

# CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO XARQUINHO-PR POR MEIO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO VISANDO À REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

## *CHARACTERIZATION OF THE PHYSIOGRAPHIC ASPECTS OF THE XARQUINHO-PR RIVER BASIN USING GEOPROCESSING TECHNIQUES TO REPRESENT GEOGRAPHICAL SPACE*

**Luiz Gilberto Bertotti**

Universidade Estadual do Centro-Oeste

<https://orcid.org/0000-0001-6928-1806>

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo identificar as características fisiográficas do rio Xarquinho-PR visando a representação e análise diagnóstica do espaço geográfico, para obtenção de dados e parâmetros adequados a geração de produtos temáticos digitais visando à representação e análise do espaço geográfico para estudos locais. O emprego de *hardware* e *softwares* cada vez mais robustos tem sido um fator modificador da forma de condução dos trabalhos, sejam científicos ou não, aonde o uso intensivo deles vem revolucionando métodos e técnicas de abordagem de problemas específicos, propiciando, na maioria das vezes, avanços qualitativos expressivos e precisão dos resultados. Metodologias utilizadas foram às propostas por De Biasi (1970), Rosim, Felgueiras e Namikawa (1993); Faria, Nunes e Botelho (2023), que empregadas isoladamente ou em conjunto, de forma integrada fornecem informações e dados importantíssimos, no poder de decisão nos diversos estudos de pesquisa científica, bem como, na orientação de processos de gestão e planejamento ambiental, como de natureza urbana/rural, além de geração de conhecimento das potencialidades socioambientais para fins de melhor aproveitamento e ocupação. Resultados, a bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR pelo mapa de cobertura e uso da terra observa-se como sendo de natureza agrícola, em torno de 53% de lavoura temporária, sendo a área de vegetação (Egf) em torno de 26% e mata ciliar em torno de 12%, todos em relação a área total, já os demais itens relacionados as inclinações de relevo, mapa de declividade, apresentaram em torno de 45% de classe de baixa declividade (0-3%) em sua grande extensão areal sendo localizada nas proximidades da jusante (Figura 6 – foto 5 e 6) do curso hidrográfico, sujeito a inundações em períodos de elevados índices pluviométricos. O coeficiente de compactidade (Kc) apresentou valor de 1,3 de tendência mediana a grandes enchentes. Cabe observar que, apesar das limitações, do modelo, apresenta vantagens do seu uso quando aplicado à representação e análise diagnóstica do espaço geográfico que são inúmeras.

**Palavras-chave:** Morfometria, bacia hidrográfica, cobertura e uso da terra, sistemas de informações geográficas.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to identify the physiographic characteristics of the Xarquinho-PR river with a view to the representation and diagnostic analysis of the geographical space, to obtain data and parameters suitable for the generation of digital thematic products aimed at the representation and analysis of the geographical space for

local studies. The use of increasingly robust hardware and software has been a factor in changing the way work is carried out, whether scientific or not, where their intensive use has revolutionized methods and techniques for approaching specific problems, most of the time providing significant qualitative advances and precision in results. The methodologies used were those proposed by De Biasi (1970), Rosim, Felgueiras and Namikawa (1993); Faria, Nunes and Botelho (2023), which, used alone or together, provide extremely important information and data for decision-making in various scientific research studies, as well as for guiding environmental management and planning processes, such as those of an urban/rural nature, in addition to generating knowledge of socio-environmental potential for better use and occupation. The results show that the Xarquinho-PR river basin is agricultural in nature, with around 53% being temporary crops, the vegetation area (Egf) around 26% and riparian forest around 12%, all in relation to the total area, the other items related to relief slopes, the slope map, showed around 45% of low slope class (0-3%) in its large areal extension being located near the downstream (Figure 6 - photo 5 and 6) of the hydrographic course, subject to flooding in periods of high rainfall rates. The compactness coefficient (Kc) showed a value of 1.3, with a median tendency to major flooding. It should be noted that, despite the model's limitations, there are numerous advantages to its use when applied to the representation and diagnostic analysis of geographical space.

**Keywords:** Morphometry, river basin, land use and cover, geographic information systems.

## INTRODUÇÃO

O estudo proposto teve como finalidade pesquisar e obter dados, coeficientes e parâmetros adequados quando do emprego de técnicas de geoprocessamento referente as características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR, localizada no município de Guarapuava, estado do Paraná, visando à representação e análise diagnóstica do espaço geográfico dos sistemas naturais quando da geração de produtos temáticos. Esses são imprescindíveis no estudo do planejamento de áreas urbanas e rurais, pois fornece uma gama imensa de informações básicas para a tomada de decisão sobre uso e a ocupação do espaço territorial e das áreas de preservação ambiental.

Perante os graves problemas ambientais, assume impulso a pesquisa científica, tanto de base como de aplicação em diversos segmentos do conhecimento ressaltando neste contexto as características fisiográficas, para poder determinar as possíveis áreas de ocupação e exploração racional, de suma importância, porque engloba o meio ambiente, a esfera de vida do homem e dos demais seres vivos.

Por outro lado, a carência de uma política urbana e rural claramente definida do poder público para o território brasileiro, tem feito, dentre outras disfunções espaciais, com que as propriedades rurais estejam num contexto de um falso planejamento ocupacional, se desorganizem e se deteriorem principalmente as

médias e pequenas propriedades, expressando o processo de produção e reprodução do espaço e suas consequências mais imediatas.

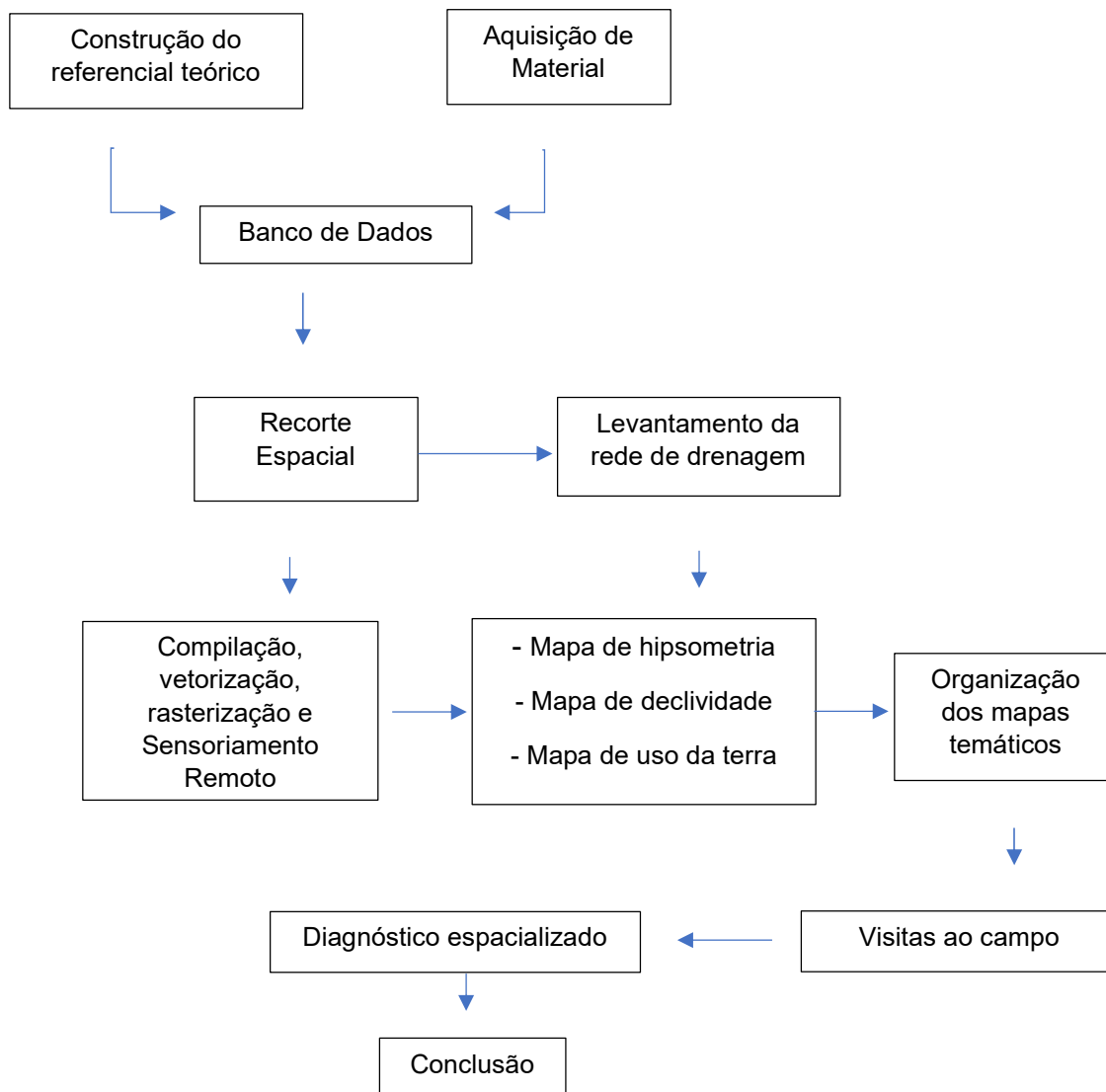
As ações do Poder Público, relativas ao planejamento das propriedades rurais e das condições de vida da população rural têm se revelado com pouco êxito, talvez porque o Governo não tenha compreendido suficientemente o funcionamento das áreas urbanas e rurais, esse binômio cada vez mais presente na organização do espaço geográfico.

A problemática remete a sustentabilidade, como questão primordial, de poder analisar, compreender o complexo geossistema que compreende muitas variáveis, espaços rurais, urbanos, hidrografia, vegetação, relevo, cobertura e uso da terra, que na sua interrelação está na proeminência de mitigar os conflitos ambientais, comprometendo o projeto de implementação.

## 1. METODOLOGIA

Os métodos e técnicas reportaram as características gerais dos documentos cartográficos, equipamentos e programas que foram empregados neste trabalho, assim como, os procedimentos metodológicos, proposto por De Biasi (1970), Rosim, Felgueiras e Namikawa (1993) e Faria, Bunes e Botelho (2023), que resultou no seguinte fluxograma metodológico na obtenção das informações fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Xarquinho (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma de procedimentos metodológicos visando a representação do espaço geográfico

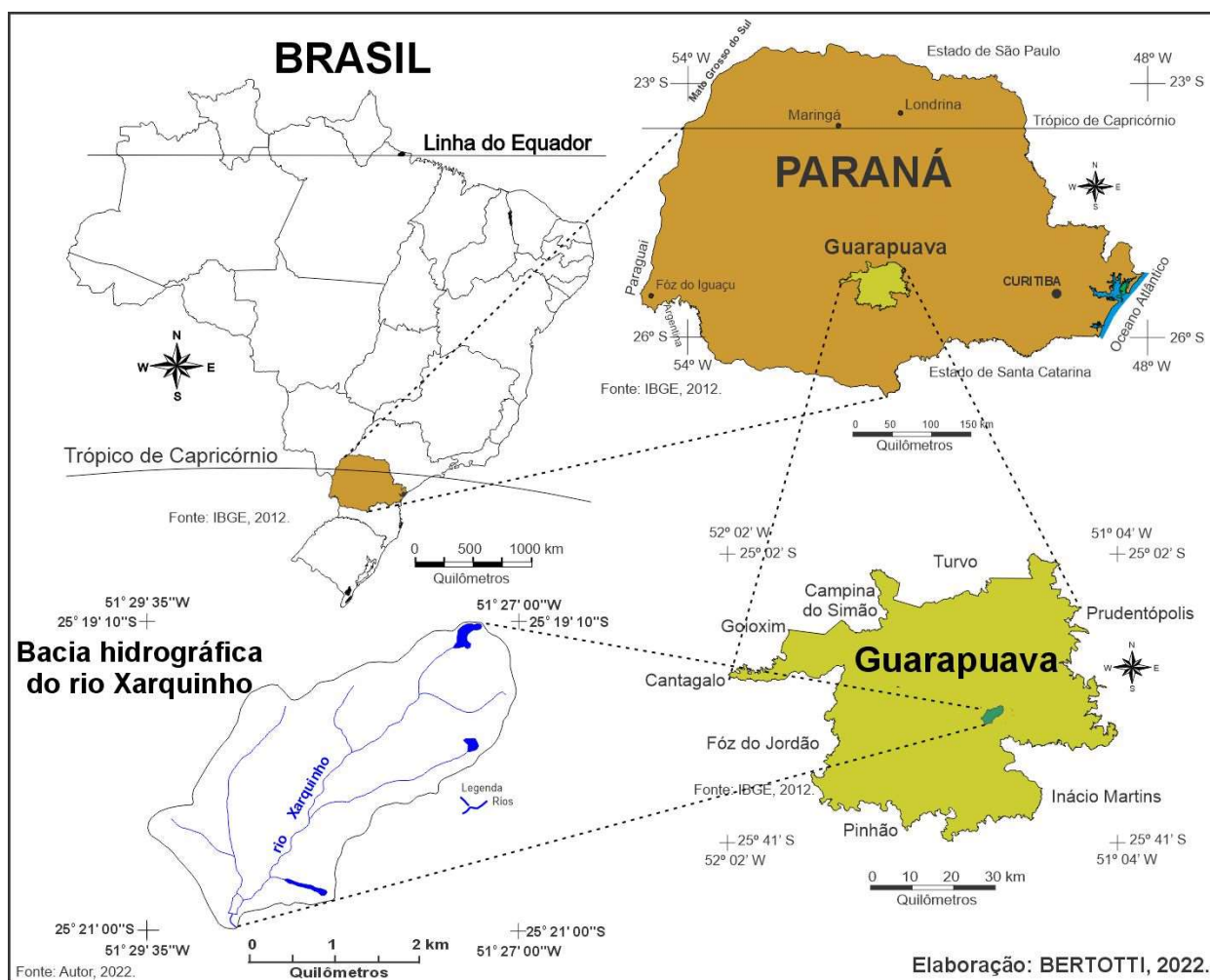


## 1.1. Caracterização da bacia hidrográfica rio Xarquinho-PR

### 1.1.1. Localização da área de estudo

A área objeto de estudo compreende a bacia hidrográfica do Xarquinho, localizada na porção centro/meridional do município de Guarapuava, abrangendo parte do terceiro Planalto Paranaense, situado na região Sul do Brasil (Figura 2), compreendendo os paralelos 25° 19' 10" – 25° 21' 00" de latitude Sul e meridianos 51° 27' 00" – 51° 29' 35" de longitude Oeste de Greenwich, altitude média de 1.088 m e com uma área total de 7,298845 km<sup>2</sup>.

Figura 2 - Localização da área de estudo – Bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR, 2023



### 1.1.2. Clima

De acordo com a classificação de Köppen, o clima regional é do tipo Cfb, “temperado, temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C (Mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês quente (abaixo de 22°C) e sem estação seca. Thomaz e Vestena (2003) descrevem que o clima de Guarapuava, município onde o recorte espacial, objeto desta pesquisa, encontra-se inserido “pode ser classificado como subtropical mesotérmico-úmido, sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado. A pluviosidade bem distribuída ao longo do ano, com precipitações médias mensais acima de 100 mm, a média anual fica em torno de 1961 mm. A temperatura média anual varia de 16 a 17,5°C, com média anual de 17°C.

### 1.1.3. Vegetação

De acordo com o IBGE (2023) em seu Banco de Dados e Informações Ambientais, a área de estudo encontra-se inserida na classificação: Egf – Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria e; lu.E – influência humana + vegetação pretérita “E” estepe – terceira cobertura vegetal ou outras áreas.

### 1.1.4. Pedologia

De acordo com o IBGE (2023) em seu Banco de Dados e Informações Ambientais, o recorte espacial correspondente a área de estudo encontra-se inserida na classificação: D LATOSSOLO BRUNO Alumínico típico muito argilosa A proeminente mesodistrófico álico mesoférrico suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO Aluminoférrico típico muito argilosa A moderado mesodistrófico álico suave ondulado.

Inclusões I CAMBISSOLO HÁPLICO Alumínico típico argilosa A proeminente mesodistrófico álico + I CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico argilosa A proeminente mesodistrófico + I NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico muito argilosa A moderado mesodistrófico álico.

### 1.1.5. Geologia

De acordo com o IBGE (2023), em seu Banco de Dados e Informações Ambientais, a área que corresponde a bacia hidrográfica do rio Xarquinho encontra-se inserida na classificação: A associação faciológica do Membro Guarapuava apresenta feições litológicas muito homogêneas e regionalmente persistentes, relacionadas na descrição da seção-tipo, sendo mais evidentes a textura porfirítica do riocacito, o bandamento centimétrico e a laminação em cunha, discordante do bandamento.

Unidade Superior: Formação Covó, no Grupo Serra Geral; Unidade Geotectônica: cplataforma mesozóico; Característica Genética: Vulcânica básica; Província Estrutural Predominante: Paraná; Subprovíncia Estrutural Predominante: Serra Geral; Litologias predominantes: ignimbrito; riocacito; quartzolatito; andesito.

### 1.1.6. Geomorfologia

Na continuidade, mas com informações do IBGE (2023), em seu Banco de Dados e Informações Ambientais, a área que corresponde a bacia hidrográfica do rio Xarquinho encontra-se inserida na seguinte classificação: Geomorfologia: Planalto dos Campos Gerais; Região Geomorfológica: Planalto das Araucárias; Morfogênese: mecânica e química; Altimetria Mínima = 500; Altimetria Máxima = 1500.

### 1.1.7. Mapa de declividade

O mapa de declividade foi gerado, a partir da seguinte rotina de procedimentos no programa QGIS 3.28.11.:

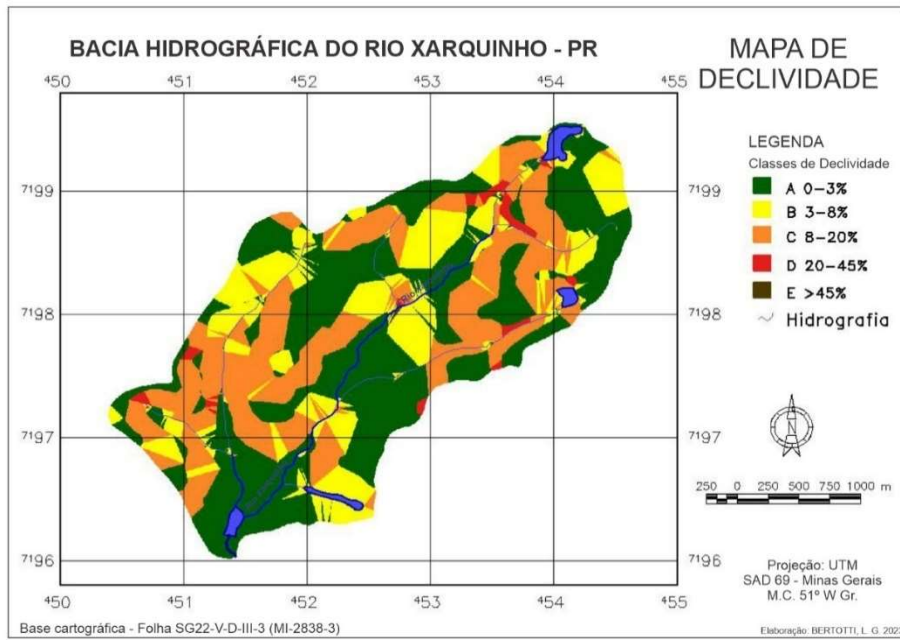
- a) Registro da base cartográfica.
- b) Vetorização das curvas de nível na camada shapefile.
- c) Atributo de interpolação = campo que contém o valor das curvas.
- d) Definição da “estrutura lineares” no campo tipo.
- e) Ajuste do tipo de interpolação e resolução do raster e o arquivo de saída.
- f) Edição.

## 2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.1. Declividade

A representação gráfica das classes de declividade, figura 2, e hipsometria, referentes a bacia hidrográfica do rio Xarquinho, que compõem a área de estudo, permitiu a observação do comportamento espacial da clinometria e altitude por seus respectivos modelos: digital de declividade e digital de elevação, e os seus respectivos valores em quilômetros quadrado, quadro 1.

Figura 2 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do rio Xarquinho, 2023



Quadro 1 – Classes de declividade na área de estudo – 2023

Classes / Declividade %	Área (km <sup>2</sup> )	%
(A) 0-3	3,234625	44,32
(B) 3-8	1,621625	22,22
(C) 8-20	2,314050	31,71
(D) 20-45	0,122375	1,68
(E) >45	0,005450	0,07
<b>Área total das classes</b>	<b>7,298125</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Autor.

Com predomínio com mais de 60% da área total da bacia com declividade inferior a 8%, compreendendo relevo plano a suave ondulado, propiciando na cobertura e uso da terra, as atividades de natureza agrícolas.

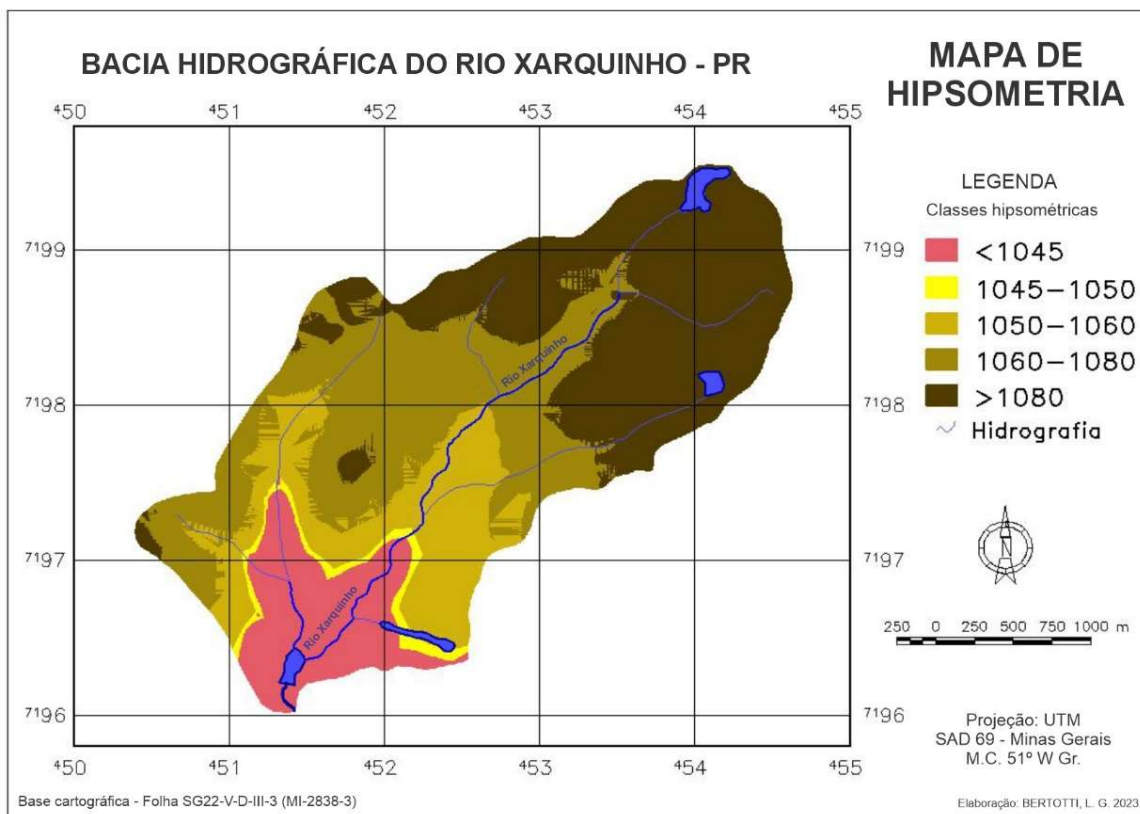
## 2.2. Hipsometria

A hipsometria exprime a representação do relevo de modo escalonar altimétrico de um determinado recorte espacial, bacia hidrográfica, essa representação conjugada com parâmetros pluviométricos locais,



possibilitam determinar as áreas de escoamento superficial, infiltração e tempo de concentração na bacia, afetando o deflúvio (VILELLA; MATTOS, 1975).

Figura 3 – Mapa de hipsometria da bacia hidrográfica do rio Xarquinho - 2023



Quadro 2 – Classes de hipsometria na área de estudo – 2023

Classes (metro)	Área (km <sup>2</sup> )	%
< 1045	0,918312	12,58
1045 – 1050	0,150037	2,06
1050 – 1060	1,272213	17,43
1060 – 1080	2,306974	31,60
> 1080	2,651735	36,33
<b>Área total das classes</b>	<b>7,299271</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Autor.

## 2.3. Relevo

Observa-se com dados apresentados no quadro 3 que as áreas predominantes, mais de 60%, quanto ao relevo referem-se ao tipo plano e suave ondulado, segundo a classificação da SBCS-EMBRAPA (2018). Essas áreas por estarem próximos a sede do município e possuir boas condições de escoamento por vias terrestres favorecem as práticas agrícolas de culturas de ciclo curto, com o uso de práticas conservacionistas do solo para evitar as perdas por meio de processos erosivos (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995).

Quadro 3 – Classes de relevo na área de estudo – 2023

Relevo	Área (km <sup>2</sup> )	%
Plano	3,234625	44,32
Suave Ondulado	1,621625	22,22
Ondulado	2,314050	31,71
Forte Ondulado	0,122375	1,68
Montanhoso	0,005450	0,07
Total	7,298125	100,00

Fonte: Adaptado de Larach et al 1984.

## 2.4. Procedimentos morfológicos da bacia hidrográfica do rio Xarquinho no processo de escoamento

Dados que foram utilizados nos diversos índices e coeficientes proveniente da bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR, na caracterização geométrica de suma importância na definição de sua potencialidade hídrica e hidrológica, descritos a seguir:

Características	Valor
Área de Drenagem (A)	7,298845 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	12,544969 km
Comprimento do eixo (L)	4,527563 km

### 3.4.1. Coeficiente de compacidade

O coeficiente de compacidade de uma bacia hidrográfica,  $K_c$ , é um valor (Quadro 4) que traduz sobre a susceptibilidade da ocorrência de inundações nas partes baixas de uma bacia, sendo determinado pela razão entre o perímetro de uma bacia e o perímetro do círculo de igual área, portanto, a área (A) da bacia e seu respectivo perímetro (P), e a constante 0,28, resulta em:

$$K_c = P/2\sqrt{\pi A} = 0,282 P/\sqrt{A}$$

$$K_c = 0,282 * 12,544969 / \sqrt{7,298845} = K_c = 1,31$$

Quadro 4 – Coeficiente de compacidade ( $K_c$ )

$K_c$	Característica da bacia hidrográfica
1,00 – 1,25	Bacia hidrográfica com alta propensão a grandes enchentes.
1,25 – 1,50	Bacia hidrográfica com tendência mediana a grandes enchentes.
> 1,50	Bacia hidrográfica não sujeita a grandes enchentes.

Fonte: Palaretti, s/d.

Barbosa Júnior (2015) menciona em seu trabalho que o coeficiente de compacidade das bacias hidrográficas é sempre um número superior à unidade, uma vez que o círculo é a figura geométrica de menor perímetro para uma dada área A. Bacias que apresentam este coeficiente próximo de 1 são mais compactas, tendem a concentrar o escoamento e são mais susceptíveis a inundações, valores superiores a 1, alongadas. O valor encontrado na bacia hidrográfica do rio Xarquinho, 1,31, ou seja, forma alongada, tendência mediana a grandes enchentes, Santos et al. (2012) em estudo encontrou  $K_c$  de 1,41 para bacia hidrográfica do Fojo, coeficiente que traduz afastamento da unidade indica que a bacia não tende à forma circular, ou seja, possuem forma mais alongada e, portanto, segundo Villela e Mattos (1975), possuem menor concentração de deflúvio.

### 2.4.2. Fator de forma (Kf) – índice de conformidade

Fator de forma (Kf) – índice de conformidade: é a razão entre a largura média da bacia ( $\bar{L}$ ) e o comprimento do eixo da bacia (L) (da foz ao ponto mais longínquo da área), quadro 5.

$$Kf = \frac{A}{L^2} = Kf = 7,299/4,528^2 = Kf = 0,35$$

Quadro 5 – Fator de forma (Kf) – índice de conformidade

Kf	Característica da bacia hidrográfica
1,00 – 0,75	Bacia hidrográfica com alta propensão a grandes enchentes.
0,75 – 0,50	Bacia hidrográfica com tendência mediana a grandes enchentes.
0,50 – 0,30	Bacia hidrográfica não sujeita a grandes enchentes.
< 0,30	Bacia hidrográfica tendência a conservação.

Fonte: Palaretti, s/d.; adaptado de Nardini et al. (2013).

Para Barbosa Júnior (2015) as bacias alongadas apresentam pequenos valores do fator de forma e são menos susceptíveis às inundações, uma vez que se torna menos provável que uma chuva intensa cubra toda a sua extensão. Em estudo da bacia do rio do Carmo tem características de uma bacia alongada, este valor do fator de forma, combinado com aquele anteriormente apresentado do coeficiente de compacidade da bacia do rio do Carmo, sugere que a forma da bacia a torna pouco propensa a inundações. Loureiro (2017) encontrou em seus estudos nas bacias do rio Água Fria e Monos os valores de Kf igual 0,46 e 0,35, respectivamente, portanto, não está sujeito a enchentes (ANA, 2015).

### 2.4.3. Densidade de drenagem (Dd)

A densidade de drenagem (Dd) que se traduz pela relação existente entre o comprimento total dos cursos de água de uma bacia hidrográfica e a área dela. Este índice sofre grande influência quanto à escala

referente aos documentos topográficos, pois em escalas consideradas pequenas não são representados os cursos de água das bacias elementares.

$$Dd = Ct / A$$

$$Dd = 18,234500 / 12,269736$$

$$Dd = 1,49 \text{ km/km}^2$$

Com este índice a bacia hidrográfica do rio Xarquinho possui baixa densidade de drenagem, onde se concluiu que são áreas constituídas por relevo plano e suave, cuja condição de alta permeabilidade permitindo rapidez de infiltração de água e conseqüente formação e recarga de lençóis aquíferos.

#### **2.4.4. Razão de alongação (Re),**

$$Re = 1,128 * A^{0,5} / L$$

Onde: A = área da bacia em (km<sup>2</sup>) e L é o comprimento axial da bacia em km, portanto:

$$Re = 1,128 * 7,298845^{0,5} / 4,527563$$

$$Re = 0,67$$

A razão de Alongação deparada foi de 0,67, de acordo com Souza et al (2002) valores entre 0,60 e 0,79 são mais alongadas, portanto, menos susceptível a cheias.

#### **2.4.5. Índice de circularidade IC)**

De acordo com Christofolletti (1980) o índice tem a finalidade de comparar a forma da bacia hidrográfica em relação a de um círculo, considerando como a expansão areal mais bem relacionada com o escoamento fluvial.

$IC = 12,57 * A / P^2$  (MILLER, 1953) → onde: IC = Índice de circularidade (adimensional),  
A = área de drenagem (km<sup>2</sup>); P = Perímetro da bacia em (km), que varia de 0 a 1.

$$IC = 12,57 * 7,298845 / 12,544969^2$$

$$IC = 0,58$$

Diante dos parâmetros morfométricos apresentados o índice de circularidade (IC) proposto por Miller (1953), que faz menção à relação entre a área de uma bacia e de uma figura de forma geométrica, círculo de um perímetro. Em conformidade com a literatura esse índice quanto mais próximo, mais circular será a bacia. A bacia hidrográfica do rio Xarquinho apresenta um IC = 0,58, configurando, como oblonga com baixa tendência a enchentes (Quadro 6).

Quadro 6 – Índice de circularidade

IC	Formato da bacia	Característica da bacia hidrográfica
1,00 – 0,80	Redonda	Alta propensão a grandes enchentes.
0,80 – 0,60	Ovalada	Tendência mediana a grandes enchentes.
0,60 – 0,40	Oblonga	Baixa tendência a enchentes
< 0,40	Comprida	Tendência a conservação.

Fonte: Adaptado de Nardini et al (2013).

#### 2.4.6. Mapa de uso da Terra

O mapa de uso da terra, de acordo com o IBGE, Cobertura e Uso da Terra denominação que foi adotada neste trabalho.

Os mapas de cobertura e uso da terra gerados por meio da interpretação d imagens orbitais de satélites, ou veículos voadores não tripulados, são de grande importância por demonstrarem a as áreas ocupadas por Egf\_lu, (Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria e; lu.E – influência humana + vegetação pretérita “E” estepe – terceira cobertura vegetal ou outras áreas), área urbanizada, estradas, rios e lagos, (Figura 6 – foto 5 e foto 6) lavoura temporária, edificações, (Figura 6 – foto 3) área descoberta e outras feições. Permitem ainda, avaliar outras possibilidades referentes a áreas de risco ou aquelas com alto grau de degradação, de tal modo, bem como a distinção entre variações ocorridas devido à transformação da paisagem e as antropogênicas.

Para Moreira et al. (2015) ressaltam que a cobertura e uso da terra, abarcando a vegetação e as atividades antrópicas, afetam as reservas de água no solo, sendo um fator de relevância significativa a ser considerado no manejo de bacias hidrográficas.

Conforme Ribeiro (2021), o estudo da cobertura e uso da terra permite “conhecer a forma com que área de interesse é utilizada, permitindo uma caracterização das interações antrópicas com o meio ambiente, se constituindo como uma representação espacial dessas interações. Essa análise pode ser usada como suporte às decisões de planejamento e ao desenvolvimento sustentável, uma vez que o espaço está em constante transformação devido às necessidades e atividades humanas.”

A bacia hidrográfica do rio Xarquinho, apresenta um espectro de médio para baixo quanto a diversidade de cobertura e uso da terra. Essa diversidade está relacionada com as características físicas e antropogênicas, destacando a atividade de lavoura temporária (cultivo de soja e milho – figura 6 – foto 1 e foto 2) com mais de 50% da área da bacia, figura 4.

Figura 4 – Cobertura e uso da Terra na bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR, 2023

Quadro 4 – Cobertura e uso da Terra na bacia hidrográfica do rio Xarquinho-PR, 2023

Cobertura e uso	Área (km <sup>2</sup> )	%
1 – Egf_lu	1,90	25,77
2 – Área Urbanizada	0,21	2,86
3 – Estradas	0,16	2,11
4 – Rios e lagos	0,11	1,47
5 – Lavoura Temporária	3,94	53,35
6 – Edificações	0,10	1,29
7 – Área Descoberta	0,57	7,77
8 – Ruas	0,40	5,38
TOTAL	7,39	100,00

Fonte: Autor, 2023.

Nota: Obtidos pelo processo de classificação de imagens de satélite.

O quadro 4, apresenta informações da cobertura e uso da terra, destaca-se, as atividades antropogênicas próximo ao índice de 72%, o percentual restante destaca-se a Egf\_lu, sendo que grande

parte deste são de Áreas de Proteção Ambiental (APP) que por sua vez estão relacionadas a vegetação ripária, áreas de reserva legal e algumas áreas úmidas.

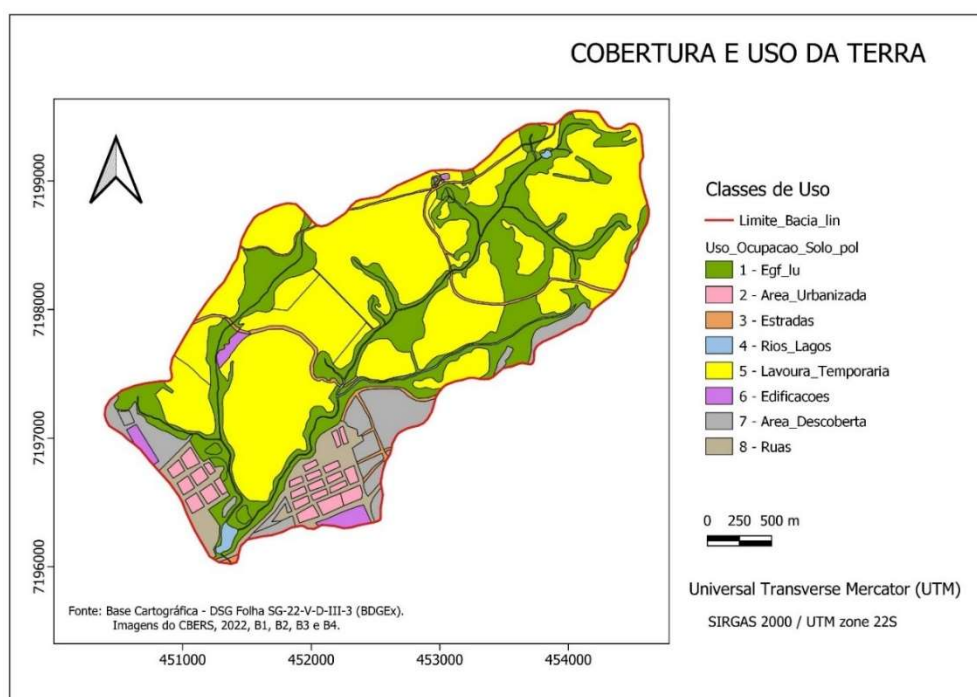
#### 2.4.7. Buffers X Lei 12.651/2012

O mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia hidrográfica do rio Xarquinho, foi a partir de informações da rede de drenagem,

disponibilizados no banco de dados do sistema de informações geográficas.

O mapeamento de APP nas margens dos rios, foi obtido por meio de etapas desenvolvidas no QGIS, observando a Lei 12.651/2012, figura 5.

Figura 5 – Mapa de cobertura do uso da terra – APP – 2023



A bacia hidrográfica do rio Xarquinho possui uma área de vegetação Egf de 1,89 km<sup>2</sup> (26% da área total da bacia) e vegetação de mata ciliar referente a APP de 0,90 km<sup>2</sup> (12% da área total da bacia). São muitos os autores que descrevem sobre a importância da mata ciliar, vegetação ripária, floresta de galeria, mata de fecho e anteparo, alguns dos termos utilizados, dentre eles: Bahia (2007) pois exerce uma função



de espécie de barreira natural. Chaves (2009) destaca a importância no que diz respeito a diversidade que quanto mais robusta maior será sua contribuição ao meio ambiente, menciona as árvores frutíferas nativa, que servem tanto de alimento como de abrigo as espécies animais. Valente (2005) descreve sobre a influência positiva nas condições do solo, melhorando a capacidade de infiltração, além de exercerem a transpiração, contribuindo para a evapotranspiração e manutenção do ciclo da água. Santos et al. (2008) faz alusão a correlação entre a presença da mata ciliar com a redução da poluição rural, caracterizada pela redução dos níveis de erosão e sedimentação. Lima (2010), destaca que as matas ciliares são de vital importância na proteção dos mananciais, regulando a chegada de nutrientes, sedimentos e adubos, agrotóxicos e os processos erosivos, que provocam o assoreamento dos mananciais influenciando as características físicas, químicas e biológicas dos corpos d'água e principalmente na qualidade da água.

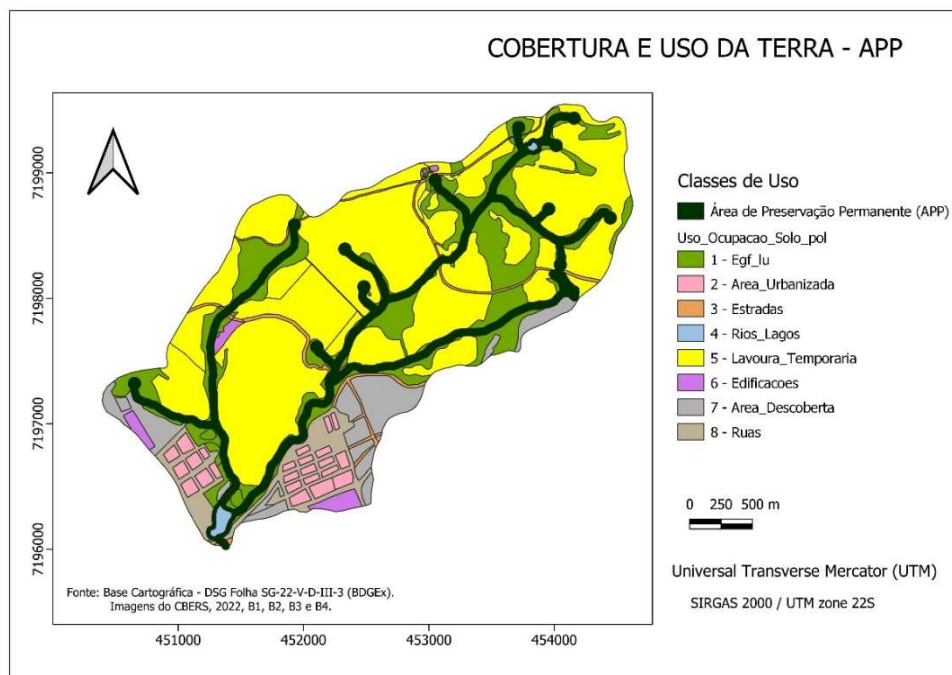


Figura 6 - PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 1 - ILUSTRAÇÕES DE VEGETAÇÃO, HIDROGRAFIA, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, RELEVO



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 1 – observa-se em primeiro plano aspecto do uso e ocupação do solo, cultura de ciclo curto (soja) e ao fundo a vegetação com a presença do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) próximo a montante da bacia hidrográfica rio Xarquinho.



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 2 – Área ocupada com cultura de ciclo curto, (milho) relevo forte ondulado, vegetação ciliar próximo as nascentes do rio Xarquinho. Altitude de 1.132 m (NMM).

Coordenadas  
22J 454637  
23J 7199129

Altitude  
1132 m

Altitude  
1130 m



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 3 – Observa-se em primeiro plano uso e ocupação do solo, relevo forte ondulado, substratos de floresta Ombrófila Mista aluvial, encontrada as margens dos rios, próximo a montante da bacia hidrográfica do rio Xarquinho.



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 4 – Aspecto da vegetação ciliar, em recuperação, próximo a jusante da bacia hidrográfica do rio Xarquinho, observa-se o plantio de algumas espécies não nativas.



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 5 – Aspecto da jusante da bacia hidrográfica do rio Xarquinho, num primeiro plano, ao fundo avista-se alguns empreendimentos imobiliários referente ao bairro cidade dos Lagos (Guarapuava-PR).



Foto BERTOTTI L. G. 2023

Foto 6 – Observa-se a transição do leito do rio Xarquinho que desaguá em um lago próximo a um dos acesso ao bairro cidade dos Lagos, altitude de 1031,00 m (NMM).

Coordenadas  
22J 451435  
22J 7196296

Altitude  
1031 m

Altitude  
1031 m

### 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os resultados gerados mostraram a importância das técnicas do geoprocessamento de dados digitais, com grau de precisão elevado, por meio dos sistemas de informações geográficas, como ferramenta eficiente e robusta empregada para a caracterização dos aspectos fisiográficos de uma bacia hidrográfica na representação do espaço geográfico.

O trabalho cumpriu o objetivo a que se propunha, ou seja, possibilitou a obtenção de dados fisiográficos importantes, que propiciaram na representação espacial quando da geração dos produtos temáticos.

A caracterização fisiográfica como conceito de trabalho aplicado em bacias hidrográficas resultantes da análise integradora de diversas variáveis, geradas por meio de um sistema de informações geográficas, remetem a resultados que contribuem para representação do espaço geográfico, bem como, a gestão ambiental pode ser compreendida como um processo de tomada de decisão que devem repercutir de maneira positiva sobre o meio ambiente.

A bacia hidrográfica do rio Xarquinho pelo mapa de cobertura e uso da terra, observa-se que tem como característica, mais de 50%, um predomínio da atividade agrícola, por conseguinte, um percentual em torno de 12% de Área de Preservação Permanente e 26% de Egf (Estepe Gramíneo-Lenhosa com floresta-de-galeria e; lu.E – influência humana + vegetação pretérita “E” estepe – terceira cobertura vegetal ou outras áreas) em relação a área total da bacia, que pode ser considerado como sendo um índice que requer medidas mitigadoras no sentido de mantê-lo, dentro das possibilidades aumenta-lo.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. **Aspectos legais e institucionais da gestão de recursos hídricos**. Curso de especialização a distância em elaboração e gerenciamento de projetos para gestão de recursos hídricos. Fortaleza: IFCE, 2015.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Semarh. **Recomposição Florestal de Matas Ciliares – Floresta no solo e água nos rios**. Salvador: Gráfica Print Folhas, 2007. Disponível em: <[http://www.meioambiente.ba.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cartilhas/CARTILHA\\_MATAS\\_CILIARES.pdf](http://www.meioambiente.ba.gov.br/arquivos/File/Publicacoes/Cartilhas/CARTILHA_MATAS_CILIARES.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2023.

- BARBOSA JUNIOR, A. R. **Apostila de hidrologia – bacia hidrográfica**. UFOP, 2015. Disponível em: <[https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17403/material/Cap2%20-%20Bacia%20Hidrografica\\_UFOP.pdf](https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17403/material/Cap2%20-%20Bacia%20Hidrografica_UFOP.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo, n.21, p.8-13, 1970.
- CHAVES, A. **Importância da mata ciliar (Legislação) na proteção dos cursos hídricos, alternativas para sua viabilização em pequenas propriedades rurais**. Passo Fundo: UPF, 2009. Disponível em: <[https://sertao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20091114104033296revisao\\_m...pdf](https://sertao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20091114104033296revisao_m...pdf)>. Acesso em: 27 out. 2023.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA)**. Versão 3.0.0. Rio de Janeiro, IBGE, 2023. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em: 18 maio 2023.
- EMBRAPA TERRITORIAL. **Satélites de Monitoramento**. Campinas, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento>>. Acesso em: 14 ago. 2023.
- FARIA, V. D.; NUNES, D. M.; BOTELHO, R. G. M. Delimitação automática de bacias hidrográficas: aplicação e análise em diferentes paisagens no Brasil. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 42, e56467, 2023.
- SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.: il. color.; 16 cm x 23 cm.
- LARACH, J. O. I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P.; HOCHMÜLLER, D. P.; MARTINS, J. S.; RAUEN, M. J.; FASOLO, P. J.; PÖTER, R. O. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: Convênio: SUDESUL – EMBRAPA – GOVERNO DO PARANÁ (IAPAR), EMBRAPA, 57, XI + 791 p. (IAPAR, Boletim Técnico n. 19) 2 tomos, 1984.
- LIMA, D. A. S. **Influência da mata ciliar na qualidade de água na bacia do Ribeirão Lajeado-TO**. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp151273.pdf>> Acesso 24 out. 2023.
- LOUREIRO, G.; F.; G. **Diagnóstico de bacias hidrográficas através do balanço hídrico: Um estudo de caso na Bacia do Rio Água Fria, Barra do Choça-BA**. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável) - Instituto de Pesquisas Ecológicas, IPÊ, Nazaré Paulista, 2017.
- MILLER, V. C. A quantitative geomorphic study of drainage basins characteristic in the Clinch Mountain area. **Technical Report**, Department Geology, Columbia University, 1953.
- MOREIRA, T. R.; R. R.; SANTOS, A. R.; DALFI, R. L.; CAMPOS, R. R.; SANTOS, G. M. A. D. A.; EUGENIO, F. C. Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no Município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p. 141-152, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-141.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2023.
- NARDINI, R. C.; POLLO, R. A.; BARROS, Z. X.; CARDOSO, L. G.; GOMES, L. N. Análise morfométrica e simulação das Áreas de Preservação Permanente de uma bacia hidrográfica. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 4, p. 687-699, 2013.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. Bacias hidrográficas: integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **Ciência Hoje**, v. 40, n. 110, p. 40-45, 1995.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. L. Sistemas de avaliação da aptidão agrícola das terras. Rio de Janeiro: EMBRAPA, CNPS, 1995. 65p.

RIBEIRO, R. E. **Mapeamento de uso e ocupação do solo**. Projeto de Extensão e Construção, 2021. Disponível em: <<https://www.projetoconstrucaomais.org/post/mapeamento-de-uso-e-ocupa%C3%A7%C3%A3o-do-solo>>. Acesso em: 14 ago. 2023.

ROSIM, S.; FELGUEIRAS, C. A.; NAMIKAWA, L. M. Uma metodologia para geração de modelos numéricos do terreno por grade triangular. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7, 1993, Curitiba: **Anais...** Curitiba, INPE/SEMA/SELPER/ISPRS/SBC, (1993).

SANTOS, T. G.; SANTOS, G.; SPIES, M. R.; KOPP, K.; TREVISAN, R.; CHECHIN, S. Z. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotrop**, v. 8, n. 1, 2008. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20180416113551id\\_/http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/fullpaper?bn00508012008+pt](https://web.archive.org/web/20180416113551id_/http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/fullpaper?bn00508012008+pt)>. Acesso em: 27 de outubro de 2023.

SANTOS, A. M.; TARGA, M.S.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Ambiente e Água**, v.7, n.3, 2012.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.