fauna silvestre na estação da seca, já na estação das chuvas foram visualizadas espécies pertencentes a avifauna, porém não foi possível quantificar o número de indivíduos. O ponto amostral se localiza próximo a um entroncamento

de algumas das avenidas mais movimentadas de Montes Claros-MG fato esse que pode ter contribuído para a significativa ausência de animais da fauna silvestre, além do fato do local estar muito impactado por ações antrópicas, não existe mata ciliar propriamente dita, apesar da existência de algumas poucas espécies vegetais no local, porém na estação das chuvas houve um aumento significativo na presença de gramíneas, porém essas espécies não cobriam toda a área do ponto amostral, sendo que alguns dos pontos ainda permaneciam com solo exposto atestando que o local é impactado por ações antrópicas.

Na estação da seca o escoamento aparentava baixíssima a água no leito do rio Vieira tinha sua aparência transparente e não apresentava odor. Na estação da chuva houve o aumento da quantidade de água que escoava no leito do rio, a coloração estava com aspecto turvo e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes ao longo da bacia hidrográfica. O odor não apresentava características marcantes ou mesmo indícios desagradáveis ao olfato.

Nas duas estações ficou evidenciado a presença de resíduos sólidos e fontes lançadoras de efluentes no leito do rio Vieira podendo ser associado ao fato de que esse ponto amostral se encontra em uma região onde as principais avenidas de Montes Claros-MG fazem junção, existe um tráfego intenso de veículos automotores e pedestres, além do que, e o local é extremamente urbanizado e conta com a presença de inúmeros imóveis comerciais, desse modo, pode-se constatar que esse ponto amostral sofre muitos impactos ambientais advindos das ações antrópicas, principalmente, no que se refere a presença de resíduos sólidos.



Figura 14. Leito do rio Vieira na seca.



Figura 15. Leito do rio Vieira na chuva.

Ponto 07 – Leito do leito do rio Vieira.

O ponto 07 é referente ao leito do rio Vieira, na seca o solo apresentava-se descoberto por vegetação e deteriorado e degradado por ações antrópicas, além disso, uma grande quantidade do solo estava sendo arrastado para dentro do leito do rio pelo desmoronamento de parte da margem direita (Fig. 16).

Na estação da chuva o solo apresentava boas condições devido a intensa de cobertura vegetal, entretanto, foi constatado que os processos erosivos ainda estavam presentes já que ainda era perceptível a existência de solo dentro do leito do rio (Fig. 17).

O solo foi considerado degradado nesse ponto, pois a existência de erosões no período da seca e sua continuidade na estação da chuva é um dos principais impactos para a qualidade hídrica do rio Vieira. Não foram visualizadas espécies da fauna silvestre nas duas estações.



Figura 16. Leito do rio Vieira na seca.



Figura 17. Leito do rio Vieira na chuva.

Não existe uma mata ciliar de fato, porém na estação da chuva a composição da vegetação nas margens do rio Vieira aumentou significativamente, pois foi observado que novas espécies vegetais, principalmente, gramíneas estavam compondo a cobertura do solo.

A existência dessa vegetação na estação das chuvas não foi o suficiente para conter os processos erosivos existentes na margem direita do rio, pois o solo vem sendo consumido por erosões e pela lixiviação do solo.

Não houve visualização de nenhuma espécie dos grupos da fauna na estação seca e chuvosa. Na estação da seca havia pouca água escorrendo no leito do rio que estava com coloração turva provavelmente devido a decomposição de matéria orgânica e apresentava odor forte de decomposição de matéria orgânica.

Na estação da chuva houve o aumento do escoamento de água, a coloração estava com aspecto “barrento” e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes ao longo da bacia hidrográfica e também apresentava forte odor similar ao de esgoto.

A qualidade ambiental da água do rio Vieira se mostrou insatisfatória a olho nu, pois a mesma não apresentou grande vazão e sua coloração nas duas campanhas demonstraram a existência de matéria orgânica e partículas de solo, forte odor, sendo essas características que classificam a água como insalubres ao que se pode constatar a olho nu.

Nas duas estações foi observado a presença de resíduos sólidos dentro do leito do rio Vieira. Não foi visualizado a presença de fontes lançadoras de efluentes, porém a qualidade ambiental é tida como insatisfatória, pois nesse ponto amostral a presença de matéria orgânica e outros resíduos sólidos é tido como fonte impactante para a bacia do rio Vieira.

Ponto 08 – Leito do rio Vieira.

O ponto 08 é referente ao leito do rio Vieira e na seca o solo apresentava-se descoberto por vegetação e impactado por processos erosivos e degradado por ações antrópicas (Fig. 18). Na estação da chuva o solo apresentava boas condições devido a intensa de cobertura vegetal, entretanto, foi constatado que os processos erosivos ainda estavam presentes nas margens do leito do rio Vieira (Fig.19).



Figura 18. Leito do rio Vieira na seca.



Figura 19. Leito do rio Vieira na chuva.

O solo foi considerado degradado nesse ponto, pois a existência de erosões no período da seca e sua continuidade na estação da chuva, mesmo com o aumento significativo da cobertura vegetal é considerado um grande impacto para o rio Vieira. Nas duas estações não houve visualização de espécies silvestres, porém na estação da seca observou-se, até de forma surpreendente, a presença de um cavalo (*Equus caballus*) dentro do leito do rio Vieira.

Não existe uma mata ciliar de fato, apesar de existirem algumas espécies arbóreas, sendo que nas duas estações foi possível observar a existência de espécies presentes dentro do leito do rio Vieira. Na estação da chuva a composição da vegetação nas margens do rio Vieira aumentou significativamente, pois foi observando que novas espécies vegetais, principalmente, gramíneas estavam compondo a cobertura do solo.

Na estação da seca havia pouca água existente com coloração turva provavelmente devido a decomposição de matéria orgânica e apresentava odor forte de decomposição de matéria orgânica, exatamente como no ponto 07.

Houve o aumento da quantidade de água que escoava no leito do rio na estação chuvosa, a coloração da água estava com aspecto “barrenta” e com presença de muitas partículas do solo

advinda dos processos de lixiviação existentes ao longo da bacia hidrográfica e também apresentava forte odor similar ao de esgoto, como no ponto 07.

A qualidade ambiental da água do rio Vieira para esse ponto pode ser considerada insalubre, pois na seca demonstrou a existência de muita matéria orgânica e na chuva a presença de muitas partículas de solo, forte odor em ambas as estações, sendo que essas características evidenciadas ajudam a constatar o grande impacto ambiental que sofre a bacia hidrográfica do rio Vieira. Nas duas estações não foi observado a presença de resíduos sólidos e presença de fontes lançadoras de efluentes no leito do rio Vieira.

Ponto 09 – Leito do leito do rio Vieira.

O ponto 09 é referente ao leito do rio Vieira próximo a foz (Fig. 20 e 21) e nas duas estações foi constatado que o solo está degradado pela presença de processos erosivos nas margens do leito do rio Vieira devido, principalmente, a pecuária e inexistência da mata ciliar e esse último impacto ainda agrava a situação, pois foi constatado o processo de lixiviação do solo no período chuvoso resultante da ausência de mata ciliar o que prejudica ainda mais a qualidade ambiental desse ponto amostral. A cobertura vegetal existente e com mais pujança na estação da chuva não é suficiente para conter os impactos ambientais observados neste ponto que é próximo a foz do rio Vieira.

O solo foi considerado degradado nesse ponto, pois a existência de erosões no período da seca e sua continuidade associado a lixiviação do solo na estação da chuva, mesmo com o aumento significativo da cobertura vegetal são considerados impactos ambientais de grande relevância para a bacia hidrográfica do rio Vieira. Nas duas estações não houve visualização de espécies silvestres, porém na estação da chuva foi observado a presença de bovinos (*Bos taurus*) nas margens do rio Vieira.



Figura 20. Leito do rio Vieira próximo a foz na seca.



Figura 21. Leito do rio Vieira próximo a foz na chuva.

Não existe uma mata ciliar de fato, apesar de existirem algumas espécies arbóreas, sendo que nas duas estações foi possível observar a existência de espécies de gramíneas nas margens do rio Vieira. Na estação da chuva a composição da vegetação nas margens do rio Vieira aumentou significativamente, pois foi observando que novas espécies vegetais, principalmente, gramíneas estavam compondo a cobertura do solo.

Na estação da seca a quantidade de água no leito do rio foi considerada média e a água existente estava com coloração turva provavelmente devido a decomposição de matéria orgânica e apresentava odor forte similar ao de esgoto doméstico.

A quantidade de água aumentou na estação chuvosa, porém nada significativo, a coloração da água estava com aspecto “barrenta” e com presença de muitas partículas do solo advinda dos processos de lixiviação existentes ao longo da bacia hidrográfica e nesse ponto em específico, o odor não apresentava uma característica específica.

A qualidade ambiental da água do rio Vieira se mostrou insatisfatória a olho nu, pois a mesma não apresentou grande vazão na estação da seca e sua coloração nas duas campanhas foi variada, pois na seca demonstrou a existência de matéria orgânica e na chuva presença de muitas partículas de solo, forte odor na estação da seca, sendo que essas características evidenciadas *in loco* podem ser conclusivas para caracterizar a água neste ponto como insalubre. Nas duas estações não foi observado a presença de resíduos sólidos e presença de fontes lançadoras de efluentes no leito do rio Vieira.

6. CONCLUSÕES

O mapa de uso e ocupação do solo constatou que em 2019 a maior parte da bacia hidrográfica do rio Vieira encontra-se coberta pela vegetação natural, sendo que esses 51% são resultantes da implantação de unidades de conservação que favorecem a preservação ambiental. O uso de geotecnologias contribui significativamente para o levantamento de impactos ambientais por facilitar a identificação de usos inadequados do solo ao longo do tempo.

O município de Montes Claros-MG juntamente com sua população pode ser considerado um grande causador de impactos ambientais para a bacia hidrográfica do rio Vieira devido as suas significativas contribuições para a degradação do solo, afugentamento ou mesmo extinção de algumas espécies de diferentes grupos da fauna, destruição parcial das matas ciliares, destinação inadequada dos resíduos sólidos e poluição do leito do rio Vieira.

Sendo assim, os resultados obtidos com sensoriamento remoto e o SIG são indispensáveis para a obtenção e geração de dados referentes ao uso e ocupação do espaço terrestre, além disso, a aplicação do *checklist* como ferramenta para o levantamento de informações de campo que atestem a qualidade ambiental corroboram para a elaboração de políticas públicas votadas a preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável que proporcionarão o futuro para as próximas gerações.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande: relatório síntese. 2011. Disponível em: <http://www.verdegrande.cbh.gov.br/planobacia/20110225_PRHVerdeGrandeRelatorio Sintese.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2019.

AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná. P2: Regionalização. In: Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná III. Cascavel, 2011.

ALCANTARA, E. H.; AMORIM, A. J. **Análise morfométrica de uma bacia hidrográfica costeira: um estudo de caso Uberlândia-MG.** Caminhos da Geografia, v.7, n.14, p.70 – 77, 2005.

BARROS, K. O. *et al.* **Análise temporal das classes de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Rio Vieira, Montes Claros, Minas Gerais.** Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno I, p. 43-54, ago. 2013.

BORGES, L. **Qualidade da água do Rio Vieira sob a influência da área urbana de Montes Claros, MG.** 2007. 85p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004, Brasília: Funasa, 2004.

BRASIL. CONAMA. 2005. Resolução CONAMA, n° 357 (D.O.U. de 17/03/2005).

CAVALLARI, R. L.; TAMAE, R. Y.; ROSA, A. J. **A importância de um sistema de informações geográficas no estudo de microbacias hidrográficas.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia, Garça, ano 6, n. 11, jun. 2007. Disponível em: Acesso em: 17 nov. 2019.

COMITÊ da bacia hidrográfica do rio Verde Grande. Disponível em: <<http://www.verdegrande.cbh.gov.br/caracterizacao.aspx>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

CREMONEZ, F.L. *et al.* **LEL Revista Monografias Ambientais - REMOA v.13, n.5, dez. 2014, p.3821-3830.**

FRANÇA, I. S.; SOARES, B. R. **Expansão urbana em cidades médias: uma reflexão a partir do núcleo e da área central de Montes Claros no Norte de Minas Gerais.** GeoUerj, Rio de Janeiro, v. 2, n. 17, 2007.

FONTANELLA A.C. *et al.*, **Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio da Ilha, Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil**. Revista Brasileira de Biociências, v.7, n.1, p. 23- 41, 2008.

GUIMARÃES, N. A.; PENHA, J. W. **Mapeamento das áreas de risco de inundação com a utilização do modelo digital de elevação hidrologicamente consistente: Estudo de caso em Muriaé-MG**. Revista Agrogeoambiental, Inconfidentes, v. 1, n. 2, p. 46-52, ago. 2009. Disponível em: Acesso em: 16 nov. 2019.

LEITE, M.E.; SANTOS, I.S.; ALMEIDA, J.W.L. **Mudança de Uso do Solo na Bacia do Rio Vieira, em Montes Claros/MG**. Revista Brasileira de Geografia Física 04 (2011) 779-792.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E.M. **Recursos hídricos do Bioma Cerrado: importância e situação**. In: SANO, S.M. (Org.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, p. 89-106.

Montes Claros (MG). Prefeitura. 2019. Disponível em: <http://www.montesclaros.mg.gov.br>. Acesso em: nov. 2019.

MOREIRA, A.A.; FERNANDES, S.H.F.; NERY, C.V.M. **Mapeamento e análise do uso e ocupação do solo na bacia do Rio Vieira no município de Montes Claros/MG**. Rev. Bras. Geom., v.2, n.2, p.40-48, 2014.

PISSARRA, T. C. T. *et al.* **Avaliação de características morfométricas na relação solo superfície da bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal (SP)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, n.2, p.297-305, 2004.

ROCHA, J. S. M.; KURTS, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4ª ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 120 p.

TOMASI, G.A.; MOREIRA, C.R.; ROSA, H.A.; PAMOCENE, L.P.; ANGEL, E.G.V.M. **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel**. Anais da XI SEAGRO; AGRONOMIA; FAG. Cascavel/PR, 2017.

TORRES, J. L. R. *et al.* **Avaliação das características morfológicas e hidrológicas da microbacia do córrego Buracão, afluente do rio Uberaba**. Revista Caminhos da Geografia, v.11, p.157-167, 2010.

VIEIRA, D.M.S.; TORRES, J.L.R.; SANTOS, S.M. **Diagnóstico ambiental e morfometria da microbacia do Córrego Cocal, afluente do Rio Uberaba**. Revista Brasileira de Tecnologia e Inovação. Uberaba, MG. v.3 n. 1. 53-68, 2018.