

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE
GEOGRAFIA, GEOCIÊNCIAS E SAÚDE COLETIVA
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

DANIELLA MARIANO ROCHA DOS SANTOS

**ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO
CÓRREGO DO LOBO, EM UBERLÂNDIA - MG**

UBERLÂNDIA
2025

DANIELLA MARIANO ROCHA DOS SANTOS

**ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO
CÓRREGO DO LOBO, EM UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geografia,
Geociências e Saúde Coletiva da
Universidade Federal de Uberlândia
como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ângela Maria
Soares

UBERLÂNDIA
2025

DANIELLA MARIANO ROCHA DOS SANTOS

**ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO
CÓRREGO DO LOBO, EM UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso defendido em:29/10/2025.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Ângela Maria Soares (IGESC/UFU) – Orientadora

Prof^a. Dr^a. Hérica Leonel de Paula Ramos Oliveira (IGESC/UFU)

Prof. Paulo Henrique Silva de Amorim (IGESC/UFU)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha querida mãe e ao meu irmão Bruno por me apoiarem na escolha de cursar Geografia, me incentivarem em tudo o que desejo fazer e por serem minha base em tantos momentos. Ao meu querido pai, Cesar Augusto (In Memoriam), guardo você em um canto muito especial do meu coração.

Agradeço ao meu companheiro Renan Henrique por me dar forças e incentivo, tornando possível a conclusão de uma etapa tão importante da minha vida. Também sou grata à minha amiga Bianca, que me ajudou com orientações valiosas ao longo deste processo.

Por fim, agradeço imensamente à minha orientadora, Ângela Maria Soares, que sempre esteve disponível para esclarecer minhas dúvidas e me orientar da melhor maneira, possibilitando a elaboração deste trabalho.

FIGURA

Figura 1: Mapa de Distribuição das Regiões Hidrográficas do Brasil.....	11
Figura 2 Mapa de Localização da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo	12
Figura 3: Mapa de Tipos de Solo da Microbacia do Córrego do Lobo	15
Figura 4: Trecho da Microbacia do Córrego do Lobo com Ocorrência de Buriti.....	16
Figura 5: Mapa de Declividade da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo.....	17
Figura 6: Mapa de Uso e Ocupação da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo	18
Figura 7: Mapa de Fragilidade Ambiental da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo	22
Figura 8: Imagem de Satélite da Área com Formação de Voçoroca	24
Figura 9: Detalhes do Interior da Voçoroca, Com Camadas Expostas	25
Figura 10: Presença de Fragmentos de Basalto no Início da Voçoroca.....	25
Figura 11: Margens do Córrego do Lobo, com Exposição das Infraestruturas de Drenagem.....	26
Figura 12: Áreas Com a Presença de Espécies Exóticas na Microbacia do Córrego do Lobo	26
Figura 13: Pontos Críticos de Descarte Irregular de Resíduos Sólidos.....	27

TABELA

Tabela 1: Classificação da Fragilidade Ambiental do Solo.....	21
Tabela 2: Classificação da Fragilidade Ambiental da Declividade	21
Tabela 3: Classificação da Fragilidade Ambiental do Uso e Ocupação do Solo	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO	10
3. ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO LOBO	13
3.1. Tipos de Solos.....	14
3.2. Declividade da Área	17
3.3. Uso e Ocupação do Solo.....	18
3.4. Fragilidade Ambiental da Microbacia do Córrego do Lobo.....	19
4. IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS E PROPOSTAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	23
5. CONCLUSÃO.....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

RESUMO

Este trabalho analisa a fragilidade ambiental da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, localizada em Uberlândia–MG, frente às pressões decorrentes da expansão urbana. A pesquisa teve como objetivo foi analisar a fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, buscando identificar as áreas mais vulneráveis à ocorrência de impactos ambientais, utilizando a metodologia de Ross (1994), adaptada às especificidades locais, considerando as variáveis tipo de solo, declividade e uso e ocupação do solo.

Os resultados indicaram que a maior parte da microbacia apresenta fragilidade classificada entre média e alta, especialmente nas proximidades do curso d'água, onde a declividade do terreno, a ausência de vegetação e a impermeabilização intensificam processos erosivos e o assoreamento. As atividades de campo confirmaram tais vulnerabilidades, evidenciando a formação de uma voçoroca, o descarte inadequado de resíduos sólidos, a presença de espécies exóticas invasoras e a degradação de Áreas de Preservação Permanente (APP).

Como resposta, foram propostas medidas de mitigação e recuperação, incluindo a implementação de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), promovendo a revegetação com espécies nativas, o controle das invasoras, bem como o fortalecimento da fiscalização e ações de educação ambiental junto à comunidade. Conclui-se que a Microbacia do Córrego do Lobo reflete os desafios da gestão ambiental em áreas urbanas em crescimento, reforçando a necessidade de integrar planejamento urbano e preservação ambiental como caminho para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Palavras-chave: fragilidade ambiental; microbacia hidrográfica; degradação ambiental; planejamento urbano;

ABSTRACT

This study analyzes the environmental fragility of the Hydrographic Subbasin of Córrego do Lobo, located in Uberlândia–MG, in the face of pressures resulting from urban expansion. The aim of the research was to assess the environmental fragility of the Córrego do Lobo Watershed, seeking to identify the areas most vulnerable to environmental impacts, using Ross's (1994) methodology, adapted to the local specifics, considering variables such as soil type, slope, and land use and occupation.

The results indicated that most of the subbasin presents fragility classified as medium to high, especially near the watercourse, where the terrain's slope, the lack of vegetation, and soil sealing intensify erosive processes and sedimentation. Field activities confirmed these vulnerabilities, highlighting the formation of a gully, improper disposal of solid waste, the presence of invasive exotic species, and the degradation of Permanent Preservation Areas (APPs).

In response, mitigation and recovery measures were proposed, including the implementation of a Degraded Area Recovery Program (PRAD), promoting revegetation with native species, controlling invasive species, as well as strengthening monitoring and environmental education actions within the community. It is concluded that the Córrego do Lobo Subbasin reflects the challenges of environmental management in growing urban areas, reinforcing the need to integrate urban planning and environmental preservation as a pathway to the sustainability of water resources.

Keywords: environmental fragility; micro-watershed; environmental degradation; urban planning;

1. INTRODUÇÃO

A partir do século XX, as áreas urbanas passaram a se expandir de forma acelerada, concentrando a população em espaços cada vez mais reduzidos e intensificando a competição por recursos naturais, como o solo e a água, tornando o Brasil um país predominantemente urbano (TUCCI, 2008). Esse processo, marcado pela ocupação desordenada e pela ausência de planejamento urbano e ambiental, tem gerado consequências negativas visíveis, que se refletem tanto no meio ambiente quanto na sociedade.

Assim, compreender os fatores que tornam determinados ambientes mais suscetíveis à degradação ambiental se apresenta como uma etapa fundamental para o planejamento e a gestão do território. A análise da fragilidade ambiental proposta por Ross (1994), enquanto ferramenta metodológica, possibilita identificar áreas mais vulneráveis a processos erosivos, de assoreamento e perda da qualidade ambiental, contribuindo para a definição de estratégias de controle e mitigação de impactos.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objeto de estudo a Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, localizada no município de Uberlândia, Minas Gerais. Trata-se de uma área inserida em um contexto de intensa urbanização, sofrendo pressões antrópicas significativas, como impermeabilização do solo, ausência de infraestruturas de drenagem eficientes e de políticas ambientais.

A escolha da área de estudo se deu, não apenas pela relevância do tema e escassez de estudos voltados especificamente para a região, como também pela vivência direta da autora enquanto moradora e estudante do curso de Geografia. A convivência com a paisagem e sua dinâmica, permitiu observar a intensificação do processo de ocupação e consequentemente dos problemas ambientais. Esse olhar reforçou a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a fragilidade ambiental da área, buscando expor suas vulnerabilidades e ampliar o diálogo entre a produção científica, a comunidade e a gestão pública.

A justificativa para esta pesquisa baseou-se, portanto, na necessidade de demonstrar o grau de fragilidade ambiental da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, contribuindo com a produção e disseminação de informações úteis ao planejamento urbano-ambiental e à promoção de ações de recuperação.

Para alcançar esse objetivo, adotou-se a metodologia proposta por Ross (1994), que integra variáveis físicas do ambiente como relevo, tipo de solo e uso e ocupação do solo, para classificar o grau de fragilidade da área. A metodologia foi adaptada para refletir com maior precisão as particularidades da microbacia em questão, resultando na elaboração de mapas temáticos e na identificação das áreas mais suscetíveis à degradação.

Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a fragilidade ambiental da microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, buscando identificar as áreas mais vulneráveis à ocorrência de impactos ambientais. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantar informações sobre os aspectos físicos e socioeconômicos da microbacia hidrográfica do Córrego do Lobo;
- Aplicar a metodologia de Ross (1994) para avaliação da fragilidade ambiental da área de estudo, visando a identificação das áreas mais suscetíveis à ocorrência de impactos ambientais;
- Compreender os impactos ambientais já existentes com base no grau de fragilidade ambiental identificado;
- Propor ações que permitam controlar, mitigar e recuperar áreas com ocorrência de impactos ambientais.

A partir dessa análise, espera-se fornecer informações que contribuam para a construção de políticas públicas mais eficazes na proteção da microbacia e na promoção do uso sustentável do território, integrando conhecimento técnico, participação comunitária e planejamento ambiental.

2. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO

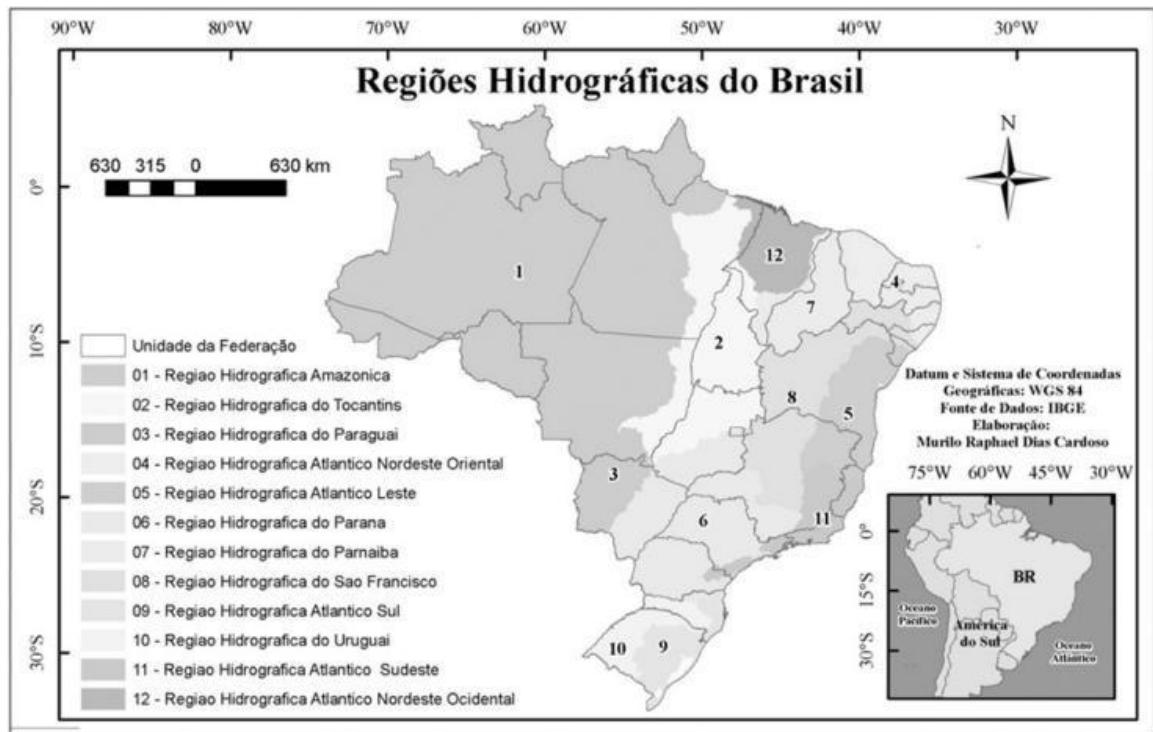
A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), estabelece a bacia hidrográfica como a unidade territorial mais adequada para a implementação de suas diretrizes. Tal reconhecimento evidencia que a gestão dos recursos hídricos deve ser realizada de maneira integrada ao território, considerando a interação entre elementos naturais e atividades antrópicas, o que possibilita intervenções mais articuladas e eficientes.

O conceito de bacia hidrográfica é amplamente aceito no planejamento ambiental, não apenas por sua relevância hidrológica, mas também por possibilitar uma visão integrada do território (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2002). Ross (1994) destaca que variáveis como declividade, tipos de solo e uso da terra influenciam diretamente os processos naturais e suas interações com as ações antrópicas. Complementarmente, Lima e Nery (2017) ressaltam que a análise das bacias deve incluir, de forma articulada, aspectos sociais, econômicos e institucionais, permitindo identificar áreas críticas, definir prioridades de intervenção e monitorar os impactos ambientais segundo as especificidades de cada região.

Nesse sentido, Pires, Santos e Del Prette (2002) afirmam que a adoção da bacia hidrográfica como referência para o planejamento constitui estratégia fundamental para o desenvolvimento sustentável. Essa abordagem favorece o uso racional dos recursos naturais e sua conservação a longo prazo, ao mesmo tempo em que organiza e sistematiza informações sobre o território, tornando possível compreender sua dinâmica e orientar intervenções que mantenham sua integridade ambiental.

Com o objetivo de padronizar e facilitar o planejamento em diferentes escalas, a PNRH incorporou uma metodologia de regionalização dos recursos hídricos, instituindo a Divisão Hidrográfica Nacional por meio da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Essa divisão estabelece doze grandes regiões hidrográficas em todo o território brasileiro, com base em critérios físicos e naturais, como relevo, divisores de água e o traçado das principais bacias fluviais (PIROLI, 2022).

Figura 1: Mapa de Distribuição das Regiões Hidrográficas do Brasil



Fonte: Piroli, 2022.

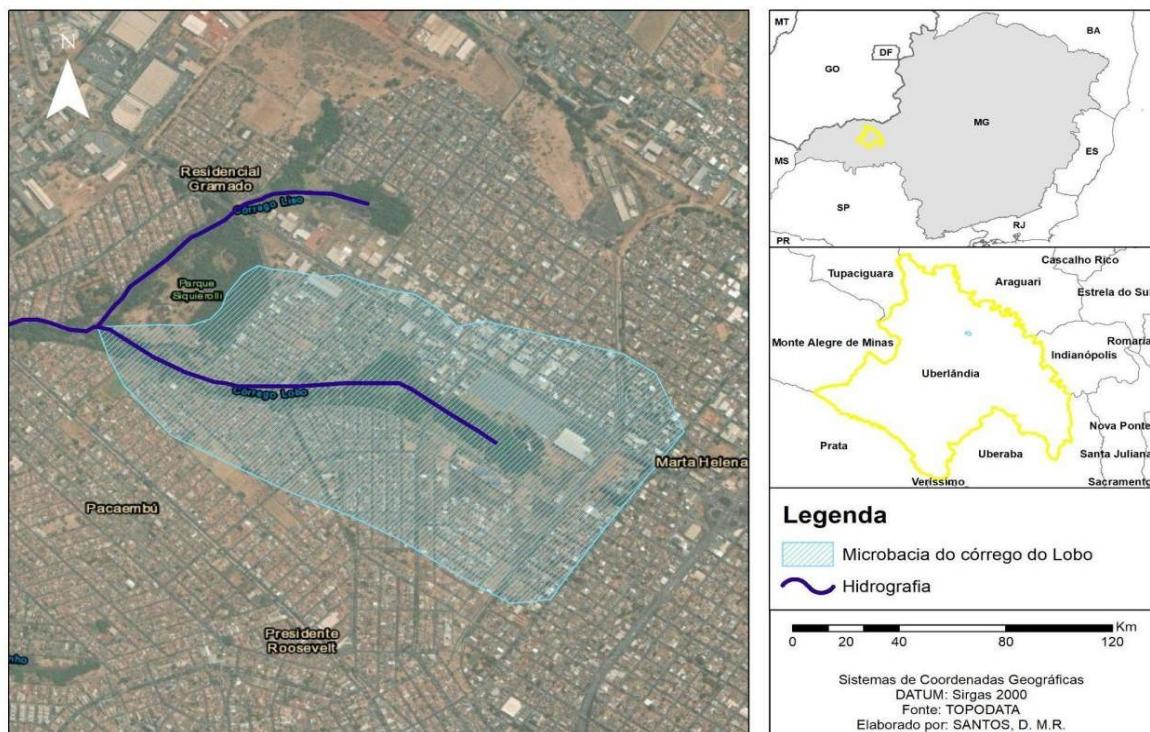
Entre as doze regiões hidrográficas que compõem o território brasileiro, destaca-se, neste estudo, a Região Hidrográfica do Paraná, que se estende por partes das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país. Dentro desse amplo território está inserido o estado de Minas Gerais, que possui parte significativa de seu território abrangida pela Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, onde se localiza a região do Triângulo Mineiro. Essa bacia, de grande importância para o contexto regional, é subdividida em várias unidades de gestão hídrica, entre elas a Unidade de Gestão Hídrica do Rio Araguari.

No âmbito local, a Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, objeto deste estudo, será investigada com o propósito de compreender o cenário atual da área. Situada na margem direita do Rio Uberabinha, no setor norte da zona urbana de Uberlândia - MG, a microbacia faz parte da unidade de gestão do Rio Araguari. Sua área de drenagem inclui principalmente os bairros Santa Rosa, Nossa Senhora das Graças e Marta Helena, que mantêm contato direto com o curso d'água.

O Córrego do Lobo, principal curso d'água da microbacia, possui aproximadamente dois quilômetros de extensão. Sua nascente está localizada no

bairro Santa Rosa, nas proximidades das avenidas Elis Regina e Balaiadas, e seu trajeto segue até desaguar no Córrego do Liso, que, por sua vez, é afluente do Rio Uberabinha. Na Figura 2, é possível observar a área de abrangência da microbacia do córrego do Lobo, assim como os bairros contemplados.

Figura 2 Mapa de Localização da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo



Fonte: SANTOS, D. M. R, 2025.

A delimitação da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo foi realizada por meio de técnicas de geoprocessamento, utilizando-se dados disponibilizados pela plataforma TOPODATA, a qual fornece informações geomorfométricas do território brasileiro. Com base nessa plataforma, identificou-se o quadrante correspondente à área de estudo, codificado como 18S495ZN, com escala de 1:250.000.

A partir dessa identificação, realizou-se o download do arquivo raster referente à altitude, correspondente ao Modelo Digital de Elevação (MDE) da região. Esse dado foi inserido no software ArcMap Desktop, um Sistema de Informação Geográfica (SIG) desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (ESRI), amplamente empregado em análises espaciais e na manipulação de dados geográficos.

Com o dado inserido na plataforma, procedeu-se à definição do sistema de

referência espacial adequado, utilizando-se a ferramenta “Define Projection”, por meio da qual foi atribuído ao arquivo o Sistema de Coordenadas Geográficas com o Datum SIRGAS 2000.

Na etapa seguinte, por meio da ferramenta “Contour”, foram geradas curvas de nível com equidistância de 1 metro, possibilitando a identificação dos divisores topográficos da bacia e, assim, a delimitação de sua área de drenagem. É importante ressaltar que, além dos aspectos naturais, foram consideradas as intervenções antrópicas visíveis na paisagem, como vias urbanas e alterações no relevo decorrentes da ocupação humana. Tais elementos influenciam diretamente o traçado dos divisores de água, sendo incorporados de forma criteriosa à análise final da microbacia.

Com a delimitação da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo concluída, torna-se possível avançar para uma análise mais aprofundada das condições ambientais da área. No próximo capítulo, serão analisados os fatores que contribuem para a fragilidade ambiental da microbacia, com base em uma abordagem integrada que considera as características dos solos, a declividade do terreno e o padrão de uso e ocupação do solo. Essa análise permitirá a identificação de áreas mais suscetíveis à degradação, fornecendo subsídios para um planejamento ambiental mais eficaz.

3. ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO LOBO

A fragilidade ambiental é um conceito fundamental para compreender como os ambientes naturais respondem às crescentes pressões exercidas pelas atividades humanas, especialmente diante da rápida expansão das áreas urbanas e da intensificação do uso do solo. De acordo com Ross (1994), essa fragilidade resulta da combinação entre os elementos físicos que compõem uma determinada paisagem, como o relevo, o tipo de solo e a vegetação, juntamente com as formas como esses espaços são ocupados e utilizados pela sociedade.

Ainda conforme Ross (1994), “as fragilidades dos ambientes naturais devem ser avaliadas quando se pretende aplicá-las ao planejamento territorial ambiental, considerando o conceito de Unidades Ecodinâmicas, proposto por

Tricart (1977)" (p. 65). A observação dessas interações permite identificar áreas mais suscetíveis a processos de degradação ambiental, fornecendo subsídios para o planejamento e a gestão ambiental.

Com base nessa perspectiva, a metodologia adotada neste estudo para avaliação da fragilidade ambiental segue os parâmetros propostos por Ross (1994), permitindo a identificação das áreas mais vulneráveis a impactos na Micraborta do Córrego do Lobo. A análise considerou três variáveis principais: tipo de solo, declividade e uso e ocupação do solo, oferecendo uma visão integrada da vulnerabilidade ambiental da região.

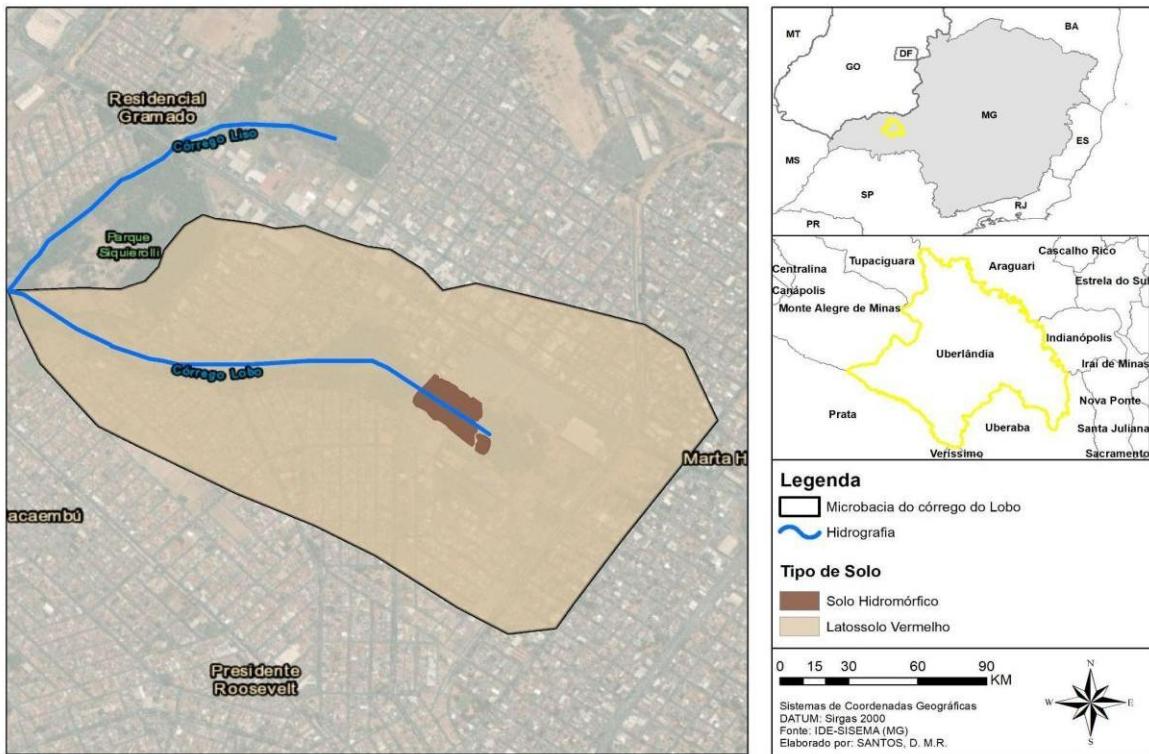
Assim, os tópicos seguintes apresentam a caracterização das variáveis consideradas para a análise da fragilidade ambiental da Micraborta Hidrográfica do Córrego do Lobo.

3.1. Tipos de Solos

A elaboração do mapa de solos teve como ponto de partida o mapeamento disponível na plataforma IDE-SISEMA. No entanto, para garantir maior precisão na representação da realidade local, foi necessário realizar uma etapa de verificação em campo. Durante essa atividade, foram observados aspectos como a coloração e a textura dos solos, além de outros indicadores que ajudaram a reconhecer variações não contempladas no mapeamento original.

Em alguns pontos da micraborta, identificou-se um tipo de solo distinto daquele previamente indicado. Para representar essas diferenças de forma adequada, foram criados dois shapefiles no ArcMap Desktop: um correspondente ao tipo de solo já registrado pelo IDE-SISEMA e outro com base nas novas informações coletadas em campo. Posteriormente, esses arquivos vetoriais foram reunidos em uma única camada, onde os dois tipos de solo ficaram representados na simbologia da camada. Em seguida, a camada foi convertida em um arquivo raster, etapa fundamental para integrar os dados à análise de fragilidade ambiental proposta neste estudo.

Figura 3: Mapa de Tipos de Solo da Microbacia do Córrego do Lobo



Fonte: SANTOS, D.M.R., 2025.

Conforme representado na Figura 3, a maior parte da área da microbacia é ocupada por Latossolo Vermelho, conforme indicado na legenda do mapa. No entanto, vale destacar que, dentro dessa classificação geral, foram identificadas variações, com ocorrência de Latossolo Vermelho-amarelo nas áreas de maior altitude e Latossolo Vermelho-escuro nas porções mais baixas do curso. Além disso, identificou-se uma ocorrência pontual de solo hidromórfico, restrita a uma pequena porção da área.

Conforme mencionado pela Embrapa (2021), os Latossolos Vermelho-Amarelos estão distribuídos pelo território nacional, ocorrendo principalmente em áreas de relevo plano, suavemente ondulado ou ondulado. São solos profundos, bem drenados e relativamente uniformes em cor, textura e estrutura ao longo do perfil. Naturalmente, possuem baixos teores de fósforo. Além disso, a profundidade e a elevada porosidade desses solos proporcionam boas condições para o desenvolvimento das raízes.

De acordo com Ker (1997), os Latossolos Vermelhos-escuros são formados por uma alta diversidade de materiais de origem, apresentando uma coloração avermelhada devido ao teor de óxidos de ferro (Fe_2O_3), variando entre

8% e 18% quando analisados por ataque sulfúrico. Embora esse intervalo defina tecnicamente essa classe, é comum encontrar solos com coloração semelhante, mas com teores inferiores a 8%, o que indica a diversidade de composições dentro dessa categoria.

Por outro lado, os solos hidromórficos se destacam pela saturação frequente por água. Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), são formados por material mineral e apresentam horizonte glei. O horizonte superficial desse tipo de solo possui coloração que varia entre tons de cinza e preto, espessura entre 10 e 50 cm e teores médios a elevados de carbono orgânico (EMBRAPA, 2021). São característicos de ambientes úmidos, como veredas e brejos, onde predominam espécies vegetais adaptadas às condições de elevada umidade do solo.

Na microbacia estudada, a presença da palmeira *Mauritia flexuosa L.f.* em diferentes pontos, popularmente conhecida como buriti, foi observada sobre a porção correspondente ao solo hidromórfico. Essa espécie, comumente associada a veredas, funciona como um importante indicativo das condições de saturação hídrica que definem esse tipo de solo. Na Figura 4 é possível observar a ocorrência da referida espécie.

Figura 4: Trecho da Microbacia do Córrego do Lobo com Ocorrência de Buriti

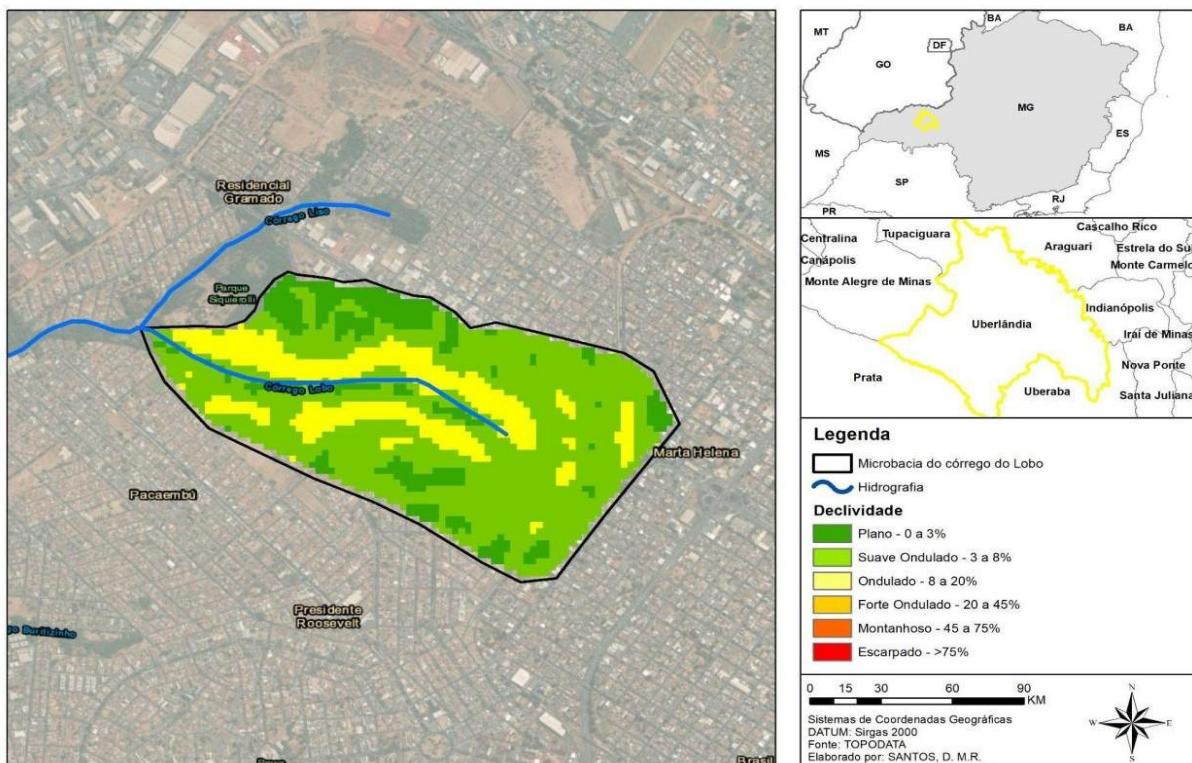


Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025.

3.2. Declividade da Área

Na elaboração do mapa de declividade, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) da região, identificado pelo código 18S495ZN e previamente empregado na delimitação da bacia. O arquivo, já configurado no sistema de coordenadas geográficas com Datum SIRGAS 2000, foi convertido em um raster de declividade percentual por meio da ferramenta “Slope”, disponível no ArcMap Desktop, selecionando-se a opção de saída em porcentagem (%). Em seguida, o raster gerado passou por reclassificação utilizando a ferramenta “Reclassify”, adotando-se a seguinte classificação de relevo, conforme a Embrapa (1979): plano (0–3%); suave ondulado (3–8%); ondulado (8–20%); forte ondulado (20–45%); montanhoso (45–75%) e escarpado (>75%).

Figura 5: Mapa de Declividade da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo



Fonte: SANTOS, D.M.R., 2025.

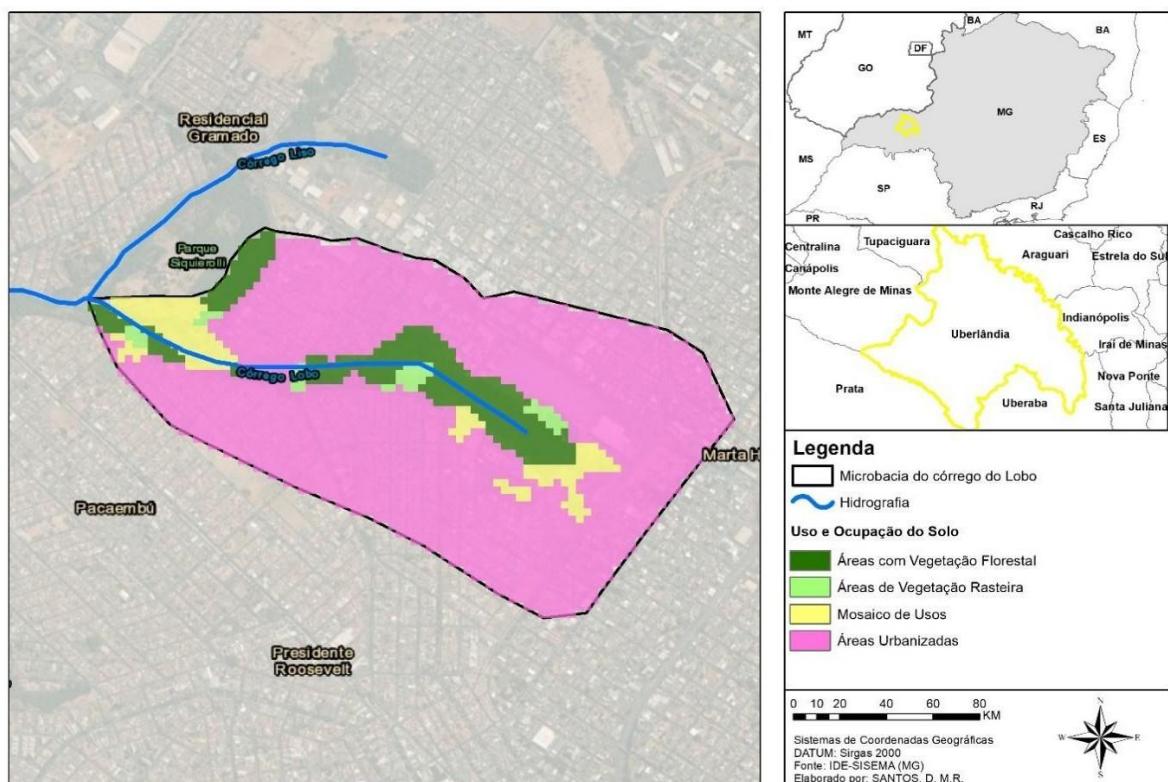
A análise da Figura 5 demonstra que a maior parte da área da microbacia é caracterizada por relevo plano (0 a 3%) e suavemente ondulado (3 a 8%), configurando uma topografia relativamente estável. No entanto, destaca-se a presença de uma faixa de relevo ondulado (8 a 20%) situada nas proximidades do

curso d'água principal. Essa condição, aliada à dinâmica natural do escoamento superficial, favorece a concentração do fluxo de águas pluviais. Quando combinada com solos de baixa resistência e práticas inadequadas de uso e ocupação do solo, essa situação pode intensificar processos erosivos e contribuir para o assoreamento das margens e do próprio leito do curso d'água, ampliando a vulnerabilidade ambiental da região.

3.3. Uso e Ocupação do Solo

Para elaborar o mapa de uso e ocupação do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego do Lobo, realizou-se o download do arquivo raster disponibilizado pela plataforma IDE-SISEMA, que organiza e distribui dados geoespaciais relacionados ao território do estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2025, online). O arquivo raster, contendo as classes de uso e ocupação do solo previamente definidas pela plataforma, integrou-se ao ArcMap Desktop.

Figura 6: Mapa de Uso e Ocupação da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo



Fonte: SANTOS, D.M.R., 2025.

A análise do uso e ocupação do solo na Microrregião Hidrográfica do Córrego do Lobo indicou a predominância de áreas urbanizadas. Os bairros Santa Rosa, Nossa Senhora da Graça e Marta Helena, inseridos na área, apresentam infraestrutura consolidada caracterizada por ruas pavimentadas, sistemas de saneamento básico e uma grande densidade residencial e comercial. Entretanto, essa classe caracteriza-se por elevada impermeabilização do solo que, quando combinada com a falta de planejamento e ineficiência dos sistemas de saneamento básico, favorece o aumento de processos de degradação ambiental. Referida condição intensifica o escoamento superficial, contribuindo para a ocorrência de erosão e o assoreamento do leito do curso d'água.

A categoria “mosaico de usos” compreende áreas com diferentes formas de ocupação e cobertura do solo, com predominância de gramíneas, trechos de solo exposto e uma pequena parcela destinada a atividades de lazer, onde se encontra um pesque-pague. Por sua vez, a classe “vegetação rasteira” abrange áreas ocupadas principalmente por espécies de pequeno porte, bem como por gramíneas. Em contraste, a classe de “vegetação florestal” é caracterizada por espécies arbóreas altas e um pouco mais densas, que proporcionam maior cobertura ao solo.

A principal diferença entre essas categorias está na densidade e na estrutura da vegetação, especialmente no que se refere à proteção do solo. Áreas cobertas por vegetação de maior porte, como as florestais, tendem a ser mais eficazes na contenção de processos erosivos, atribuindo uma menor fragilidade ambiental por promoverem maior estabilidade.

No entanto, durante o trabalho de campo foram identificadas espécies exóticas, Espécies como *Leucaena leucocephala* (leucena), *Ricinus communis* (mamona), *Bambusa vulgaris* (bambuzeiro) e *Mangifera indica* (mangueira). Essas espécies, apesar de ocuparem parte significativa da cobertura vegetal, não refletem a composição florística nativa da região e tendem a modificar a dinâmica do uso do solo, interferindo na regeneração natural.

3.4. Fragilidade Ambiental da Microrregião Hidrográfica do Córrego do Lobo

Buscando a identificação do grau de fragilidade ambiental da área de estudo, utilizou-se como referência a metodologia de Ross (1994), que considera o

relevo, o solo e o uso e ocupação do solo como fatores determinantes para a vulnerabilidade ambiental. Para a elaboração do mapa, essas variáveis foram classificadas segundo os seguintes níveis de fragilidade: muito fraca, fraca, média, alta e muito alta, atribuindo pesos de 1 a 5.

Embora a metodologia original tenha servido como base, as categorias de classificação e descrições foram ajustadas para melhor refletir as particularidades da microbacia em estudo, tendo em vista que as características de solo e uso e ocupação se distinguiram das propostas. Essas adequações permitiram representar com maior precisão as condições do relevo local, as variações nos tipos de solo e os diferentes padrões de uso da terra. A atribuição dos pesos está detalhada nas tabelas abaixo.

Tabela 1: Classificação da Fragilidade Ambiental do Solo

PESO	SOLO	CLASSES DE FRAGILIDADE
2	Latossolo Vermelho	Fraca
4	Gleissolo (Solo Hidromórfico)	Alta

Fonte: Elaboração do autor. Adaptado de Ross (1994).

Tabela 2: Classificação da Fragilidade Ambiental da Declividade

PESO	DECLIVIDADE	CLASSES DE FRAGILIDADE
1	Até 6%	Muito Fraca
2	6 a 12%	Fraca
3	12 a 20 %	Média
4	20 a 30%	Alta
5	Maior de 30%	Muito Alta

Fonte: Elaboração do autor. Adaptado de Ross (1994).

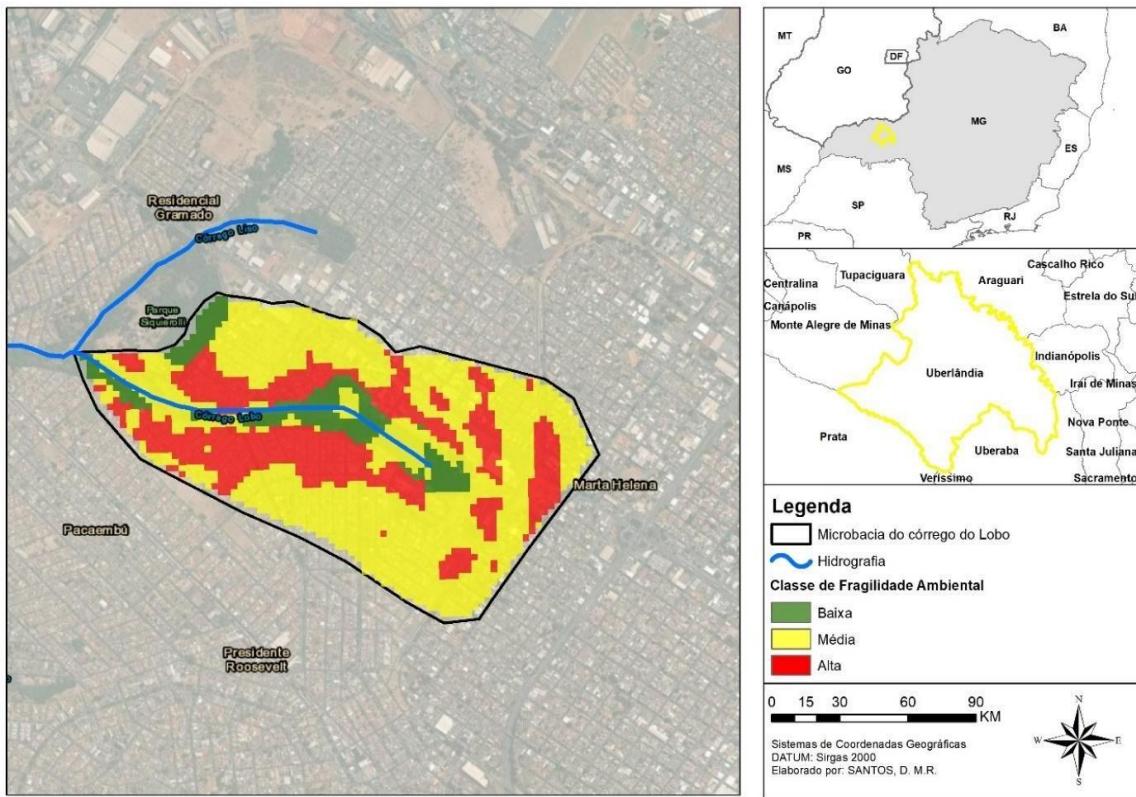
Tabela 3: Classificação da Fragilidade Ambiental do Uso e Ocupação do Solo

Peso	Uso e Ocupação do Solo	Classe de Fragilidade
1	Áreas com Vegetação Florestal	Muito Fraca
2	Áreas com Vegetação Rasteira	Fraca
4	Áreas sem Vegetação ou com Solo Exposto	Alta
5	Áreas Urbanizadas	Muito Alta

Fonte: Elaboração do autor. Adaptado de Ross (1994).

O resultado da combinação das três variáveis pode ser observado na figura a seguir.

Figura 7: Mapa de Fragilidade Ambiental da Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo



Fonte: SANTOS, D.M.R., 2025.

A análise dos resultados revelou que grande parte da microbacia apresenta fragilidade ambiental classificada entre média e alta. Essa condição está diretamente relacionada à combinação entre o tipo de solo, o grau de declividade e o uso atual da terra. Como é possível observar na Figura 7, as áreas com fragilidade alta estão mais concentradas nas proximidades do curso d'água, justamente onde o terreno é mais inclinado.

A aplicação da metodologia proposta por Ross (1994) permitiu identificar que, nas cabeceiras da microbacia, a fragilidade ambiental foi classificada como média, devido à presença de solos mais estáveis e à declividade menos acentuada. No entanto, as observações em campo revelaram a ocorrência de processos erosivos significativos justamente nessas áreas, evidenciando uma contradição entre o diagnóstico teórico e a realidade observada. Essa discrepância pode ser explicada pela intensa interferência antrópica, especialmente pelo lançamento desordenado das águas pluviais oriundas de áreas urbanizadas do entorno, que tem acelerado os

processos erosivos mesmo em setores considerados menos vulneráveis sob condições naturais.

Diante desse contexto, observa-se que mesmo em ambientes com solos naturalmente estáveis, como os Latossolos Vermelhos, a redução da cobertura vegetal associada à falta de planejamento e dimensionamento adequados dos sistemas de drenagem urbana aumenta significativamente a vulnerabilidade ambiental. Em episódios de chuvas intensas, essas condições dificultam a infiltração da água no solo, intensificando o escoamento superficial e elevando os riscos de erosão, ravinamento e assoreamento dos cursos d'água.

Além disso, o padrão de uso e ocupação do solo exerce influência direta nesse processo. A substituição da vegetação nativa por áreas urbanas ou por vegetação rala, somada à impermeabilização do solo e à ausência de infraestrutura de drenagem eficiente, potencializa os impactos ambientais, tornando a microbacia ainda mais suscetível à degradação.

4. IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS E PROPOSTAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

As análises realizadas ao longo deste estudo evidenciam que a Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo apresenta um elevado grau de fragilidade ambiental, indicando a necessidade de uma avaliação detalhada dos impactos presentes na região, a fim de subsidiar o planejamento ambiental e orientar ações de recuperação das áreas degradadas.

Uma visita de campo realizada em 20 de julho de 2025 possibilitou observações diretas dos principais sinais de degradação ambiental, destacando-se processos erosivos, descarte irregular de resíduos sólidos, invasão de espécies exóticas, acesso indevido de indivíduos à Área de Preservação Permanente (APP) e ocorrência de focos de incêndio.

Os processos erosivos identificados encontram-se em estágio avançado, tornando urgente a implementação de medidas corretivas para contenção das áreas afetadas. Entre os fenômenos mais relevantes, destaca-se a formação de uma voçoroca na cabeceira do córrego, já em estado significativo de degradação, conforme ilustrado na . A análise de imagens de satélite indica a progressão do

processo erosivo em direção à Avenida Balaíadas, à UBSF Marta Helena e ao Supermercado Mart Minas, evidenciando o risco potencial para essas áreas adjacentes. Conforme mencionado por Pérez (2005), a origem da voçoroca está associada à intensificação do escoamento superficial das águas pluviais, agravada pela impermeabilização crescente do solo decorrente da expansão urbana desordenada.

Figura 8: Imagem de Satélite da Área com Formação de Voçoroca



Fonte: Google Earth Pro, 2025.

Foram registradas tentativas de controle da erosão ao longo do tempo. No passado, recorreu-se ao aterramento com resíduos, conforme destacado por Pérez (2005). No entanto, a ação do tempo e dos eventos de precipitação acabou removendo o solo solto e expondo as camadas de resíduos sólidos (Figura 9). Mais recentemente, observou-se em campo a adoção de fragmentos de basalto em pontos de maior avanço do processo erosivo (Figura 10). Apesar das tentativas, percebeu- se que não houve contenção efetiva da erosão, permanecendo a área vulnerável e sujeita ao carreamento de sedimentos.

Figura 9: Detalhes do Interior da Voçoroca, Com Camadas Expostas



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025.

Figura 10: Presença de Fragmentos de Basalto no Início da Voçoroca



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025.

Ainda, outros processos erosivos foram identificados ao longo das margens do Córrego do Lobo, especialmente próximos a infraestruturas de drenagem pluvial. Em alguns trechos, a intensidade da erosão chegou a comprometer completamente a estabilidade e a funcionalidade dessas estruturas, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11: Margens do Córrego do Lobo, com Exposição das Infraestruturas de Drenagem



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025

Durante o trabalho de campo, verificou-se também a presença significativa de espécies exóticas, como *Leucaena leucocephala*, *Ricinus communis* e *Bambusa vulgaris*, que se estabelecem em substituição à vegetação nativa. A proliferação dessas espécies altera a dinâmica ecológica local, prejudica a regeneração natural da flora, modifica a cobertura do solo e contribui indiretamente para a intensificação dos processos erosivos.

Figura 12: Áreas Com a Presença de Espécies Exóticas na Microrregião do Córrego do Lobo



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025

Foi também observada a ocorrência de focos de incêndio, geralmente em áreas com vegetação rala ou mosaico de uso do solo. Embora esporádicos, esses incêndios aumentam a degradação da cobertura vegetal, expõem o solo à erosão e ampliam a vulnerabilidade ambiental da microbacia.

O descarte inadequado de resíduos sólidos é outro fator crítico, identificado em diversos trechos ao longo do curso d'água e nas margens da microbacia. Entre os materiais mais frequentes encontram-se móveis danificados, resíduos recicláveis como papelão, sacolas plásticas, vidros e sucatas, que prejudicam a dinâmica natural do córrego e contribuem para a degradação ambiental, conforme demonstrado na Figura 13.

Figura 13: Pontos Críticos de Descarte Irregular de Resíduos Sólidos





Fonte: Acervo pessoal da autora, 2025.

Diante do cenário observado, propõe-se, como medida de controle e mitigação dos processos erosivos, a implementação de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), contemplando ações como a revegetação com espécies nativas compatíveis com a flora local, visando à restauração das margens do córrego, especialmente na área da voçoroca identificada na cabeceira do curso d'água. A execução eficiente do programa permitiria conter o avanço do processo erosivo em direção às áreas vizinhas, como a UBSF, a via pública e demais espaços, contribuindo não apenas para a qualidade do Córrego do Lobo, mas também para a proteção e segurança das áreas adjacentes.

Para os impactos relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos, recomenda-se ações de educação ambiental junto à comunidade local, promovendo a conscientização sobre a segregação e destinação adequada dos resíduos, a importância da preservação das margens e a redução da poluição do curso d'água. No que se refere à proteção da Área de Preservação Permanente (APP), sugere-se o monitoramento regular, de modo a impedir intervenções

que possam agravar a degradação, em conformidade com o artigo 3º, inciso I, do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que estabelece a proteção das APPs como instrumento de conservação ambiental, garantindo a manutenção da vegetação nativa e a prevenção de impactos decorrentes da ocupação humana.

Adicionalmente, considerando os focos de incêndio identificados, recomenda-se a realização de campanhas de prevenção e orientação da população sobre os riscos e impactos do fogo não apenas no meio ambiente, como também na saúde e qualidade de vida da população, integradas a ações de monitoramento e contenção nos trechos mais vulneráveis da microbacia. A implementação dessas medidas permitirá conter, mitigar ou reduzir os impactos ambientais da Microbacia do Córrego do Lobo.

5. CONCLUSÃO

O estudo realizado na Microbacia Hidrográfica do Córrego do Lobo permitiu compreender como a interação entre os elementos naturais e a ação humana molda determinada área. Ao aplicar a metodologia proposta por Ross (1994), ajustada às especificidades locais, foi possível não apenas mapear os diferentes graus de vulnerabilidade, mas também revelar de que forma a urbanização desordenada tem comprometido a capacidade de resiliência da bacia.

Os resultados evidenciaram que grande parte da microbacia se encontra em situação de fragilidade média a alta. Essa vulnerabilidade é especialmente visível nas margens do curso d'água, onde a declividade do terreno, a ausência de cobertura vegetal e a impermeabilização crescente favorecem processos erosivos, assoreamento e degradação das Áreas de Preservação Permanente - APP. Mesmo os solos naturalmente mais estáveis, como os Latossolos Vermelhos, mostraram-se suscetíveis quando desprovidos de proteção vegetal e submetidos à pressão urbana. A vivência em campo confirmou e aprofundou esse diagnóstico. Foram observados impactos que ultrapassam a dimensão técnica e se tornam preocupações sociais e ambientais urgentes: a formação de uma voçoroca de grandes proporções, o comprometimento da infraestrutura de drenagem, o descarte irregular de resíduos sólidos, a invasão de espécies exóticas e a ocorrência de focos de incêndio. Esses fatores não apenas

deterioram a qualidade ambiental da microbacia, mas também ameaçam equipamentos públicos, residências e comércios.

O que se observa, portanto, é que a microbacia traduz um dilema recorrente das cidades brasileiras: o crescimento urbano que ignora a dinâmica natural do território. A ocupação sem planejamento e a adoção de medidas paliativas, muitas vezes inadequadas, como o aterramento da voçoroca com entulho, apenas agravam os problemas já existentes. Essa realidade reforça a importância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, capaz de integrar variáveis físicas, sociais e ambientais em estratégias mais eficazes de gestão territorial.

Diante desse quadro, este trabalho aponta um conjunto de propostas que visam não só conter a degradação atual, mas também construir caminhos para a recuperação e preservação da microbacia. Entre elas, destacam-se: a implementação de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com foco na revegetação das margens com espécies nativas; o controle e monitoramento das espécies exóticas invasoras; o fortalecimento da fiscalização para evitar o descarte inadequado de resíduos; a promoção de campanhas de educação ambiental voltadas à comunidade local; e a adoção de medidas preventivas contra incêndios. Somam-se a essas iniciativas a necessidade de infraestrutura de drenagem compatível com a realidade da urbanização e a requalificação das APPs como espaços de equilíbrio ecológico e proteção do curso d'água.

Conclui-se, portanto, que a Microbacia do Córrego do Lobo é um reflexo dos desafios e responsabilidades que envolvem a relação entre sociedade e natureza no contexto urbano. Este trabalho buscou oferecer um diagnóstico detalhado e, sobretudo, contribuir com propostas que possam subsidiar ações do poder público, da comunidade e dos gestores ambientais. Somente por meio de um esforço coletivo e de práticas integradas será possível reverter o atual quadro de degradação e garantir que este recurso hídrico, de importância vital para Uberlândia, continue a desempenhar seu papel ecológico e social nas próximas gerações.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. P. C.; SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J. Latossolos Vermelho-Amarelos. 2021. In: EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.

Agência de Informação Tecnológica: Solos Tropicais. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelho-amarelos>. Acesso em: set, 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as 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 as Leis 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: set. 2025.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso: set, 2025.

KER, J. C. Latossolos do Brasil: uma revisão. Belo Horizonte: CPMTC/IGC/UFMG, n. 5, p. 17-40. 1997.

LIMA, A. J. R.; NERY, J. T. Revisando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e a governança das águas. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA; I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA. Os desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, p. 726-738,

2017.

MINAS GERAIS. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IDE-SISEMA. Disponível em: <http://www.sisema.mg.gov.br>. Acesso em: 2025.

PÉRES, R. H. B. O caminho das águas: impactos ambientais da drenagem de águas pluviais na bacia do Córrego Liso na cidade de Uberlândia-MG. 2005. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

PIRES, J. S.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Eds.) Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, BA: Editus, 2002. p. 17- 35.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1994.

TOPODATA. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata>. Acesso em: 2025.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. Estudos Avançados. v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/SfqYWrrtvkxybFsjYQtx7v/?lang=pt>. Acesso em: 2025.

TUCCI, C. E. M. Gestão integrada das águas urbanas. Revista de Gestão de Água da América Latina, v.5, n.2, p.71-81, jul./dez.2008. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/72/888a0e0cd38219dabd9bb3676b7a82ea_7cadf32bf8ac9642d38b2d42832bde55.pdf. Acesso em: 2025.