

## **Morfologia da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé, Roraima: uma contribuição para o Planejamento ambiental Municipal.**

Morphology of the Cauamé River Basin, Roraima: a contribution to Municipal Environmental Planning.

Morfología de la Cuenca del Río Cauamé, Roraima: una contribución a la Planificación Ambiental Municipal.

**Fábio Luiz Wankler**

Universidade Federal de Roraima  
[fwankler@gmail.com](mailto:fwankler@gmail.com)

**Ana Caroline dos Santos Nunes**

Governo de Roraima: Boa Vista, Roraima, BR  
[anacarolinecpgterr@gmail.com](mailto:anacarolinecpgterr@gmail.com)

**Carlos Eduardo Lucas Vieira**

Universidade Federal de Roraima  
[carlos.vieira@ufrr.br](mailto:carlos.vieira@ufrr.br)

### **Resumo**

Contida no Sistema Hidrográfico do Alto Rio Branco, a Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé (BHRC), faz parte dos municípios de Boa Vista e Alto Alegre, Estado de Roraima, Brasil. Sua geodiversidade a levou a ser o palco da expansão das atividades agropastoris, industriais e urbanas, tornando-a uma das regiões mais povoadas do estado de Roraima. O presente artigo visa caracterizar a morfologia desta região. A metodologia envolveu a coleta de dados primários e secundários, a partir de pesquisas bibliográficas, geoprocessamento de imagens remotas (Landsat 8 OLI e ALOS PALSAR), levantamento de campo e aplicação de ferramentas GIS para a análise de parâmetros morfométricos, o que possibilitou a classificação da área. Os resultados permitiram classificar três unidades geomorfológicas informais: A, B e C, sendo as duas primeiras subdivididas em A1 e A2 e B1 e B2, respectivamente. Observou-se que a gênese da paisagem da bacia está associada a um controle geotectônico que cria as grandes feições de relevo e estas, por sua vez, têm suas superfícies modeladas pelos fatores climáticos e geobiológicos, resultando nos compartimentos geomorfológicos e nas superfícies de aplainamento retratadas no presente estudo. A compreensão destes processos e das feições geomorfológicas derivadas é fundamental para uma melhor caracterização e mais acurado dimensionamento dos impactos ambientais resultantes das aceleradas transformações que esta paisagem vem sofrendo nos últimos anos.

**Palavras-chave:** Amazônia Setentrional, Paisagem, morfoestruturas, Mapeamento Geomorfológico.

### **Abstract**

Contained in the Upper Rio Branco Hydrographic System, the Cauamé River Basin (BHRC) is part of the municipalities of Boa Vista and Alto Alegre, in the state of Roraima, Brazil. Its geodiversity has led it to become the stage for the expansion of agricultural, industrial and urban activities, making it one of the most populated regions in the state of Roraima. This article aims to characterize the morphology of this region. The methodology involved collecting primary and secondary data, based on bibliographical research, geoprocessing of remote images (Landsat 8 OLI

and ALOS PALSAR), field surveys and the application of GIS tools to analyze morphometric parameters, which made it possible to classify the area. The results made it possible to classify three informal geomorphological units: A, B and C, with the first two subdivided into A1 and A2 and B1 and B2, respectively. It was observed that the genesis of the basin's landscape is associated with a geotectonic control that creates the major relief features and these, in turn, have their surfaces modeled by climatic and geobiological factors, resulting in the geomorphological compartments and planing surfaces portrayed in this study. Understanding these processes and the geomorphological features derived from them is fundamental for better characterization and more accurate dimensioning of the environmental impacts resulting from the accelerated transformations that this landscape has undergone in recent years.

**Keywords:** Northern Amazon, Landscape, morphostructures, Geomorphological Mapping.

### **Resumen**

Contenida en el Sistema Hidrográfico del Alto Río Branco, la Cuenca del Río Cauamé (BHRC) forma parte de los municipios de Boa Vista y Alto Alegre, en el estado de Roraima, Brasil. Su geodiversidad la ha llevado a ser escenario de la expansión de actividades agrícolas, industriales y urbanas, convirtiéndola en una de las regiones más pobladas del estado de Roraima. Este artículo pretende caracterizar la morfología de esta región. La metodología involucró la recolección de datos primarios y secundarios a partir de investigación bibliográfica, geoprocesamiento de imágenes remotas (Landsat 8 OLI y ALOS PALSAR), levantamientos de campo y la aplicación de herramientas SIG para el análisis de parámetros morfométricos, que posibilitaron la clasificación del área. Los resultados permitieron clasificar tres unidades geomorfológicas informales: A, B y C, subdividiéndose las dos primeras en A1 y A2 y B1 y B2, respectivamente. Se observó que la génesis del paisaje de la cuenca está asociada a un control geotectónico que crea los principales rasgos del relieve y éstos, a su vez, tienen sus superficies modeladas por factores climáticos y geobiológicos, dando lugar a los compartimentos geomorfológicos y superficies de planeo retratados en este estudio. La comprensión de estos procesos y de los rasgos geomorfológicos derivados de ellos es fundamental para una mejor caracterización y un dimensionamiento más preciso de los impactos ambientales derivados de las aceleradas transformaciones que este paisaje ha experimentado en los últimos años.

**Palabras clave:** Amazonía norte, paisaje, morfoestructuras, cartografía geomorfológica.

### **Introdução**

O relevo da superfície terrestre é o resultado da interação da litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera, ou seja, dos processos de troca de energia e matéria que se desenvolvem nessa interação, no tempo e no espaço. No espaço, o relevo varia da escala planetária (continentes e oceanos) à continental (cadeia de montanhas, planaltos, depressões e grandes planícies) e à local (escarpas, morros, colinas, terraços, pequenas planícies etc.). No tempo, sua formação varia da escala geológica àquela do homem.

Dessa forma, a evolução da paisagem, cujas particularidades proporcionam a especificidade de compartimentos, resulta no jogo dos agentes internos, que são comandados pela estrutura tectônica e pelos agentes externos, que se relacionam aos mecanismos morfogenéticos, como clima.

De acordo com Schaefer; Vale Júnior (1997), Brasil (1975), o município de Boa Vista apresenta distintos domínios geomorfológicos, com predomínio de grandes extensões de relevo plano, coberto por savana, com presença de inselberg. Esse ambiente geomorfológico é composto por igarapés com alinhamento de veredas de buritis e inúmeras lagoas fechadas, ou parcialmente drenadas por estes igarapés, áreas abatidas (abaciadas), áreas com relevo ondulado (lateritas) e serras remanescentes.

Este artigo aborda o levantamento das características morfológicas da Bacia do Rio Cauamé, Roraima, através da identificação das feições morfoestruturais com utilização de técnicas foto interpretativas em imagens de sensores remotos, visto que até o presente momento, os estudos geomorfológicos no estado de Roraima têm sido realizados em sua maioria de modo muito abrangente. Espera-se que os resultados deste estudo sirvam de base orientativa para os planos diretores dos municípios envolvidos.

### **Evolução da paisagem e caracterização das feições morfoestruturais.**

Ao longo do tempo o estudo da evolução da paisagem desenvolveu e aplicou justificativas para a origem de formas de relevo, processos e materiais, bem como diversas teorias e ciclos. (BARROS; VALADÃO, 2018) (CORREA; MONTEIRO, 2021)

Essas teorias fazem parte de um campo conceitual extremamente importante para o estudo da Geomorfologia. Os diversos axiomas elaborados desde o início dos estudos geomorfológicos até os dias atuais são relevantes para a compreensão da formação do relevo e de sua relação com ação antrópica, nos dias de hoje.

A análise morfométrica tem sido largamente discutida no âmbito de sua eficácia no estudo, com o uso de ferramentas tecnológicas e matemáticas para dar suporte ao estudo das formas de relevo terrestre. A utilização das principais variáveis morfométricas, como: declividade, orientação de vertentes, curvatura vertical e curvatura horizontal; são de grande relevância para o estudo das formas de relevo e de sua evolução (CARMO, 2014).

Assim, ela busca o entendimento da evolução do modelado, sua dinâmica, processos e seus mecanismos, bem como a identificação e explicação das características e padrões de formas e da sua distribuição espacial.

Silveira et al.(2005), em seu artigo sobre Cartografia Geomorfológica diz que:

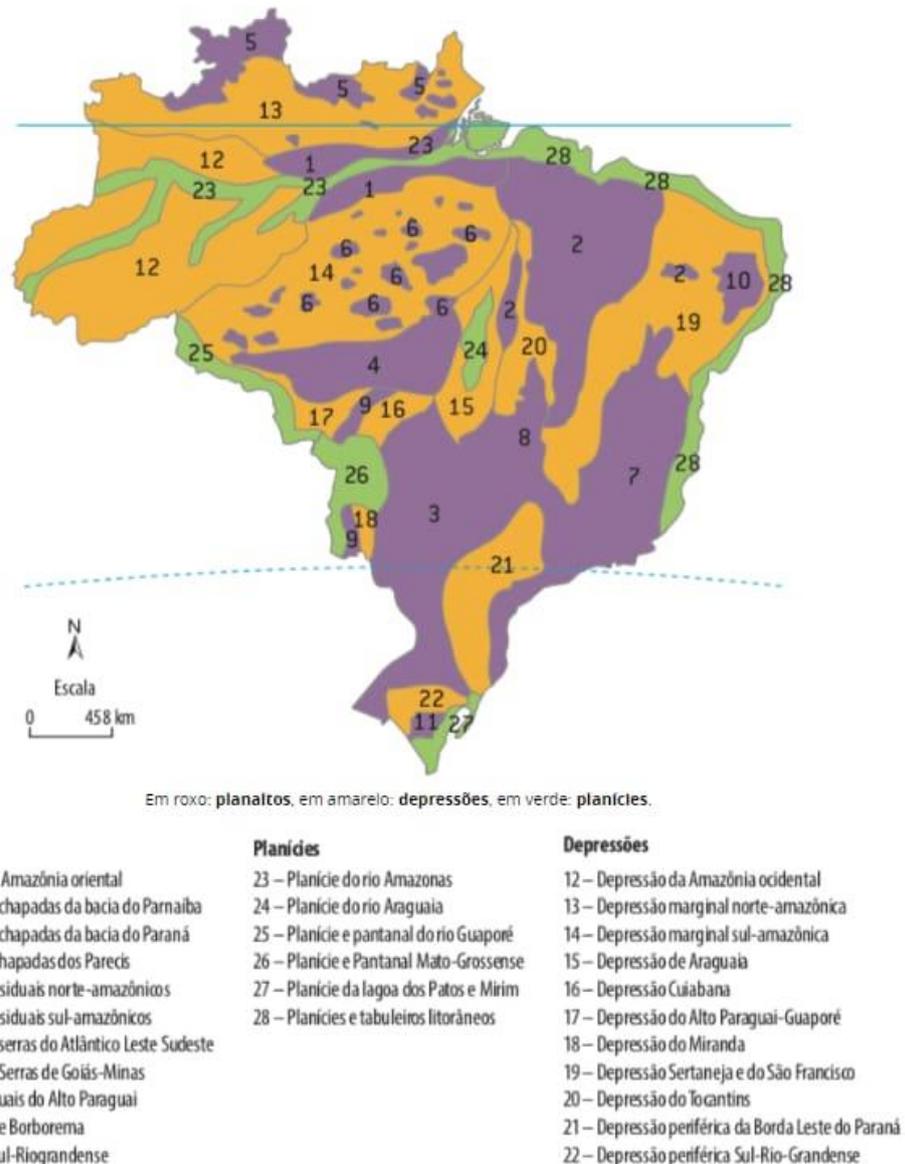
“... o mapa geomorfológico refere-se à base da pesquisa e não à concretização gráfica da pesquisa realizada, o que demonstra seu significado para melhor compreensão das relações espaciais,

sintetizadas através dos compartimentos, permitindo abordagens de interesse geográfico como a vulnerabilidade e a potencialidade dos recursos do relevo.” (SILVEIRA ET AL, 2005, pág. 25)

Segundo Ross (2006) a questão da taxonomia das formas do relevo, surgiu aparentemente em função da necessidade de estabelecer uma organização e uma ordem nas coisas que se referem aos diferentes tamanhos das formas e gêneses do relevo terrestre. Define que os “Tipos de Relevo” são entendidos como sendo constituídos por um complexo de formas em uma área mais ou menos distintas, notada por uma determinada elevação absoluta, alguma gênese específica associada a uma determinada morfoestrutura e ligado a algum agente morfogenético complexo e a alguma história do desenvolvimento (ROSS,2006). Figura 1.

Essas formas se devem a ações endógenas e exógenas que geram o modelado terrestre, desenvolvendo conceitos sobre morfoestrutura e morfoescultura, onde o primeiro se interliga a determinada estrutura e a segunda é decorrente da ação climática de tempos pretéritos até os atuais juntamente com influência de resistência litológica e arranjo estrutural pela qual se esculpiu (Ross; Gouvêa, 2019).

No Brasil a metodologia adotada para mapeamento em escala de semidetalhe por diversos pesquisadores pertence a Tricart (1965), onde representava através de simbologia em cores as formas, gêneses e as idades do relevo. Na mesma época, iniciou-se através do DNPM- Departamento Nacional da Produção Mineral e MME-Ministério de Minas e Energia o mapeamento sistemático do território brasileiro pelo Projeto Radam Brasil, com escala de 1:250.000 e o uso de imagens de radar para identificação dos recursos naturais.



**Figura 1** - Classificação do Relevo Brasileiro.  
Fonte: Ross, 2006.

Segundo IBGE (1995; 2006) o território brasileiro foi dividido em quatro domínios morfoestruturais refletindo implicações geocronológicas:

- *Depósitos Sedimentares Quaternários* – planícies e terraços de baixa declividade e, eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais de ambientes fluviais, marinhos, flúvio marinhos, lagunares e/ou eólicos, dispostos na zona costeira ou no interior do continente.

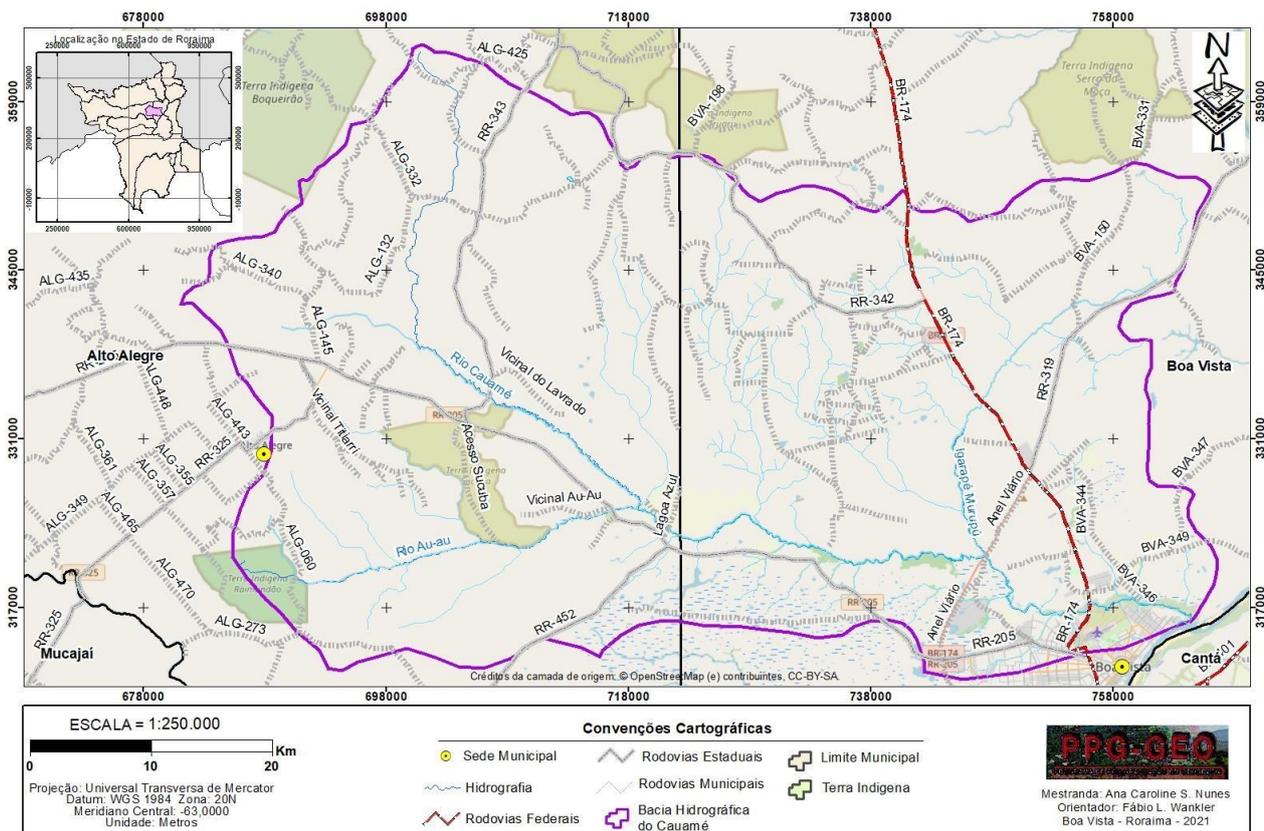
- *Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas* – planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente.
- *Cinturões Móveis Neoproterozóicos* – planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplaníticas elaboradas em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados.
- *Crátons Neoproterozóicos* – planaltos residuais, chapadas e depressões interplaníticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e Vulcano-plutonismo, deformados ou não.”

### **Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé**

Localizada sob as coordenadas métricas UTM 680.000 - 767.000 e 309.000 - 364.000 e englobando a Folha NA-20-X-D (Boa Vista), a Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé correspondente a aproximadamente 1% da superfície do Estado de Roraima. Está localizada na parte central do Sistema Hidrográfico do alto rio Branco, onde também se encontra contida em parte do reservatório subterrâneo do Sistema Aquífero Boa Vista (Figura 2).

Suas principais vias de acesso são a BR-174 que interliga o estado de norte (com Venezuela) a sul (com o Amazonas), e a RR-205, sendo esta rodovia a principal interligação da capital Boa Vista ao município de Alto Alegre.

A classificação climática da Bacia, levando em consideração Köppen, é de predominância do tipo tropical chuvoso, quente e úmido, tendo presença de savana onde a estação seca marca a estiagem durante 6 meses do ano, onde durante os meses de setembro a abril ocorre alta nos níveis de temperatura, e a pluviometria marca uma quantidade de chuvas inferior a 60mm. Já nos meses de maio a agosto, marca a estação chuvosa, com temperaturas variando entre 22° (mínima) e 35° (máxima) e sua precipitação chega a atingir aproximadamente entre 1100 a 2300mm.



**Figura 2:** Localização e acessos principais da Bacia Hidrográfica do rio Cauamé.

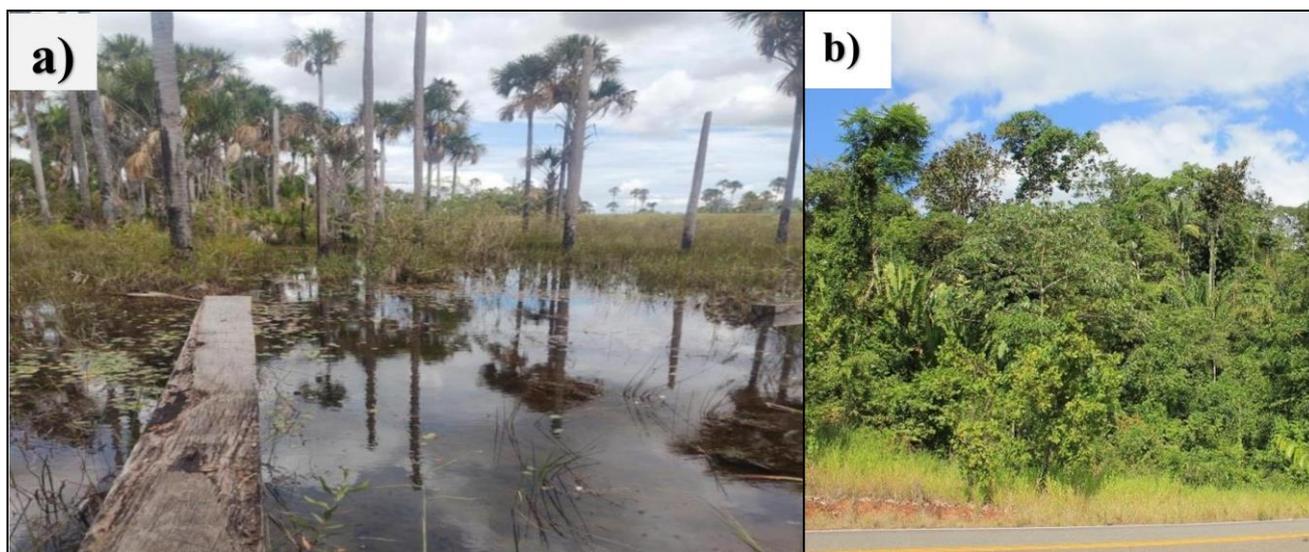
Fonte: Os autores.

A bacia do rio Cauamé divide-se em 3 compartimentos de acordo com a variação do gradiente longitudinal sendo o Alto Rio Cauamé, onde se encontram suas nascentes e possui uma área de 751,723km<sup>2</sup>, com altitudes entre 75 a 100 51 metros (Unidades A1), com uma extensão de aproximadamente 18,35km; o Médio Rio Cauamé possui uma área de 1231,581km<sup>2</sup>, cotas altimétricas entre 62 e 75 metros e uma extensão de 31,48km de canal(unidades A2 e B1e B2); já o Baixo Rio Cauamé, área onde predomina a unidade C e ocorre a A2, apresenta uma área de 1175,761km<sup>2</sup>, com cotas altimétricas de 62 metros e canal com 28,43km de extensão. (OLIVEIRA e CARVALHO, 2014).

A vegetação formada possui variação entre savanas gramíneas(Figura 3<sup>a</sup>) com presença em sua área arbustiva de caimbé (*Curatella americana*) e sucupira do campo conhecida também por paricarana (*Bowdichia virgilioídes*) com a áreas de floresta (Figura 3b). Em sua parte mais densa de vegetação ocorre formações de buritizais (*Mauritia flexuosa*) lineares ou agrupados (Figura 3a) que ocupam em geral zonas de mata ciliar de rios e igarapés.

A paisagem do estado de Roraima é marcada por uma diversidade de relevos onde a faz diferenciar-se das demais regiões brasileiras.

Segundo COSTA (2008), o município de Boa Vista está situado em quase toda sua totalidade sobre o domínio da Depressão de Boa Vista, correspondendo à extensa área plana, instalada sobre rochas vulcânicas do Grupo Surumu, granitóides das Suítes Pedra Pintada e Saracura e sobre os sedimentos da Formação Boa Vista.



**Figura 3** - a) Vegetação de veredas (Buritis) no leito de um afluente do rio Cauamé, região do Anel Viário, zona oeste da Cidade de Boa Vista. Observar, ao fundo, área de ocorrência de Savana (Campos Limpos). b) Aspecto da floresta montana na margem da RR-343, próximo a entrada da vicinal do Lavrado, município de Alto Alegre. Foto: os autores.

A declividade na região que compreende a bacia do Cauamé e o rio Mucajaí é de uma grande área rebaixada e homogeneamente plana, tratando-se de um bloco abatido com uma geometria em cunha se constituindo em uma região coletora de sedimentos e sob controle estrutural dos padrões de drenagem e alinhamento de suaves residuais principalmente aqueles relacionados a remanescentes lateríticos.

O rio Cauamé encontra-se a margem direita do rio Branco, sendo seus afluentes mais relevantes os igarapés Murupú, Au-au e Caranã. Na zona urbana existem áreas destinadas ao lazer como as praias do Cauamé, Caçari, Polar, Curupira e Caranã.

## Metodologia

Os procedimentos básicos da metodologia científica incluem levantamento bibliográfico para melhor embasamento, e o mapeamento geomorfológico, cujos dados de geoprocessamento e trabalho de campo que será utilizado serão a fundamentação da classificação geomorfológicas,

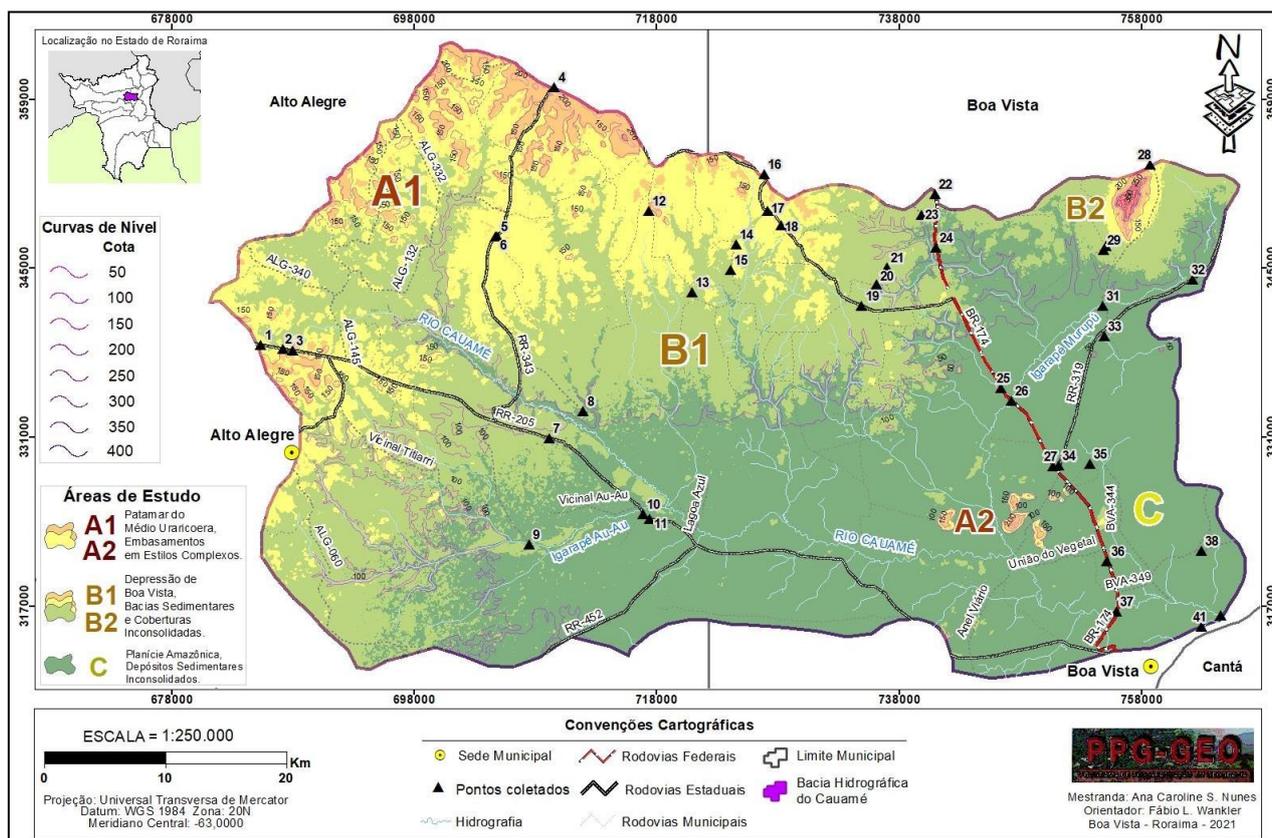
seguindo a normatizações descritas no Manual Técnico de Geomorfologia, cujo mesmo é parte da Série Manuais Técnicos em Geociências (IBGE, 1995). Seu princípio básico é ordenar fatos geomorfológicos conforme sua classificação tempo-espacial.

O grupamento de conjuntos de modelado permite a identificação de unidades geomorfológicas (Sistemas de Relevo). Os grupamentos dessas constituem as regiões geomorfológicas, cuja reunião, por sua vez, resulta nos domínios morfoestruturais, que por sua vez serão correlacionadas as unidades geomorfológicas informais identificadas no trabalho de mapeamento, sistematizadas conforme a metodologia proposta em Souza *et al* (2019), em que fatos geomorfológicos derivados de processos geológicos regionais retratados em entidades geotectônicas de grande a média expressão espacial e tempos geológicos definidos resultam em arranjos regionais de relevos com estruturas e litologias que guardam relações de causa entre si.

Para alcançar resultados acerca da área de estudo, foram realizadas observações através de imagens de satélites e Alos Palsar bem como o uso de equipamentos e programas computacionais para confecção de mapas na escala de 1:250.000. Para elaboração de mapas temáticos da área serão realizados estudos analíticos temáticos, integrando atributos do meio físico com auxílio de imagens do satélite Landsat 8 OLI, órbita 232.058 nas bandas 3, 4 e 5 (2018) para localização da Bacia e Alos Palsar na escala 1:250.000 para vetorização dos domínios morfoestruturais para visualização das feições geomorfológicas e de outros elementos necessários para a confecção da carta base da área de estudo. Essas informações foram armazenadas em um banco de dados, sendo, posteriormente manipuladas e atualizadas. A partir da base digital gerou-se mapas de Modelo Digital de Terreno (MDT), em tons coloridos, que possibilitam reconhecer e delimitar diferentes padrões de relevo. Finalizando os resultados são analisados á luz de sua contribuição para ações de zoneamento ambiental municipal.

## **Resultados e Discussões**

O mapeamento da Bacia do Cauamé utilizando as imagens Alos Palsar permitiu a reavaliação das interpretações geomorfológicas realizadas pelo IBGE (2003) e que serviram de base para definir unidades morfológicas (Figura 4) constituídas por depósitos quaternários, sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados, resultantes de processos de agradação com distribuição descontínua, com altitudes variando de 60 a 80 metros. Ao todo foram identificadas 5 unidades morfológicas, agrupadas em Patamares (A1 e A2) Depressões (B1 e B2) e Planície (C ) observadas na Figura 4.



**Figura 4 - Unidades Morfológicas da Bacia Hidrográfica do rio Cauamé**

Fonte: Os autores

A declividade identificadas na bacia encontra-se entre  $0,1^\circ$  a  $2^\circ$ . As planícies e terraços fluviais podem, no entanto, estar situadas em maiores altitudes (áreas de relevo colinoso). Nestas unidades morfológicas ocorre uma topografia de ondulações pouco acentuadas, originadas pelo entalhamento incipiente da drenagem conhecidas regionalmente como “tesos” onde ocorrem geralmente blocos concrecionários lateríticos proveniente de materiais que sofreu processo gradativo de acumulação.

### Unidade A1

Esta unidade ocorre na porção Noroeste da Bacia onde domina as cotas 250 a 350 metros. A Geologia é formada por embasamentos em Estilos Complexos, com rochas ígneas, quartzitos que são observados ocorrendo com blocos de matações ou no horizonte C dos solos (Figura 5). Apresentam sinais de controle tectônico, identificado no campo por escarpas acentuadas com vales encaixados em “V”, fraturas discretas nos perfis regolíticos, alinhamento de drenagem(Figura 5). O Solos é um saprólito vermelho argiloso (Argilosos vermelho amarelo - PVAd3) e latossolos vermelhos (LVd4), cuja cor parece de relacionar a rocha de alto teor de máficos encontrada no local

da rocha fonte (parametamórficas do Grupo Cauarane) . A vegetação predominante é uma Floresta densa arbórea, com o Inajá muito frequente, se comparada as outra unidade da Bacia. Os poços de abastecimento da população são rasos, torno de 14 a 27m de profundidade, captando água do próprio regolito. Esta unidade foi correlacionada a unidade geomorfológica Patamar do Médio Uraricoera (IBGE (2009))



**Figura 5** – Unidade A1. Foto da esquerda mostra vista do relevo dos complexos granitoides deformados, onde ocorrem colinas amplas e suaves, com modelado do tipo dissecado homogêneo ou diferencial de topo convexo e com média presença de drenagem. Na foto da direita, vista de drenagem onde se observa afloramentos dos complexos gnaiss- migmatíticos e granulitos. Eles ocorrem como superfícies aplainadas retocadas ou degradadas, com o dissecado do tipo homogêneo ou diferencial de topo convexo e com média presença de drenagem.

Foto: Ana Caroline Nunes, fevereiro de 2022.

## Unidade A2

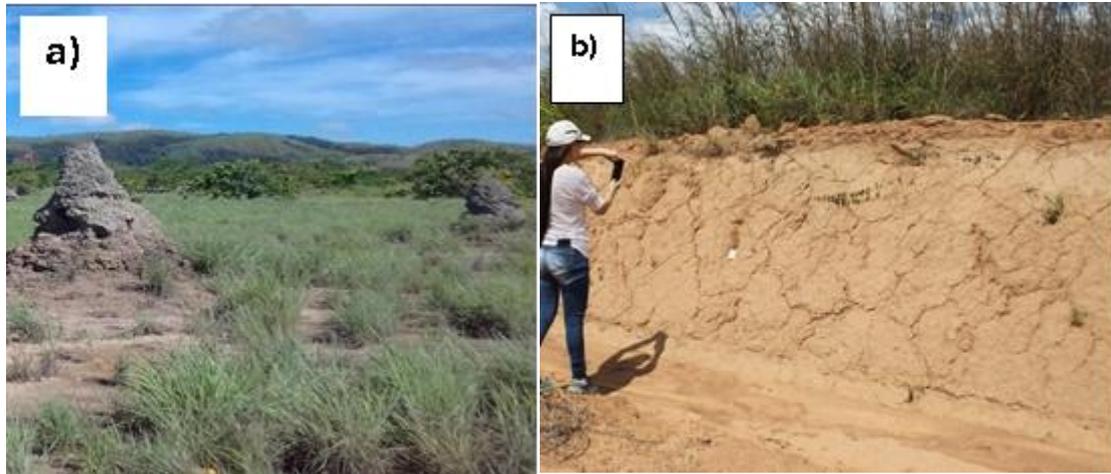
Ocorrendo exclusivamente na região do Anel Viário (Serra Nova Olinda) é uma região com ocorrência de rochas Ígneas (vulcânicas) em um terreno relevo levemente ondulado de cotas entre 10 e 150 metros (Figura 6). Em campo foi identificado dois padrões de fraturas, ortogonais entre si em afloramentos da unidade. Forma solos do tipo Neossolos (RLd6) e Vertissolos hidromórficos (VGk1), argilosos e com crostas lateríticas bem desenvolvidas. Vegetação é arbustiva com presença frequente de caimbés. Esta unidade for correlacionada com os *inselbergs* da Formação Apoteri que ocorrem na unidade geomorfológica Depressão Boa Vista (IBGE (2009)).



**Figura 6** – Unidade A2 - Vista parcial da serra Nova Olinda. Sua geologia é resultado do vulcanismo fissural jurássico da Formação do Graben do Tacutu. O relevo é do tipo platô com presença de *inselbergs* e outros relevos residuais, padrão dissecado homogêneo ou diferencial de topo tabular, numa área de baixa densidade de drenagem onde ocorrem vertissolos. Foto: Fábio Luiz Wankler, março de 2018.

### Unidade B1

Terreno medianamente ondulado, cotas 100 e 150 metros, formando um conjunto de elevações que se sobressaem no relevo plano da unidade C (Figura 7a).



**Figura 7** – Unidade b1 - a) Vista do relevo colinoso (segundo plano) e vegetação de savana aberta com caimbés (primeiro plano). b) Consta de estrada mostrando aspecto do latossolos amarelos (LA d1) da área. Foto: Fábio Luiz Wankler, abril de 2022.

Mostra ocasionais afloramentos de uma rocha de textura porfirítica, fraturas encaixadas, sobre o qual se forma um solo de areia média/fina tons mais alaranjados (Figura 7b). Vegetação do tipo arbustivo, com frequente presença de caimbés (Figura 7a). as drenagens são de média

densidade, mas com um típico padrão retangular, o que sugere um forte controle estrutural. Esta unidade foi associada a Coberturas Inconsolidadas da Depressão de Boa Vista (IBGE, 2009).

### Unidade B2

A topografia da área varia entre 150 e 360 metros, correspondendo as Serras Murupú (Figura 8), da Moça, Truaru e Morcego na porção nordeste da Bacia. Relevo ondulados com presença de linhas de pedra aparentes.



**Figura 8** – Unidade B2 - Vista da serra do Murupu. Sua geologia é resultado da exposição de Rochas metamórfica de alto grau da suíte metamórfica Murupu (gnaisses kinzigíticos e anfibolitos, quartzitos, xistos e **metacherts**). O relevo é do tipo *inselbergs*. Pertence a um conjunto de morros e de Serras Baixas e características dissecadas, homogênea ou diferencial de topo aguçado. que ocorrem dentro da unidade geomorfológica Depressão Boa Vista (IBGE, 2007). Foto: Fábio Luiz Wankler, março de 2018.

Tanto na análise das imagens de satélite como em campo observou-se evidências de controle estrutural do seu modelado, com afloramentos de rochas fraturadas e falhadas (afloramentos do Complexo Murupú) ocorrendo de forma pontual num pediplanos cujo solo observado foi um latossolo Vermelho (LVd3 e LVd4) . Esta unidade foi correlacionada aos *inselbergs* presentes na unidade geomorfológica Depressão Boa Vista (IBGE, 2007).

### Unidade C

Corresponde a uma área de relevos plano com topografia entre 100 e 80 metros (Figura 9). Solo de areia fina amarela corresponde a Formação Boa vista. Vegetação marcada por áreas de transição de lavrado do tipo gramíneas sobre latossolos amarelos (LAd1 e LAd2). As drenagem é de baixa densidade, sugerindo uma boa permeabilidade do solos e dados do sistema SIAGAS sugere muitos poços nas proximidades, com profundidades entre 35 a 40 metros. Esta unidade foi associada a Coberturas Inconsolidadas da Depressão de Boa Vista (IBGE, 2009).



**Figura 9** - Unidade C. Vista panorâmica da área de savana aberta com presença de lagos, em uma área em processo e preparação para cultivo. Esta paisagem corresponde a área de sedimentos cenozoicos e/ou mesozoicos pouco a moderadamente consolidados, associados a pequenas bacias continentais do tipo rift e depositados em meio aquoso, natureza de acumulação e lito-hidrologia granular.

Nestas áreas abaciadas de cotas mais baixas (correspondem às área de ocorrência da Unidade Geomorfológica planície Amazônia de IBGE, 2009), como é o caso das planícies de inundação no entrono da várzea do rio Cauamé e dos principais afluentes, como o igarapé Au-Au e Murupu, no leito corpos lacustres e área alagadiças presentes nos mananciais, ocorre o predomínio de Argissolos acinzentado, alumínicos com textura arenosa média (gleissolos háplicos GXbd1 e GXbd5). Ainda ocorre, em áreas abaciadas, encontra-se a presença de lagoas com substrato formado por gleissolos háplicos e melânicos, do tipo GXbd3 (Figura 8), distróficos, de textura média. Para fins de correlação, as 5 unidades são associadas a classificação geoambientais do Quadro 1.

CARACT. FISIOG. UNIDADES	GEOLOGIA	GEOMORFOLOGIA	SOLOS	CLIMA	HIDROGRAFIA	VEGETAÇÃO
<b>A1</b>	Embasamentos em Estilos Complexos com rochas ígneas. Sinais de controle tectônico, escarpas acentuadas com vales encaixados, fraturas discretas nos perfis regolíticos.	Patamar do Médio Uraricoera. Cotas 250 a 350 metros	Saprólito vermelho argiloso	Tropical de zona Equatorial, quente, média >18°, semiárido de 4 a 5 meses com período seco.	Drenagem encaixadas em lineamentos de vales em “V”. poços rasos, entorno de 14 a 27m de profundidade, captando água do próprio regolito	Floresta densa arbórea e presença de inajás.
<b>A2</b>	Ocorrência de rochas ígneas (vulcânicas), identificados dois padrões de fraturas, ortogonais entre si em afloramentos da unidade.	<i>Inselbergs</i> da Formação Apoteri que ocorrem na Depressão Boa Vista. Relevo levemente ondulado de cotas entre 10 e 150 metros, com presença de cuestas.	Latossolo vermelho, argiloso e crostas lateríticas.		Não identificado poços de captação de água.	Vegetação arbustiva com presença frequente de caimibés.
<b>B1</b>	Afloramentos de uma rocha de textura porfírica, fraturas encaixadas	Coberturas Inconsolidadas da Depressão de Boa Vista, terreno medianamente ondulado, nas cotas 100 e 150 metro, formando um conjunto de elevações	Areia média/fina tons mais alaranjados		Poços rasos em torno de 27 profundidade do regolito, mas foi identificado um poço de 80m.	Vegetação do tipo arbustivo, com frequente presença de caimibé.
<b>B2</b>	Corresponde à afloramentos do Complexo Murupú com presença de controle estrutural em rochas com aparência fraturadas e/ou falhas.	Relevo ondulado com presença de linhas de pedra aparente, topografia varia entre 150 e 360 metros, correspondendo as Serras Murupú, da Moça, Truaru e Morcego	Textura argilosa		Não foram identificados poços na área.	Vegetação de transição entre Floresta densa arbórea do tipo arbustivo, com frequente presença de caimibé.
<b>C</b>	Relevo aplainado com presença de lagos intermitentes	Corresponde à Formação Boa vista Relevos plano com topografia entre 100 e 80 metros	Solo de areia fina		Grande número proximidades de 35 a 40 metros	Vegetação de transição entre lavrado do tipo gramíneas

**Quadro1** -Características fisiográficas das unidades geoambientais informais da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé

### Considerações finais

As Unidades Geoambientais A1, A2, B1, B2 e C identificadas na área de estudo, através da integração das informações de campo durante o reconhecimento da área e a análise referente a formações geológicas, relevo, solos, hidrografia e vegetação, revelam uma significativa diversidade geológico-geomorfológica na BHRC.

A unidade geoambientais informais identificadas tem sua gênese associada compartimentos que apresentam um controle causal relacionado aos processos geológicos-tectônicos, mas estão ligados, também, a fatores climáticos, atuais ou pretéritos, retratados espacialmente pelas superfícies de aplainamento, configuram um espaço potencialmente favorável a ocorre problemas ambientais. O clima sazonal, associado a uma morfologia diversificadas com significativo grau de entalhamento e solos argilosos do alto curso da Bacia mas que, ao mesmo tempo, tem uma região extremamente plana e de solos arenosos bem drenados nos trechos de médio de baixo curso do rio Cauamé, desenha uma região com distintos riscos ambientais,

convivendo regiões com de quedas de barreiras com alto risco de enchentes e inundações, tudo em uma área relativamente pequena dos municípios de Alto Alegre e Boa Vista. Soma-se isso ao desequilíbrio do ciclo hidrológico, causado pela descaracterização acelerada da vegetação natural (Wankler et al., 2022), aliada as alterações do regime de chuvas dos últimos anos devido as mudanças climáticas (Araújo et al, 2024). Tal cenário pode ter consequências sérias na sustentabilidade das comunidades que vivem na região.

O conhecimento da geologia e do relevo da BHRC é fundamental definição das vocações de usos de determinadas áreas. Definição de unidade de conservação municipais, planejamento o atenuação dos efeitos dos desastres naturais pela defesa civil, como enchentes, escorregamentos de solo e seca. Eventos recentes, com a seca de 2023 em Roraima mostraram que urgência dos gestores municipais de desenvolver planos de manejo ambiental (Godecke et al 2015).

O entendimento dos processos morfológicos resultantes deste estudo possibilitou informações do entendimento dos impactos ambientais resultantes das transformações que este espeço está sofrendo, de forma acelerada. Os impactos e danos devido à falta de um planejamento dos uso do solo vão desde destruição de culturas devido a erosão do solo; contaminação do abastecimento de água; aumento do risco de mortes por desastres e doenças; perdas de infraestrutura e propriedades, comércio, transportes, Degradação da terra, queda da produção agrosilvipastoril; incêndios florestais; escassez de água e alimentos; doenças; redução do potencial de geração hidrelétrica; migração populacional (Godecke, et al 2015).

Planejamento Ambiental Municipal é no ponto de partida o reconhecimento das diretrizes determinar a forma e intensidade pela qual se utilizará o espaço físico-ambiental. Permitindo aos gestores públicos uma reflexão fundamentada das potencialidades e limitações dos sistemas ambientais. (Rodriguez; Silva, 2016; Dias; Cirilo, 2018; Souza e silva, 2023). A implementação de planos ambientais municipais que um das etapas fundamentais para realizar diagnósticos dos impactos económicos, sociais e ambientais é reconhecimento da diversidade dos componentes abióticos ou a geodiversidade municipal (Godecke; Maurício, 2015) Esta abordagem é definida em Prette *et al.* (2006 e tem sido adotada pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil para orientar os projetos de zoneamento ecológico-econômicos estaduais.

A bacia do Cauamé tem sido palco da expansão das atividades agropastoris, industriais e crescimento urbano de uma das regiões mais povoadas do estado de Roraima. A geomorfologia é uma das áreas que integra o rol de conhecimentos que permite a avaliação dos impactos ambientais

decorrentes de uma determinada atividade, e possibilita a elaboração de estudo de impactos ambientais (EIA). Assim, o entendimento dos processos morfológicos resultantes deste estudo possibilitou informações do entendimento dos impactos ambientais resultantes das transformações que esta paisagem está sofrendo de forma acelerada.

## Referências

- ARAÚJO, Wellington Farias et al. Atualização da classificação climática de Boa Vista, Roraima, Brasil. *Nativa*, v. 12, n. 2, p. 236-240, 2024.
- BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JÚNIOR, S. S. **Geomorfologia do estado de Roraima por imagens de sensores remotos**. Roraima 20 anos: geografias de um novo Estado. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. - Boa Vista: Editora da UFRR, 2008.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. *Folha Na-20 Boa Vista: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: DNPM, 1975. 428 p.
- CARMO, Alcione Moreira do. **Utilização do geoprocessamento como subsídio para análise morfométrica e de risco geológico das serras da porção sul do Maciço Central do Ceará** / Alcione Moreira do Carmo. 2014. 126 f.: il. color., enc. ; 30 cm.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgar Blusher, 1974. 149 p.
- CORRÊA DE ARAÚJO BARROS, P. H.; VALADÃO, R. C. Aquisição e Produção do Conhecimento em Geomorfologia: a investigação geomorfológica e seus conceitos fundamentais. **GEOUSP Espaço e Tempo** (Online), [S. l.], v. 22, n. 2, p. 416-436, 2018. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geosp.2018.123896. Disponível on-line no endereço <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/123896>. Acesso em: 15 nov. 2021.
- COSTA, J. A. V. Compartimentação do relevo do estado de Roraima. In: (Org.) OLIVEIRA, R. da S. **Roraima em foco: pesquisas e apontamentos recentes**. Boa Vista: Ed. UFRR, 2008, p. 77-107
- COSTA, J.A.V.; SCHAEFER, C. E.; VALE JÚNIOR, J.F. **Aspectos geológicos geomorfológicos do Estado de Roraima**. *Ação Ambiental, Viçosa*, n. 32, p. 11-14. 2005.
- FLORENZANO, T. G. (org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. – São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- FRANCO, E. M.S.; DEL'ARCO, J. O., RIVETT, M. **Geomorfologia da folha NA.20 Boa Vista**. In: BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. *Folha Na-20 Boa Vista: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: DNPM, 1975 pp. 137-180.
- GODECKE Marcos Vinicius; MAURÍCIO, Giovanni Nachtigall(Organizadores).. **Guia para planos ambientais municipais**. Pelotas : Ed. Santa Cruz, 2015. 195 p. : il.
- GODECKE Marcos Vinicius; PEREIRA, Franquistein de Souza; MILECH, Ronaldo de Farias; AMARAL, Cristiane Almeida. **Componentes Abióticos** In: GODECKE Marcos Vinicius;

MAURÍCIO, Giovanni Nachtigall(Organizadores). Guia para planos ambientais municipais. Pelotas : Ed. Santa Cruz, 2015. Pag. 27-35.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico de geomorfologia. Coordenadores: Nunes, B. de A; Ribeiro, M.I. de C.; Almeida, V.J. de; Natali Filho, T. **Série Manuais Técnicos em Geomorfologia** n. 5. Fundação IBGE, R. de Janeiro, 1995, 112 p.

OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, T. M. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **Rev. Geogr. Acadêmica** v.8, n.1 (vii.2014), (61 - 80 p.) Disponível on-line em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/2984>.

PRETTE, ME d et al. **Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. MMA/Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável-SDS, 2006.

ROSS, J.L.S; Moroz-Caccia Gouveia, I.C. Fragilidade Ambiental: uma Proposta de Aplicação de Geomorphons para a Variável Relevo. **Revista do Departamento de Geografia**. 37, (jul. 2019), 123-136. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v37i0.151030>.

ROSS, Jurandy L. S.; Fierz Marisa de S. Algumas Técnicas de Pesquisa em Geomorfologia. In: Venturi, Luis A. B. (org.) **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo, Oficina de Textos 2005, pp. 69-84.

SCHAEFER, C. E. R.; VALE JÚNIOR, J. F. **Mudanças Climáticas e evolução da paisagem em Roraima: uma Resenha do Cretáceo ao Recente**. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed.). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Manaus: INPA, 1997, p.231-265.

SILVEIRA, C. T. da (Coord.) et al. / Claudinei Taborda da Silveira (Org.). MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Revista Brasileira de Geomorfologia** -Ano 7, nº 2 (2006)

SOUSA, M. B. B. de; SILVA, J. I. A. O. CRISE CLIMÁTICA E A IMPORTÂNCIA DOS PLANOS DIRETORES E SETORIAIS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 16, n. 46, p. 118–140, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.8408738. Disponível em: <<https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/2287> >. Acesso em: 7 nov. 2024.

SOUZA, A. dos S., & FURRIER, M. Técnicas de mapeamento geomorfológico aplicadas em escala de detalhe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 20(1), 2019. <https://doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1391>

VIEIRA, J. A. Compartimentação do relevo do estado de Roraima. In: OLIVEIRA, R.S. **Roraima em foco: pesquisas e apontamentos recentes**.- Boa Vista: Editora da UFRR, 2008.