
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SUB-BACIA URBANA DO CÓRREGO DAS GARÇAS, EM JUÍNA, MATO GROSSO: MÉTODO VERAH

Otoniel Nascimento de **SOUZA**

Discente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Integrante do grupo de pesquisa em Geografia Agrária e Conservação da Biodiversidade (GECA/UFMT).

E-mail: otoniel.ons@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9331-293X>

Joaquim Corrêa **RIBEIRO**

Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Integrante do grupo de pesquisa em Geografia Agrária e Conservação da Biodiversidade (GECA/UFMT).

E-mail: jcorrearibeiro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4708-6537>

Histórico do Artigo:

Recebido

Agosto de 2022

Aceito

Novembro de 2022

Publicado

Dezembro de 2022

Resumo: A presente pesquisa teve por objetivo realizar o diagnóstico ambiental da sub-bacia urbana do córrego das Garças, no município de Juína, localizado no Bioma Amazônia, norte de Mato Grosso, utilizando-se o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação). A pesquisa compreendeu três etapas: 1) Levantamento de materiais bibliográficos e cartográficos existentes em diversos níveis de informações; 2) Delimitação da área da sub-bacia com uso de imagens e produtos cartográficos como mapa de uso e ocupação do solo e de declividade e 3) Realização do diagnóstico ambiental a partir dos temas propostos pelo método VERAH. Os resultados demonstraram comprometimento das Áreas de Preservação Permanente, com destaque para a margem esquerda da cabeceira de drenagem do Córrego das Garças, apresentando processos erosivos, destinação irregular de resíduos sólidos; possível comprometimento da qualidade da água, sedimentos em suspensão; ocupação irregular de áreas de APPs, além da ausência de rede de esgotos. Foi apresentado um quadro síntese com os principais problemas diagnosticados, além de propostas e

recomendações.

Palavras-chave: Vegetação. Erosão. Resíduos sólidos. Água. Habitação.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE URBAN SUB-BASIN OF CÓRREGO DAS GARÇAS, IN JUÍNA, MATO GROSSO: VERAH METHOD

Abstract: The present research aimed to perform the environmental diagnosis of the urban sub-basin of the stream Córrego das Garças, in the municipality of Juína, located in the Amazon biome, north of Mato Grosso, using the VERAH method (acronym of the words in Portuguese for vegetation, erosion, waste, water/siltation and housing). The research comprised three stages: 1) Survey of bibliographic and cartographic materials existing in various levels of information; 2) Delimitation of the sub-basin area using images and cartographic products as a map of land use and occupation and slope and 3) Realization of environmental diagnosis based on the themes proposed by the VERAH method. The results showed commitment of the Permanent Preservation Areas, with emphasis on the left bank of the drainage headboard of Córrego das Garças, presenting erosive processes, irregular disposal of solid waste; possible impairment of water quality, suspended sediments; irregular occupation of areas of APPs (acronym for Permanent Preservation Areas, in Portuguese), in addition to the absence of sewage network. A summary table has been presented with the main diagnosed problems, as well as proposals and recommendations.

Keywords: Vegetation. Erosion. Waste solid. Water. Housing.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA URBANA CÓRREGO DAS GARÇAS, EN JUÍNA, MATO GROSSO: MÉTODO VERAH

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo realizar el diagnóstico ambiental de la subcuenca urbana del arroyo Garças, em el municipio de Juína, ubicado em el Bioma Amazónico, al norte de Mato Grosso, utilizando el método VERAH (Vegetación, Erosión, Residuos, Agua/Sedimentación y Vivienda). La investigación constó de tres etapas: 1) Levantamiento de materiales bibliográficos y cartográficos existentes en diversos niveles de información; 2) Delimitación del área de La subcuenca utilizando imágenes y productos cartográficos como mapa de uso y ocupación del suelo y pendiente y 3) Realización de diagnóstico ambiental basado em los temas propuestos por el método VERAH. Los resultados mostraron el compromiso de las Áreas de Preservación Permanente, com énfasis em La margen izquierda de La cabecera de drenaje del Heron Stream, presentando procesos erosivos, disposición irregular de residuos sólidos; posible deterioro de lacialidad del agua, sedimentos en suspensión; ocupación irregular de zonas de APPs, además de La ausencia de red de alcantarillado. Se presentó una tabla resumen con los principales problemas diagnosticados, así como propuestas y recomendaciones.

Palabras clave: Vegetación. Erosión. Residuos sólidos. Agua. Vivienda.

INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, o espaço urbano, seja ele qual for, apresenta problemas ambientais decorrentes de seu crescimento populacional devido à ocupação e o uso espacial da terra pelo homem, que se apossou dos recursos naturais e, ao longo do tempo, adotou um comportamento predatório em relação à natureza (MAGALHÃES; WERLE, 2009).

A ação antrópica sobre a natureza em áreas urbanas sem o devido planejamento é a causa de muitos problemas ambientais como a degradação ambiental da mata ciliar de áreas de preservação permanente (APPs), processos erosivos, assoreamentos, destinação irregular de resíduos sólidos, comprometimento da qualidade da água, construções ilegais em áreas de APPs, entre outros.

Para Oliveira (2008), o método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação), destina-se ao estudo do meio ambiente urbano, identificando os problemas ambientais ocasionados a partir do uso do solo, tendo como finalidade o diagnóstico, a educação ambiental e a gestão ambiental urbana em áreas menos favorecidas. Apresenta-se como um método adequado para o estudo da sub-bacia do córrego das Garças. A relevância do estudo é devido à localização da área e sua importância, destacando-se como uma das maiores sub-bacias da área urbana do município de Juína, criado em 1982, localizado na Amazônia mato-grossense.

O Córrego das Garças drena a área urbana no sentido SW-NE e possui uma extensão de 3.762 metros. É formado por pequenos afluentes que contribuem para a drenagem da sub-bacia até a sua foz no rio Perdido. Destaca-se que nesta sub-bacia localiza-se o Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, que totaliza uma área de 38.085 hectares de superfície dividida em três áreas disjuntas, além de um dos principais afluentes da margem direita do rio Perdido, localizado entre as coordenadas geográficas com 11° 24' 0" a 11° 26' 30" Latitude Sul por 58° 45' 30" e 58° 46' 30" Longitude Oeste (Figura 01).

Meio Ambiente – SAMMA e Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA-MT) em busca de informações e documentos que pudessem contribuir para o desenvolvimento da pesquisa.

Etapa 2 – Nesta etapa foi realizada delimitação da área da sub-bacia com uso de imagens e carta topográfica na escala 1:100.000, sendo identificados os divisores de água do lado esquerdo e direito até as cabeceiras de drenagens, seguida da confecção do mapa de uso e ocupação do solo e de declividade com a utilização do Sistema de Informação Geográfica SIRGAS 2000.

Etapa 3 – Realização dos levantamentos de campo, com as devidas anotações em caderneta, registros fotográficos com uso de *smartphone* e identificação das coordenadas geográficas de nascentes e erosões por meio de aparelho receptor **geodésico** de GPS (*Global Positioning System*). As observações de campo tiveram como foco principal os cinco temas do referido Método VERAH, quais são: Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação.

Para Vegetação foram observados: tipo (árvore, arbusto, herbácea, se é espécie agrícola, exótica ou nativa etc.), formação (se é isolada ou em maciços etc.), situação (localiza-se em um sítio, chácara, quintal, na rua, na margem de nascentes e/ou córregos etc.), assim como outras características da vegetação mostradas no quadro 01.

Quadro 01 – Diagnóstico da Vegetação

Classe da cobertura vegetal	Mata – Capoeira – Reflorestamento – Árvores isoladas – Campo antrópico – Cultura – Pomar – Solo nu.
Ocorrência em relação ao uso do solo	Chácara – Sítio – Quadra – Gleba – Quintal - Ruas.
Ocorrência em relação ao meio físico	Topo de morro – Encosta – Fundo de vale – Margens de corpos d'água.
Outras observações	- Espécies – Vestígios de queimada.

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 12).

No decorrer do trabalho de campo foram realizadas observações *in situ* com registros fotográficos e a utilização do aplicativo tecnológico *PlantNet* para identificação das espécies, sendo que os nomes científicos das plantas foram confirmados posteriormente por meio de trabalhos publicados sobre as espécies encontradas.

Para as observações do item Erosão foram observadas as dimensões aproximadas (comprimento, profundidade, largura e volume), localização (se está em uma rua, em um terreno, junto ao córrego ou às nascentes), situação (se está causando problemas/avarias às ruas etc.), além de outras observações constantes no quadro 02.

Quadro 02 – Diagnóstico de Erosões

Tipos	- Erosão difusa (sem a presença de sulcos) – Sulco (profundidades em geral de até 20 cm) – Ravina (profundidades acima de 20 cm) - Boçoroca (com nascente d'água).
Extensão	- Comprimento – Larguras (média e máxima).
Posições na rua	- Erosão longitudinal em uma das laterais da rua – Erosões longitudinais em ambas laterais da rua – Erosão transversal à rua.
Terreno afetado	- Solo natural – Solo natural em corte – Aterro.

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 13).

Nos processos erosivos mais consideráveis, do tipo ravinas, definidos a partir dos aspectos conceituais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), foram obtidas as coordenadas geográficas com o auxílio de receptor de GPS e realizado o registro fotográfico. Na ocasião foram utilizados instrumentos para medição das erosões (fita métrica) e, posteriormente, realizou-se o cálculo para obtenção do volume total em metros cúbicos (m³) de cada erosão, multiplicando-se a profundidade (P), comprimento (C) e largura (L) - (P x C x L).

Quanto aos Resíduos: Volume aproximado, tipo (doméstico, comercial, industrial, entulho de construção, resto de podas de vegetação etc.), situação (úmido, queimado, se apresenta odor, chorume, vetores de doenças ou presença de animais etc.), sua natureza, ocorrência, dimensão, além de outras observações (Quadro 03).

Quadro 03 – Diagnóstico de Resíduos

Natureza (origem / tipo)	Lixo eletrônico – Entulho (Resíduo de construção e demolição) – Aterro – Misto (descrever) – Outros (Restos de desmanche de veículos, restos de podas de árvores, carcaças de animais etc.).
Ocorrência	- Lançado (rua, terreno baldio, fundo de vale) – Lixeira Comunitária – Empreendimento.
Dimensão (volume)	- Inferior a 1 caminhão (<5 m ³) – De 1 a 5 caminhões (5-25 m ³) – De 5 a 10 caminhões (25-50 m ³) – Superior a 10 caminhões (>50 m ³).
Outras observações	- Presença de animais, vegetação, pessoas – Acesso e frequência do caminhão de coleta de lixo (entrevista com os moradores).

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 14).

Diante do exposto, verificou-se *in situ*, através de questionário aprovado pelo Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) com o nº 4.682.617, aplicado a 20 moradores, no qual se averiguou como era realizada a coleta dos resíduos, local de disposição final e a frequência de coleta pelo serviço público municipal de limpeza (no caso dos resíduos domiciliares).

Quanto ao item Água e Assoreamento: situação (nascente, córrego, lagoa, empoçamento), se apresenta cor, odor etc. ou, se indica a presença de galerias e canalizações de águas e de rede de esgoto. Caso apresente assoreamento qual a natureza do material, e problemas causados etc. Ademais, averiguou-se também as informações relacionadas no quadro 04.

Quadro 04 – Diagnóstico da Água

Saneamento local (ruas com)	Galerias pluviais – Rede de esgoto – Fossas.
Assoreamento	Áreas com depósitos de sedimentos (descrição).
Enchentes	Sinais de escoamento excepcional das águas.
Outras observações	Presença de insetos, vermes etc. – Presença de plantas aquáticas – Eventuais consumos (por animais e/ou pessoas);

Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 15).

A medição da vazão do córrego foi realizada no dia 09 de outubro de 2021, utilizando-se o método do flutuador que, segundo Santos e Ferreira (2019), consiste em medir a velocidade da água usando objetos flutuantes em lugares previamente definidos.

Quanto ao item Habitação: tipologia (residencial, comercial ou industrial), barraco, alvenaria, galpão, térreo, sobrado, se ocupa o lote inteiro ou não, se apresenta avarias, acabamento, risco a escorregamento ou enchentes etc, além de observadas as informações constantes no quadro 05.

Quadro 05 – Diagnóstico das Habitações

Densidade de ocupação	Densidade demográfica da área da sub-bacia.
Qualidade da construção	Alvenaria – Madeira – Térrea – Sobrado.
Ocupação dos lotes	Total – Com quintal – Com ou sem garagem.
Situações de risco	Escorregamentos – Solapamento de margens de córrego – Inundações ou alagamentos.

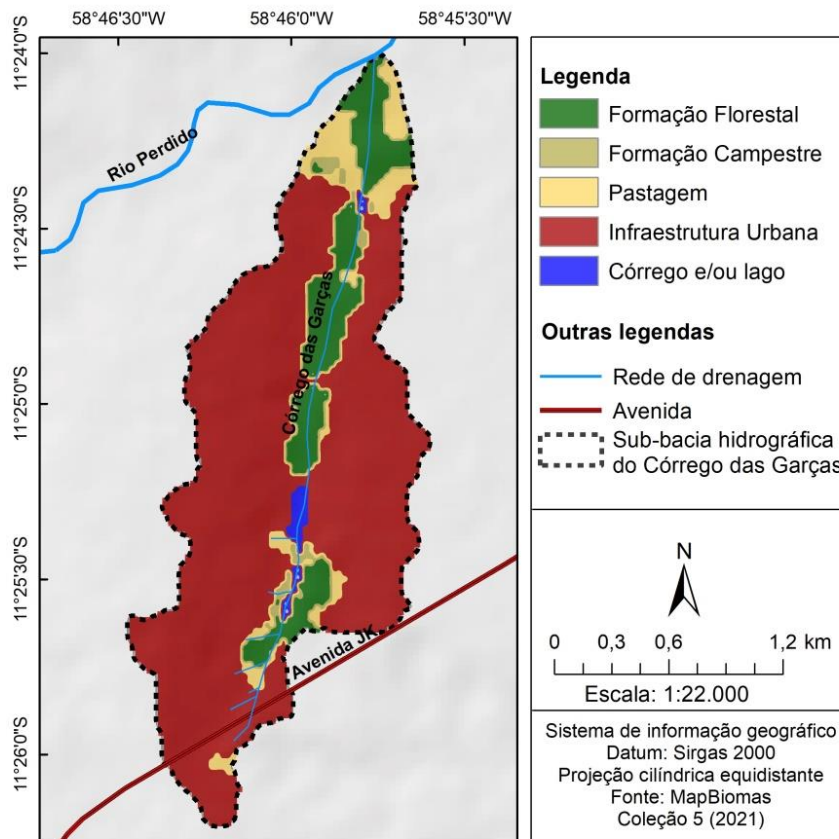
Fonte: Adaptado da apostila de Oliveira (2008, p. 16).

As observações e anotações no tocante ao tema habitação foram realizadas nas residências mais próximas do curso d'água, uma vez que as pessoas que residem nesses locais vivenciam mais de perto os impactos ambientais ocorridos na sub-bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da classificação de imagens pelo algoritmo *Random Forest*, disponível na plataforma Google Earth Engine, foram identificadas 05 (cinco) classes de uso e ocupação do solo na sub-bacia do córrego das Garças, a saber: Formação florestal, Formação campestre, Pastagem, Infraestrutura urbana e córrego e/ou lagoa (Figura 02).

Figura 02 – Mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia do córrego das Garças em JuínaMT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

Verificando-se a predominância da ocupação do solo da sub-bacia com infraestrutura urbana, as áreas ocupadas por moradias irregulares encontram-se localizadas próximas ao curso d'água, com uma maior quantidade dessas habitações ocorrendo na margem esquerda da cabeceira de drenagem, onde estão localizadas as principais nascentes do córrego.

Nessas áreas observa-se que a ocupação urbana ocorreu de forma irregular onde o padrão de uso e ocupação do solo gerou intervenções no curso d'água que originaram impactos a jusante.

Diagnóstico Ambiental da Sub-bacia do Córrego das Garças

Vegetação

A vegetação nativa da sub-bacia do córrego das Garças é classificada como de Contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional (CAIRES, 2020). A vegetação foi bastante retirada em algumas áreas, em grande parte devido à urbanização desordenada no município ao longo dos anos, resultando no aumento populacional na área urbana do município o que acarretou em ocupações no leito de córregos e até em áreas de inundações (PMSB, 2018).

Atualmente a vegetação da sub-bacia é proveniente de espécies fruto da recuperação natural e da sucessão vegetal do banco de sementes do solo, sem manejo, com introdução antrópica de espécies exóticas como Teca (*Tectona grandis*), destacando-se vegetação do tipo arbustiva e arbórea.

A partir das observações a campo nota-se que o comprometimento da mata ciliar nas áreas de nascentes e do curso d'água está diretamente relacionado à urbanização desordenada no local, sendo possível observar várias residências e até prédios comerciais inseridos nas Áreas de Preservação Permanente (APPs).

Devido à falta da mata ciliar, verificou-se a ocorrência de processos erosivos, assoreamento do curso d'água e provavelmente o comprometimento da qualidade da água, uma vez que foram encontrados resíduos sólidos domésticos como sacolas plásticas, garrafas PET e papelão, nas áreas de nascentes.

Como o município de Juína ainda se encontra em fase de adequação a Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, que prevê para áreas urbanas consolidadas que os conselhos municipais tenham voz, podendo o Município definir as faixas marginais dos corpos d'água, esta análise foi realizada com base na legislação de 2012, onde as APPs em áreas urbanas devem manter faixas marginais de no mínimo de 30 metros de cada lado em toda sua extensão, em córregos com menos de 10 metros de largura desde os pontos de surgência d'água (nascentes) até o seu exutório ou foz (BRASIL, 2012). E de acordo com as análises dos resultados obtidos na pesquisa de campo, constata-se que algumas áreas não atendem o que preconiza a legislação ambiental.

Destaca-se em alguns pontos nas áreas de APPs pastagens do tipo *Brachiaria brizantha* sem a presença de bovinos no local. Esse tipo de vegetação pode se espalhar causando alterações no ecossistema, tendo em vista que compete com as plantas nativas e altera o funcionamento natural da área (FREITAG et al., 2019).

A *Brachiaria brizantha* é a espécie mais abundante entre as exóticas localizadas na sub-bacia. Esses resultados se assemelham ao de Freitag et al. (2019) quando aplicou o VERAH em sua pesquisa e identificou que a *Brachiaria* era uma das espécies exóticas mais abundantes na sub-bacia do córrego Monjolo em Chapada dos Guimarães-MT.

Na sub-bacia do Córrego das Garças está inserido o Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, que totaliza uma área de 38.085 hectares de superfície dividida em três áreas: Área 1 (12,4584 hectares); Área 2 (14,2266 hectares); Área 3 (11,4000 hectares), conforme disposto no Decreto Municipal nº 496, de 23 de setembro de 2020.

A figura 03, apresenta a delimitação da Área 1 do Parque Ambiental, com destaque para o Viveiro Municipal na parte inferior do canto esquerdo.

Figura 03 – Área 1 corresponde ao Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do *Google Earth Pro* (2022).

A vegetação da Área 1 encontra-se em bom estado de conservação, sendo observadas poucas clareiras em toda a área, com destaque para a área do Viveiro Municipal, que está localizado na parte inferior no canto esquerdo da área e a Lagoa Formosa, localizada na parte superior, sendo que o restante da área está praticamente intacto (FRACARO; SANTOS, 2020).

A figura 04, apresenta a Área 2 com destaque para o Ginásio Municipal de Esportes localizado no lado direito da área delimitada.

Figura 04 – Área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do *Google Earth Pro* (2022).

A cobertura vegetal da Área 2 encontra-se bastante conservada, com contato Floresta Ombrófila/Floresta Estacional, sendo uma vegetação secundária com espécies da floresta nativa com poucos remanescentes de vegetação primária.

Destacam-se nessa área, espécies de palmáceas principalmente próximo ao curso d'água e espécies da floresta original como jatobá (*Hymenaea courbaril*) (MEDEIROS, 2011), embaúba (*Cecropia pachystachya*) (ARAÚJO, 2014), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) (XAVIER et al., 2003), pente-de-macaco (*Apeiba tibourbou*) (ARAÚJO, 2014), sororocas (*Strelitziaceae*) (IBGE, 2012) e bambuzais (*Phyllostachys castillonis*) (OLIVEIRA, 2013). Além disso, foram observadas algumas espécies exóticas como teca (*Tectona grandis*) (SOUZA, 2019) e sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniiifolia*) (MEDEIROS, 2011).

A figura 05, apresenta a Área 3 com destaque para a Lagoa das Garças.

Figura 05 – Área 3 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Adaptado do *Google Earth Pro* (2022).

Na margem esquerda da área 3 constatou-se um pequeno fragmento de vegetação de capoeira com espécies exóticas como brachiaria (*Brachiaria brizantha*) e sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniiifolia*), porém no entorno de toda a extensão da Lagoa da Garça predomina a vegetação rasteira do tipo gramínea.

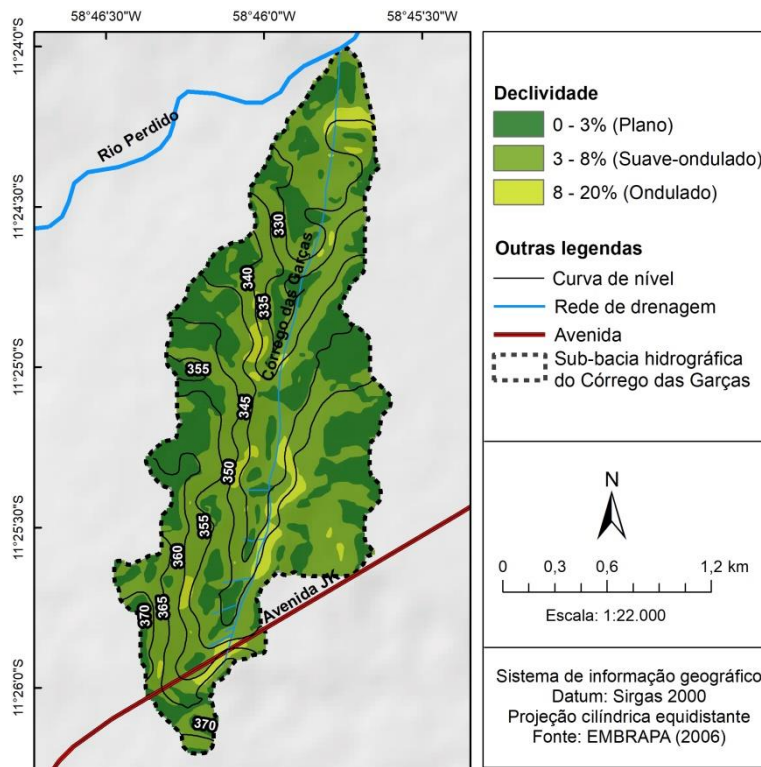
Como explicado anteriormente sobre a legislação ambiental do município de Juína, ainda em andamento para as observações realizadas das APPs ao redor de lagoas decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, deveria estar definido em licença ambiental da Lagoa da Garça o limite das áreas de preservação permanente no seu entorno, porém após consulta junto a Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SAMMA) constatou-se que a área não possui licenciamento ambiental.

Pode-se dizer, resumidamente, que a cobertura vegetal da sub-bacia do córrego das Garças apresenta comprometimento em alguns pontos, com destaque para a área de cabeceira, isso devido às ocupações irregulares presentes nas áreas de preservação permanente (APP).

Erosão

Sabe-se da influência da declividade do relevo na formação dos processos erosivos. Através de técnicas de geoprocessamento, foram identificadas 3 classes de declividade no relevo da sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças, conforme apresentadas no mapa da figura 06.

Figura 06 – Mapa de Declividade da sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

A tabela 01 apresenta com mais detalhes a distribuição das classes de declividade em relação à área da sub-bacia hidrográfica.

Tabela 01 – Distribuição das classes de declividade da sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT

Classe de declividade do relevo	Declividade (%)	Área (Km ²)	Área total (%)
Plano	0 - 3	1,16	35,58
Suave-ondulado	3 - 8	1,88	57,67
Ondulado	8 - 20	0,22	6,75
Total		3,26	100

Fonte: Organizada pelo autor (2021).

Durante o levantamento a campo foram identificados processos erosivos do tipo lineares em todas as classes de declividades. Segundo Vieira (2012), não há um consenso entre os estudiosos sobre os limites dimensionais e conceituação teórica que poderiam deixar clara a distinção entre esses tipos de erosões (sulcos, ravinas e voçorocas).

Em face do exposto, adotaram-se neste trabalho os aspectos conceituais utilizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para sulcos, ravinas e voçorocas ou boçorocas, conforme apresentados a seguir:

Os sulcos são feições lineares inferiores a 50 cm. As ravinas compreendem feições de maior porte, profundidade variável, de forma alongada, que não atingem o nível d'água subterrâneo. Já as voçorocas apresentam dimensões maiores do que as ravinas e são geralmente ramificadas. Em seu mecanismo de desenvolvimento atua tanto a ação do escoamento da água superficial quanto os fluxos d'água subsuperficiais, por meio do fenômeno de *piping* (IPT, 1999).

Considerando o exposto acima, foram identificados na área da sub-bacia alguns sulcos com profundidade em geral de até 20 cm, além de erosões laminares pouco significativas geradas pelo escoamento superficial difuso da água das chuvas, nas diversas classes de declividades do relevo.

Além disso, erosões lineares mais significativas do tipo ravinas foram encontradas, com destaque para a localizada na área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças, nas coordenadas geográficas de latitude: 11°25'1" Sul e longitude: 58°46'1" Oeste, com 90m de comprimento, 2,5m em média de largura, e 2,5m de profundidade média, totalizando um volume de 562,5m³ (Figura 07).

Figura 07 – Ravina na área 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças em Juína/MT



Fonte: Acervo dos autores (2021).

A ravina apresentada na Figura 07 foi originada partir do escoamento da água de uma galeria pluvial localizada ao lado da rua Dr. Ulisses Guimarães no Bairro Módulo 5. A vegetação do local apesar de estar em bom estado de conservação não foi suficiente para evitar o avanço do processo erosivo, tendo em vista que a água sai com muita força pela galeria pluvial e a alta declividade do relevo também contribuiu para o avanço da erosão.

Apesar de não ser observado no local nenhum tipo de avaria em relação à rua Dr. Ulisses Guimarães, a erosão identificada poderá contribuir para o processo de assoreamento do curso d'água, pois conforme a água é escoada para as partes mais baixas do terreno percebe-se o acúmulo de sedimentos já próximo ao leito do córrego.

Em casos de processos erosivos como o apresentado anteriormente, surgidos a partir do escoamento da água de galerias pluviais, que estão de certa forma distante do córrego, vê-se a necessidade de avaliação das obras de drenagem pluvial, adotando-se medidas para que o escoamento da água ocorra de forma adequada até o córrego, sem causar impactos no local.

Resíduos Sólidos

Durante as observações a campo na sub-bacia do córrego das Garças foram identificados diferentes tipos de resíduos sólidos, como lixo doméstico, entulho, restos de podas de árvores, carcaças de animais, entre outros.

Com relação aos resíduos sólidos domésticos, observou-se majoritariamente, na cabeceira de drenagem o seu acondicionamento em sacos plásticos, onde foram identificados: matéria orgânica (restos de alimentos), papéis, entre outros, que são depositados em lixeiras individuais para recolhimento pelo caminhão coletor de lixo.

Segundo informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Infraestrutura (Sinfra), ao longo de toda a área da sub-bacia é realizada a coleta de resíduos sólidos domiciliares duas vezes por semana por meio de caminhões especializados nesse tipo de transporte.

A destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais é realizada no aterro sanitário do município que se localiza aproximadamente a 20 km do centro da cidade. Neste local são depositadas cerca de 1.172 toneladas/mês de resíduos domiciliares e comerciais, cálculo estimado (PMSB, 2018).

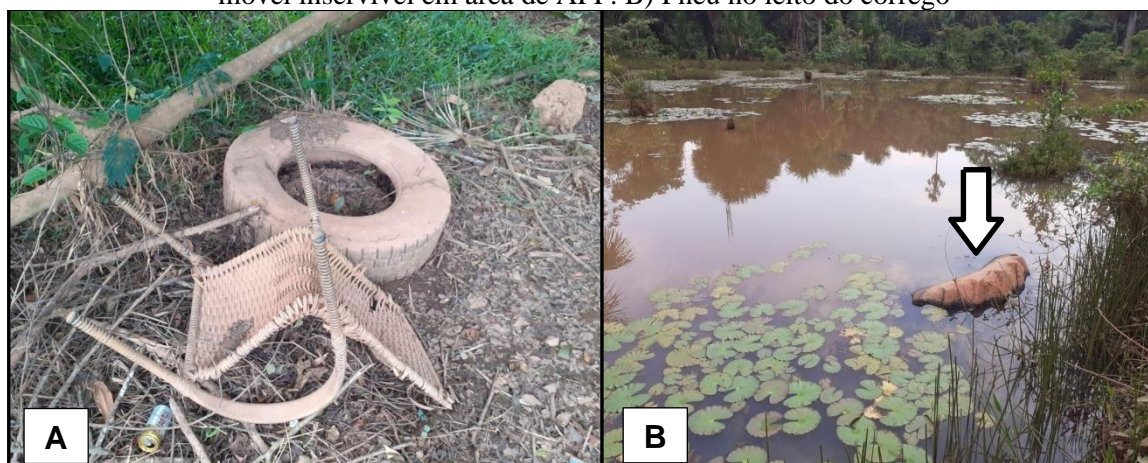
Em Juína-MT não é realizada a segregação dos resíduos sólidos pelos moradores e nem a coleta seletiva pelo município. Entretanto, segundo o PMSB (2018) existe no município um programa de coleta seletiva empreendido por particulares e associações de catadores.

Nesse sentido, é importante destacar a Lei Municipal 1.470, de 04 de dezembro de 2013 (JUÍNA, 2021). A referida lei instituiu o “Programa Recicla Juína”, que, mesmo não sendo executado em sua integridade, fornece uma base legal para futuras ações (PMSB, 2018).

Na cabeceira de drenagem foram observados resíduos de entulho nas proximidades do curso d’água em áreas de preservação permanente, em alguns casos servindo como aterro junto à tubulação do córrego. Segundo a Secretaria Municipal de Infraestrutura de Juína (Sinfra), a destinação final de resíduos como entulho, eletrodomésticos e móveis inservíveis é realizada no aterro sanitário em um local específico. No entanto, a prefeitura não disponibiliza à população o serviço de coleta desses resíduos. Todavia, verificou-se que a cidade conta com a presença de empresas especializadas no recolhimento desse tipo de resíduo (bota fora/*disk* entulho), que podem ser contratadas pela população.

Ainda durante as observações foram encontrados pneus na margem e no leito do córrego (Figura 08). Os pneus são um tipo de resíduo que possui elevado tempo de deterioração no meio ambiente e traz consequências como a contaminação dos solos e dos recursos hídricos. Além disso, são criadouros artificiais de vetores de doenças como o *Aedes aegypti* que é o responsável pela transmissão de doenças como dengue, zika e chikungunya.

Figura 08 – Resíduos (Lagoa Formosa na sub-bacia do córrego das Garças em Juína/MT). A) Pneu e móvel inservível em área de APP. B) Pneu no leito do córrego



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na área do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças – apesar da instalação de lixeiras no local – é comum encontrar embalagens de salgadinhos, biscoitos, garrafas e sacolas plásticas sobre a grama, uma vez que é constante a presença de pessoas no local para a prática de exercícios físicos (caminhada), assim como para momentos de lazer, principalmente na área do ginásio de esportes.

Estima-se que a quantidade de resíduos sólidos encontrados na sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças esteja dentro da perspectiva de áreas onde ocorreu o acelerado processo de urbanização, que é o caso da área em estudo, onde se observa muitas ocupações irregulares por pessoas de baixo poder aquisitivo, com destaque para a margem esquerda do alto curso onde se observam as residências construídas nas proximidades do curso d'água nas APPs, e a incorreta destinação do lixo produzido por elas.

Água e assoreamento

O início do córrego das Garças ocorre a partir de nascentes difusas e pontuais (perenes e intermitentes) localizadas nas proximidades da Avenida JK em uma área que o processo de urbanização ocorreu de forma desordenada.

O quadro 06 apresenta a localização geográfica das 10 nascentes encontradas, assim como a classificação quanto à forma de surgência de água e sua periodicidade (perenes ou intermitentes).

Quadro 06 – Coordenadas geográficas e classificação das nascentes do córrego das Garças em Juína/MT

Descrição	Latitude	Longitude	Altitude	Exfiltração/Classificação
Nascente 1	11°25'57"	58°46'10"	362m	Difusa/Intermitente
Nascente 2	11°25'52"	58°46'11"	357m	Pontual/Perene
Nascente 3	11°25'49"	58°46'8"	353m	Pontual/Perene
Nascente 4	11°25'47"	58°46'10"	355m	Difusa/Perene
Nascente 5	11°25'40"	58°46'8"	352m	Pontual/Perene
Nascente 6	11°25'32"	58°46'4"	348m	Pontual/Intermitente
Nascente 7	11°25'23"	58°46'3"	347m	Difusa/Intermitente
Nascente 8	11°25'11"	58°45'57"	340m	Pontual/Perene
Nascente 9	11°24'34"	58°45'49"	330m	Pontual/Perene
Nascente 10	11°24'29"	58°45'48"	330m	Pontual/Perene

Fonte: Organizada pelos autores (2021).

A nascente 1 está situada na área de cabeceira com vegetação de gramíneas típicas de áreas úmidas em seu entorno, além de algumas árvores esparsas na sua proximidade. É uma nascente caracterizada como intermitente, ou seja, que apresenta fluxo d'água apenas na estação chuvosa do ano.

As nascentes 2, 3 e 4 possuem ao seu redor a presença de vegetação de graminóide (nascentes 3 e 4) e gramínea e capoeira (nascente 2), não possuindo em seu entorno vegetação arbórea. Já no entorno da nascente 5 predomina a vegetação secundária arbustiva e arbórea, ao contrário da nascente 6 onde não foi encontrada nenhuma vegetação ao seu redor.

As nascentes mencionadas no parágrafo anterior, com exceção da nascente 6, foram classificadas como perenes, isto é, apresentam fluxo d'água durante todo o ano, mas com vazões variando ao longo dele.

As nascentes 7 e 8 encontram-se na área do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças. A nascente 7 apresenta no seu entorno apenas vegetação de gramíneas de áreas úmidas. Já na nascente 8, por estar localizada no início do fragmento florestal (área 2 do Parque Ambiental), além de vegetação rasteira no seu entorno, existem algumas árvores esparsas.

As nascentes 9 e 10 se situam em uma propriedade particular e apesar de estarem a poucos metros da vegetação arbórea, têm ao seu redor vegetação do tipo grama (gramínea) que, além de proteger o solo, serve de ornamentação do local. Observou-se que todas as

nascentes do córrego das Garças apresentam comprometimento da cobertura vegetal em seu entorno, não atendendo o preconizado no Plano Diretor do município de Juína-MT, Lei nº 877 de 06 de outubro de 2006 (JUÍNA, 2006). Esta lei estabelece que as nascentes, ainda que intermitentes, devem possuir um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura de áreas de preservação permanente.

No que tange à aparência da água, verificou-se água limpa nas nascentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Nas nascentes 9 e 10 a água é de aparência turva, indicando, possivelmente, sedimentos em suspensão.

No córrego das Garças, apesar de ser um curso d'água considerado estreito, destacam-se duas grandes lagoas. A primeira localiza-se na cabeceira de drenagem e a segunda na Área 3 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças. De acordo com as medições realizadas por interpretação de imagem de satélite, a primeira apresentou uma área de 8.325m² com coloração da água em tonalidade alaranjada forte. A segunda lagoa conhecida popularmente como Lagoa das Garças possui uma área de 32.835m² com água de tonalidade alaranjada, porém um pouco mais clara quando comparada a primeira. A cor aparente da água em ambas as lagoas indica possivelmente a presença de sedimentos em suspensão, trazidos por meio da enxurrada das águas das chuvas vindas das partes mais altas do relevo.

Ainda na extensão do córrego há também a Lagoa Formosa (área 1 do Parque Ambiental), com dimensões menores quando comparada com as outras duas lagoas, contudo, de acordo com as medições realizadas apresentou uma área de aproximadamente 4.000m². No local observou-se uma considerável quantidade de aves de várias espécies, como Anhuma (*Anhima cornuta*), Socó-boi-baio (*Botaurus pinnatus*), Pato-do-mato (*Cairina moschata*) e Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinicus*), entre outros (WIKIAVES, 2022).

No que diz respeito aos alagamentos foram identificados indícios destes na vegetação (marcas) não somente nas áreas das lagoas, mas também em alguns pontos na extensão do curso d'água, porém em nenhum desses locais, observaram-se riscos relacionados a deslizamento de terra.

A medição da vazão do córrego das Garças foi realizada num local aproximadamente a 25 metros do seu exutório ou foz, que ocorre em forma de estuário no rio Perdido.

Para o cálculo da vazão utilizou-se a equação segundo apresentado por Palhares et al. (2007), sendo assim definida: $Vazão = (A \times L \times C) / T$ (m³/s).

Onde:

A = média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela

profundidade do rio).

L = comprimento da área de medição.

coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao

C = fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio. Multiplicando a velocidade da superfície pelo coeficiente de correção ter-se-á uma melhor medida da velocidade da água.

T = tempo, em segundos, que o flutuador leva para deslocar-se no comprimento L.

Os resultados obtidos são apresentados na tabela 03.

Tabela 03 - Vazão do córrego das Garças em Juína/MT no mês de outubro de 2021

Distância medida (m)	Fator (x)	Largura (m)	Profundidade (m)	Tempo (seg.)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/dia)	Vazão (l/dia)
1,75	0,8	1,04	0,189	5,172	0,053	4.597,04	4.597.041,30

Fonte: Organizada pelos autores (2021).

A medição da vazão ocorreu no período de seca e, conforme dados apresentados na tabela acima, o córrego apresentou uma vazão de 4.597.041,30 (l/dia) que são escoados na sua foz junto ao rio Perdido, que sofre com impactos ambientais que se agravam a cada ano, com destaque para a diminuição do seu volume de água, fato notado pela população juinense.

Ainda se tratando do tema água é importante destacar que na área de estudo os moradores não dispõem do serviço de coleta de esgoto sanitário, serviço que contempla apenas uma minoria da população urbana. Dessa forma, segundo os moradores entrevistados, os dejetos das residências são descartados em fossas rudimentares ou fossas negras. Nesse tipo de fossa os dejetos produzidos são lançados diretamente no solo, infiltrando até atingir o lençol freático, ocasionando a contaminação tanto do solo quanto da água (LIMA; GOMES, 2021).

No que diz respeito ao processo de assoreamento do córrego das Garças verificou-se a deposição de sedimentos arenosos no leito do curso d'água causado pelo escoamento de enxurrada de água da chuva. Esses sedimentos provavelmente são provenientes de solos que sofreram com processos erosivos causados pela ausência da cobertura da vegetação ciliar.

Nas bordas da primeira lagoa, localizada no alto curso, constatou-se a formação de um banco de cascalho laterítico de aproximadamente 471m², segundo medições realizadas das

imagens de satélites através de ferramentas do Google Earth Pro. Pelas características dos sedimentos encontrados na área assoreada, possivelmente são advindos de uma rua “sem saída” localizada em torno de 50 metros do local, já que a tipologia dos sedimentos encontrados no leito do córrego é a mesma dos identificados na referida rua.

Por meio de imagens de satélite e visita *in loco* verificou-se que o assoreamento em questão causou o estreitamento do canal alterando significativamente o fluxo natural da água. Nesse caso provavelmente o processo de assoreamento tenha causado alterações em relação à profundidade do córrego; pois de acordo com Anunciação (2013) este é um fenômeno que reduz a profundidade dos rios.

Apesar do processo de assoreamento ser um fenômeno natural, ele pode ser intensificado pela ação antrópica, fato possível de observar na sub-bacia do córrego das Garças, especialmente em locais de ocupação irregular onde não foi atendido o preconizado na legislação ambiental em relação à preservação da vegetação ciliar.

Nota-se que ausência da vegetação ciliar é o principal fator da causa de assoreamento do córrego das Garças, no entanto, Koffler (1994) afirma que a inclinação do terreno também tem fundamental influência nas taxas de escoamento superficial das águas da chuva, causando, por exemplo, o assoreamento de rios e inundações.

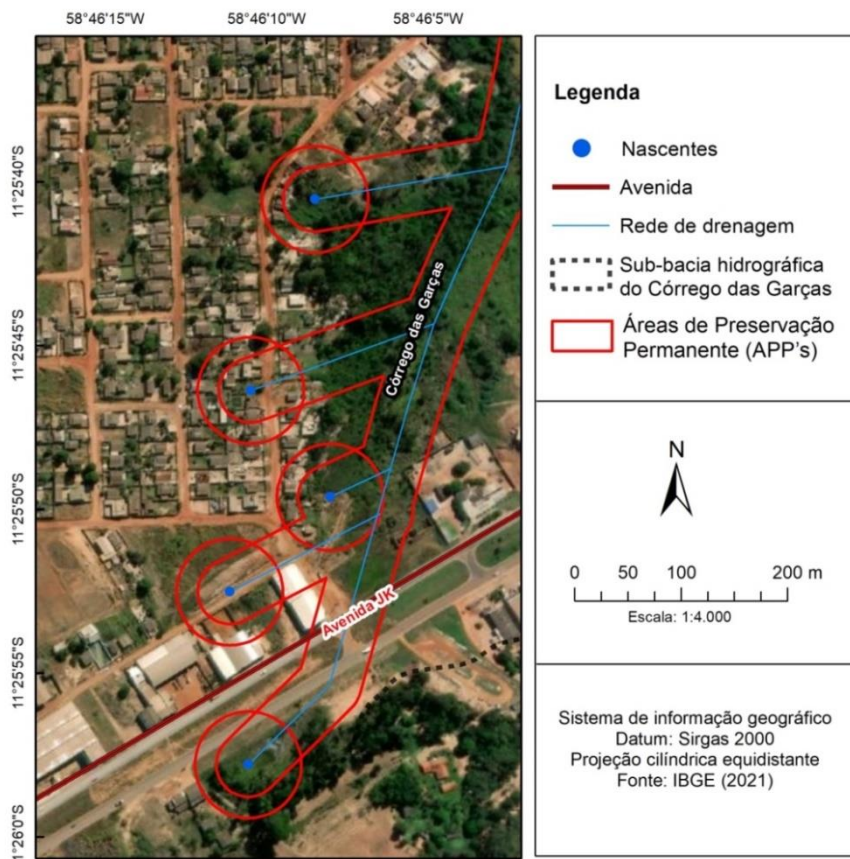
Nesse sentido, observou-se que a declividade do relevo da sub-bacia também contribuiu para a formação de bancos de areia no leito do curso d’água em alguns locais, especialmente nas áreas 1 e 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças onde, apesar da mata ciliar estar em bom estado de conservação, foram encontrados alguns pontos de assoreamento.

Dessa forma, pode-se dizer que a principal causa que contribui para o processo de assoreamento do córrego das Garças, bem como de seus afluentes está relacionada com a declividade do relevo e a retirada da vegetação ciliar para construção de moradias.

Habitação

A sub-bacia hidrográfica do córrego das Garças possui uma densidade demográfica de 12,6 hab/km², com destaque para concentração habitacional na margem esquerda do córrego, com habitações em áreas de preservação permanente nas proximidades das nascentes e do leito do curso d’água (Figura 09). O padrão dessas moradias é de um pavimento (piso térreo) e são ocupadas na sua maioria por pessoas de baixo poder aquisitivo, pois nota-se a predominância de casas simples e, em alguns casos, construções que parecem estar abandonadas há muito tempo.

Figura 09 – Concentração habitacional na margem esquerda do córrego das Garças em Juína/MT



Fonte: Organizado pelos autores (2021).

As edificações, apesar de localizadas em áreas de preservação permanente, não aparentam apresentar riscos de escorregamentos, inundações ou de serem atingidas por enchentes, não obstante a maioria terem sido construídas sem nenhum tipo de planejamento.

Neste sentido, vale salientar os estudos realizados por Silva (2013), na área da Lagoa da Garça, que mostraram naquela época moradias irregulares nas proximidades da lagoa, além de lixo que era descartado de forma inadequada em fundos de quintais. Mesmo decorrido algum tempo desde quando a pesquisa foi realizada, percebe-se que as ocupações irregulares ainda permanecem nas áreas de preservação permanente.

Nas áreas dos fragmentos florestais 1 e 2 do Parque Municipal Natural Lagoa das Garças destacam-se três edificações: Área 1 - Viveiro Municipal de Juína; Área 2 - Centro de Educação Infantil Bruno Leonardo de Campos e uma casa de madeira onde mora um servidor da Prefeitura de Juína que é responsável pelo viveiro municipal; Área 3 – Casa de longa permanência para pessoas idosas.

Edificações do loteamento Beija-flor, com casas de alto padrão de pessoas de classe média e da alta da sociedade juinense, destacam-se próximas a área de preservação permanente, localizadas na área do baixo curso.

De forma geral, percebe-se que a maior influência das habitações da sub-bacia do córrego das Garças em relação às áreas de preservação permanente (APPs) acontece na margem esquerda do curso d'água na cabeceira de drenagem, entre a Avenida JK e a Rua Dom Aquino.

Essas ocupações por terem acontecido de forma desordenada, sem planejamento, acarretaram na degradação ambiental da mata ciliar, surgimento de erosões, assoreamentos e possível contaminação do solo e dos recursos hídricos através do descarte irregular de resíduos sólidos e efluentes.

Há também outros problemas resultantes da urbanização desordenada no local, como a ausência de tratamento de esgoto sanitário e abastecimento de água à população. Porém, no tocante ao abastecimento de água na sub-bacia, a maioria da população utiliza a rede de distribuição de água do município.

Assim como enfatizado neste trabalho, na temática água, reitera-se que a fossa rudimentar pode contaminar o solo e os recursos hídricos. No entanto, por ter um menor custo para ser construída, se comparada à fossa séptica, a população local a considera como uma alternativa para destinação do esgoto sanitário produzido em suas residências.

Diante dos problemas ambientais apresentados em relação à temática habitação do método VERAH na sub-bacia do córrego das Garças, percebe-se que os desafios são significativos, pois as políticas ambientais se confrontam com a realidade dos resultados obtidos por esta pesquisa.

Diante disso, torna-se um grande desafio a regularização dessas áreas para estarem de acordo com a legislação ambiental, cabendo um estudo aprofundado pelo poder público municipal em relação a essa questão, já que este trabalho visou principalmente o diagnóstico ambiental com base em uma metodologia específica.

A seguir, o quadro 07, apresenta uma síntese dos temas do método VERAH do diagnóstico ambiental realizado na sub-bacia do córrego das Garças, além de recomendações para mitigação dos problemas ambientais encontrados.

Quadro 07 – Síntese de diagnóstico ambiental do córrego das Garças em Juína/MT

TEMA	PRINCIPAIS PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS	RECOMENDAÇÕES
Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência da vegetação ciliar em algumas áreas; - Vegetação exótica (pastagem) em áreas de APPs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recomposição da vegetação ciliar; - Reflorestamento das áreas de APPs com espécies nativas.
Erosão	<ul style="list-style-type: none"> - Erosões como sulcos e ravinas; - Acentuada declividade do relevo em alguns locais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contenção dos processos erosivos; - Obras de drenagem das águas pluviais.
Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência dos serviços de coleta seletiva; - Presença de resíduos nas APPs e no leito do curso d'água; - Presença de fossas rudimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de programa de coleta seletiva; - Implantação de fossas sépticas nas residências da sub-bacia; - Implementar educação ambiental.
Água e Assoreamento	<ul style="list-style-type: none"> - Comprometimento da qualidade da água; - Água com sedimentos em suspensão; - Possível contaminação do lençol freático devido a fossas rudimentares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de programa de educação ambiental em relação à destinação correta dos resíduos sólidos; - Recuperação da mata ciliar para proteção das nascentes e do curso d'água.
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> - Ocupação irregular de áreas APPs; - Ausência de coleta de esgoto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revitalização da área; - Implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto; - Fiscalização das áreas de APPs; - Ampliação da rede de distribuição de água encanada.

Fonte: Organizado pelos autores (2022).

A partir da síntese apresentada no quadro acima (Quadro 07), percebe-se que a partir dos temas que compõem o método VERAH, é possível identificar em áreas de sub-bacias urbanas diversos problemas ambientais e, conseqüentemente, apresentar recomendações com vistas solucioná-los, melhorando dessa forma a qualidade ambiental das áreas urbanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados na sub-bacia do córrego das Garças permitiram identificar os principais problemas ambientais a partir da aplicação do método VERAH (Vegetação, Erosão, Resíduos, Água/Assoreamento e Habitação), demonstrando sua aplicabilidade junto ao município de Juína localizado no Bioma Amazônia, norte de Mato Grosso.

Os principais problemas ambientais encontrados na sub-bacia foram: a concentração das habitações junto à margem esquerda, coincidindo com as nascentes; comprometimento da vegetação ciliar em algumas áreas, principalmente na margem esquerda da cabeceira de drenagem; presença de vegetação exótica de *Brachiaria brizantha* em áreas de APPs; processos erosivos do tipo ravinas; ausência de serviço de coleta seletiva de resíduos sólidos; ausência de coleta de esgoto sanitário; fossas rudimentares; destinação inadequada de resíduos; comprometimento da qualidade da água; possível comprometimento do lençol freático e ocupação de áreas de APPs, dentre outros.

Percebe-se que os problemas ambientais encontrados na sub-bacia estão diretamente relacionados com a urbanização desordenada, atrelada à insuficiência de políticas públicas relacionadas a moradia para pessoas de baixo poder aquisitivo.

Faz-se necessária a adoção de medidas que possam minimizar os problemas ambientais apontados neste estudo como, por exemplo, o reflorestamento da mata ciliar, contenção dos processos erosivos, realização de obras de drenagem das águas pluviais, disposição correta de resíduos sólidos, implantação de rede de esgoto sanitário, pavimentação de ruas e a regularização das habitações em áreas de APPs.

REFERÊNCIAS

ANUNCIACÃO, S. **Assoreamento é ameaça para navegação e geração de energia**. Jornal da Unicamp, Campinas, 13 de maio de 2013. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/jornal/paginas/ju_561_paginacor_05_web.pdf Acesso em: 15 jan. 2021.

ARAÚJO, M. B. **Diagnóstico ambiental voltado a subsidiar ações de recuperação e conservação dos recursos hídricos. Região da microbacia do Córrego do Meio, Reserva do Cabaçal – MT**. 2014. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Leis nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm Acesso em: 20 mai. 2021.

BRASIL. **Novo Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25/05/12**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga a Lei nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm Acesso em: 27 dez. 2021.

CAIRES, S. M. **Diagnóstico Ambiental das Nascentes do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Perdido. Relatório Técnico**. Juína; 2020.

FRACARO, R. B.; SANTOS, N. B. dos. **Relatório Técnico abordando a cobertura vegetal remanescente e o uso do solo de áreas propostas para a recategorização e ampliação do Parque Ambiental de Juína.** Juína, 2020.

FREITAG, R.; LIMA, C. R. N. de; POSSAVATZ, J.; SILVA, P. E. R. da.; RAMOS, O. C.; BATISTA, S. B. **Diagnóstico da Vegetação na Microbacia do Córrego Monjolo (Chapada dos Guimarães – MT) a partir do Método Verah.** Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas. v. 10, n.1, p. 94-100, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Série Manuais Técnicos em Geociências, 2ª edição revista e ampliada. 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4228241/mod_resource/content/2/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20-%202012.pdf Acesso em: 06 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.** São Paulo. IPT, 1999. (IPT. Relatório Técnico, 40.675).

JUÍNA. **Decreto Municipal nº 496, de 23 de setembro de 2020.** Dispõe sobre a ampliação e alteração da nomenclatura da Unidade de Conservação Municipal, denominada Parque Ambiental de Juína-MT, e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/zsikf> Acesso em: 20 de mai. 2021.

JUÍNA. **Lei 1.470, de 04 de dezembro de 2013.** Institui o Programa de gerenciamento de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e resíduos secos domiciliares de Juína – Programa Recicla Juína, Disciplina o serviço público de coleta seletiva de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://leismunicipa.is/yvgtb> Acesso em: 20 mai. 2021.

JUÍNA. **Lei n.º 877/06. Plano Diretor Participativo do Município de Juína.** Disponível em: https://sapl.juina.mt.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2006/1041/1041_texto_integral.pdf. Acesso: em 13 nov. 2020

KOFFLER, N.F. Carta de Declividade da Bacia do Rio Corumbataí para análise Digital (SIG). **Geografia.** Rio Claro, v.19, n.2, p.167-182, 1994.

LIMA, A. S.; GOMES, J. de B. **Diagnóstico e planejamento ambiental de microbacia urbana em Juína/MT.** Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/revgeo/article/view/12645> Acesso em: 17 dez. 2021.

MAGALHÃES, L. Z. de; WERLE, H. S. **Problemas Ambientais de uma Cidade Média de Mato Grosso: O Caso de Barra do Bugres.** Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/154>. Acesso em: 08 ago. 2020.

MEDEIROS, J. D. **Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies.** 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. v. 1. 532 p.

OLIVEIRA, A.M.S. **Diagnóstico ambiental de microbacia urbana.** Método VERAH. Apostilado Curso de Geografia. Universidade Guarulhos. Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento. Centro de Pesquisa e Pós-graduação. UnG. 2008. 16 p.

OLIVEIRA, L. F. A. **Conhecendo bambus e suas potencialidades para uso na construção civil.** 2013. 90f. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia da UFMG, Minas Gerais.

PALHARES, J. C. P.; RAMOS, C.; KLEIN, J. B.; LIMA, J. M. M. de.; CESTONARO, T. **Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador.** Comunicado Técnico. Versão Eletrônica Julho, 2007 Concórdia, SC. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/443939/1/CUsersPiazzonDocuments455.pdf> Acesso em: 20 mai. 2022.

PMSB. (2018). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Juína**. Disponível em: http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/04/PMSB_Juina.pdf. Acesso em: 28 abr. de 2021.

SANTOS, C. O. dos; FERREIRA, J. A. Método do flutuador como ferramenta para monitoramento do comportamento hidrológico de córrego urbano. **Holos Environment (Online)**, v. 19, p. 614-639, 2019.

SILVA, T. A. da. **Meio ambiente**: percepção ambiental dos moradores da micro área de preservação permanente às margens da Lagoa da Garça/Juína-MT. 2013. 50 f. TCC (Graduação) do curso de Licenciatura em Geografia. Instituto Superior do Vale do Juruena, Juína, 2013.

SOUZA, R. S. **Propriedades tecnológicas de Tectonagrandisproveniente de sítios distintos**. 2019. (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

VIEIRA, C. L. **Emprego de técnicas mecânico-vegetativas em ravinamento no areal em São Francisco de Assis - Sudoeste do Rio Grande do Sul**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

WIKIAVES. **A Enciclopédia das Aves do Brasil**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/aves> Acesso: em 20 jan. 2020.

XAVIER, Aloísio.; SANTOS, G. A. dos.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cerdo-rosa por miniestaquia. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.139-143, 2003.