

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos

Anna Carolina Souto Oliveira

**POTENCIAL DE USO CONSERVACIONISTA (PUC) NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO GUAVINIPÃ NO NORTE DE MINAS GERAIS**

Belo Horizonte
2025

Anna Carolina Souto Oliveira

**POTENCIAL DE USO CONSERVACIONISTA (PUC) NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO GUAVINIPÃ NO NORTE DE MINAS GERAIS**

Monografia de especialização apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Intepretação de Solos.

Orientador(a): Profa. Dra. Adriana Monteiro da Costa

Belo Horizonte
2025

O48p
2025

Oliveira, Anna Carolina Souto.

Potencial de uso conservacionista (PUC) na bacia hidrográfica do rio Guavinipã no norte de Minas Gerais [recurso eletrônico] / Anna Carolina Souto Oliveira. – 2025.

1 recurso online (28 f.: il., color.): pdf.

Orientadora: Adriana Monteiro da Costa.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2025.

Bibliografia: f. 26-28.

1. Solo – Uso – Planejamento – Teses. 2. Solos – Conservação – Teses. 3. Gestão ambiental – Teses. 4. Bacias hidrográficas – Minas Gerais – Teses. 5. Sistemas de informação geográfica – Teses. I. Costa, Adriana Monteiro da. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. III. Título.

CDU: 631.4:528(815.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME: ANNA CAROLINA SOUTO OLIVEIRA, Nº. DE REGISTRO: 2024650087

TRABALHO FINAL: POTENCIAL DE USO CONSERVACIONISTA (PUC) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUAVINIPÃ NO NORTE DE MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão da Especialização apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos, do Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Levantamento e Interpretação de Solos.

APROVADO em 07 de julho de 2025, pela Orientação e Banca Examinadora constituída pelos Membros:

ADRIANA MONTEIRO DA COSTA - Orientadora

MEMBROS DA BANCA:

Adriana Monteiro da Costa(UFMG),

Débora Assumpção e Lima(UFMG),

Fernanda Mara Coelho Pizani(UFMG),

Adriana Leandra de Assis(UFMG)



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Mara Coelho Pizani, Usuária Externa**, em 15/07/2025, às 13:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Débora Assumpção e Lima, Usuária Externa**, em 16/07/2025, às 08:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Leandra de Assis, Professora do Magistério Superior**, em 28/07/2025, às 21:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Monteiro da Costa, Professora do Magistério Superior**, em 30/07/2025, às 06:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabio Soares de Oliveira, Professor(a)**, em 12/08/2025, às 11:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4346132** e o código CRC **96FBCBA3**.

RESUMO

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos regida pela Lei nº 9.433, trazendo a perspectiva de que a bacia hidrográfica representa uma importante unidade territorial voltada ao planejamento da ocupação humana. O Potencial de Uso Conservacionista (PUC) de bacias hidrográficas surgiu como uma alternativa à etapa de “Definição de Unidades de Paisagem” do Zoneamento Ambiental e Produtivo – ZAP. A implementação de estratégias de uso do solo que considerem a capacidade de suporte ambiental é crucial para a manutenção da integridade ecológica dessas áreas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi a aplicação do modelo PUC por meio de uso de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) na bacia do rio Guavinipã no Norte de Minas visando a otimização do uso do solo e a proteção dos recursos hídricos. Os principais resultados encontrados neste estudo foram que o potencial alto (56,11%) e muito alto (35,64%) predominaram na extensão da área de estudo. A área de pastagem apresentou 57,79% de sua área em áreas de alto potencial de uso conservacionista e 38,89% em muito Alto PUC, o que pode ou não respeitar a finalidade da área para qual se destina. Conclui-se que a aplicação do PUC na região da bacia do rio Guavinipã possibilita auxiliar na gestão territorial para o desenvolvimento da bacia. A partir do aprimoramento das bases por meio dos trabalhos em campo para reconhecimento da área e coleta de dados in situ, pode-se realizar novas interpretações dos resultados, aprimorando-se a análise e contribuindo para uma gestão territorial mais assertiva.

Palavras-chave: potencial de uso; bacia hidrográfica; uso e ocupação do solo; gestão territorial.

ABSTRACT

In 1997, the National Water Resources Policy was established, governed by Law No. 9,433, introducing the perspective that the river basin represents an important territorial unit for human occupation planning. The Conservation Use Potential (PUC) of hydrographic basins emerged as an alternative to the "Definition of Landscape Units" stage of the Environmental and Productive Zoning (ZAP). Implementing land-use strategies that consider environmental carrying capacity is crucial for maintaining the ecological integrity of these areas. Therefore, the objective of this study was to apply the PUC model using Geographic Information System (GIS) tools in the Guavinipã River basin in Northern Minas Gerais, aiming to optimize land use and protect water resources. The main results found in this study were that high potential (56.11%) and very high potential (35.64%) predominated across the study area. Pastureland showed 57.79% of its area in areas of high conservation use potential and 38.89% in very high PUC, which may or may not respect the intended purpose of the area. It is concluded that the application of PUC in the Guavinipã River basin region can assist in territorial management for the basin's development. By refining the bases through fieldwork for area recognition and in situ data collection, new interpretations of the results can be made, improving the analysis and contributing to more assertive territorial management.

Keywords: use potential; hydrographic basin; land use and occupation; territorial management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo	11
Figura 2 - Pedologia da Bacia do Rio Guavinipã.	15
Figura 3 - Mapa litológico da bacia do rio Guavinipã.....	17
Figura 4 - Mapa de declividade da bacia do rio Guavinipã.....	19
Figura 5 - Mapa do Potencial de Uso Conservacionista (PUC) na bacia do rio Guavinipã....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Bases de dados utilizadas.....	12
Tabela 2. Abrangência de solos presentes na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.....	15
Tabela 3 - Abrangência da litologia presente na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.....	18
Tabela 4 - Abrangência da declividade presente na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.....	20
Tabela 5 - Abrangência das classes de Potencial de Uso Conservacionista (PUC) presentes na bacia do Rio Guavinipã.....	21
Tabela 6 - Abrangência das classes de uso e ocupação do solo presentes na bacia do Rio Guavinipã baseado na classificação de Potencial de Uso Conservacionista (PUC).....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA.....	11
2.1 Área de Estudo	11
2.2 Materiais e Métodos	12
2.2.1 Matriz PUC.....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

As análises ambientais, realizadas até a década de 70, possuíam um caráter majoritariamente econômico e os interesses eram pautados na proteção das atividades humanas, não trazendo, portanto, um viés ambientalista bem definido. Em decorrência da Conferência de Estocolmo em 1972 e dos postulados desse encontro, o direito ambiental foi consolidado e a visão puramente econômica foi ampliada, passando-se a adotar então, a preservação e melhoria da qualidade ambiental como princípio essencial para o bem-estar e para o direito à própria vida (LIRA, 2013).

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos regida pela Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997), trazendo a perspectiva de que a bacia hidrográfica representa uma importante unidade territorial voltada ao planejamento da ocupação humana. A referida lei propôs que o planejamento territorial viesse a ser efetuado no âmbito das bacias hidrográficas, visando exercer um processo de gestão conjunta tornando as áreas das bacias condizentes com seus respectivos usos, protegendo-a contra a intensificação da degradação.

O Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) instituído pelo Decreto Estadual nº 46650/ 2014, tem se mostrado uma importante ferramenta de interpretação de sub-bacias trazendo uma análise integrada. A aplicação engloba três grandes etapas: Diagnóstico da Disponibilidade Hídrica, o Levantamento do Uso e Ocupação do solo e, por fim a Definição de Unidades de Paisagem (SEMAD/SEAPA, 2016).

O Potencial de Uso Conservacionista (PUC) de bacias hidrográficas surgiu como uma alternativa à etapa de “Definição de Unidades de Paisagem” do Zoneamento Ambiental e Produtivo – ZAP se apresentando como uma ferramenta metodológica essencial para tomada de decisão no que diz respeito ao zoneamento do potencial natural para uso agrícola, recarga hídrica e de resistência à erosão das áreas dentro de uma bacia hidrográfica (Costa et al., 2019).

O uso inadequado do solo pode levar à degradação da qualidade da água, erosão, assoreamento e perda de biodiversidade. Portanto, a implementação de estratégias de uso do solo que considerem a capacidade de suporte ambiental é crucial para a manutenção da integridade ecológica dessas áreas.

O PUC pode incentivar atividades econômicas baseadas na sustentabilidade, como o

ecoturismo e a agricultura orgânica, gerando empregos e renda para as populações rurais.

A disponibilidade de dados atualizados e precisos, capacitação técnica e a integração de políticas públicas são pontos de importância para a maior efetividade do método PUC. A coleta de dados é um aspecto crucial, pois a acurácia das análises depende da qualidade das informações obtidas. Investir em tecnologias de geoprocessamento e em capacitação técnica é fundamental para superar esses desafios e garantir a eficácia do PUC.

Assim, o objetivo deste trabalho foi a aplicação do modelo PUC por meio de uso de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) na bacia do rio Guavinipã no Norte de Minas visando a otimização do uso do solo e a proteção dos recursos hídricos.

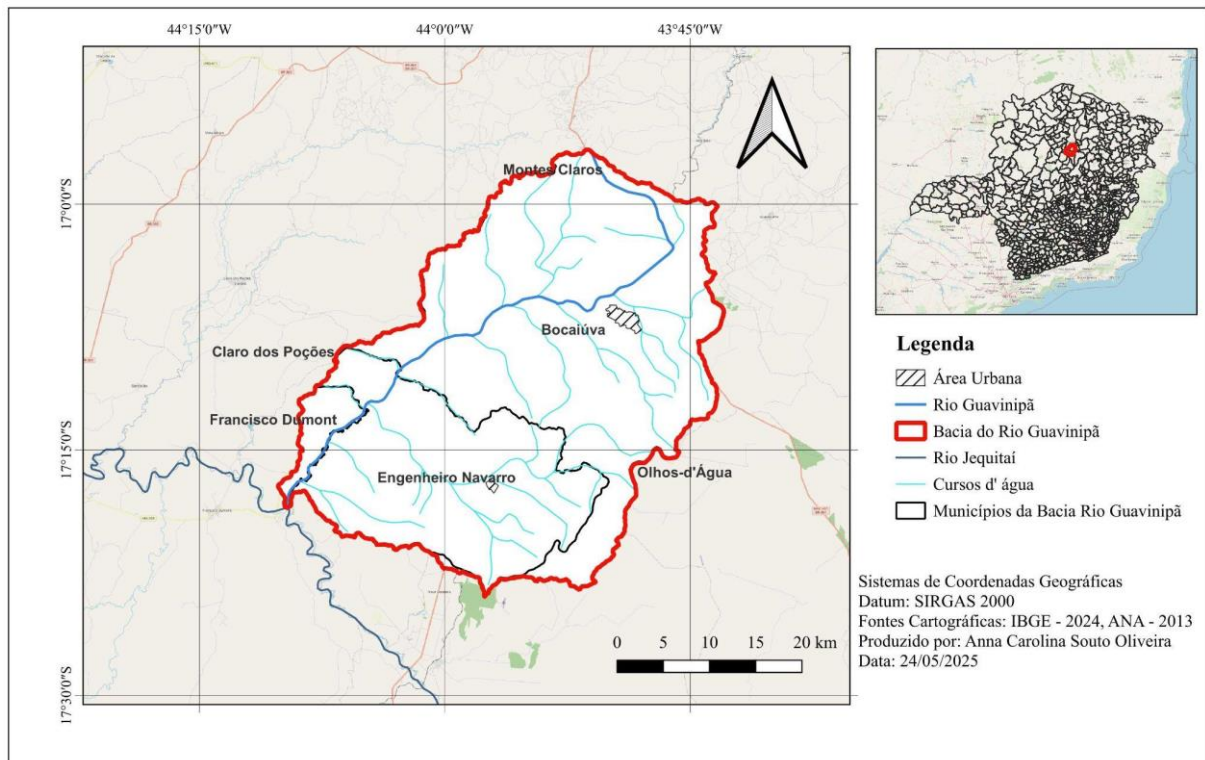
Espera-se que a identificação de áreas prioritárias possa contribuir para a definição de planos de manejo com introdução de práticas sustentáveis, possibilitando a manutenção da qualidade hídrica, evitando a degradação ambiental e contribuindo para o equilíbrio entre desenvolvimento socioeconômico e conservação ambiental.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A bacia do rio Guavinipã possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 1.450 km², e abrange três municípios do Norte de Minas Gerais: Bocaiúva, Engenheiro Navarro e Francisco Dumont (Figura 1). Situa-se nas coordenadas geográficas na latitude 16°56'52.68"S e longitude 43°51'10.89"W. Sua nascente está localizada na porção norte do município de Bocaiúva e a foz, na divisa dos municípios de Francisco Dumont e Engenheiro Navarro. O rio é um dos afluentes do rio Jequitai e subafluente do rio São Francisco (BOITRAGO; ALMEIDA, 2021).

Figura 1 - Localização da área de estudos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A bacia do rio Guavinipã encontra-se predominante inserida no bioma Cerrado. Nesse bioma estão inseridas três importantes bacias hidrográficas: São Francisco, Tocantins/Araguaia e Prata.

A dinâmica econômica das cidades por onde o rio passa se baseia na agropecuária de subsistência e no extrativismo (FREDERICO, 2009). Além disso, esses municípios estão

inseridos em uma área de transição climática entre o clima Tropical semiúmido e o Tropical semiárido, com regime pluviométrico irregular durante o ano, com chuvas concentradas principalmente no verão (novembro a março). Nos outros meses, ocorre a estiagem que restringe e limita as atividades econômicas e desencadeia os problemas, como escassez hídrica (FONSECA; SANTOS, 2020; SANTOS; LEITE, 2010).

2.2 Materiais e Métodos

Para se realizar a aplicação do modelo PUC foi utilizado como referência a Metodologia ZAP 4ª Edição (SEMAD/SEAPA, 2023). As bases de dados utilizadas são descritas na Tabela 1. Para o processamento foi utilizado o software Qgis 3.34.9:

Tabela 1 - Bases de dados utilizadas

Bases	Coleta de Dados	Site	Escala/Resolução Espacial
Declividade	ALOS PALSAR-2011-March 16,2011	https://search.asf.alaska.edu/#/	Resolução espacial de 30 metros, disponível na forma reamostrada por degradação para 12,5 m
Litologia	Portal da Geologia - Mapa Geológico de Minas Gerais, 2014	http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/	1: 1.000.000
Pedologia	IBGE, 2023	https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/versao_2023/	1:250.000
MapBiomias	Uso e ocupação do Solo, 2023	https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/	30m
Divisão Política (Estados e Municípios)	IBGE, 2024	https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html	1:250.000

Cursos d'água	ANA, 2013	https://metadados.snrh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5	1:100.000
---------------	-----------	---	-----------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

No primeiro momento foi realizada a atribuição das notas de acordo com a característica do atributo, finalidade e relevância de cada classe. As notas foram atribuídas conforme proposto por Costa et al. (2017a), em um intervalo de 1 a 5 para cada classe. As menores notas foram designadas às classes que possuem um potencial mais restritivo para o atributo em estudo.

Atribuiu-se pesos às classes de solos (para o primeiro nível categórico) e litologia, em observância aos parâmetros, levando-se também em consideração o potencial quanto ao uso agropecuário, o potencial de recarga hídrica e a resistência aos processos erosivos (Costa et al., 2017a). Nestes vetores inseridos no ambiente do QGis, os pesos foram colocados na Tabela de Atributos, por meio da habilitação de edição e a inclusão da coluna notas_PUC.

Após esse procedimento o arquivo raster declividade foi inicialmente recortado tomando por base a área de estudo e a conversão da declividade de metros para porcentagem foi realizada. Na sequência, procedeu-se a reclassificação com atribuição de pesos às faixas de classificação de declividade (Costa et al. (2017a).

Para que a equação do PUC fosse equacionada, todas as bases em vetor (pedologia e litologia) foram transformadas em raster usando a ferramenta do GDAL- converter vetor para raster (rasterizar). Verificou-se se as três variáveis em estudo estavam com seus valores PUC para que a Calculadora raster operasse a expressão definida por Costa et al. (2019):

$$\text{PUC: (Declividade * 0,5) + (Solos * 0,39) + (Litologia * 0,11)}$$

Com o raster resultante da expressão, a simbologia foi ajustada conforme cores e intervalos de valores apontadas pela metodologia adotada.

Considerando que são cinco classes PUC e vinculadas a intervalos iguais, fez-se a reclassificação final do produto utilizando novamente a ferramenta r.reclass.

2.2.1 Matriz PUC

Como a reclassificação anterior permitiu a visualização por nota de cada classe, uma nova reclassificação foi realizada associando os intervalos de valores, as notas de cada intervalo e seu grau de conservação (1- Muito Baixo, 2-Baixo, 3- Médio, 4- Alto e 5 - Muito Alto) conforme proposto por Costa et al. (2019).

Posteriormente à reclassificação do raster final de PUC, foi necessário realizar a conversão do arquivo para o formato vetorial (Raster– Converter – Raster para Vetor (poligonizar) - atuando na transformação dos valores contidos nos pixels para tabela de atributos do arquivo vetorial. O arquivo utilizado nesse processo foi o produto da reclassificação que teve como saída notas. Nessa etapa, os valores dos pixels foram transmitidos para uma coluna que foi criada, automaticamente, na tabela de atributos do novo arquivo vetorial, onde foi necessária a definição de um nome para o conjunto de dados

Para uma menor quantidade de polígonos e conseqüentemente uma menor tabela de atributos, os polígonos com valores iguais foram aglutinados em um único polígono por meio do comando (Vetor – Geoprocessamento –Dissolver).

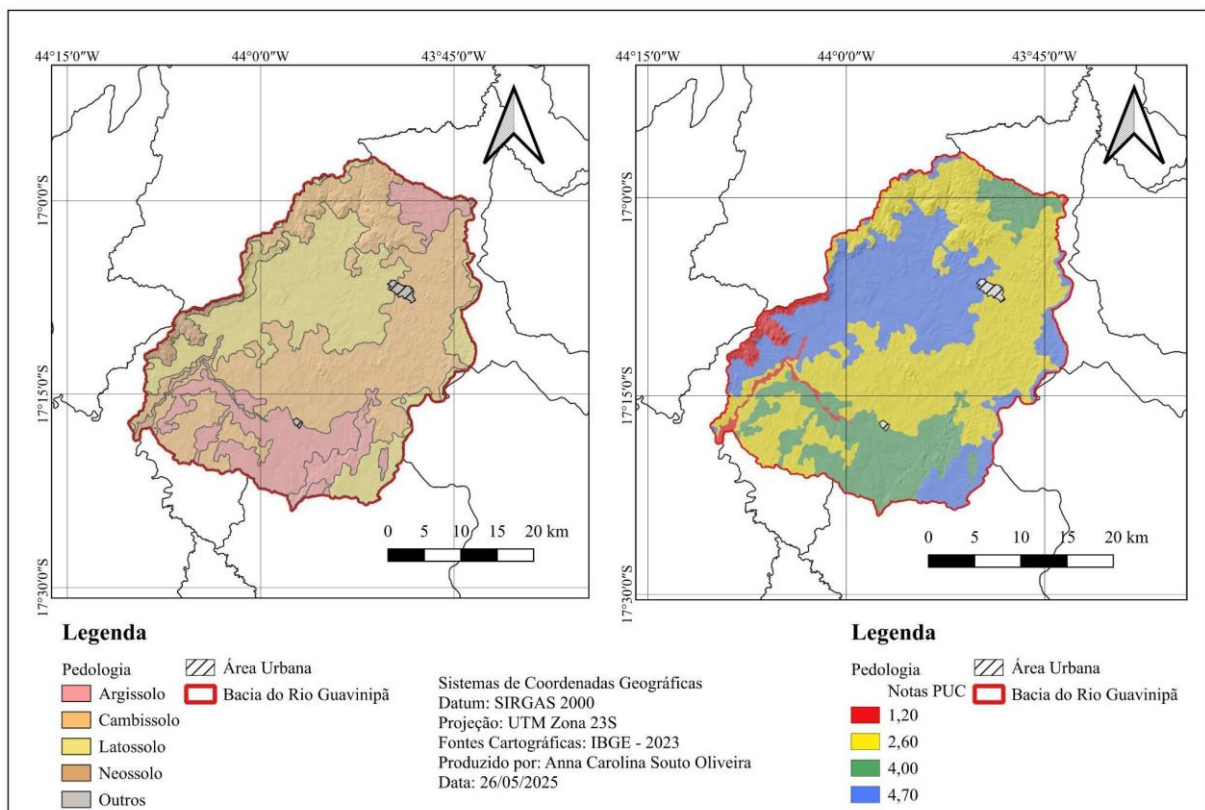
Com o arquivo dissolvido do PUC, na tabela de atributos e utilizando a calculadora de campo foi realizado o cálculo da área dos segmentos. Na seqüência, o arquivo raster do Uso e Ocupação do Solo da área de estudo passou pelo mesmo processo do raster do PUC (Raster para Vetor (poligonizar) — Dissolver —Cálculo da área).

Em seguida, foi realizada a interseção entre os arquivos dissolvidos PUC e Uso e Ocupação (Vetor – Geoprocessamento – Interseção). Após o procedimento a calculadora de campo na tabela de atributos foi aberta com o objetivo de atualizar campo da área.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área da bacia do rio Guavinipã em seu aspecto pedológico apresentou os tipos de solo: Argissolo na porção sul e norte da bacia, Cambissolo na área central, Latossolo na porção oeste e manchas ao leste, Neossolo, em menor extensão ocorrendo de forma pontual (Figura 2).

Figura 2 - Pedologia da Bacia do Rio Guavinipã



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Tabela 2 - Abrangência de solos presentes na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.

Solos	Área (km ²)	%	Notas PUC
Argissolo	278,92	18,74	4
Cambissolo	694,74	46,69	2,6
Latossolo	463,37	31,14	4,7

Neossolo	44,08	2,96	1,2
Outros (Área Urbana)	6,99	0,47	-
Total	1488,10	100,00	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A heterogeneidade dos solos sugere um mosaico de distribuições e usos da terra. Os Latossolos são mais propícios à agricultura mecanizada, os Argissolos podem demandar mais práticas de uso e conservação do solo enquanto os Cambissolos e Neossolos em áreas de encostas indicam áreas de maior fragilidade e susceptibilidade ambiental.

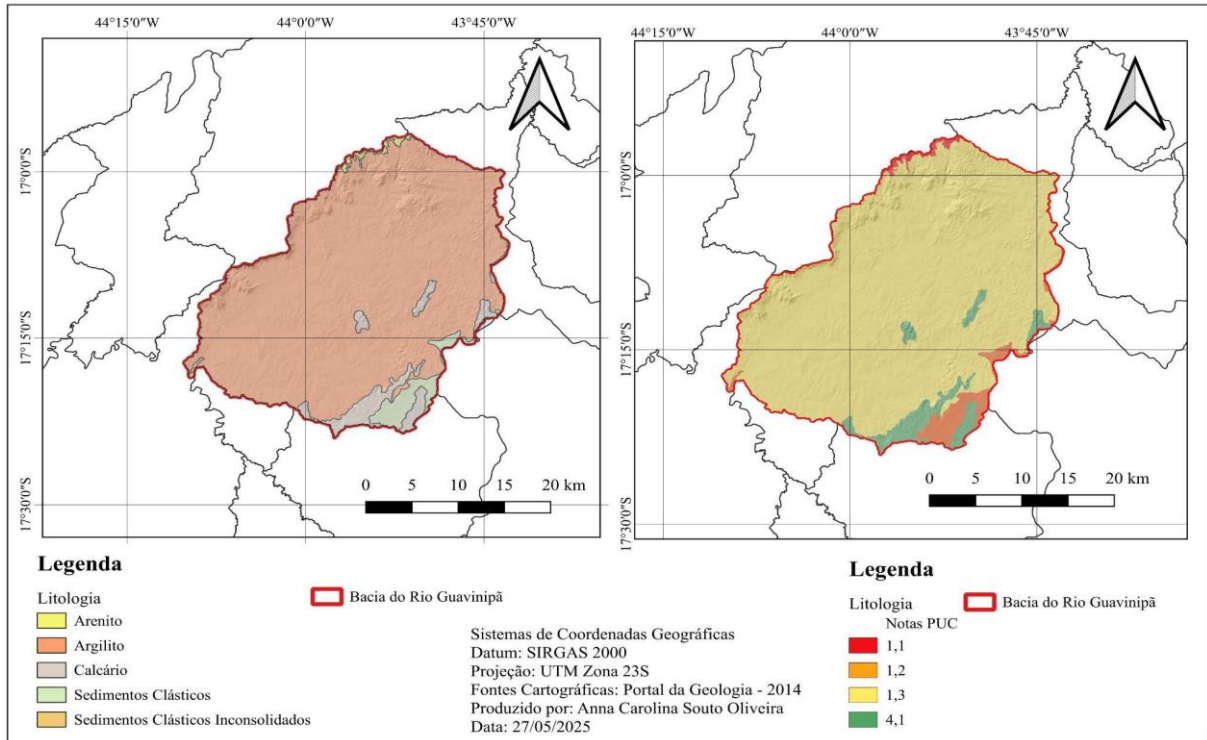
O ordenamento dos pesos presente encontra relação com a aptidão agrícola. Os solos com maiores notas possuem as melhores aptidões (Tabela 2): Argissolos (18,74%) e Latossolos (31,13%). Latossolos indicam solos com boas condições físicas, tais como profundidade, estrutura e drenagem que favorecem ao potencial de uso conservacionista enquanto os Argissolos, embora possam apresentar maior limitação em função do horizonte B textural, se bem manejados, apresentam boa capacidade de uso.

Por outro lado, os Neossolos (2,96%) e Cambissolos (46,69%) apresentaram menores notas, o que implica em limitações. Neossolos assim como os Cambissolos podem se apresentar rasos e menos evoluídos, sendo mais suscetível a erosão em terrenos mais declivosos. Estas classes, por serem mais frágeis, necessitam de maior atenção às práticas de manejo e conservação (Costa et al., 2019).

Quanto ao aspecto litológico, o argilito predomina na maior parte na bacia. O arenito ocorre em uma pequena faixa na porção superior esquerda, enquanto os sedimentos clásticos inconsolidados na porção inferior esquerda.

Além disso, na bacia do rio Guavinipã, há presença de calcário em uma pequena área no lado inferior direito e pontos centrais, com sedimentos clásticos próximos às áreas calcárias (Figura 3).

Figura 3 - Mapa litológico da bacia do rio Guavinipã.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As formações rochosas presentes na bacia se originam das formações sedimentares (CHAVES; ANDRADE, 2012). Essas rochas se formam sob baixa pressão, na superfície terrestre, ao serem submetidas ao processo de intemperismo das rochas já existentes, ou seja, a desagregação das rochas, seguida pelo carreamento, deposição e compactação dos sedimentos por milhões de anos dão origem às rochas sedimentares (BRANCO, 2015).

As pontuações de litologia atribuídas pelo PUC indicam relação entre fertilidade do solo, susceptibilidade ao intemperismo e denudação. A maior nota (4,1) foi atribuída ao calcário. Enquanto as menores ao arenito (1,1), sedimentos clásticos e clásticos inconsolidados (1,2) e argilito (1,3) (Tabela 3).

Notas muito baixas indicam litologias com baixo potencial de fornecimento de nutrientes e menor susceptibilidade aos processos do intemperismo, o que implica em menor potencial nestas áreas.

Tabela 3 - Abrangência da litologia presente na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.

Litologia	Área (km²)	%	Notas PUC
Arenito conglomerático, arenito, folhelho ou argilito, conglomerado	8,68	0,58	1,1
Argilito e siltito ardosianos, marga, lentes de calcário	1357,59	91,23	1,3
Calcários calcítico e dolomítico ricos em estruturas sedimentares	72,98	4,90	4,1
Sedimentos clásticos e lateríticos ferruginosos	47,14	3,17	1,2
Sedimentos clásticos inconsolidados	1,71	0,11	1,2
Total	1488,10	100,00	

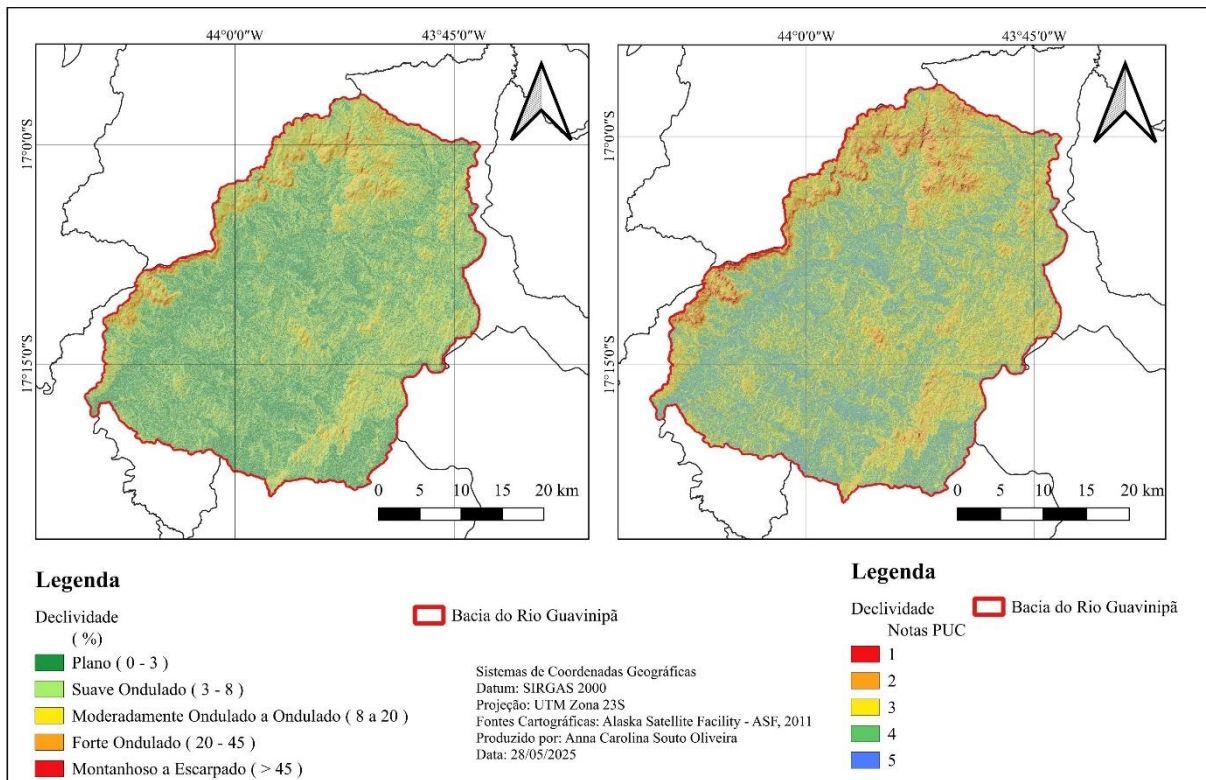
Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A bacia é composta predominantemente por argilito (91,23%), que, embora possa ser fértil devido a alta concentração de argila, é sensível ao intemperismo e desnudação. O calcário (4,90%), geralmente rico em cálcio, pode ser relativamente fértil em condições adequadas, mas sua permeabilidade e susceptibilidade ao intemperismo químico são elevadas. O arenito (0,58%), composto por areia, tende a ser menos fértil, mas sua resistência ao intemperismo é considerada boa. Sedimentos clásticos (3,17%) e clásticos inconsolidados (0,11%), como areia e argila são mais suscetíveis ao intemperismo e à desnudação, e sua fertilidade varia conforme a composição.

A declividade é representada pela inclinação do relevo em relação ao plano horizontal (FLORENZANO, 2008). Quanto a essa variável, a bacia do Guavinipã apresenta predomínio

de relevo plano a suave ondulado. Relevos escarpados são encontrados na porção norte, noroeste e oeste (Figura 4). O relevo moderadamente ondulado está distribuído pela bacia, enquanto o forte ondulado aparece próximo às áreas montanhosas a escarpadas. As declividades variam entre 574 e 1063 metros.

Figura 4 - Mapa de declividade da bacia do rio Guavinipã.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As notas PUC para a declividade assumem intrínseca relação ao escoamento superficial e infiltração (em tempo e velocidade) (Tabela 4). Terrenos mais íngremes favorecem o escoamento superficial e reduzem a infiltração, aumentando o risco de erosão e reduzindo a disponibilidade de água no solo. Áreas menos declivosas, por outro lado, tendem a se comportar de modo contrário. Na bacia há o predomínio de relevo suave ondulado (41,35%) a Moderadamente Ondulado a Ondulado (38,95%)

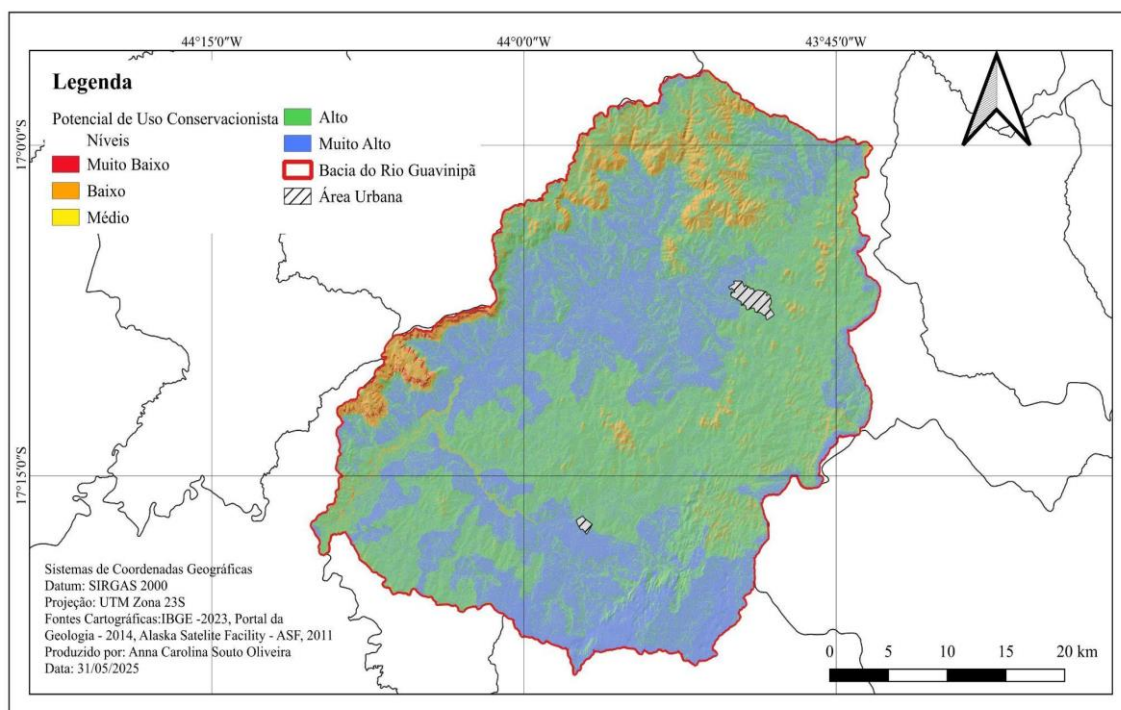
Tabela 4 - Abrangência da declividade presente na bacia do Rio Guavinipã e respectivos pesos PUC atribuídos às classes.

Declividade	Área (km²)	%	Notas PUC
Plano (0 - 3%)	146,92	9,88	5
Suave Ondulado (3% - 8%)	615,04	41,35	4
Moderadamente Ondulado a Ondulado (8% - 20%)	579,39	38,95	3
Forte Ondulado (20% - 45%)	134,44	9,04	2
Montanhoso a Escarpado (> 45%)	11,60	0,78	1
Total	1.487,39	100,00	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As classes PUC Muito Baixo e Baixo são as que apresentam maiores limitações de uso. Nelas, predominam Neossolos e Cambissolos (pedologia), além de argilitos em áreas fortemente onduladas e montanhosas a escarpadas (Figura 5 e Tabela 5).

Figura 5 - Mapa do Potencial de Uso Conservacionista (PUC) na bacia do rio Guavinipã.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As regiões de PUC Muito Baixo e Baixo somam 8,25% da área da bacia. Com acentuada declividade e as características naturais do solo, estas áreas são inviáveis para práticas agrícolas intensivas. O potencial de recarga hídrica também fica limitado nessas condições, tendo em vista a alta velocidade de escoamento da precipitação, que por sua vez, diminui a infiltração da água no solo.

Tabela 5 - Abrangência das classes de Potencial de Uso Conservacionista (PUC) presente na bacia do Rio Guavinipã.

Classes PUC	Área (km ²)	%
Muito Baixo	3,57	0,24
Baixo	118,64	8,01
Alto	830,59	56,11
Muito Alto	527,60	35,64

Total	1480,39	100,00
--------------	----------------	---------------

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O potencial Alto (56,11%) e Muito Alto (35,64%) predominaram na extensão da área de estudo. Nas áreas classificadas como de Alto Potencial, predominam Cambissolos e Argissolos em terrenos planos, suavemente ondulados a moderadamente ondulados. Nessas regiões, devido à menor velocidade do escoamento superficial, ocorre a infiltração de água nos solos, tornando-os bem drenados contribuindo na recarga de aquíferos.

As características de solo e relevo conferem a essas áreas maior estabilidade e resistência a processos erosivos. Isso as torna propícias para usos agrícolas, observadas as práticas de manejo e conservação do solo, além da legislação vigente. Também é possível destiná-las para preservação de recursos naturais e prestação de serviços ambientais.

As regiões com Muito Alto PUC, apresentam predominantemente Latossolos e Argissolos, além de argilito e calcário em relevo plano e suavemente ondulado. Essas características do relevo e a presença de solos profundos, bem desenvolvidos e com alto potencial agrícola corroboram para a classificação “Muito Alto”, favorecendo uma maior recarga hídrica associada a baixa velocidade de escoamento da precipitação. Essas áreas se tornam propícias para instalação de empreendimentos agrícolas, dada a facilidade de trânsito de maquinários agrícolas e implementos.

Cabe ressaltar que áreas com menores valores de PUC necessitam de práticas adequadas para o uso e ocupação do solo, uma vez que são áreas mais frágeis (Costa et al., 2019) e suscetíveis à degradação quando submetidas às práticas inadequadas de manejo.

A matriz PUC permite identificar se o uso atual está em conformidade com o potencial natural da área (Tabela 6). Na bacia do rio Guavinipã os cinco principais usos são: pastagem (54,77%), formação savânica (22,48%), mosaico de usos (8,84%), formação florestal (6,55%) e silvicultura (4,17%). De modo geral, a Matriz PUC da bacia demonstra que as classes de PUC Muito Baixo e Baixo são majoritariamente ocupadas por formação florestal e formação savânica, respectivamente, o que sugere que estas regiões estão preservadas (Tabela 6).

Quanto à pastagem, 57,79% de sua área está em zonas de alto potencial de uso conservacionista e 38,89% em muito Alto PUC, o que pode ou não respeitar a finalidade da área para qual se

destina. Na bacia, essas áreas são para criação de bovinos de corte e de leite, tanto nas fazendas, como nas pequenas propriedades rurais (BOITRAGO; W. E. A. 2022).

Neste sentido, um estudo se faz necessário visando a identificação e separação das pastagens naturais e degradadas, a fim de que sejam tomadas medidas quanto a recuperação de áreas degradadas e seu posterior uso conservacionista.

Tabela 6 - Abrangência das classes de uso e ocupação do solo presente na bacia do Rio Guavinipã baseado na classificação de Potencial de Uso Conservacionista (PUC).

Classes de Uso e Ocupação do Solo	Classes Potencial de Uso Conservacionista (PUC) - Km ²								Total Geral
	Muito Baixo	%	Baixo	%	Alto	%	Muito Alto	%	
Formação Florestal	1,70	1,76	24,27	25,08	48,56	50,17	22,25	22,99	96,78
Formação Savânica	0,79	0,24	40,84	12,25	188,26	56,46	103,56	31,06	333,45
Silvicultura	0,00	0,00	0,08	0,14	16,35	26,34	45,64	73,52	62,08
Campo Alagado e Área Pantanosa		0,00	0,00	0,96	0,05	35,32	0,08	63,73	0,13
Formação Campestre	0,01	0,03	4,78	14,96	25,26	79,13	1,88	5,89	31,93
Pastagem	0,08	0,01	26,82	3,31	468,29	57,79	315,14	38,89	810,33
Mosaico de Usos	0,84	0,64	20,82	15,89	76,92	58,69	32,47	24,77	131,05
Área Urbanizada		0,00	0,03	0,65	3,04	69,45	1,31	29,90	4,37
Outras Áreas não Vegetadas		0,00	0,04	2,04	1,05	49,64	1,02	48,33	2,11
Afloramento Rochoso	0,15	5,27	1,00	35,89	0,93	33,54	0,70	25,30	2,78
Mineração		0,00		0,00	0,48	80,40	0,12	19,60	0,60
Rio, Lago e Oceano		0,00	0,00	0,12	0,42	44,69	0,52	55,19	0,95
Soja		0,00		0,00	0,12	19,98	0,49	80,02	0,61
Outras Lavouras Temporárias		0,00	0,00	0,11	1,25	32,04	2,65	67,86	3,90
Café		0,00		0,00	0,00	11,55	0,00	88,45	0,01
Outras Lavouras Perenes		0,00		0,00	0,00	3,77	0,03	96,23	0,03
Total Geral	3,57	0,24	118,69	8,01	830,98	56,11	527,86	35,64	1481,09

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O mosaico de usos abrange 58,69% de sua área localizadas em áreas de Alto PUC e 24,77% em muito Alto PUC. Como essa classificação sugere regiões onde a agricultura e pastagem não puderam ser diferenciadas, faz-se necessário visitas a campo para uma análise mais aprofundada se o potencial está sendo melhor aproveitado.

A silvicultura está presente em 26,34% de sua área em Alto PUC e 73,52% em muito Alto PUC podendo inferir que o potencial está bem aproveitado, considerando a implementação de

práticas de conservação do solo, como a redução da erosão, o aumento da infiltração da água e a melhoria da qualidade do solo.

Entre os anos de 1988-2018 a atividade de silvicultura teve um aumento na Bacia do Rio Guavinipã devido a demanda de empresas metalúrgicas e siderúrgicas fornecendo carvão vegetal para sua produção industrial (BOITRAGO; W. E. A. 2022).

É relevante notar que 56,46% da área de formação savânica está em áreas de Alto PUC e 31,06% em muito Alto PUC. Além disso, 50,17% da área de formação florestal está presente em regiões de Alto PUC. Esses dados demonstram que nem todas as coberturas naturais da bacia foram modificadas para uso agropecuário, mesmo com declividades e classes de solos favoráveis.

Nos estudos de Boitrigo e Almeida (2021), foi efetuado o levantamento dos principais impactos que a bacia enfrenta, como desmatamento para implantação da pastagem, área de mineração de areia, assoreamento, erosão dos solos, entre outros. Por isso, é de relevância conhecer a dinâmica e os impactos para sugestão de novas maneiras de utilização da terra no contexto da bacia.

O trabalho conduzido por Aquino et al. (2020) na bacia do rio dos Sinos revelou que as informações obtidas a partir da aplicação do método de zoneamento do PUC se mostraram extremamente valiosas como subsídio às ações que precisam ser tomadas para uma melhor adequação do uso do solo na bacia. Segundo os autores o método se destaca de forma inovadora no que diz respeito aos métodos de gestão territorial em bacias hidrográficas.

A análise de adequação de terras agrícolas é fundamental para o planejamento ambiental e produção sustentável (PERVEEN et al. 2007). A partir dela é possível elencar áreas mais propensas ao uso e conservação, propondo planos de zoneamento territorial (TAVEIRA et al. 2021).

Nessa perspectiva, além do desenvolvimento de projetos e políticas conservacionistas, é fundamental também que haja uma avaliação contínua no que tange a contribuição desses mecanismos para a conservação dos ecossistemas e serviços que esses ambientes prestam à sociedade (Ken et al. 2020). Essa avaliação é necessária para o estabelecimento de novas ferramentas que garantam uma conservação efetiva.

4 CONCLUSÃO

O Potencial de Uso conservacionista (PUC) da bacia do rio Guavinipã apresentou classes Muito Alto e Alto em cerca de 90% da área da bacia, demonstrando que a bacia apresenta boas condições para recarga hídrica, uso agropecuário e resistência a processos erosivos em quase toda extensão.

A aplicação do PUC na região da bacia do rio Guavinipã permite auxiliar na gestão do desenvolvimento da bacia. A partir do aprimoramento das bases por meio dos trabalhos em campo para reconhecimento da área e coleta de dados in situ, pode-se realizar novas interpretações dos resultados, aprimorando-se a análise e contribuindo para uma gestão territorial mais assertiva.

REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2013. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5> . Acesso em: 02 de maio de 2025.
- AQUINO, J. N.; SALIS, H. H. C.; GAMEIRO, S.; OLIVEIRA, M. A.; RODIGHERI, G.; MENDES, A. P. S. F.; SFREDO, G. A. **Zoneamento do Potencial de Uso Conservacionista na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos–RS**. Anuário do Instituto de Geociências UFRJ, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 292-302, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.11137/2020_3_292_302 . Acesso em: 03 de maio de 2025.
- BOITAGO, W. E. A. **Dinâmica do uso da terra e fragilidade ambiental na bacia do Rio Guavinipã no Norte de Minas Gerais** [manuscrito] / Wesley Erasmo Alves Boitrago. – 2022. 93 f. : il. Bibliografia: f. 85-93. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, 2022. Montes Claros, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unimontes.br/handle/1/568>. Acesso em: 24 de maio de 2025.
- BOITRAGO, W. E. A.; ALMEIDA, M. I. S. de. **Impactos Ambientais na Bacia do Rio Guavinipã no Norte de Minas Gerais**. Revista Cerrados, [S. l.], v. 19, n. 02, p. 280–302, 2021. DOI: 10.46551/rc24482692202127. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/Cerrados/article/view/4321> . Acesso em: 24 de maio de 2025.
- BRANCO, P.M. **Rochas: Rochas Sedimentares**. Canal Escola-CPRM. 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---RedeAmetista/Canal-Escola/Rochas-1107.html> . Acesso em: 2 de maio de 2025.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil- Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei no 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm Acesso em 27 de abril 2025.
- CHAVES, M. L. de S. C.; ANDRADE, K. W. **Geologia e recursos minerais da folha Bocaiúva SE.23- X-C-III: estado de Minas Gerais, escala 1:100.000**. Luiz Carlos da Silva (org.). Belo Horizonte: CPRM, 2012.
- COSTA, A. M. C.; CARVALHO, D. C.; SALIS, H. C.; HORTA, I. M. F.; SAMPAIO, J.D.L.; VIANA, J. H. M.; PEDRAS, K. C.; EVANGELISTA, L. P.; PEREIRA, M. P. R. **Ponderação de variáveis ambientais usadas na determinação dos potenciais de recarga hídrica, de uso agropecuário e de resistência a processos erosivos para o Estado de Minas Gerais**. Geografias, v. n. 1, 2017a.
- COSTA, A. M.; SILVA L. H.; SILVA V. C.; MOURA, M. S.; MOTA, P. K.; ARAÚJO, B. J. R. S. **Potencial de Uso Conservacionista (PUC) e Uso e Cobertura do Solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Guavirá, PR**. Revista Perspectiva Geográfica - Unioeste Campus Marechal Cândido Rondon, v. 14, no. 20, p. 107-122, 2019.

FLORENZANO, T. G. **Introdução à geomorfologia**. In: Org.: FLORENZANO, T. G. Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, p. 11-30,2008.

FONSECA, G. S.; SANTOS, M. R. **Impactos da seca em municípios de Minas Gerais**. Humboldt - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, e52601, 2020.

FREDERICO, S. **Formação Territorial de Minas Gerais**. II Encontro Nacional de História do Pensamento Geográfico, 2, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. **Pedologia: Bases de Dados Espacial**. 2023. Disponível em: https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/vetores/escala_250_mil/versao_2023/. Acesso em: 1º de maio de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. **Malhas Municipais: Minas Gerais**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 1º de maio de 2025.

JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY - JAXA; MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY - METI. ALASKA SATELLITE FACILITY - ASF. ASF DAAC 2011, **ALOS PALSAR Radiometric Hi-Res Terrain Corrected. Digital Terrain Model**. Includes Material JAXA/METI 2007, March 04 2017. DOI: 10.5067/JBYK3J6HFSVF. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/#/>. Acesso em: 26 de maio. 2025.

Ken S, Entani T, Tsusaka TW, Sasaki N. **Effect of REDD+ projects on local livelihood assets in Keo Seima and Oddar Meanchey, Cambodia**. Heliyon 6:1–12.2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03802>. Acesso em: 26 de maio de 2025.

LIRA, W.S.; CÂNDIDO, GA. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa**. Campina Grande: EDUEPB, 325p.,2013.

PERVEEN, M.F.; NAGASAWA, R.; UDDIN, M.I.; DELOWAR, H.K. **Crop-land suitability analysis using a multicriteria evaluation & GIS approach**. In: 5th International Symposium on Digital Earth (ISDE5) Anais..., v. 5, n. 9, 2007.

PORTAL DA GEOLOGIA. **Mapa Geológico de Minas Gerais**. 2014. Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: 02 de maio de 2025.

PROJETO MAPBIOMAS – **Coleção 9 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 02 de maio de 2025.

SANTOS, H.C.; LEITE, R.F.C. **Norte de Minas múltiplos olhares sobre a ocupação do Cerrado**. XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Anais... Porto Alegre, AGB, 25-31, julho 2010. 10 p.

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL/SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO –SEMAD/SEAPA. **Metodologia para Elaboração do Zoneamento**

Ambiental Produtivo:ZAP de sub-bacias hidrográficas. 2a Edição, 2016. Disponível em:<http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2016/ZAP/Metodologia_ZAP__2_e_dicao.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2025

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL/SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO –SEMAD/SEAPA. **Metodologia do Zoneamento Ambiental e Produtivo de sub-bacias hidrográficas.** 4a Edição, 2023. Disponível em: <www.mg.gov.br/system/files/media/agricultura/documento_detalhado/2024/zoneamento-ambiental-e-produtivo/metodologia-zap_4ed.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2025.

TAVEIRA, L. R., WEINDORF, D. C., DE MENEZES, M. D., DE CARVALHO, T. S., DA MOTTA, P. E. F., TEIXEIRA, A. F. D. S., CURTI, N. **Adaptation of Land Use Capacity Classification in Low- and Intermediate-Tech Agricultural Systems: An Indicator of Soil Erosion.** *Soil Use Manage*, v. 37, p. 164–180. 2021. <https://doi.org/10.1111/sum.12555> . Acesso em: 30 de maio de 2025.