



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ  
FACULDADE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

ELIANE DA SILVA PINTO

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO  
MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO CUPIJÓ POR MEIO DE FERRAMENTAS  
SIG.**

***ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION AND MORPHOMETRIC  
CHARACTERIZATION OF THE CUPIJÓ RIVER BASIN USING GIS TOOLS.***

TUCURUÍ-PA  
2022

ELIANE DA SILVA PINTO

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO  
MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO CUPIJÓ POR MEIO DE FERRAMENTAS  
SIG.**

***ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION AND MORPHOMETRIC  
CHARACTERIZATION OF THE CUPIJÓ RIVER BASIN USING GIS TOOLS.***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador(a): Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara.

TUCURUÍ-PA  
2022

ELIANE DA SILVA PINTO

**ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E CARACTERIZAÇÃO  
MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO CUPIJÓ POR MEIO DE FERRAMENTAS  
SIG.**

***ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION AND MORPHOMETRIC  
CHARACTERIZATION OF THE CUPIJÓ RIVER BASIN USING GIS TOOLS.***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Campus Universitário de Tucuruí, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Data da aprovação: 09 / 12 / 2022

Conceito: EXCELENTE

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara  
Orientador – FAESA/CAMTUC/UFPA

---

Prof. Msc. Mayke Feitosa Progênio  
Examinador Interno – FAESA/CAMTUC/UFPA

---

Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes  
Examinador Externo – FAESA/ITEC/UFPA

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi delimitar a bacia hidrográfica e descrever as características morfométricas (forma, rede de drenagem e relevo) da Bacia do Rio Cupijó, localizado nos municípios de Cametá e Limoeiro de Ajuru no estado do Pará a partir de dados do Copernicus DEM, processados no programa livre Quantum GIS (QGIS), via a ferramenta Geographic information system (SAGA). Para o mapeamento da ocupação do solo utilizou o MapBiomas. A bacia possui 721,904 km<sup>2</sup>, sendo considerada de quinta ordem, com densidade de drenagem 0,3113 kmkm<sup>-2</sup>. Observou-se que a declividade média foi de 16,80%, sendo que mais de 84% são de declividade menores que 8%. O fator de forma, o coeficiente de compacidade e o índice de circularidade atingiram valores de 0,26; 3,94 e 0,06, respectivamente o coeficiente de capacidade 3,945, a bacia foi classificada como pouco suscetível a apresentar enchentes. Os dados obtidos apontaram que uma boa parte da área é ocupada por plantações, com destaque para áreas de lavouras e pastagens. A vegetação nativa encontra-se bem presente na região, apresentando-se em fragmentos de florestas savânicas, de formação florestal e área pantanosa. Não foi possível identificar com precisão a área urbana, devido a parte da bacia em estudo não apresentar essa área muito desenvolvida nos limites entre os dois municípios.

**Palavras-chave:** Cametá. Limoeiro do Ajuru. Sensoriamento remoto. Satélite.

## ABSTRACT

The objective of this study was to delimit the hydrographic basin and describe the morphometric characteristics (shape, drainage network and relief) of the Cupijó River Basin, located in the municipalities of Cametá and Limoeiro de Ajuru in the state of Pará, based on data from Copernicus DEM, processed in the free Quantum GIS (QGIS) program, via the Geographic information system (SAGA) tool. For the mapping of land use, MapBiomas was used. The basin has 721.904 km<sup>2</sup>, being considered of fifth order, with a drainage density of 0.3113 kmkm<sup>-2</sup>. It was observed that the average slope was 16.80%, with more than 84% having a slope of less than 8%. The form factor, the compactness coefficient and the circularity index reached values of 0.26; 3.94 and 0.06, respectively the capacity coefficient 3.945, the basin was classified as little susceptible to flooding. The data obtained indicated that a good part of the area is occupied by plantations, with emphasis on areas of crops and pastures. The native vegetation is very present in the region, appearing in fragments of savannah forests, forest formation and swampy area. It was not possible to accurately identify the urban area, due to the part of the basin under study not presenting this very developed area on the limits between the two municipalities.

**Keywords:** Cametá. Ajuru lemon tree. Remote sensing. Satellite.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Rio Cupijó, Pará.....	10
Figura 2 – Representação de rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Cupijó.....	16
Figura 3 – Mapa Altimétrico e de Declividade do Rio Cupijó, Pará.....	17
Figura 4 – Variação das classes de uso e ocupação do solo, nos anos de 1991 a 2021.....	20
Figura 5 - Representação de uso e ocupação do solo.....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equações dos parâmetros físico, hidrográfico e do relevo, utilizados para a caracterização morfométricas da bacia hidrográfica do rio Cupijó.....	10
Tabela 2 - Características geométricas da Bacia do Rio Cupijó.....	15
Tabela 3 - Características e índices da hidrografia da bacia do Rio Cupijó.....	15
Tabela 4 – Área das classes de declividade da bacia hidrográfica do Rio Cupijó.....	17
Tabela 5 – Caracterização e índices do relevo.....	18

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	8
METODOLOGIA .....	9
Área de estudo.....	9
Programas utilizados .....	10
Caracterização Morfométrica .....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
Características geométricas .....	14
Características hidrográficas .....	15
Características do relevo .....	17
Uso e ocupação da terra .....	19
CONCLUSÃO .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXO I – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade.....	27

## INTRODUÇÃO

A intervenção quantitativa e qualitativa direta da conduta humana no processo hidrológico tem um impacto importante no meio ambiente, sendo causador por modificar o ambiente da bacia hidrológica. Avaliar e entender são obstáculos para cientistas e engenheiros que batalham com ausência de dados. Geralmente, quando acontecem eventos hidrológicos extremos e suas consequências, como secas severas, inundações, produção e transporte de sedimentos em bacias hidrográficas, causam danos à agricultura, indústria e meio ambiente, e os resultados finais de tais distúrbios podem ser vistos e evitados (Andrade et al., 2013).

O ciclo hidrológico é normalmente estudado com maior interesse na fase Terrestre, onde o elemento fundamental da análise é a bacia hidrográfica. A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. Compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar um leito único no exutório (Costa & Monteiro, 2019). A precipitação é a entrada permanente de água na bacia hidrográfica que tem uma enorme quantidade convertida para um único ponto de menor cota da área, ou seja, a precipitação que incide na área pode contribuir em toda extensão do rio e, logo, em toda a bacia hidrográfica (Freire & Baldo, 2017).

Conhecer o ambiente físico é de grande importância para auxiliar o processo de ocupação e manejo de bacias hidrográficas, a partir do reconhecimento de áreas de fragilidade natural e potencializadas pelo antropismo, dessa forma, identificar as características morfométricas e físicas de uma unidade geoambiental proporciona o planejamento da ocupação do espaço de uma forma mais sustentável (Rodrigues et al., 2016; Crispim et al., 2021; Silva et al., 2020).

Com isso, nota-se que a análise morfométrica é capaz de estabelecer uma relação entre características fisiográficas de uma bacia, principalmente a Geologia e a Geomorfologia, bem como o seu comportamento na dinâmica hidrográfica/ambiental da mesma, sendo o procedimento mais comum e necessário para a execução de análises hidrológicas ou ambientais (Santos et al., 2018; Lima et al., 2020). Inicialmente a delimitação de bacias hidrográficas era feita aplicando métodos tradicionais obtidos manualmente a partir de mapas e trabalhos de campo, apresentando resultados subjetivos (Pereira et al., 2019). Dessa forma, diversas técnicas de geoprocessamento passaram a ser utilizadas como ferramentas fundamentais para realização da gestão de território e também análise ambiental devido a abordagem múltipla e agilidade na criação dos resultados (Patle et al., 2020).

Os Modelos Digitais de Elevação (MDEs) são ferramentas úteis na pesquisa hidrológica para delinear áreas de captação, identificar padrões de drenagem e de escoamento (Hoffmann & Winde, 2010). A vantagem do uso de métodos automáticos para extração de dados hidrológicos, como: delimitação de bacias hidrográficas, extração da rede de drenagem, definição do canal principal e caracterização morfométrica; é que proporcionam maior rapidez, menor subjetividade e maior facilidade de reprodução em relação às técnicas manuais (Oliveira et al., 2007; Siqueira et al., 2016; Acharya et al., 2018). Neste estudo utilizou-se. O MDE Copernicus que foi disponibilizado para a comunidade acadêmica a partir do ano de 2020 e, até o presente momento, há poucos estudos envolvendo o mesmo (Ferraz & Sousa, 2021).

O Copernicus DEM é uma edição do WorldDEM desenvolvida pela Agência Espacial Europeia (ISTO). O WorldDEM é baseado em dados obtidos pela missão TanDEM-X, financiada pelo Centro Aeroespacial Alemão (DLR) e a empresa Airbus Defence and Space. Copérnico DEM é editado para suavizar e corrigir o fluxo dos rios mais importantes. A tomada de elevações foi desenvolvida usando a interferometria de radar de abertura sintética (SAR), realizada pelos satélites TerraSAR-X e TanDEM-X (Fahrland et al., 2020). O Copérnico DEM é disponível gratuitamente nas resoluções de 30 e 90 metros, também possui uma versão Área comercial de 10 metros que cobre apenas a superfície da Europa (Fahrland et al., 2020).

Dentre as principais ferramentas computacionais utilizadas no geoprocessamento temos o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que possibilita a execução de análises complexas ao incorporar dados de diversas fontes e formar um banco de dados

georreferenciados possibilitando a automatização da produção dos materiais cartográficos (García-Rivero et al., 2019). Dentre as geotecnologias para a delimitação de bacias hidrográficas amplamente utilizada e gratuita, destaca-se o Quantum GIS – QGIS, um software que permite a automação de processos de extração das características do meio físico de grande eficiência, gerando uma economia de tempo e melhoria da exatidão (Toniolo et al., 2021; Rajasekhar et al., 2020). A extração das microbacias e rede de drenagem pelo complemento SAGA mostrou-se rápida e eficiente, principalmente os córregos em formato vetorial que já vieram com a hierarquização de confluência (Toniolo, 2018).

A região Amazônica abriga uma das últimas extensões contínuas de florestas tropicais úmidas da Terra, detendo cerca de 1/3 do estoque genético planetário. O bioma Amazônico ainda abriga uma grande diversidade biológica e sociocultural. Diferentes povos indígenas vivem nas florestas tropicais da Amazônia, inclusive povos denominados isolados, ou seja, ainda sem contato com outros povos. Além desses, ribeirinhos, seringueiros e outros povos ocupam este espaço, marcado pelas diferentes formas de organização: unidades de conservação, ocupações urbanas, terras indígenas, assentamentos de reforma agrária, pequenas, médias e grandes propriedades. Esse bioma, no entanto, vem sofrendo pressões diversas. As áreas de floresta vêm sendo convertidas em áreas de agropecuária, mineração, estradas, dentre outros, gerando entre outras consequências, desmatamento, uso do fogo, perdas incalculáveis para o bioma e sua biodiversidade (Salgado, 2019).

Dessa maneira, surge a necessidade de preservar essas unidades de vegetação como forma de manter as nascentes protegidas, bem como o seu curso como um todo, o que está previsto em dispositivos legais de abrangência federal. O Novo Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651 de maio 2012), acerca das matas ciliares, afirma no seu artigo 3º que para os efeitos esta Lei, entende-se por mata ciliar como:

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Tendo em vista a possibilidade de realizar delimitação e descrever as características morfométricas de determinados percursos hídricos, este estudo tem como objetivo delimitar e caracterizar morfométricamente a bacia hidrográfica do Rio Cupijó, localizado no município de Cametá, no nordeste paraense, na região norte do Brasil, onde se localiza o município de Limoeiro do Ajuru, no estado do Pará, possui cerca de 29 mil habitantes, município de pequeno porte localizado ao norte da cidade de Cametá, sendo considerado um arquipélago desta área de Cametá, pois sua nascente começa no Rio Tocantins que cobre aquele pedaço e se estende até o município de Mocajuba. Este estudo se justifica haja vista que se trata de uma região pouco explorada e abordada na literatura, necessitando assim, de mais estudos que elucidem as características dessa região da Amazônia brasileira (Domingues et al., 2021; Radwan et al., 2020).

Mesmo sendo uma área muito conhecida na região por se tratar de um rio de cunho turístico e possuir diversos balneários, os estudos acadêmicos nessa área são escassos e com o objetivo de esclarecer as várias questões sobre as dinâmicas ambiental, local e regional. Assim, neste artigo objetivou verificar se as relações entre a forma, rede de drenagem, relevo e uso ocupação do solo provenientes do MAPBIOMAS a partir de dados do CORPENICUS DEM processados no programa livre QGIS. Justificando a escolha dessa área para estudo, a fim de contribuir para pesquisas futuras nessa região, assim como forma de subsidiar melhorias quanto ao gerenciamento hídrico e à qualidade ambiental local, por apontar a dinâmica do uso da terra no decorrer dos anos estudados.

## METODOLOGIA

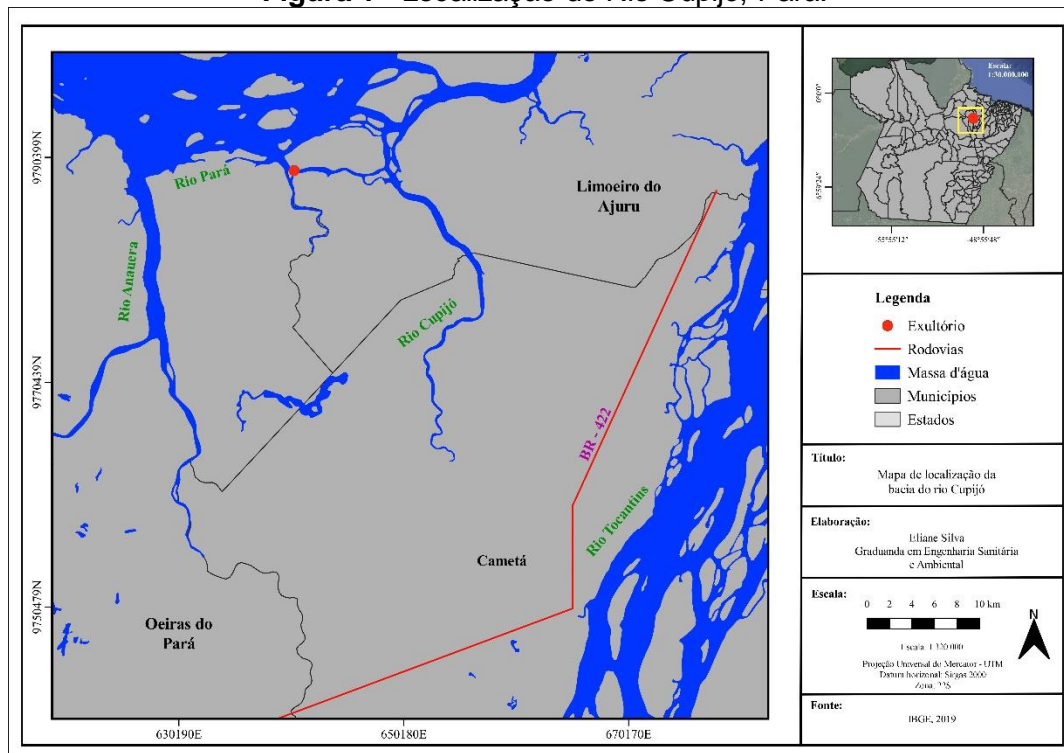
### Área de estudo

A bacia do Rio Cupijó, tem um importante rio que nasce dentro do município de Cametá e deságua no Rio Pará, cortando também o município de Limoeiro do Ajuru. Um dos mais imponentes e exuberantes rios da Amazônia, com suas águas geladas e rodeado de

balneários (Barros, 2006). O seu exutório está localizado nas coordenadas UTM SIRGAS 2000, zona 22S, N 9.789.231, E 640.432, como aponta a Figura 1.

Para a caracterização da sua hidrografia foi utilizada os dados de referência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), seus limites municipais foram definidos a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020. E o uso e ocupação do solo extraídos do MapBiomas, 2022 - Coleção 7 com acurácia geral de 96.6%.

**Figura 1 - Localização do Rio Cupijó, Pará.**



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

### Programas utilizados

As análises da caracterização morfométrica utilizaram dados oriundos das imagens de radar interferométricas do Copernicus DEM global com resolução espacial de 30 metros - Global and European Digital Elevation Model (COP-DEM), extraídas através do plugin (OPENTOPOGRAPHY DEM DOWNLOADER), realizou-se à modificação do sistema de projeção para UTM e Datum SIRGAS 2000, fuso 22S. A montagem do processamento digital da imagem foi desenvolvida no software Quantum Gis (QGIS) na versão 3.18.2 with GRASS 7.8.5, com auxílio do complemento de análises hidrológicas: Sistema de Análises Geocientíficas Automatizado (SAGA GIS), com base nos MDEs, essa ferramenta consiste em uma biblioteca de algoritmos de análises hidrológicas, usado para os seguintes processos que consistiu em 3 etapas: 1) Correção de valores negativos através da ferramenta “raster calculator”, 2) Preencher todos os vazios por meio da ferramenta “Preencher sem dados” (GDAL), 3) Remoção das depressões do MDE com a ferramenta “Fill sinks”. Após a correção do MDE, foi gerado a declividade em porcentagem através da ferramenta declive (GDAL).

A coordenada hidrográfica do Rio Cupijó, foi extraída do catálogo de metadados da ANA, especificamente na Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) multe escalas de 2013. E foi baixado apenas o arquivo shapefile chamado “Rios”. Para a drenagem, definiu-se as ordens do rio através da ferramenta “Strahler order”. O “Channel network and chainage basins” foi utilizado, para encontrar a direção do fluxo e canais. E para delimitar a bacia usou-se “Upslope área” para utilizar esse plugin, primeiro teve que encontrar as coordenadas X e Y, então utilizou a ferramenta “Coordinate Capture”.

A recente disponibilidade de grandes volumes de dados satelitários de observação terrestre e a possibilidade de automatização do processamento desses dados em nuvens de

computadores o desenvolvimento do projeto MapBiomias (Maurano & Escada, 2019). Os dados utilizados no mapa de uso ocupação estão disponibilizados no site <https://code.earthengine.google.com/> acessado: 15/08/2022, o MapBiomias identifica a cobertura da terra já desmatada e não somente a remoção da cobertura florestal primária. Para isso são utilizados mosaicos anuais de imagens Landsat baseados em períodos predefinidos, visando à redução da cobertura de nuvens e o aumento do contraste espectral para discriminação das classes de cobertura (Souza et al., 2020). Todos os quantitativos (tamanho da área, perímetro) foram gerados através do plugin Calculate Geometry.

A verificação dos dados processados no QGIS resultou na obtenção dos parâmetros morfométricos relativos às características geométricas, do relevo e da rede de drenagem. As equações foram executadas pelo software Excel 2019 através dos dados obtidos pelas bases geográficas (SIG) e as equações da Tabela 1.

### Caracterização Morfométrica

A análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Cupijó foi realizada através das características geométricas, rede de drenagem e relevo (Tabela 1).

**Tabela 1** – Conforme as principais equações utilizadas e recomendadas na literatura para a caracterização morfométricas da bacia hidrográfica do Rio Cupijó.

Parâmetros morfométricos	Equações	Descrição	Unidades	Referências
<b>Características geométricas</b>				
<b>Área da bacia (A)</b>	Definido pelo software de SIG	Consiste na área drenada bacia e a área da bacia (A)	km <sup>2</sup>	Schumm (1956)
<b>Perímetro da bacia (P)</b>	Definido pelo software de SIG	Comprimento da divisão da bacia hidrográfica que circunda a bacia	km	Schumm (1956)
<b>Comprimento axial da bacia (La)</b>	Definido pelo software de SIG	O ponto mais distante do exutório em linha reta	km	Schumm (1956)
<b>Largura média da bacia (Lm)</b>	$L_m = A / L_a$	A - Área total da bacia; La - Comprimento axial da bacia	km	Horton (1945)
<b>Coefficiente de compactidade (Kc)</b>	$K_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$	P - Perímetro; A - Área da bacia.	Adimensional	Horton (1945)
<b>Índice de circularidade (Ic)</b>	$I_c = 12,57 \times \frac{A}{P^2}$	A - Área da bacia; P - Perímetro.	Adimensional	Miller (1953)
<b>Índice de alongamento (Ia)</b>	$I_a = 2 \times \frac{\sqrt{A}}{P}$	A - Área total da bacia; La - Comprimento	Adimensional	Schumm (1956)

<b>Razão de alongação (Re)</b>	$Re = 1,128 x \frac{A^{0,5}}{L_a}$	axial da bacia. A - Área total da bacia; La - Comprimento axial da bacia	Adimensional	Schumm (1956)
<b>Fator de forma (Fa)</b>	$F_a = A / L_a^2$	A - Área da bacia; La - Comprimento axial da bacia.	Adimensional	Horton (1932)
<b>Características da rede de drenagem</b>				
<b>Comprimento do rio principal (L)</b>	Definido pelo software de SIG	Da nascente ao Exutório	km	Horton (1932)
<b>Comprimento do talvegue do rio principal (Ltal)</b>	Definido pelo software de SIG	Comprimento do rio principal em linha reta	km	Horton (1932)
<b>Comprimento total dos cursos d'água (Lt)</b>	Definido pelo software de SIG	Soma de todos os canais da bacia	km	Horton (1932)
<b>Densidade hidrográfica (Dh)</b>	$Dh = N_1/A$	N1 - Comprimento dos canais de 1ª ordem; A - área total da bacia	km km <sup>-2</sup>	Lollo (1995)
<b>Densidade de drenagem (Dd)</b>	$Dd = L_t/A$	Lt - Comprimento total dos cursos d'água; A - Área total da bacia	km / km <sup>2</sup>	Horton (1932)
<b>Coefficiente de Manutenção (Cm)</b>	$Cm = \left(\frac{1}{Dd}\right) x 1000$	Dd - Densidade de drenagem	m <sup>2</sup> / m	Schumm (1956)
<b>Sinuosidade (S)</b>	$S = L/L_{tal}$	L - Comprimento do rio principal; Ltal - Comprimento do talvegue do rio principal.	km / km <sup>-1</sup>	Mansikkaniemi (1972)
<b>Índice de Sinuosidade (Is)</b>	$Is = 100x(L - L_{tal})/L$	L - Comprimento do rio principal; Ltal - Comprimento	(%)	Mansikkaniemi (1972)

<b>Quantidade de cursos d'água (Qs)</b>	Definido pelo software de SIG	do talvegue do rio principal. Soma de todos os canais da bacia	Adimensional	Horton (1932)
<b>Ordem da bacia</b>	Definido pelo software de SIG	Classificação Hierárquica	Adimensional	Strahler (1957)
<b>Frequência de fluxo (Fs)</b>	$F_s = Q_s / A$	Qs - Quantidade de cursos d'água; A - Área da bacia	km <sup>-2</sup>	Horton (1932)
<b>Comprimento do fluxo superficial (Lg)</b>	$L_g = 1 / D_d \times 2$	Dd - Densidade de Drenagem	km	Horton (1932)
<b>Textura de drenagem (Rt)</b>	$R_t = D_d \times F_s$	Densidade de drenagem; Fs - Frequência de Fluxo	km	Smith (1950)
<b>Proporção de textura (T)</b>	$R_t = D_d \times F_s$	N1 - Rios de primeira ordem; P - Perímetro	km <sup>-1</sup>	Horton (1932)
<b>Características do Relevo</b>				
<b>Altitude mínima</b>	Definido pelo software de SIG utilizando MDE	-	m	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)
<b>Altitude máxima</b>	Definido pelo software de SIG utilizando MDE	-	M	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)
<b>Altitude média</b>	Definido pelo software de SIG utilizando MDE	-	M	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)
<b>Amplitude de relevo (Rf)</b>	$R_f = \text{Maior elevação} - \text{Menor elevação}$	-	M	Strahler (1957)
<b>Declividade mínima</b>	Definido pelo software de SIG utilizando MDE	-	(%)	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)
<b>Declividade média</b>	Definido pelo software de SIG	-	(%)	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)

<b>Declividade máxima</b>	utilizando MDE Definido pelo software de SIG utilizando MDE	Dd - Densidade de drenagem (km/km <sup>2</sup> )	(%)	Santos, Rodrigues & Bittencourt (2017)
<b>Coeficiente de rugosidade (Cr)</b>	$Cr = \frac{Hdm}{Dd}$	Hdm - Declividade média da bacia (m/m). Rf -	Adimensional	Fraga et al. (2014)
<b>Razão do relevo (RR)</b>	$RR = \frac{Rf}{La}$	Amplitude de relevo; La - Comprimento axial do canal Rf -	Adimensional	Horton (1932)
<b>Número de robustez (Rn)</b>	$Rn = Rf \times Dd$	Amplitude de relevo; Dd - Densidade de Drenagem	Adimensional	Schumm (1956)

Fonte: Adaptado de Crispim, Bezerra, Lima e Fernandes (2021).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características geométricas

Após a delimitação da bacia, foi realizada a aplicação dos parâmetros morfométricos para bacia hidrográfica do Rio Cupijó. Os parâmetros utilizados no presente trabalho estão apresentados na Tabela 2, onde é possível observar os resultados morfométricos detalhados, da aplicação das equações utilizadas e os resultados.

De acordo com Silva (2018), a caracterização fundamental para definir o potencial hídrico ou hidrológico de uma bacia é a sua área, sendo que quanto mais área de bacia houver menor será o risco de enchentes, pois elas demoram mais a escoar. A delimitação desta bacia foi comparada com a base hidrográfica OTTOCODIFICADA do estado do Pará através do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos SEIRH-PA.

Após a sua delimitação, obteve-se uma área de 721,904 Km<sup>2</sup>, com perímetro de 378,540 km (Tabela 2), sendo que o valor do eixo principal do comprimento dela foi de 52,685 Km, permitindo assim, conhecer sua forma (circular ou alongada), quando associados a outras características. De acordo com Santana e Blanco (2022), sugerem que pequenas bacias hidrográficas na região amazônica são aquelas com áreas de drenagem < 500 km<sup>2</sup>, conforme hipótese de linearidade entre chuva e escoamento nestas bacias é mais favorecido. Em relação ao práticas implicações da classificação proposta para o planejamento e gestão da água recursos, ressaltamos que o tamanho da bacia influencia na sua gestão e planejamento atividades, pois quanto maior a bacia, maiores os custos com recursos humanos e estudos técnicos para analisar os processos e eventos que afetam a bacia e seus Recursos

**Tabela 2** - Características geométricas da Bacia do Rio Cupijó.

Característica geométricas	Resultados
Área (A)	721,904 km <sup>2</sup>
Perímetro (P)	378,540 km
Comprimento axial da bacia (L)	52,685 km
Largura média da bacia (L <sub>m</sub> )	13,702 km
Coeficiente de compacidade (Kc)	3,945
Índice de circularidade (Ic)	0,063
Índice de alongamento (Ia)	0,325

<b>Razão de alongação (Re)</b>	0,575
<b>Fator de forma (Fa)</b>	0,260

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Pela medida do coeficiente de compacidade ( $K_c = 3,945$ ) a bacia foi classificada como pouco suscetível a apresentar enchentes. De acordo com as afirmações de Mesquita (2018), quanto mais o  $K_c$  está próximo de 1, mais circular a bacia é e maior é o risco de ela apresentar enchentes. O fator de forma (Fa) apresentou um valor de 0,260 (não sujeita a enchentes). O índice de circularidade ( $I_c$ ) foi de 0,063. Conforme o estudo de Ribeirão e Xambioazinho (2021), valores menores que 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada, o que contribui para o processo de escoamento superficial. Lopes et al. (2020) destacam que os parâmetros morfométricos são os mais utilizados para verificar se uma bacia é suscetível à inundação por influenciar no tempo de concentração da bacia.

Costa e Leite (2020), se o índice de fator forma for  $k < 1,0$  (menor que um), corresponde a uma bacia alongada, se o valor for 1,0 (um) a forma caracteriza um formato mais arredondado, com possibilidades de enchentes, pois sua configuração dará maior probabilidade de absorver a precipitação na área. No que se refere ao fator de forma da bacia do Rio Cupijó, o valor obtido foi 0,260, confirmando o formato alongado da bacia, o que atribui a uma geometria alongada. Segundo Rodrigues et al. (2020) a bacia que tende ser alongada apresenta menor concentração de deflúvio, o que confirma menor risco de enchentes nas condições normais de precipitação. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes et al. (2018), em seu estudo sobre as características morfométricas da bacia hidrográfica do Rio de Ondas - BA, com valores de 0,19 e 0,26, respectivamente para  $I_c$  e F. Segundo os autores, esses valores, assim como o encontrado para o  $K_c$  (2,28), sugerem que a bacia possui um formato alongado e pouca susceptibilidade a picos de enchentes.

### **Características hidrográficas**

Para os índices morfométricos que caracterizam a hidrografia da bacia, temos os dados distribuídos na Tabela 3.

**Tabela 3 - Características e índices da hidrografia da bacia do Rio Cupijó.**

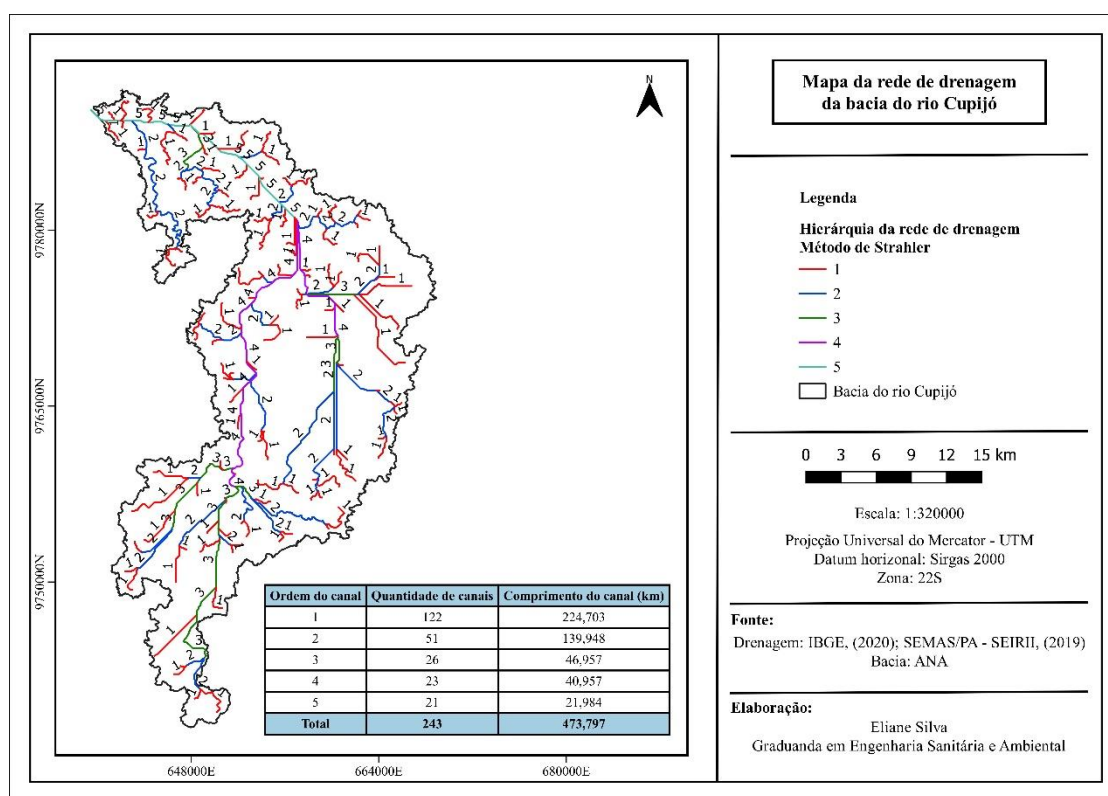
<b>Características da Drenagem</b>	<b>Resultados</b>
<b>Comprimento do rio principal (<math>L_b</math>)</b>	38,276 km
<b>Comprimento do talvegue do rio principal (<math>L_{tal}</math>)</b>	36,092 km
<b>Comprimento total da drenagem (<math>L_t</math>)</b>	473,797 km
<b>Densidade de drenagem (<math>D_d</math>)</b>	0,311 km km <sup>-2</sup>
<b>Densidade Hidrográfica (<math>D_h</math>)</b>	0,656 km/km <sup>2</sup>
<b>Coefficiente de Manutenção (<math>C_m</math>)</b>	3212,703 m <sup>2</sup> /m
<b>Sinuosidade (<math>S</math>)</b>	1,1 km/km <sup>-1</sup>
<b>Índice de sinuosidade (<math>I_s</math>)</b>	5,706%
<b>Quantidade total de canais de drenagem (<math>Q_t</math>)</b>	243,000
<b>Ordem da bacia</b>	5 <sup>a</sup>
<b>Frequência de fluxo (<math>F_s</math>)</b>	0,337 km <sup>-2</sup>
<b>Comprimento do fluxo superficial (<math>L_g</math>)</b>	1,606 km
<b>Textura de drenagem (<math>R_t</math>)</b>	0,105 km
<b>Proporção de textura (<math>T</math>)</b>	0,594 km <sup>-1</sup>

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Observa-se que o sistema de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Cupijó é do tipo dendrítica e o escoamento fluvial da bacia hidrográfica é tipo endorreica ocorre quando um rio não deságua no mar, mas em outro rio ou lado. Nesta analogia, o canal principal corresponde ao tronco da árvore e seus tributários se assemelham aos ramos irregulares da árvore (Jesus & Barreto, 2021). Dentro da classificação, a hidrografia foi considerada como de ordem cinco, de acordo com o método de Strahler (1957). Ordem inferior ou igual a cinco é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos direto do uso da terra (Gomes et al., 2020).

Considera-se que, quanto mais ramificada for à rede, mais eficiente será o sistema de drenagem, Figura 2.

**Figura 2** - Representação de rede de drenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Cupijó.



**Fonte:** Elaboração própria (2022).

As medidas principais de drenagem são o comprimento principal do rio ( $L_b$ ) 38,276 km e o comprimento de talvegue ( $L_{tal}$ ) 36,092 km, observando-se ainda um comprimento total de drenagem ( $L_t$ ) 473,797 Km. Já o comprimento de fluxo superficial ( $L_g$ ), foi de 1,606 e a textura de drenagem 0,105, inferindo-se que a precipitação da água após o início do escoamento superficial percorre uma extensão menor para encontrar um curso. Por fim, a sinuosidade e o índice de sinuosidade indicaram que a porção hídrica apresenta irregularidades.

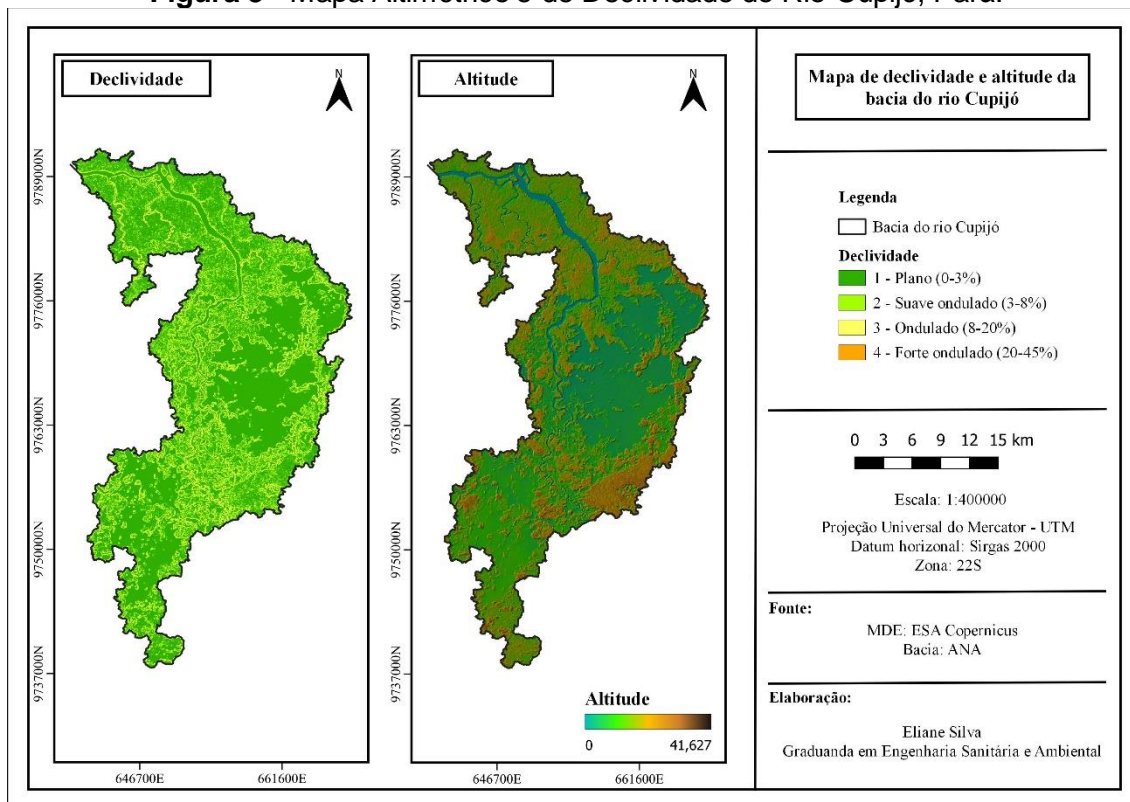
A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia (Tabela 3). Assim, este índice, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia, sendo expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede; sejam eles perenes intermitentes ou temporários; e a área total da bacia (Antoneli & Thomaz, 2007). A densidade de drenagem encontrada na bacia em estudo é considerada baixa, pois o valor encontrado foi  $0,311 \text{ km}^{-2}$  indicando que esta bacia apresenta drenagem regular no que diz respeito a capacidade de infiltração e resistência a erosão conforme indicado pela Classificação da densidade de drenagem ( $D_d$ ), em que bacias com densidade  $< 0,50$  são consideradas baixas (OLIVEIRA et al., 2018).

Segundo Corrêa et al. (2021), O Índice de Sinuosidade ( $I_s$ ), por sua vez, corresponde à relação entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial do canal principal. Este índice expressa a velocidade de escoamento do canal principal. Quanto maior a sinuosidade, maior será a dificuldade de se atingir o exutório do canal, portanto, a velocidade de escoamento será menor. Em relação aos resultados de índice de sinuosidade e sinuosidade do rio principal, os valores obtidos foram de 5,71% e  $1,1 \text{ km/km}^{-1}$ , respectivamente, indicando que o corpo hídrico tem poucas irregularidades e apresenta um padrão retilíneo (Souza et al., 2021).

### Características do relevo

A avaliação das características da bacia hidrográfica do Rio Cupijó permitiu a observação do comportamento espacial da altitude, por meio do MDE (mapa hipsométrico) apresentado na Figura 3. Observa-se na (Tabela 4), que 55% do relevo desta bacia é plano e 29% de relevo suave ondulado.

**Figura 3 - Mapa Altimétrico e de Declividade do Rio Cupijó, Pará.**



**Fonte:** Elaboração própria (2022), com base em dados da Copernicus DEM e ANA.

**Tabela 4 – Área das classes de declividade da bacia hidrográfica do Rio Cupijó.**

Classes de relevo	Declividade (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (% do total)
<b>Plano</b>	0 – 3	394,134	55%
<b>Suave ondulado</b>	3 – 8	210,538	29%
<b>Ondulado</b>	8 – 20	106,227	15%
<b>Forte ondulado</b>	20 – 45	11,005	2%
<b>Total</b>	-	721,904	100%

**Fonte:** Autores (2022).

O uso adequado de modelos digitais de terreno, conhecido também pela sigla (MDT), acaba se tornando muito importante na hora de fazer um mapeamento de suscetibilidade da inundação nas cidades que mais sofrem com as enchentes, em que essas inundações realmente se tornaram um problema muito grande. Que acabou resultando em danos aos habitantes e danos materiais para a cidade (Freitas, 2021).

Ressalta-se ainda que o relevo exerce influência no desenvolvimento do perfil do solo, nas respostas de deflúvio da precipitação e sua respectiva velocidade do escoamento

superficial (Lopes et al., 2018). O estudo do escoamento superficial talvez seja para o engenheiro a mais importante das fases do ciclo hidrológico, justamente, por tratar da ocorrência e transporte da água na superfície terrestre, uma vez que a maior parte dos estudos hidrológicos envolvam o aproveitamento da água superficial e a proteção quantos os efeitos gerados pelo deslocamento da água (Mendes, 2018).

De acordo com Silva et al. (2022), a altitude média influencia a quantidade de radiação que ela recebe e, conseqüentemente, influencia a evapotranspiração, temperatura e precipitação. Quanto maior a altitude da bacia, menor a quantidade de energia solar que o ambiente recebe e, portanto, menos energia estará disponível para esse fenômeno. Além do balanço de energia, a temperatura também varia em função da altitude; grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causa variações na evapotranspiração.

As altitudes mínima e máxima da bacia foram, respectivamente, 0 e 41,627 m, conforme a (Tabela 5). O valor encontrado para a amplitude altimétrica foi de 41,627 m. Essas características de amplitude pouco vão influenciar na quantidade de radiação que a bacia hidrográfica intercepta e, por conseqüência, na evapotranspiração, temperatura e precipitação (Souza et al., 2021).

**Tabela 5 - Caracterização e índices do relevo.**

<b>Características do relevo</b>	<b>Resultado</b>
<b>Altitude mínima</b>	0
<b>Altitude máxima</b>	41,627 m
<b>Altitude média</b>	20,813 m
<b>Amplitude de relevo (Rf)</b>	41,627 m
<b>Declividade mínima</b>	0
<b>Declividade média</b>	16,805 %
<b>Declividade máxima</b>	33,611 %
<b>Coefficiente de rugosidade (Cr)</b>	5,231
<b>Razão do relevo (RR)</b>	0,790 mm <sup>-1</sup>
<b>Número de robustez (Rn)</b>	12,958

**Fonte:** Elaboração própria (2022).

Por fim, os índices de razão do relevo e do coeficiente de rugosidade foram respectivamente de 0,79 e 5,231, sendo considerados baixos, indicando pouca suscetibilidade de ocorrer enchentes (Figura 3). Silva e Farias (2021), estudando a Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú, encontraram valores considerados baixos, o que reflete na baixa susceptibilidade da bacia a degradação. Os valores encontrados para a Bacia do Alto Ipojuca indicam um baixo risco a enchentes que está associado ao formato da bacia e a sua amplitude altimétrica, como já verificado com base nos outros índices.

Um estudo feito por Crispim et al. (2021) apontou que de acordo com a declividade de 1,75% a bacia do Rio Igarapé Quarenta horas, PA. tem um relevo plano. E isso significa que o relevo é suavemente ondulado, contendo leves ondulações. O que o faz ter uma densidade de drenagem de 0,525 km/km<sup>2</sup>, mostrando assim, que a bacia apresenta uma pluviosidade na maior parte perene. Entretanto, integrar algumas cabeceiras com trechos temporais em sua rede de drenagem.

Quanto a declividade do rio cabe ressaltar que esta interfere diretamente na velocidade da escoação do curso da água. Os valores de declividade máxima, média e mínima foram estimados, em porcentagem, através da geração de um mapa de declividade. A partir do MDE, notou-se que a declividade máxima foi de 36,61% (20°); e a média foi de 16,80 % (9,5°) e mais de 55% da área da bacia apresentou declividades menores que 8%. A bacia representada em valores de acordo com a classificação de relevo proposta pela EMBRAPA (2006), mostra que houve um maior predomínio de áreas com declividade de 0 a 8% (com relevo plano e suave ondulado). Pode ser considerada como uma bacia de relevo plano (Figura 3 e Tabela 4), principalmente nas áreas de campo e nas áreas de várzea.

Estas características são favoráveis à infiltração da água da chuva e diminuem os riscos de erosão, pois como o relevo não apresenta grande declividade, o escoamento superficial ocorre em menor velocidade, devido ao ângulo de inclinação e ação da força gravitacional. A ausência de relevos montanhosos e escarpados confere à bacia ótimas oportunidades de utilização antrópica, como a instalação de áreas urbanas e agrícolas. Este, porém, não deve ser o único parâmetro avaliado quando se trata do planejamento da região (Leme, 2018). De acordo com Crispim et al. (2021), o relevo plano e ondulado se caracteriza em áreas nobres para o cultivo de culturas anuais, todavia, requer a utilização de práticas de manejo e conservação de solo para controle do processo de erosão.

### **Uso e ocupação da terra**

No Pará já foram identificados quinhentos e dezoito territórios quilombolas, estando a maioria desses na região nordeste do estado. A comunidade de Ilha Grande do Cupijó, tem título quilombola e possui números de famílias igual a 75 e tem uma área territorial (há) igual a 1.922,6471 e seu órgão expedidor foi ITERPA. Sua área de título (há) 1.922,6471, na data de 28/04/2017, com 100% de área de titulada do território. O município de Cametá, possui 36 (trinta e seis) Projetos de Assentamento Agroextrativistas de Reforma Agrária do INCRA, correspondendo a uma área de 32.599,5733 Ha, beneficiando 6.840 famílias junto ao Programa Nacional de Reforma Agrária. No município não há incidência de glebas públicas federais (INCRA, 2021).

O processo de desmatamento na área de estudo teve seu surgimento após a década de 60 com a abertura da PA-156, atualmente BR-422, cuja ocupação desordenada acarretou, entre outras coisas a devastação de extensas áreas de reservas virgens (mata ciliar) e de espécies vegetais da região, inclusive algumas em extinção. (Barros, 2006).

O fogo é outro fator de distúrbio que influencia na diversidade desta formação vegetacional, especialmente no estado do Pará, onde é tradicionalmente utilizado como prática de manejo. Gemas protegidas no nível do solo ou na base das touceiras no caso das gramíneas, ou ainda presença de estruturas subterrâneas, como os rizomas, os xilopódios, comuns nas leguminosas, e os bulbos das iridáceas e amarilidáceas permitem a rápida regeneração da vegetação após uma queimada. Em muitas espécies, o próprio fogo também estimula o florescimento e a produção de sementes das plantas (Pilar & Lange, 2015). Nesse cenário mundial, a restauração ecológica tem sido vista como um elemento chave para o alcance de metas globais de conservação, além de uma importante ferramenta de mitigação e reversão das mudanças impostas aos ambientes naturais (Gabriel et al., 2021).

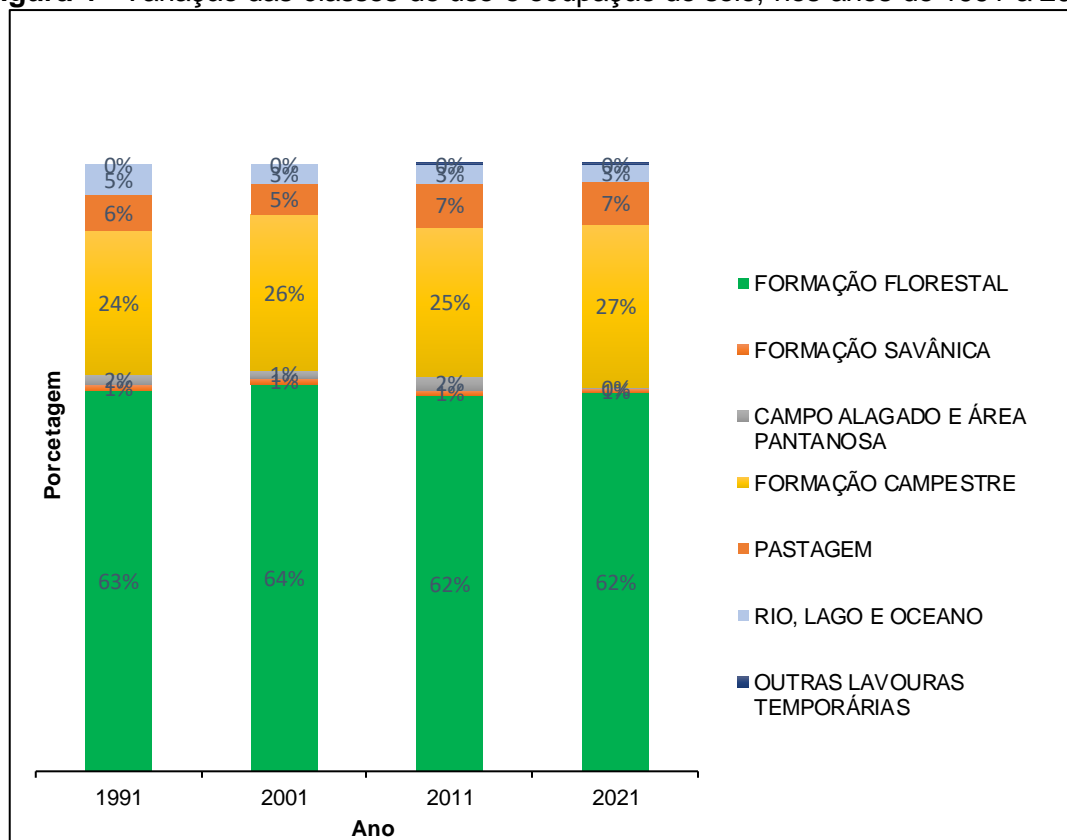
Contudo, o Brasil apresenta grandes índices de desmatamento, tanto no passado, proveniente da extração de colonizadores portugueses, até os dias atuais, sendo que são gerados vários alertas a respeito disso. Tais afirmações podem ser confirmadas visto a extinção de grande parte das florestas do país, serve como exemplo o remanescente do bioma Mata Atlântica, onde restam aproximadamente 12% da floresta original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2019).

Na análise do uso e ocupação da terra, a observação temporal da distribuição da vegetação permite a identificação e caracterização do comportamento das diferentes tipologias presentes na área de estudo. Nas comunidades ribeirinhas da Microrregião de Cametá, a floresta é ombrófila latifoliada, típica dos ecossistemas de várzea. Podem ser observadas áreas mais conservadas e outras de floresta secundária, com predominância de algumas espécies como açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.), mangueira (*Rhizophora racemosa* G. Mey.), seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A. Juss.) Mull. Arg.), aninga (*Montrichardia linifera* (Arruda) Schott) e a munguba (*Pachira aquatica* Aubl.) (Gonçalves & Brasil, 2017).

Percebe-se na (Figura 4), que a classe predominante no período foi a categoria de formação florestal que representava em 1991 o valor de 63% da área da bacia, enquanto em 2021 a mesma ocupava 62% do território, implica que apesar dessa variação, a mesma se mostra em um razoável estado de conservação. Segundo Campos (2021), a cobertura florestal sofre constantes modificações com a ação antrópica, sendo mais intensa nos solos com melhor fertilidade e de condições ecológicas mais propícias para exploração agrícola. Cametá e Limoeiro do Ajuru, região de Integração Tocantins, apresenta duas realidades muito

distintas na sua ocupação: a mais tradicional, ribeirinha que se ocupa de pluriatividades que se baseiam em extrativismo vegetal, pesca e agricultura familiar e a imigrante se ocupando de atividades agropecuárias e madeireiras junto às rodovias estaduais e que ganham maior relevância econômica.

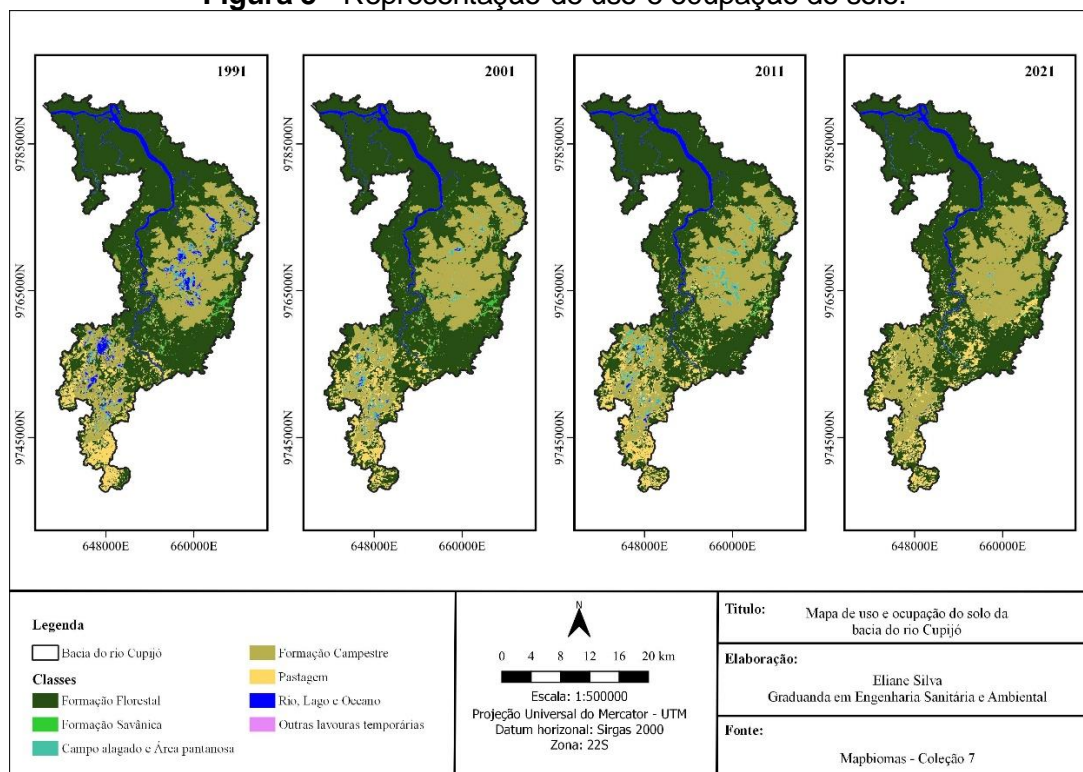
**Figura 4 -** Variação das classes de uso e ocupação do solo, nos anos de 1991 a 2021.



**Fonte:** Autores (2022), com base em dados do MAPBIOMAS – Coleção 7 (2022).

É possível notar, que no ano de 1991, até o ano de 2001, houve uma pequena variação na formação florestal, pois em 1991 essa formação era de 452,80 km<sup>2</sup>, e passou para 460,97 km<sup>2</sup>. Ou seja, nesse período de 10 anos houve um aumento de 8,17 km<sup>2</sup>. Já no ano de 2011, a formação florestal era de 447,48 km<sup>2</sup>, apresentando uma queda de 13,49 km<sup>2</sup>, em comparação ao ano de 2001. Variação essa, que pode ter sido por conta do desmatamento da região, seja por parte dos madeireiros, ou por conta dos incêndios criminosos. De 1991 até o ano de 2001, houve um aumento da tentativa de reflorestamento, com o intuito de aumentar a quilometragem da floresta. No ano de 2011, o desmatamento atingiu o seu auge, já que foi o ano com a menor formação florestal. Em 2021, houve uma melhoria considerável, pois de 447,48 km<sup>2</sup> passou para 451,04 km<sup>2</sup>, um aumento de 3,56 km<sup>2</sup>. A Figura 5, mostra o processo de uso e ocupação da terra na área que delimita a Bacia do Rio Cupijó, correspondente ao entorno dos seus limites nos anos de 1991, 2001, 2011, 2021.

**Figura 5 - Representação de uso e ocupação do solo.**



**Fonte:** Autores (2022), com base em dados do MAPBIOMAS – Coleção 7 (2022).

Percebe-se que a bacia do Rio Cupijó é pouco urbanizada e sua maior parte é ocupada por mata nativa ou atividades agropecuárias e de pastagem. O processo de urbanização ocorre em maior parte montante da bacia, assim, além das urbanizações já existentes e daquelas que estão começando a surgir.

No estado do Pará, as savanas amazônicas assumem a paisagem de maneira irregular e predominam na paisagem de diferentes distritos, conhecidos localmente como “campos de natureza”. De acordo com o IBGE, a savana amazônica do município de Cametá possui uma área de aproximadamente 426 km<sup>2</sup> e participação de 13,8% na área total do município. No entanto, a ação humana e degradação têm elevado a perda desses habitats, principalmente por queimadas e pela exploração ilegal de areia branca para a construção civil, o que põe em risco a cobertura vegetal e a perda de espécies que pouco são conhecidas (Durão et al., 2021).

De acordo com Piraux et al. (2017), na margem esquerda do Rio Tocantins, nos vales do Rio Cupijó e do Rio Oeiras, ainda há uma intensa atividade de extração madeireira (porção noroeste do município de Cametá, estendendo-se pelos municípios de Limoeiro do Ajuru, Oeiras do Pará e Bagre).

O sistema de corte queima, desenvolvido pelos agricultores familiares em Cametá, tem contribuído para a degradação dos solos, devido aos impactos nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Com o uso do fogo há a perda de material orgânico da camada superficial o que aumenta o escoamento da água e a erosão. Como consequência de todas estas alterações há redução da atividade biológica e perda da fertilidade do solo (Silva & Carmo, 2020).

Apesar de ser um fenômeno natural, a erosão do solo às margens do rio Cupijó pode apresentar Degradação Ambiental do mesmo, principalmente quando este sofre influência direta e indireta e intensiva do uso e ocupação desordenados do solo. Este processo de degradação ambiental resultará no prejuízo socioeconômico e ambiental para a população local, uma vez que os moradores de seu entorno o utilizam como fonte de alimento, sustento e também para fins de recreação (Barros, 2006).

De acordo com Barros (2006), em suas coletas analíticas sazonais das alterações físicas, químicas e bacteriológicas das águas do rio Cupijó. Analisou três pontos selecionados

de maior acessibilidade ao rio e mais suscetíveis à ação antrópica. Em seu ponto 03, que está localizado no Km 17 da BR-422, na localidade “Livramento”, com coordenadas 02° 17' 27.0" S e 49° 36' 48.6" W. Apresenta um processo de erosão e conseqüente assoreamento do rio, causados principalmente pela retirada de vegetação primária e pela extração de camadas profundas do solo para posteriormente ser utilizada na construção civil na área da rodovia TransCametá.

No período de 1991 a 2001, observou-se que o desmatamento começou a aumentar nesta região, o que fez com que as formações campestres aumentassem gradativamente, além da influência nos rios e lagos que cercavam o redor desta área, pois essa condição contribuiu com a seca na região. Já no período de 2011 até 2021, a água diminuiu mais ainda, fazendo com que no ano de 2021 ela tenha secado quase que por completo, pois nesse período o desmatamento cresceu de maneira gradual, fazendo o solo ser afetado de maneira brusca, e criando relevos que impedem a água de chegar nessas regiões desmatadas, pois são ondulações que dificultam a água. Em uma entrevista realizada pela revista dados do campo (2017), 60,8% dos moradores dessa região responderam que o motivo para este desmatamento crescer, é os incêndios criminosos, já que no verão essas áreas tendem a ficar muito secas, o que acaba aumentando o risco de incêndios, pois muitos moradores alegaram ter visto pessoas jogando “bitucas de cigarro” nessas áreas. Cerca de 8,6% dos entrevistados, disseram que outro motivo de tal desmatamento é os madeireiros, que acabaram devastando boa parte da região, pois se trata de uma região com uma ampla variedade de madeiras.

### **CONCLUSÃO**

As ferramentas computacionais utilizadas no desenvolvimento deste trabalho mostraram-se eficazes na manipulação dos dados e na caracterização física da bacia hidrográfica do rio Cupijó, com o uso da metodologia de geoprocessamento proposta, gerando dados importantes para a gestão e planejamento da região.

Portanto, pode-se concluir que o uso de ferramentas de geoprocessamento para a caracterização de uma bacia hidrográfica é considerado uma das etapas mais importantes no planejamento ambiental, pois estas análises estão cada vez mais frequentes e estudam as inter-relações existentes no local comparando aos diversos fatores da paisagem, que torna possível compreender o espaço atual e suas transformações principalmente devido as intervenções humanas que influenciam em sua dinâmica.

A análise morfométrica apresentou-se satisfatória e permitiu identificar características da bacia, como sendo uma bacia de quinta ordem. Como conseqüência das muitas ramificações identificadas, o que propicia um rápido acúmulo d'água no reservatório, constatou-se uma classificação do tipo dendrítica e endorreica, bem ramificado, indica que a erosão ocasional é bem distribuída.

O fator de forma, o índice de circularidade, o coeficiente de compacidade demonstrou que a bacia do rio Cupijó apresentou formato alongado, contribuindo para o processo de escoamento e para baixa ocorrência de enchentes. Portanto, em condições normais de precipitações anuais, a bacia em estudo apresenta baixa susceptibilidade a enchente.

Na análise de uso e ocupação do solo notou-se baixas modificações na bacia do rio Cupijó. Em relação a urbanização das áreas em estudo observou-se ser necessário adotar normas de políticas públicas a fim de organizar o território e implantar o necessário para a infraestrutura urbana.

A partir dos resultados estimados, espera-se que haja um melhor gerenciamento dos recursos hídricos locais, contemplando áreas como uso e ocupação do solo, recuperação de áreas de preservação permanente e educação ambiental. Por fim, como proposta para trabalhos futuros, sugere-se um estudo mais aprofundado que compreenda a realização de análises in loco, de modo a verificar os dados referentes à caracterização morfométrica e carta de uso e ocupação do solo aqui expostos. Tal proposição implicaria ainda na aquisição de informações complementares que subsidiariam a implantação de estratégias de mitigação e preservação da bacia.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Acharya, T. D., Yang, I. T., & Lee, D. H. (2018). Comparative analysis of digital elevation models between AW3D30, SRTM30 and airborne LiDAR: A case of chuncheon, South

- Korea. *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, 36, 17-24.
- ANA. Agência Nacional de Águas. (2013). Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013. Recuperado de <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- Andrade, M. A., Mello, C. R. D., & Beskow, S. (2013). Simulação hidrológica em uma bacia hidrográfica representativa dos Latossolos na região Alto Rio Grande, MG. *Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental*, 17(01), 69-76. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000100010>
- Antoneli, V., & Thomaz, E. L. (2007). Caracterização Do Meio Físico Da Bacia Do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. *Revista Caminhos da Geografia*, 8(21), 46-58.
- Barros, S. (2006). *Diagnóstico da Qualidade Ambiental do Rio Cupijó (Cametá-Pará) e seu entorno*. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade do Estado do Pará - UEPA, Belém, PA, Brasil.
- Carvalho, D. F. DE, & Silva, L. D. B. (2006). *Apostila de Hidrologia*. Recuperado de <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3BH.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- Castro, P., & Lopes, J. D. S. (2001). *Recuperação e conservação de nascentes*. Viçosa, MG:CPT.
- Corrêa, C. N., Santos Junior, N. R. F. dos, Cavalheiro, W. C. S., Silva Júnior, R. L. da, Nagao, E. O., & Vendruscolo, J. (2021). Características hidrogeomorfológicas da microbacia do rio Maritaca, Rondônia, Brasil. *Research, Society and Development*, 10(11).
- Costa, A. B. G. D., & Monteiro, J. C. F. (2019). *ANTROPIZAÇÃO URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: ESTUDO DE CASO DO TRECHO DA BACIA DO RIO DAS ANTAS EM ANÁPOLIS–GOIÁS* (Trabalho de Conclusão de Curso). Anapólis: Goiás.
- Costa, E. S. DA, & Leite, E. F. (2020). Análise da morfometria areal da bacia hidrográfica do rio Nioaque-MS. *Revista Pantaneira*, 18, 30-39.
- Crispim, D. L., Silva, P. E., Gabriel, V. D. A., & Fernandes, L. L. (2021). Morphometric characterization of the Igarapé Quarenta Horas hydrographic basin in the municipality of Ananindeua, Pará. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, 11(1), 1-10.
- Damasceno, S. B., Souza Filho, E. A. de, & Alves, S. B. D. S. M. (2019). Usos múltiplos dos recursos hídricos em propriedade rural na Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu, Manaus-Am. *Meio Ambiente em Foco*, 8(46).
- Durão, H. L. G., Costa, K. G. da, & Perreira, C. B. (2021). Distribuição espacial de famílias botânicas em uma savana amazônica brasileira. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 9(3).
- Oliveira, V. T. de, Oliveira, W. N. de, Silva, E. P. da, Silva Carmo, E. J. da, Teixeira, K. de A., RIBEIRO, H. J., & Siqueira, R. V. (2018). Aplicação do Geoprocessamento na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Vermelho-Goiás. Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Jardim, MS. *Embrapa Informática Agropecuária/INPE*, 523-532. Recuperado de <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/Anais-Geopantanal/pdfs/p74.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- Domingues, A. S. (2021). SABERES E PRÁTICAS DE CURA NO RIO CUIPIJÓ DA AMAZÔNIA PARAENSE. *ContraCorrente: Revista do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas*, (15), 8-22.
- EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. (1999). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília.
- Fahrland, E., Jacob, P., Schrader, H., & Kahabka, H. (2020). *Copernicus DEM Product Handbook*. AIRBUS Defence and Space.

- Fernandes, F., Oliveira, M. S. C., & Rocha, F. A. (2018). Análise das características morfológicas da bacia hidrográfica do rio de Ondas, BA. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 2(2), 55-71.
- Ferraz, R. da S., & Souza, S. F. de. (2021). Modelagem residual do terreno a partir de diferentes modelos digitais de elevação - estudo de caso no Estado do Rio Grande do Sul. *Anais*.
- Fraga, M. S., Ferreira, R. G., Silva, F. B., Vieira, N. P., Silva, D. P., Barros, F. M., Martins, I. S. B. (2014). Caracterização morfológica da bacia hidrográfica do rio catolé grande, Bahia, Brasil. *Nativa*, 2, 214-218. [https://doi.org/https://doi.org/10.31413/nativa.v2i4.1785](https://doi.org/10.31413/nativa.v2i4.1785).
- Freire, V. H. V., & Baldo, M. C. (2017). Variabilidade Pluviométrica na Bacia do Rio Mourão – PR. *Revista Perspectiva Geográfica-Campus Marechal Cândido Rondon*, 12, 135-152.
- Freitas, R. M. de. (2021). *Proposta de melhoria do processo de definição da área diretamente afetada pelo rejeito nas regiões encobertas pela vegetação: estudo de caso: Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão-Brumadinho-MG* (Dissertação de Mestrado). Belo Horizonte: MG.
- Fidelis, A., Appezzato-da-Glória, B., & Pfenhauer, J. (2009). A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos Campos Sulinos. *Campos Sulinos*, 88.
- Gabriel, A. W., Silva, E. S. do N., Sartori, M. de F., Schmidt, I. B., & Sampaio, A. B. (2022). Semeadura Direta para Restaurar Savanas Neotropicais: uma Alternativa para Adequação Ambiental no Cerrado. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, 12(1), 88-103.
- García-rivero, A. E., Sánchez, B. L. M., Chávez, E. S., & Gonzalez, A. Z. D. (2019). A cartografia das paisagens com sistemas de informação geográfica como base para o diagnóstico geoecológico da bacia hidrográfica do rio Ariguanabo (Cuba). *Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege)*, 15(27), 169-194.
- Hoffmann, E., & Winde, F. (2010). Generating high-resolution digital elevation models for wetland research using Google Earth TM imagery - an example from South Africa. *Water SA*, 36(1).
- Horton, R. E. (1932). Drainage basin characteristics. *Transactions American Geophysical Union*, 13, 350-361.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: a hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56, 275-370.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Limites municipais*. Pará: IBGE. Recuperado de [http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2020/Brasil/BR/](http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2020/Brasil/BR/). Acesso: 26 de out. de 2022.
- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. *Andamento da titulação Quilombola*. Recuperado de [http://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/titulos\\_quilombolas\\_nov\\_2021.pdf](http://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/titulos_quilombolas_nov_2021.pdf). Acesso: 10 de dez. de 2022.
- Jesus, V. C. de, & Barreto, H. N. (2021). *PADRÃO DE DRENAGEM, UM RESGATE CONCEITUAL COMO SUBSÍDIO À CLASSIFICAÇÃO DA BACIA DO RIO PREGUIÇAS-MA1*.
- Santana, L. R., & Blanco, C. J. C. (2022). Contribution to the classification of small catchments according to the drainage area. *International Journal of River Basin Management*, 20(1), 111-122.
- Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965*. Dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm).
- Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965*. Dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm).
- 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 nº 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 República Federativa do Brasil. Pode

- Executivo, Brasília, DF, 23 maio 2012. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso: 10 nov. 2020
- 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 nº 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 República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 23 maio 2012. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso: 10 nov. 2020
- Leme, G. R. (2018). *Análise hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Ocoí* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Lima, A. C. de M., Fernandes, L. L., Lopes, D. F., Bittencourt, G. M., Vinagre, M. V. DE A., & Silva, E. M. da. (2020). Urbanização e canais urbanos: avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do Una na cidade de Belém, Brasil. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9(7). <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3866>.
- Gonçalves, D., & Brasil, D. D. S. B. (2017). Educação ambiental em projetos de assentamento agroextrativistas na Amazônia Tocantina, Pará-Brasil. *Revista Hipótese*, 3(1), 39-58.
- Lollo, J. A. (1995). *O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil.
- Lopes, I., Ramos, C. M. C., & Leal, B. G. (2018). Caracterização morfométrica de bacia hidrográfica no semiárido de Pernambuco através de dados SRTM em softwares livre. *Journal of Hyperspectral Remote Sensing*, 8(1), 31-40.
- Lopes, O. F., Sousa, L. F. de, Jesus, R. M. de, Rocha, F. A., & Gomes, R. L. (2020). ATRIBUTOS GEOMORFOMÉTRICOS E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS NO SUL DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL. *Contribuições das pesquisas em Ciências Ambientais para a sustentabilidade no estado da Bahia*.
- Mansikkaniemi, H. (1972). Regional differences in the sinuosity of rivers in Finland. *Fennia - International Journal of Geography*, 118.
- Martins, M. G. M. (2004). *Caracterização da água e sedimentos do rio Murucupi, no município de Barcarena* (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Engenharia Ambiental – Universidade do estado Pará.
- Maurano, L. E. P., & Escada, M. I. S. (2019). Comparação dos dados produzidos pelo PRODES versus dados do MapBiomas para o bioma Amazônia. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 19, 735-738.
- Mendes, A. T. (2018). Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio pela ferramenta de delimitação automática TauDEM. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 11(3), 973-986.
- Mesquita, D. A. (2018). *Análise comparativa de modelos digitais de terreno (MDT) como apoio no dimensionamento de projetos de saneamento* (Dissertação de mestrado). Belém: Pará, Brasil.
- Miller, V. (1953). A quantitative geomorphologic study of drainage basin characteristics in the clinch mountain area. *Technical Report*, 3, 271300.
- Oliveira, A. N., Carvalho Jr, O. A. de, Silva, T. M. da, Gomes, R. A. T., Martins, E. de S., Guimarães, R. F., & Silva, N. C. da. (2007). Delimitação automática de bacias de drenagens e análise multivariada de atributos morfométricas usando modelo digital de elevação hidrológicamente corrigido. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 8(1), 3-21. Recuperado de <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/82/75>.
- SEMAS-PA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. *Base Hidrográfica Ottocodificada do estado do Pará*, escala 1:25.000. Belém, 2019.
- Patle, D., Rao, J. H., & Dubey, S. (2020). Morphometric analysis and prioritization of sub-watersheds in Nahra watershed of Balaghat district, Madhya Pradesh: A remote sensing

- and GIS perspective. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 8(4), 447-455. <http://dx.doi.org/10.18006/2020>.
- Pereira, H. L., Catalunha, M. J., Borges Jr, C. R., & Sousa, P. T. G. (2019). Qualidade de Modelos Digitais de Elevação Utilizando Dados do SIGEF: Estudo de Caso para as Sub-Bacias do Ribeirão dos Mangues e Rio Soninho no Estado do Tocantins (Quality of digital elevation models using SIGEF data: Case study for the sub-basins of dos Mangues Stream and Soninho River in the state of Tocantins). *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(1), 187-200.
- Pillar, V. D. P., & Lange, O. (Eds.). (2015). Os campos do sul. Porto Alegre/RS: Rede Campos Sulinos-UFRGS.
- Piraux, M., Soares, D. S., & Simões, A. V. (2017). A diversidade socioespacial do território do Baixo Tocantins e impactos na agricultura familiar. In: SIMÕES, A.; BENASSULY, M. (Org.). Na várzea e na terra firme: transformações socioambientais e reinvenções camponesas. Belém: NUMA/UFPA, 77-114.
- Projeto MapBiomass. (2022). – *Coleção da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*. Recuperado de <https://mapbiomas.org/produtos>. Acesso em: 26 de outubro de 2022.
- QGIS Development Team, (2022). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Radwan, F, Alazba, A. A, & Mossad, A. (2020). Analyzing the geomorphometric characteristics of semiarid urban watersheds based on an integrated GIS-based approach. *Modeling Earth Systems and Environment*, 6, 1913-1932. <https://doi.org/10.1007/s40808-020-00802-0>.
- Rajasekhar, M., Raju, G. S., & Raju, R. S. (2020). Morphometric analysis of the Jilledubanderu river basin, Anantapur District, Andhra Pradesh, India, using geospatial technologies. *Groundwater for Sustainable Development*, 11, 100434. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100434>.
- Ribeirão, C. F. D. B. do, & Xambioazinho, X. T. (2021). *Informe Técnico-Científico de Prevenção de Desastres e Ordenamento Territorial*.
- Rodrigues, R. S. S., Fernandes, L. L., Crispim, D. L., Vieira, A. S. de A., & Pessoa, F. C. L. (2016). Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do igarapé da Prata, Capitão Poço, Pará, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(3), 143-150. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4313>
- Rodrigues, A. D. C. F., Silva, C. W. G. da, Rodrigues, E. da S., Galvão, S. R. da S., & Caldas, A. M. (2020). Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Terra Nova-PE. *Revista Semiárido De Visu*, 8(1), 2-14.
- SAGA. *System for Automated Geoscientific Analyses*. Disponível: <http://www.sagagis.org/>. Acesso: 09 nov. 2022.
- Salgado, C. B. (2019). Emprego de séries temporais na Amazônia: análise de imagens MODIS e RADAR para mapeamento de uso e ocupação do solo no Estado do Acre.
- Santos, G. O., Silva, A. A., Braz, A. R. C., Carneiro, F. M. (2018). Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas inseridas no município de rio Verde, Goiás, como ferramenta ao planejamento urbano e agrícola. *Geografia, Ensino & Pesquisa*, 22, e17. <https://doi.org/10.5902/2236499426572>
- Santos, L. L. M., Rodrigues, R. S. S., & Bittencourt, G. M. (2017.) Morfometria das bacias hidrográficas dos rios Caraparu e Maguari-Açú, Região Metropolitana de Belém, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 11, 66-75.
- Schumm, S.A. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, 67, 597–646.
- Silva, A. F., & Farias, C. W. L. A. (2021). Análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú utilizando o modelo Swat. *Revista Semiárido De Visu*, 9(2), 76-86.
- Silva, E. M. da, & Carmo, P. S. R. do. (2020). Gestão da fertilidade do meio natural realizado por agricultores familiares em Cametá, Pará. *Cadernos de Agroecologia*, 15(2).
- Silva, J. S. A., Rodrigues, R. S. S., & Bittencourt, G.M. (2020). Aplicação de diferentes MDE'S para extração de variáveis morfométricas de uma bacia hidrográfica. *Journal of*

- Hyperspectral Remote Sensing* 10(1), 10-19. <http://dx.doi.org/10.29150/jhrs.v10.1.p10-19>.
- Silva, T. O. da, Lacerda, S. M. P., Amorim Silva, V. de, Oliveira, J. T. de, Jesus França, L. C. de, & Lisboa, G. dos S. (2022). Caracterização Morfométrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio dos Monos-Bahia, Brasil. *Conjecturas*, 22(2), 292-306.
- Siqueira, V. A., Fleischmann, A., Jardim, P. F., Fan, F. M., & Collischonn, W. (2016). IPH-HydroTools: uma ferramenta open source para determinação de informações topológicas em bacias hidrográficas integrada a um ambiente SIG. *RBRH*, 21, 274-287.
- Souza Jr, C. M., Z. Shimbo, J., Rosa, M. R., Parente, L. L., A. Alencar, A., Rudorff, B. F., ... & Azevedo, T. (2020). Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. *Remote Sensing*, 12(17), 2735.
- Souza, E. G. F., Nascimento, A. H. C., Cruz, E. A., Pereira, D. D. F., Silva, R. S., Silva, T. P., & Freire, W. A. (2021). Delimitação e caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Riacho do Navio, Pernambuco, a partir de dados SRTM processados no QGIS. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14(03), 1530-1540.
- SOSMATA ATLÂNTICA. *Mata Atlântica: a casa da maioria dos brasileiros*. 2019. Recuperado de <https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>.
- Smith, K. G. (1950). Standars for grading texture of erosional topography. *American Journal of Science*, 248, 655- 668.
- Strahler, A. N. (1957). Quantitative Analysis of watershed geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 38, 913-920.
- Toniolo, B. P. (2018). Sugestão de divisão hidrográfica na unidade de negócio oeste sabesp usando software livre de geoprocessamento. *AESABESP - Associação dos Engenheiros da Sabesp*, 29.
- Toniolo, B. P., Oliveira, R. A. DE, Lourenço, R. W., & Cunha, D. C. da. (2021). Indicadores morfométricos como instrumento de gestão da bacia hidrográfica do Rio Cotia (SP). *Holos Environment*, 21(2), 282-302. <https://doi.org/10.14295/holos.v21i2.12442>.

## ANEXO I – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade

Capa > Sobre a revista > **Submissões**

### Submissões

- Submissões Online
- Diretrizes para Autores
- Declaração de Direito Autoral
- Política de Privacidade

### Submissões Online

Já possui um login/senha de acesso à revista Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade?  
ACESSO

Não tem login/senha?  
ACESSE A PÁGINA DE CADASTRO

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso.

---

### Diretrizes para Autores

Ativar o idioma

Windows. Selecione o idioma

Português (Brasil)

Capa > Sobre a revista > **Submissões**

e-ISSN: 2316-9834

QUALIS-CAPES

**A3**

Scopus

CiteScore 2021

Clarivate™

JCR (Clarivate Analytics)

## Diretrizes para Autores

### Diretrizes para autores:

1. O artigo deverá ser inédito, cabendo ao autor declarar que o trabalho não foi publicado e não está sendo submetido à nenhuma outra revista. Uma vez aceito para publicação, o artigo não poderá ser republicado em nenhum outro lugar sem o consentimento dos editores. Não serão permitidos artigos já publicados em outros periódicos e / ou eventos técnicos e científicos, nacionais e internacionais, exceto quando o artigo é proveniente de fast-track de evento indexado à RGeAS. Neste caso, informar o evento em "Comentários para o editor" no ato da submissão.
2. Os artigos deverão ser assinados por no máximo 06 autores, cabendo ao corpo editorial excepcionalizar a regra a partir das justificativas apresentadas no momento da submissão.
3. Formato e extensão: os artigos deverão ser apresentados no formato Word (.doc ou .docx), fonte Arial 11 em espaçamento simples, tamanho da página A4 (29,7 x 21 cm) com margens de 2,50 cm. Deverão conter entre 7.000 e 9.000 palavras de extensão (incluindo quadros, figuras, notas e referências bibliográficas).
4. O nome dos autores deverá ser omitido do documento, sob pena de arquivamento liminar. Certifique-se que não constam dados pessoais no início do documento, nas figuras, etc. Adota-se na fonte o texto "Elaboração própria" e nas citações diretas e indiretas o texto "(AUTOR 1, AUTOR 2, AUTOR 3)".
5. Indicar 6 potenciais revisores, com aderência ao tema do manuscrito e sem conflito de interesse. Informar afiliação, e-mail, área de atuação (justificativa para a indicação). Inserir no campo "Comentários para o editor".
6. Em substituição ao resumo comum, a **GeAS** solicita aos autores a elaboração de um resumo estruturado.

#### Composição do resumo estruturado

Máximo 250 palavras + título + palavras chave = em português, inglês e espanhol.

Título do trabalho

Objetivo (obrigatório): Indicar o objetivo do trabalho, ou seja, aquilo que ele pretende demonstrar ou descrever

Metodologia (obrigatório): Indicar o método científico empregado na condução do estudo. No caso dos ensaios teóricos, recomenda-se que o(s) autor(es) indiquem a abordagem teórica adotada.

Originalidade/Relevância (obrigatório): Indicar o gap teórico no qual o estudo se insere apresentando também a relevância acadêmica da temática.

Resultados (obrigatório): Indicar sucintamente os principais resultados alcançados.

Resultados (obrigatório): Indicar sucintamente os principais resultados alcançados.

Contribuições teóricas/metodológicas (opcional): Indicar as principais implicações teóricas e/ou metodológicas que foram alcançadas por meio dos achados do estudo realizado.

Contribuições sociais / para a gestão (obrigatório): Indicar as principais implicações gerenciais e/ou sociais alcançadas por meio dos achados do estudo realizado.

Palavras-chave: Entre três e cinco palavras-chave que caracterizam o trabalho.

7. O corpo do artigo deverá ser submetido em português, espanhol ou inglês. A publicação será bilíngue (português/espanhol e inglês). Após a aprovação final do artigo, os autores ficarão responsáveis pela tradução completa certificada e revisão gramatical de ambas as versões.
8. As citações e referências deverão seguir as normas da American Psychological Association - APA.
9. Na hierarquia de títulos e subtítulos, haverá dois níveis: um em negrito (fonte Arial 12, centralizado) e outro em negrito (fonte Arial 11, alinhado à esquerda), sem numeração.
10. Além do texto, haverá apenas tabelas e figuras, numeradas correlativamente com algarismos arábicos. Cada um não deve pesar mais de 8 MB. O nome "Tabela" se aplica a tabelas e gráficos e deve ser copiado com arquivos do Excel. A denominação "Figura" será aplicada a gráficos, mapas e fotografias. Seu formato deve ser JPG com uma resolução mínima de 300 DPI. Serão aceitos no máximo 10 tabelas e figuras, apresentadas em boa qualidade e devem ser inseridas no texto. Após a aprovação inicial do artigo, deverão ser entregues como "Material Complementar". O título estará localizado acima de tabelas e figuras e a fonte estará localizada abaixo.
11. As notas de rodapé deverão se limitar às essenciais e serão colocadas no final de cada página. Deverão ser indicadas por número arábicos elevados. Notas de rodapé com referências bibliográficas não serão incluídas.
12. Em documentos do *Microsoft Office*, a identificação do autor deve ser removida das propriedades do documento (no menu Arquivo > Propriedades), iniciando em Arquivo, no menu principal, e clicando na sequência: Arquivo > Informações > Verificar se há problemas > Inspeccionar documento > Inspeccionar > Propriedades do Documento e Informações Pessoais > Remover tudo. Após removido, fechar a janela pop-up e salvar.
13. Incluir nas referências de artigos eletrônicos o DOI no **formato acessível**, ou seja com o prefixo <https://doi.org/>.

Manual para Autores - submissão em cinco passos

### Confirmação de submissão:

Após a submissão, o autor receberá mensagem de confirmação com o seguinte teor:

Selecione o idioma  
Português (Brasil) ▼  
Submeter

**USUÁRIO**

Login   
Senha   
 Lembrar usuário  
Acesso

» Funções do Usuário

**C O P E**  
Member since 2020  
JM14467

**TAMANHO DE FONTE**  
A<sub>2</sub> A A<sub>3</sub>

**NOTIFICAÇÕES**  
Ativar o Windows  
Acesse Configurações para ativar o Windows.  
» Visualizar  
» Assinar

- » Visualizar  
» Assinar

### CONTEÚDO DA REVISTA

Pesquisa

Escopo da Busca

Todos ▼

Pesquisar

Procurar

- » Por Edição  
» Por Autor  
» Por título  
» por Seção  
» por Tipos de identificação  
» Outras revistas

### INFORMAÇÕES

- » Para leitores  
» Para Autores  
» Para Bibliotecários

### PALAVRAS-CHAVE

Ativar o Windows  
Acesse Configurações para ativar o Windows.  
Bibliometria Coleta Seletiva Comuns  
Licença de Desenvolvimento Sustentável  
Desenvolvimento sustentável Educação  
Ambiental Gestão Gestão Ambiental

**Confirmação de submissão :**

Após a submissão, o autor receberá mensagem de confirmação com o seguinte teor:

Caro Autor,

Seu artigo intitulado "Título" foi submetido com sucesso ao processo de avaliação da **Revista GeAS**.

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar se o envio está em conformidade com todos os elementos elencados no manual de diretrizes para autores.

Certifique-se que cumpriu as diretrizes e esteja ciente de que o não cumprimento de qualquer dos 10 (dez) pontos elencados abaixo implicará na rejeição imediata do artigo.

1. O artigo é inédito.
2. O número máximo é de seis (6) autores.
3. O documento foi apresentado no formato e extensão solicitado.
4. O nome dos autores foi omitido do arquivo.
5. Indicar 6 potenciais revisores.
6. Foram incluídos, em português, espanhol e inglês, o título do artigo, o resumo e as palavras-chaves.
7. A publicação foi submetida em português/espanhol ou inglês.
8. As citações e referências seguem as normas da American Psychological Association - APA.
9. Títulos e subtítulos, conforme solicitado.
10. Tabelas e figuras, conforme solicitado.
11. Notas de rodapé, conforme solicitado.
12. Remoção das propriedades do documento, conforme solicitado.
13. Referências de artigos eletrônicos com o DOI no formato acessível, conforme solicitado.

Atenciosamente,

A Equipe Editorial.

---

**Declaração de Direito Autoral**

urbanos Desenvolvimento Sustentável  
Desenvolvimento sustentável Educação  
Ambiental Gestão Gestão Ambiental  
Indicadores Inovação Logística reversa  
Meio ambiente Mineração Mobilidade  
Urbana Políticas Públicas Políticas  
públicas. Reciclagem Responsabilidade  
Social Corporativa  
**Sustentabilidade**  
Sustentabilidade. Usinas Hidrelétricas

AJUDA DO SISTEMA

Ativar o Windows

ACCESSE Configurações para ativar o  
Windows.

## Declaração de Direito Autoral

- O(s) autor(es) autoriza(m) a publicação do artigo na revista;
- O(s) autor(es) garante(m) que a contribuição é original e inédita e que não está em processo de avaliação em outra(s) revista(s);
- A revista não se responsabiliza pelas opiniões, ideias e conceitos emitidos nos textos, por serem de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es);
- É reservado aos editores o direito de proceder ajustes textuais e de adequação do artigo às normas da publicação.

Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a **Licença Creative Commons Attribution**, que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.

Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho *online* (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja O Efeito do Acesso Livre) em <http://opcit.eprints.org/oacitation-biblio.html>

## Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

**Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade**

*Journal of Environmental Management & Sustainability*

**Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade** ©2022 Todos os direitos reservados.

Ativar o Windows  
Acesse Configurações para ativar o Windows.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)

---

D111a da Silva Pinto, Eliane.  
ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E  
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA DO RIO  
CUPIJÓ POR MEIO DE FERRAMENTAS SIG. / Eliane da  
Silva Pinto. — 2022.  
31 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de  
Tucuruí, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental,  
Tucuruí, 2022.

1. Cametá. 2. Limoeiro do Ajuru. 3. Sensoriamento  
remoto. 4. Satélite. I. Título.

CDD 620.8

---