

# **CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS-NATURAIS DA SUB BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACAMBIRA NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL**

**CHARACTERIZATION OF THE PHYSIC-NATURAL ASPECTS OF THE SUB-WATERSHED  
OF THE MACAMBIRA RIVER IN THE STATE OF CEARÁ, BRAZIL**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS ASPECTOS FÍSICO-NATURALES DE LA SUBCUENCA  
DEL RÍO MACAMBIRA EN EL ESTADO DE CEARÁ, BRASIL**

**Bruna Lima Carvalho<sup>1</sup>**  
**José Falcão Sobrinho<sup>2</sup>**  
**Ana Paula Pinho Pacheco Gramata<sup>3</sup>**

**RESUMO:** A presente pesquisa nos reserva como área de estudo a sub bacia hidrográfica do rio Macambira, localizada no estado do Ceará, Brasil. O objetivo constitui em caracterizar os elementos do meio físico, correlacionando com a identificação das modificações ocasionadas pela ação humana nestes elementos, a partir da delimitação dos compartimentos do relevo. Desta forma, a compreensão de bacia hidrográfica como unidade integradora tornou-se objeto de discussão e compreensão. Amparados em uma análise integrada da paisagem natural identificamos os elementos dos componentes físicos naturais, cartografando e discutindo o seu potencial de uso. Salienta-se a importância da estrutura geológica e da base do relevo como elementos norteadores para o entendimento das diversidades de paisagens.

**Palavras-chave:** Relevo. Bacia Hidrográfica. Ação humana.

**ABSTRACT:** The present research reserves us as a study area the sub-basin of the Macambira River, located in the state of Ceará, Brazil. The objective was to characterize the elements of the physical environment, correlating with the identification of changes promoted by human action in these elements, from the delimitation of the relief compartments. In this way, the understanding of the watershed as an integrating unit became an object of discussion and

---

<sup>1</sup>Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3971-6885>. E-mail: [brunanelore@gmail.com](mailto:brunanelore@gmail.com).

<sup>2</sup>Professor do curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia (UVA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6335-6088>. E-mail: [falcao.sobral@gmail.com](mailto:falcao.sobral@gmail.com).

<sup>3</sup>Professora do curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA. Professora do Programa de Pós-graduação em Geografia (UVA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3014-8922>. E-mail: [anappacheco@gmail.com](mailto:anappacheco@gmail.com).

Agradecimento: A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP)

Artigo recebido em julho de 2022 e aceito para publicação em outubro de 2022.

understanding. Supported by an integrated analysis of the natural landscape, we identify the elements of the natural physical components, mapping and discussing their potential for use. It emphasizes the importance of the geological structure and the relief base as guiding elements for the understanding of the diversities of landscapes.

**Keywords:** Relief. Hydrographic basin. Human action.

**RESUMEN:** La presente investigación reserva como área de estudio la subcuenca del río Macambira, ubicada en el estado de Ceará, Brasil. El objetivo es caracterizar los elementos del medio **físico**, correlacionándose con la identificación de las modificaciones causadas por la acción humana en estos elementos, a partir de la delimitación de compartimentos de relieve. Así, la comprensión de la cuenca hidrográfica como unidad integradora se convirtió en objeto de discusión y comprensión. Sobre la base de un análisis integrado del paisaje natural, identificamos los elementos de los componentes físicos naturales, cartografiando y discutiendo su potencial de uso. Se enfatiza la importancia de la estructura geológica y la base del relieve como elementos guía para comprender la diversidad de paisajes.

**Palabras clave:** Relieve. Cuenca hidrográfica. Acción humana.

## **INTRODUÇÃO**

A cartografia dos aspectos físicos naturais constitui-se em instrumento técnico imprescindível para a avaliação das fragilidades naturais desses elementos, assim como para a análise das mudanças das dinâmicas provocadas pela ação do homem. A cartografia desses elementos, subsidia a identificação das interferências antrópicas, a quais indicam, por exemplo, as potencialidades de uso. A partir dessas identificações, torna-se viável o planejamento de uso e ocupação da terra, seja evitando áreas com fragilidades ou mesmo gerenciando-as.

Considera-se que a aplicação de tal ferramenta tem uma aplicação bastante afirmativa em ambientes delimitados, como é o caso de uma bacia hidrográfica. No que concerne aos estudos em bacias hidrográficas, pode-se destacar que estas integram uma variedade de feições paisagísticas e recursos hídricos, sendo um sistema complexo, visto que engloba inúmeros elementos e variáveis, os quais são mais bem entendidos sob um viés sistêmico. A bacia corresponde a unidade natural que consideramos indissociável e interatuante, que predispõe uma análise integrada do meio ambiente, permitindo assim uma avaliação dos aspectos, quer físicos ou químicos e econômicos sociais (NASCIMENTO,2013).

No que concerne as práticas sociais, a humanidade possui uma enorme responsabilidade sobre o equilíbrio do meio ambiente, até mesmo num bom equilíbrio de uma bacia hidrográfica. Esta consciência se dar, essencialmente, em conciliar as transformações que ele vai promovendo com a preservação dos ecossistemas. Face a completa interrelação dos elementos da natureza (relevo, geologia, solos, vegetação, clima e recursos hídricos) independentemente da interferência em um dos componentes do sistema, isso repercutirá nos demais.

Segundo Ross (2000, p.12),

todas as modificações inseridas pelo homem no ambiente natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens.

Pautado na problemática apresentada, depreende-se que além do aspecto natural, o fator antrópico é parte fundamental no entendimento deste estudo, em razão deste atuar de forma acentuada sobre os componentes da natureza em maior ou menor intensidade. Esta linha de estudo, evidencia ser fundamental à análise das potencialidades dos recursos naturais, as fragilidades bem como as necessidades das sociedades. Isto posto, configura-se como oportuna para discussão a presente área de estudo, ou seja, a sub bacia hidrográfica do rio Macambira, localizada no estado do Ceará, Brasil. Na oportunidade, o objetivo é caracterizar os elementos do meio físico, correlacionando com a identificação das alterações promovidas pela ação humana nestes elementos, a partir da apropriação dos compartimentos do relevo. Considerando que a partir das compartimentações geomorfológicas, de acordo com Falcão Sobrinho (2007; 2020), melhor expressam-se as diversidades dos elementos físicos naturais.

Os conhecimentos dos elementos físicos-naturais são essenciais, pois oferecem suporte para o entendimento de fenômenos como processos erosivos, “inundações, instabilidade de terrenos e movimentos de massa, auxiliando ainda, na identificação das potencialidades e fragilidades naturais dos terrenos frente aos diversos tipos de uso e apropriação dos solos” (SANTOS; SOBREIRA, 2008, p.66).

Neste viés, o encaminhamento metodológico pauta-se a nível de se pensar as relações entre os elementos naturais e os seus atributos, desta forma o pensamento sistêmico será empregado nessa pesquisa.

Procurou, portanto, contemplar neste trabalho, a conexão existente entre o aspecto natural e antrópico por meio de uma perspectiva sistêmica.

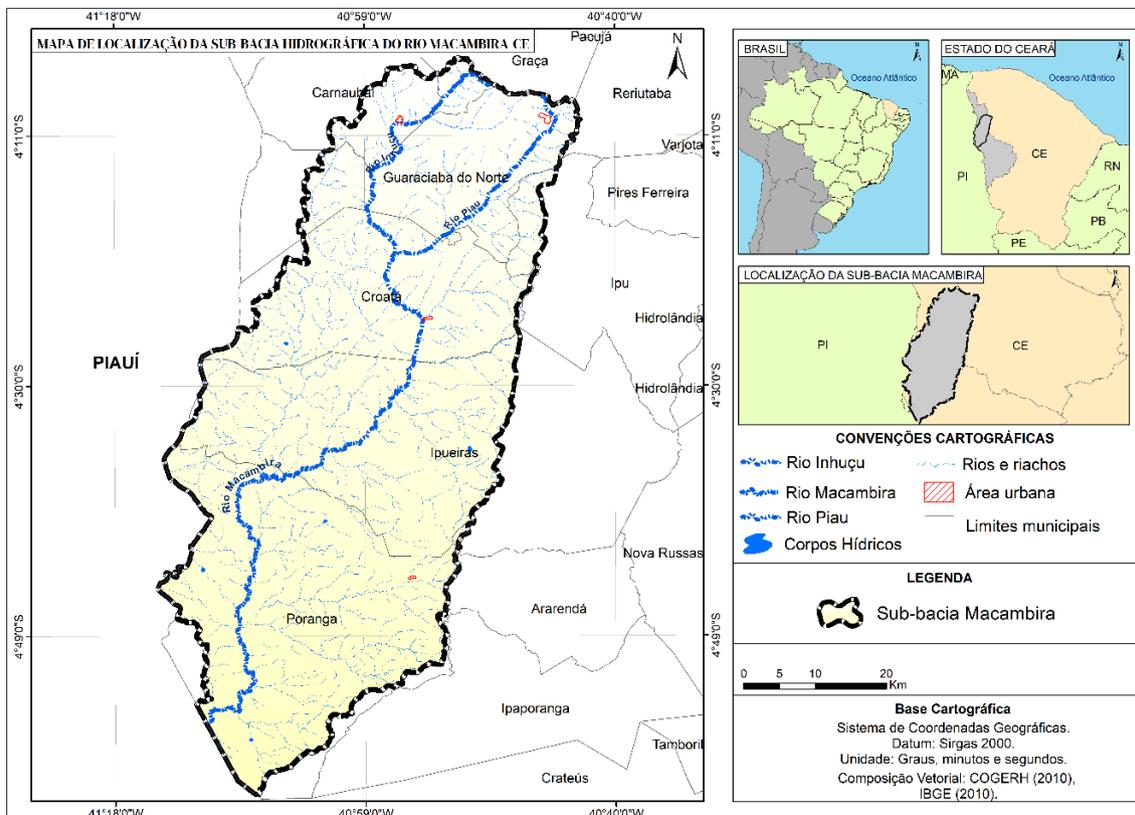
Esta possibilita a análise integrada dos componentes do meio físico, bem como o entendimento das interferências promovidas pelo homem, garantindo uma visão da relação interativa, interdependente e dinâmica entre os elementos que regem as organizações espaciais. (SILVEIRA; CUNHA, 2010, p.369).

A narrativa e os processos dessa relação, natural e social estão presentes em Guerra (2008), ao esclarecer que para analisar a bacia hidrográfica, sendo está o recorte espacial da pesquisa, deve-se ter noção do dinamismo. Dentro do limite da bacia hidrográfica, por meio da caracterização do meio físico, tem-se a possibilidade de compreender as interrelações entre os diversos componentes fisiográficos: litologia, relevo, as variações da vegetação, tipos de solo, com as intervenções antrópicas ali ocorridas.

## ÁREA DE ESTUDO

Em uma perspectiva geomorfológica, o recorte espacial de estudo é a Sub bacia hidrográfica do Rio Macambira/Ce, localizada na cuesta da Ibiapaba, (Figura 1), compreendo uma área total de aproximadamente 3371,52 km<sup>2</sup>.

Conforme Claudino-Sales *et.al* (2020, p.189), “O Planalto da Ibiapaba representa a borda oriental da Bacia do Parnaíba, uma das maiores bacias sedimentares brasileiras”. Sendo a segunda maior em importância na região Nordeste brasileira, que representa a mais densa rede hidrográfica dessa região, abrangendo todo o estado do Piauí, que corresponde a 75% da área total da bacia, terras do estado do Maranhão (19%) e do estado do Ceará (6%), (CODEVASF, 2006).



Fonte: COGERH (2010), IBGE (2010), Elaboração autores (2020)

Figura 1. Localização da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.

## A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE ESTUDO INTEGRADO

Capra (1996) em sua obra intitulada “A Teia da Vida”, discute a ascensão do pensamento sistêmico contextualizando-o na história da evolução da ciência, para este autor essa forma sistêmica de pensar, envolvia termos como conexidade, relações e contexto, ou seja, uma busca pelo entendimento holístico.

É nesta lógica, que ao estudar os elementos naturais e sociais de forma integrada, considerando as interações e interdependências, é possível chegar a uma consciência da complexidade e totalidade de uma determinada área, correlacionando a bacia hidrográfica, enquanto um sistema constituído por inúmeros elementos, derivados da ação do relevo.

Conforme explica Costa Falcão (2020, p. 23), “as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, pois podem gerar mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos ou impactos”.

O recorte espacial da bacia hidrográfica considerada uma unidade de estudo ambiental, pauta-se na praticidade que esta proporciona para que seja possível um melhor entendimento das duas variantes (Homem e Meio), tendo como suporte um estudo sistêmico sendo este um ótimo caminho para acompanhar os processos dinâmicos resultantes das relações naturais e sociais. Zanella *et al.* (2013) esclarece que as bacias hidrográficas compõem um sistema no qual as relações entre os diferentes elementos constituem uma paisagem singular, direcionada a uma dinâmica específica, em que os seus elementos não se restringem aos fatores naturais, mas envolvem também a sociedade.

A relevância dos estudos sistêmicos em bacias hidrográficas é refletida nas análises de Lima e Zakia (2000), os mesmos refletem que as bacias hidrográficas são sistemas geomorfológicos abertos, os quais constituem entradas e saídas de matéria e energia, podendo ser descritas como variáveis interligadas que oscilam em torno de um padrão, quer dizer, mesmo com as interferências sociais, o sistema natural busca o seu equilíbrio.

No que concerne aos estudos em bacias hidrográficas, pode-se destacar que a mesma comporta as mais diversas formas de paisagens e recursos naturais, constituindo um sistema altamente complexo, visto que comporta inúmeros elementos e variáveis, os quais são melhores entendidos sob um viés sistêmico. A bacia forma uma unidade natural indissociável e interatuante, possibilita uma análise integrada do meio ambiente, permitindo assim uma acurada avaliação dos aspectos, quer físicos ou químicos e econômicos sociais.

Existem particularidades e situações que priorizam a análise da bacia hidrográfica para saberes interdisciplinares, como forma de gerir os múltiplos usos e a questão da conservação. É possível afirmar que a junção dos diversos aspectos que influem no uso direto e indireto dos recursos naturais e na sua proteção ambiental deve estar presente na gestão de uma bacia hidrográfica. Sendo a bacia hidrográfica o cenário unitário de interação das águas abrangendo o meio físico e social.

De um ponto de vista mais amplo, “as quantidades de matéria e energia recebidas na bacia agem sobre as variáveis: rocha, relevo, solo e a cobertura vegetal que no decorrer do tempo irão definir os elementos característicos de uma bacia” (COSTA FALCÃO, 2020, p.24).

“Essa concepção de bacia de drenagem e sistema integra uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas, em que as mudanças significativas podem gerar impacto, onde os tipos de leitos podem ser alterados pelo seu caráter integrador das dinâmicas ocorridas” (COSTA FALCÃO, 2020, p.27).

## **METODOLOGIA**

A execução deste trabalho ocorreu em etapas. As etapas compreenderam as atividades de levantamentos bibliográficos, levantamentos cartográficos, atividades de campo e atividades de gabinete.

A seguir são descritos os procedimentos teóricos metodológicos e os aparatos operacionais usado no desenvolvimento do trabalho.

### **Aspectos teóricos**

A adoção da sub bacia hidrográfica como unidade de estudo, fundamenta-se na abordagem sistêmica de Bertalanffy (1973). Assim, entende-se a sub bacia como um sistema aberto, constituído por subsistemas, onde existe um equilíbrio e uma dinamicidade dos componentes constituintes. Este sistema que possui uma autoregulagem, pode vir a sofrer mudanças decorrentes da ação antrópica, nas formas e nos materiais, sendo estes capazes de gerar desequilíbrios temporários ou permanentes.

O presente estudo conta com o suporte teórico metodológico da abordagem sistêmica, dando respaldo para a compreensão integrada do meio físico e as interferências antrópicas atuantes no relevo da Sub Bacia do Rio Macambira/Ce.

### **Cartografia da área**

Nesta etapa foram realizados levantamentos e geração de mapas temáticos como base ao entendimento da intervenção antrópica no meio físico: Geologia; Declividade; hipsometria; Geomorfologia; solos e vegetação.

Em linhas gerais, os métodos seguidos consistem no estabelecimento de interrelações entre as informações relativas ao meio físico, de forma a produzir uma análise integrada das características dos elementos físicos-naturais.

### **Atividades de campo**

As atividades de campo consistiram na verificação das condições ambientais, levantamento das informações sobre as intervenções antrópicas nos elementos físicos naturais e registros fotográficos. Os campos foram realizados tanto na quadra chuvosa como seca.

### **Procedimentos Técnicos Operacionais**

Para a delimitação da Sub Bacia do Rio Macambira, utilizou-se cartas planaltimétricas (SB-24-V-A-II, SB-24-V-A-III, SB-24-V-A-V e SB-24-V-A-VI).

Como parte essencial da pesquisa, ressaltam-se os mapas temáticos que englobam os aspectos físicos da paisagem da respectiva sub-bacia.

Com relação a compartimentação morfológica dos terrenos, esta foi adquirida através de avaliações empíricas dos inúmeros conjuntos de padrões e formas de relevos dispostos em diferentes níveis topográficos, mediante observações feitas em campo e observação de sensores remotos como: imagens de satélite e Modelo Digital de Terreno – MDT).

Todas as bases constituíram a base de dados vetoriais e dentro do software QGIS versão 3.10, escolhido para representar espacialmente a área em estudo, permitindo assim organizar/ elaborar um conjunto de mapas que foram estruturados da seguinte forma.

As informações Geológicas (Figura 2), foram obtidas através dos dados em formato shapefile do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. A construção do mapa geológico contou com consultas às referências do Mapa Geológico do Estado do Ceará, elaborado pela CPRM.

Na confecção do mapa de declividade (Figura 4), utilizou-se imagens SRTM e, no QGIS, realizou-se o processo para análise de declividade, em porcentagem, com as ferramentas raster do software e posterior definição de cores. Para a caracterização das classes de declividade, recorremos a classificação da Embrapa onde são postas a declividade em porcentagem e os relevos que representam cada um desses percentuais.

Para confecção do (Figura 6) hipsométrico, utilizou-se imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) a qual fornece informações de altimetria do terreno. No QGIS, utilizaram-se os intervalos de mínimo e máximo para representação da elevação. A imagem foi reclassificada, de acordo com regras/intervalos postos no programa, para ter uma melhor definição dos valores numéricos de altitude. Posteriormente, realizou-se a definição da escala de cores.

E na Figura 7, utilizou-se dados cartográficos do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE (2015), por adotar a metodologia de Souza (2000) em virtude da área de estudo compreender três compartimentações geomorfológicas.

Para a construção dos mapas de solos e vegetação (Figuras 9 e 12), onde as informações foram obtidas através dos dados vetoriais do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), de 2019. Os dados de fitoecologia/vegetação são do acervo da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), de 2015.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **A geologia na constituição das paisagens**

A sub bacia hidrográfica estudada é estruturada pelas formações sedimentares Tianguá e Jaicós, ambas pertencentes ao Grupo Serra grande (Figura 2). Posicionada na Província Parnaíba, no contexto tectônico, a Ibiapaba exibe um amplo domínio litológico do Grupo Serra Grande, formação basal da bacia do Parnaíba, de idade paleozoica, em contraponto ao seu entorno, topograficamente mais rebaixado, onde a constituição litológica se expõe, bem mais complexa e diversificada, presente nos seus contatos à leste e ao norte, equivalente à Província Borborema (MOURA-FÉ, 2015)

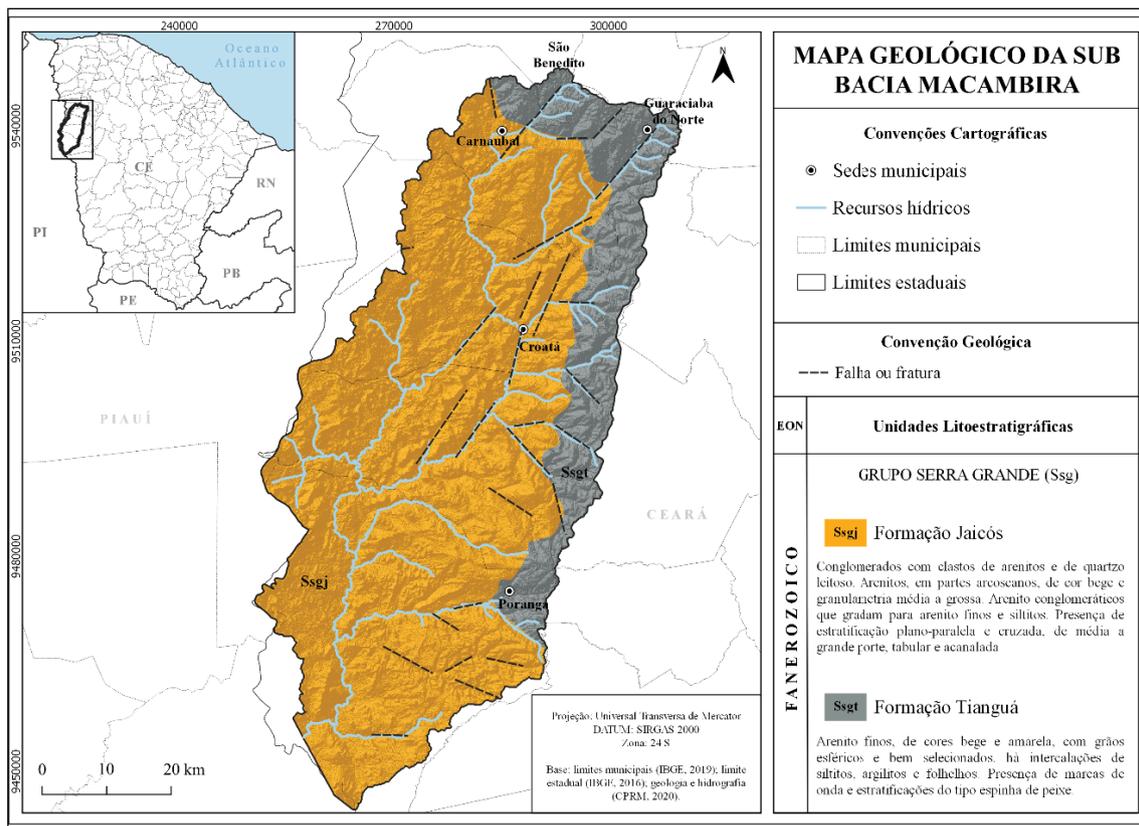
Na abrangência da em estudo, a Formação Tianguá ocupa menor área em comparação a Jaicós e fica concentrada em toda a extensão da região denominada reverso úmido, que

compreende o setor com maior pluviosidade e condições físicas bastante distintas da área ocupada pela formação Jaicós.

O Grupo Serra Grande, corresponde a sequência Siluriana, é caracterizado pela ocorrência de conglomerados e arenitos, em parte feldspáticos, com alternâncias de siltitos e folhelhos de origem fluvial e marinho raso, depositados em condições por vezes glaciais (CPRM,2003). “Essas formações apresentam diferentes graus de resistência, atuando de forma diferente em relação à erosão diferencial” (CLAUDINO-SALES *et.al*, 2020, p.197).

Acerca da formação Tianguá, Caputo e Lima (1994), alude que esta é composta de três membros: (1) folhelho preto a cinza escuro, siderítico, bioturbado ou laminado, síltico; (2) arenito fino a médio, com alternâncias de folheto feldspático, cinza e branquiçado e; (3) folheto e siltito intercalados, cinzas escuros e verdes, micáceos, sideríticos.

Com relação a formação Jaicós, Plummer e Prince (1948), propôs o nome Jaicós para designar, sob a categoria de formação, os arenitos e conglomerados que ocorrem nas escarpas da Serra Grande.



Fonte: IBGE (2019,2016), CPRM (2020).

**Figura 2.** Geologia da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira-CE.

A figura 3 é referente a paisagem característica do reverso seco, constituído pela formação Jaicós, apresentando solos arenosos, os chamados quartzarênicos. Estes locais conforme mostram o (circulo), são bem atrativos para exploração, a exemplo das pedreiras.



Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 3.** Formação Jaicós com marcas das atividades de pedreiras.

## **Declividade**

A declividade geral da sub bacia macambira (Figura 4) apresenta-se plana a suave-ondulado. As declividades superiores a 20% caracterizam a unidade geomorfológica dos Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, situados na porção central da área de estudo, caracterizando os tipos de formas dissecadas. Estes tipos de formas de relevos que se destacam em meio a paisagem do reverso do caimento topográfico suave, apresentam relevos forte-ondulados à montanhosos, (45-75%), constituem relevos mais elevados em relação as áreas adjacentes e se destacam em relação as áreas com dissecação fraca, apresentando classe de dissecação forte e muito forte.

**Quadro 1.** Relação declividade/ atividades de uso.

<b>Classes de declividade</b>	<b>Atividades de uso/Alteração antrópica</b>
<b>Plano a suave-ondulado</b> (<3 %-8%)	Uso da mecanização para preparação do solo agrícola; favorecimento da umidade especialmente no alto curso, proporcionando lavouras de ciclo curto (tomate, pimentão, pepino, folhagens); essas atividades contribuem para o desmatamento da mata úmida e favorece os processos erosivos.
<b>Ondulado a forte ondulado</b> (8% - 45%)	Impedimento a mecanização; extração de espécies lenhosas; extração mineral "pedreiras"; agricultura de subsistência; pecuária extensiva.
<b>Montanhoso a forte montanhoso</b> (45% - >80%)	Pecuária extensiva; extrativismo vegetal e mineral; caça predatória.

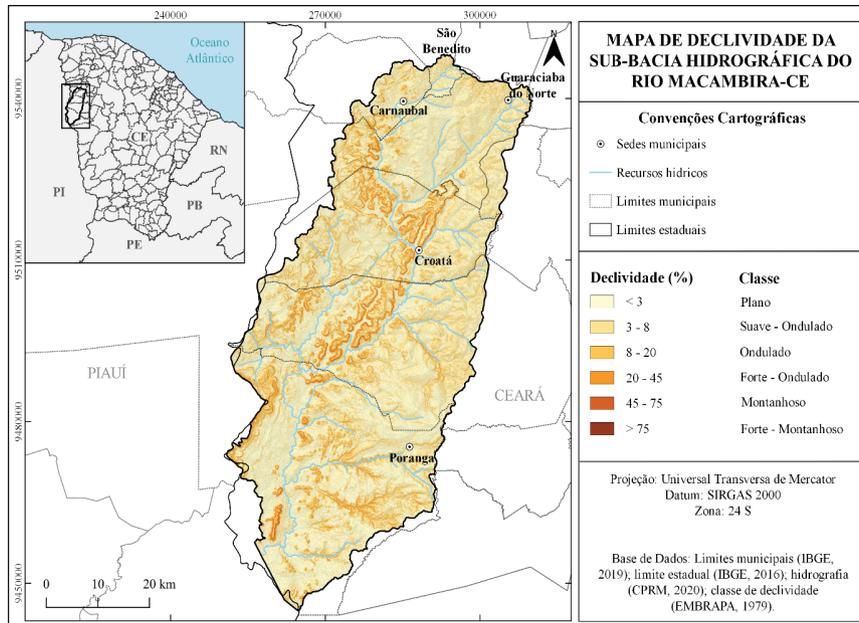
Fonte: Organizado por Carvalho (2021).

Analisando a declividade da área em estudo, verifica-se que na porção norte e leste o relevo é caracterizado predominantemente como plano (<3 %) a suave -ondulado (3-8%). O quadro a seguir exemplifica a relação da declividade com as unidades de relevo e as atividades de uso predominantes.

As áreas situadas a montante apresentam condições favoráveis para uso e ocupação da terra, em decorrência do relevo apresenta-se plano. Fato este que evidencia probabilidades maiores de ocupação antrópica na área, em decorrência da declividade ser favorável as atividades agrícolas mecanizadas. Ressaltando que estas atividades podem vir a degradar a vegetação natural e conseqüentemente contribuir para a intensificação de erosões dos solos. As Figuras 5a e 5b, mostram um exemplo dessa situação, deixando evidente o quanto de área natural já foi desmatada. Esta área fica situada na porção úmida, indicada pela mata plúvio-nebular.

Observa-se dentre outros pontos que as atividades agrícolas sem um devido planejamento, favorecem a supressão da vegetação nativa, deixando os solos expostos aos processos erosivos e contribuindo para a descaracterização da paisagem. Na Figura 5b, é possível observar uma plantação de milho e batata na área de nascente, indicado ao fundo da foto por buritis (*Mauritia flexuosa*), uma espécie bem típica da porção úmida da Ibiapaba.

Em contraponto as áreas de relevos com classes montanhosas ocorrem condições limitantes quanto à ocupação humana, por exemplo, à prática agrícola. No entanto, outras práticas podem ser verificadas, como a criação de gado e extrativismo de madeira.



Fonte: IBGE (2019,2016), CPRM (2020), EMBRAPA (1979).

**Figura 4.** Declividade da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.



Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 5.** Áreas de nascentes no alto curso, uso do solo. a- Área descaracterizada para plantio agrícola situada na área com classe de declividade plana a suave-ondulada no alto curso. b- Cultura de milho e batata na área do alto curso, apresentando relevo plano.

## Hipsometria

As informações altimétricas da área de estudo (Figura 6), proporcionam uma ampla visão das formas de relevo, como também do rebaixamento do terreno. A variação altimétrica é de 200 m, representando a cota mais baixa da sub bacia do rio Macambira (baixo curso) até a cota mais elevada de 1000 m (alto curso). As áreas mais elevadas abrangem principalmente os setores a barlavento, com características de solos profundos, maiores índices pluviométricos, recoberto pela vegetação de mata úmida. As diversidades

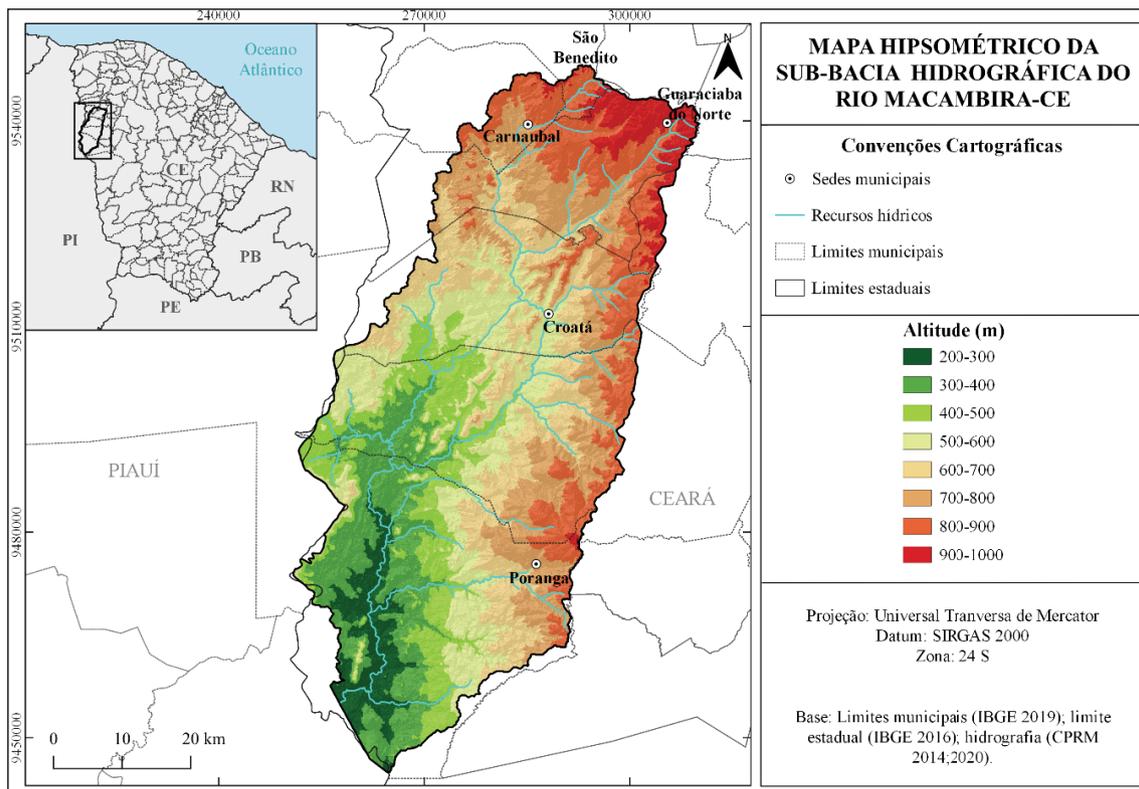
morfométricas variam a medida que o caimento topográfico progride em direção ao reverso seco, na direção oeste e sul, diminuindo consideravelmente.

As informações altimétricas são um apoio aos levantamentos de campo, confeccionado com o intuito de obter informações referentes a distribuição espacial dos vários níveis topográficos.

As altitudes do relevo da sub-bacia hidrográfica do rio macambira, foram divididas em oito classes (Figura 6). A maior parte da área de estudo, principalmente o alto curso e a porção à leste da sub bacia, o relevo apresenta altitudes entre 700 a 1000 metros, se destacando de forma expressiva espacialmente.

As cotas altimétricas mais rebaixadas entre 200 e 300 encontra-se mais ao sul da área, no baixo curso, correspondendo a Formação Jaicós. Nessas porções, as condições físicas naturais mudam consideravelmente, a exemplo de menos índices pluviométricos, solos poucos férteis e temperaturas mais elevadas.

Com relação a apropriação do relevo, é nas porções com as altitudes mais elevadas, a barlavento especialmente, que existe destaque, tanto na questão agrícola, como na ocupação urbana, a qual é favorecida pelas condições climáticas, pedológicas, ao lado das disponibilidades hídricas favoráveis, todos esses fatores condicionam e se tornam favoráveis ao uso e ocupação do relevo nesse compartimento úmido.



Fonte: IBGE (2019,2016), CPRM (2020).

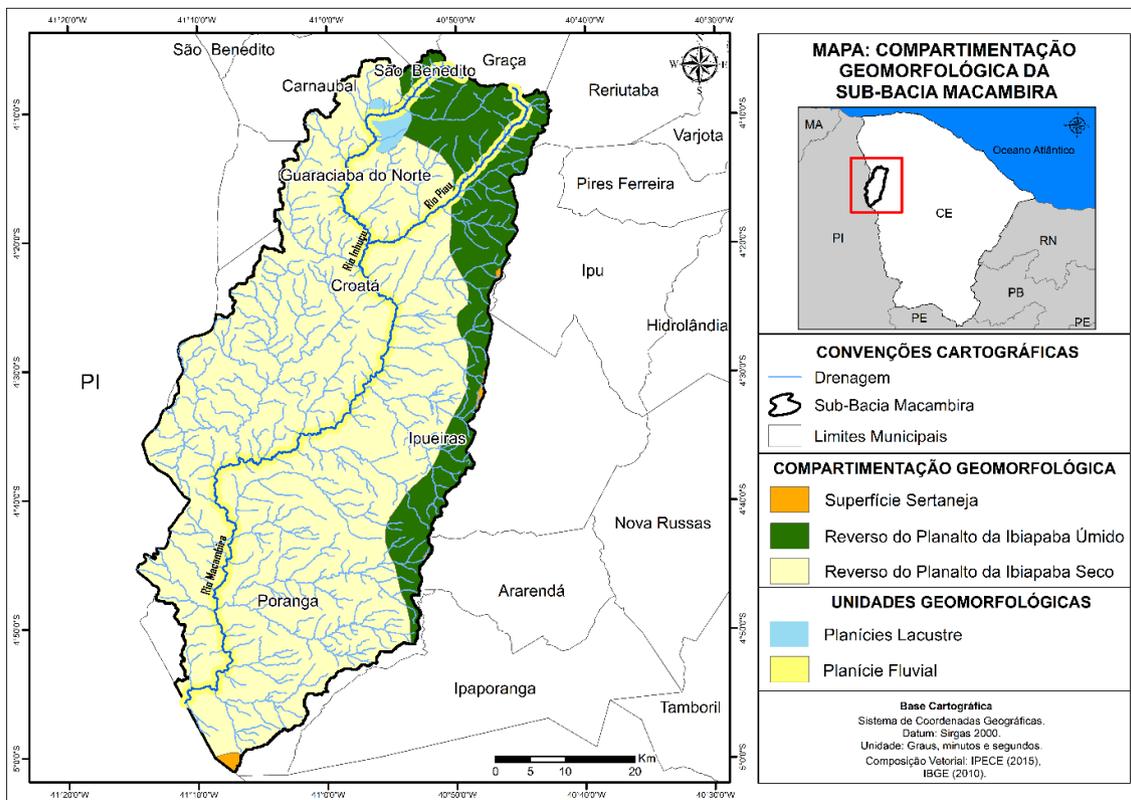
**Figura 6.** Hipsometria da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.

## Geomorfologia

A Figura 7 é referente a geomorfologia da área de estudo apresentando a abrangência do reverso imediato que se dar no front da área em altitudes elevadas que atingem os 1000 m, enquanto que o reverso seco está em maior extensão apresentando características bem distintas da porção úmida.

O reverso seco é predominante na área de estudo, sendo caracterizada pelas caatingas do sedimentar ou “carrasco”.

Referente a planície fluvial e lacustre, há um destaque nestas áreas no que se refere ao uso do solo, há forte predomínio de plantações como de coqueiros, pastagens, hortaliças, legumes, entre outras culturas. Sendo uma área suscetível a inundações na estação chuvosa, sendo essa a principal limitação quanto ao uso da terra.



Fonte: IBGE (2019), CPRM (2014-2020).

**Figura 7.** Unidades Geomorfológicas da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.

Do ponto de vista do potencial de impactos ambientais, é possível relacionar aos fatores ambientais favoráveis do reverso úmido, como relevos aplanados e solos profundos, tais áreas apresentam-se atrativas ao uso e ocupação do solo, já que ficam próximas a escarpa, recebendo maior influência da umidade, sendo recoberta pela mata plúvio-nebular.



Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 8.** a- Vista panorâmica proporcionada pela forma de relevo elevada na área do reverso úmido.  
b- Ocupação urbana em área de risco situada em áreas de declive no alto curso.

O alto curso da área de estudo, possui grande relevância no que se refere ao uso e ocupação, apresentando condições naturais que facilitam a expansão urbana, movidos pela especulação imobiliária, atraída pela paisagem proporcionada pelo relevo, junto a isso soma-se temperaturas amenas e exuberantes vegetações de mata úmida.

No entanto, é importante esclarecer que não é somente a altitude do relevo que proporciona esta condição atrativa, soma-se a outros fatores, como o clima, visto que nas áreas situadas na compartimentação do reverso úmido, tem-se paisagens atrativas, com exuberantes matas úmidas.

Venturi (2004), destaca que no meio urbano, as áreas ocupadas de forma irregular, especialmente quando localizadas ao longo de vertentes ou em áreas íngremes sofrem com a instabilidade natural do terreno, desencadeando escorregamentos de encostas com desastrosas consequências sociais e materiais.

O autor, associa o relevo como um traço da paisagem, se este está situado diante de um cenário paisagístico estético há uma apropriação deste aspecto da natureza de forma que não seja extraída nenhuma matéria para transformação e uso.

### **Solos na organização do cenário paisagístico do uso do relevo**

Com relação a constituição dos solos na área de estudo, destacam-se oito classes de solos (Figura 9). A classe de solo predominante é os Neossolos Quartzarênicos, estes estão presentes na compartimentação do reverso seco, declividades que caracterizam relevos forte ondulados à montanhosos.

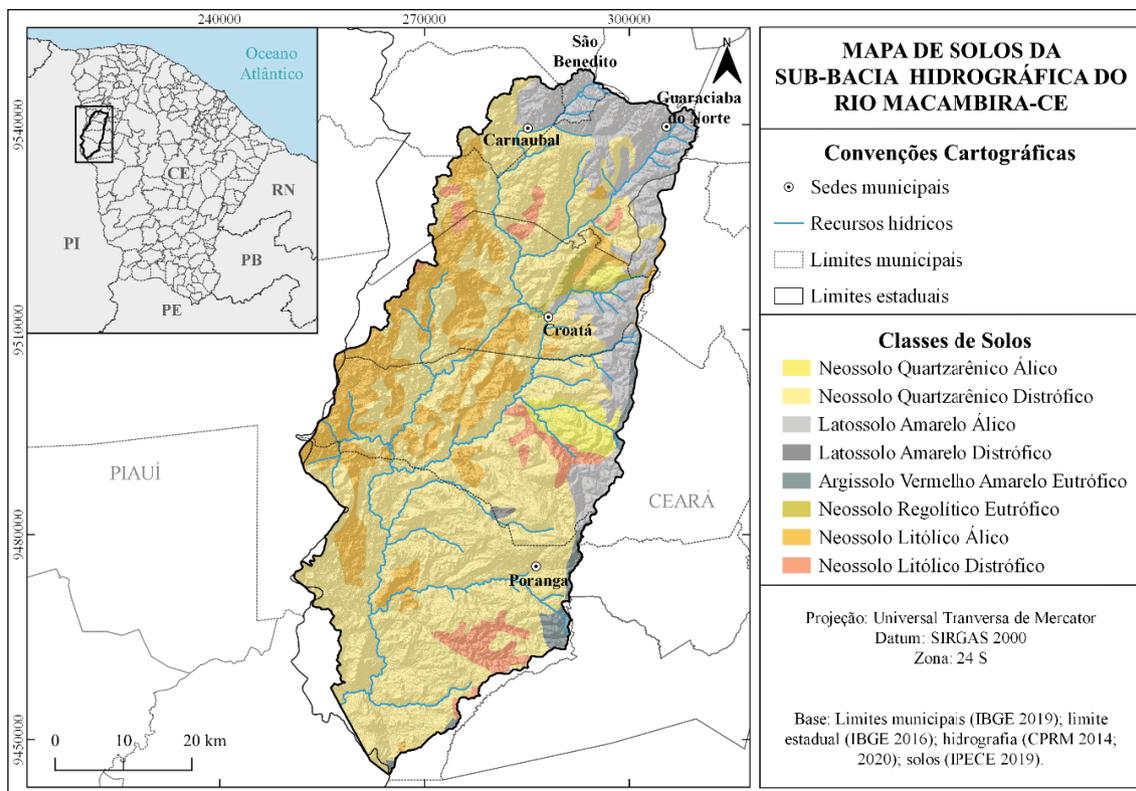
Enquanto que os Latossolos, que se destacam no reverso úmido, apresentando relevos mais planos, com dissecação fraca a moderada, os quais oferecem condições para o suporte da mata plúvio-nebular, por ser uma área com precipitações pluviométricas elevadas favorecem a ocorrência destes solos profundos, destaca-se na questão agrícola, ocorrendo desta forma uma demanda maior pelo uso do solo.

As demais classes se distribuem em menor proporção ao longo da área. Apresentando os Neossolos Litólico Álico, na porção extremo oeste e os Neossolos Litólico distribuídos em pequenas porções pontualmente na sub bacia

**Quadro 2.** Definição dos tipos de solos encontrados na Sub-bacia-hidrográfica do rio Macambira/CE.

Classes de solos	Definição e características dominantes	Restrições de uso e principais atividades
Neossolos Quartzarênicos	Constituem uma classe parcialmente heterogênea, que tem em comum o aumento de argila em profundidade, sendo estes solos pouco evoluídos, formados por elemento mineral ou por matéria orgânica com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.	Muito arenoso, indicam limitações pela baixa capacidade de acumular água e nutrientes para as plantas; acidez excessiva; baixa fertilidade natural. Com relação ao uso predominante, destaca-se: Pecuária extensiva; extrativismo vegetal e mineral; plantações de horticultura irrigada próximas a planície fluvial; agricultura de subsistência (milho, feijão e mandioca).
Neossolo litólicos	Solos raros, textura argilosa, fertilidade natural média, bastante susceptível à erosão, com fases pedregosas.	Pouca profundidade; pedregosidade; Relevo acidentado; alta susceptibilidade à erosão. Expõe limitações ao uso agrícolas em decorrência da rocha está situada a pouca profundidade. Com relação ao uso predominante, destaca-se: Extração madeireira; extração mineral para construção “pedreiras”.
Neossolos regolíticos	Solos profundos a moderadamente profundos, textura arenosa, excessivamente drenados, susceptíveis a erosão e fertilidade natural média	Sua limitação está na baixa retenção de umidade; “é um tipo de solo que apresenta textura arenosa e baixa capacidade de adsorção de nutrientes, quando comparado com solos argilosos naturalmente, possui teor baixo de matéria orgânica e nitrogênio que diminuem, após alguns anos de uso”. (EMBRAPA, 1997).
Argissolos Vermelho-amarelo	Do ponto de vista pedológico, coloca-se que caracterizam o solo nos segmentos de relevo mais elevado São Rasos e profundos, textura média ou argilosa, moderadamente ou imperfeitamente drenados. fertilidade natural média à alta. Solos minerais, com horizonte A e “seguido de horizonte B textural de cor avermelhada até amarelada. Podem ser eutróficos, distróficos ou álicos”.	Do ponto de vista das suas limitações, apresenta Relevo dissecado, drenagem imperfeita, pouca profundidade, impedimento a mecanização, são moderadamente suscetíveis a erosão. A erosão é reconhecível por fenômenos que são moderados no início e que se agravam rapidamente. Em decorrência da limitação de uso agrícola áreas poucos exploradas, apresentando-se em geral conservada; pontuais atividades de agricultura.
Latossolos	“Muito intemperizados com pouca diferença de horizontes; são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm a partir da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura”. (EMBRAPA, 1997)	“Quimicamente, são solos ácidos e com baixa retenção de cátions, necessitando de fertilização corretiva frequente de suas limitações químicas. Os processos erosivos ocorrem com mais frequência nos Latossolos com declividades mais elevadas.” (EMBRAPA, 1997). As atividades de uso: Plantações de horticulturas de ciclo curto; expansão urbana; pecuária extensiva.

Fonte: (SOUZA, 2000); (PEREIRA; SILVA, 2005), (LEPCH, 2010), (EMBRAPA, 2018). Organizado pelos autores (2021).



Fonte: IBGE (2016, 2019), IPECE (2019).

**Figura 9.** Tipos de solos da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.

A sub bacia em destaque possui uma variedade de solos, os quais são formados e adaptados pelas feições geológicas e que correlacionadas às formas geomorfológicas constituem as bases dos cenários paisagísticos.

A Figura 10a é referente à paisagem bem típica na área de carrasco, as plantações de coqueiros são bem comuns nas áreas de Neossolos Quartzarênicos. Estes solos possuem grande suscetibilidade a intensos processos erosivos. Sendo necessário, práticas conservacionistas para manterem suas produções.

A Figura 10b é referente as atividades de exploração do solo acompanhada da retirada da vegetação, bem típicas da área de carrasco, em que ocorrem queimadas e preparo convencional para plantios, uma situação bem comum nessa região, em virtude da ausência das condições físicas que favoreçam outras atividades, essas queimadas atingem áreas maiores, favorecidas pelo vento e altas temperaturas.

Este cenário apresenta-se característico principalmente antes da estação chuvosa, onde os agricultores preparam o solo para plantios de agricultura de subsistência, este ambiente por apresentar limitações a exemplo, de umidade, solos pouco férteis, diferentemente do reverso úmido, é bem comum a prática de roçados para cultivos de milho e feijão.



Fonte: autores (2021).

**Figura 10.** Neossolos quartzarênicos. a- solos quartzarênicos com predomínio de plantação de coqueiro. b- preparo tradicional do solo para a agricultura.

As Figuras 11- a, b, c e d, referente aos Latossolos, situados em áreas mais planas, há um favorecimento ao uso desse recurso de forma direta e intensiva.

As atividades in loco foram realizadas no período chuvoso e seco, podendo fazer um comparativo da alteração da paisagem antes e depois, no caso registrado em campo, consistiu na retirada da vegetação para construção civil.



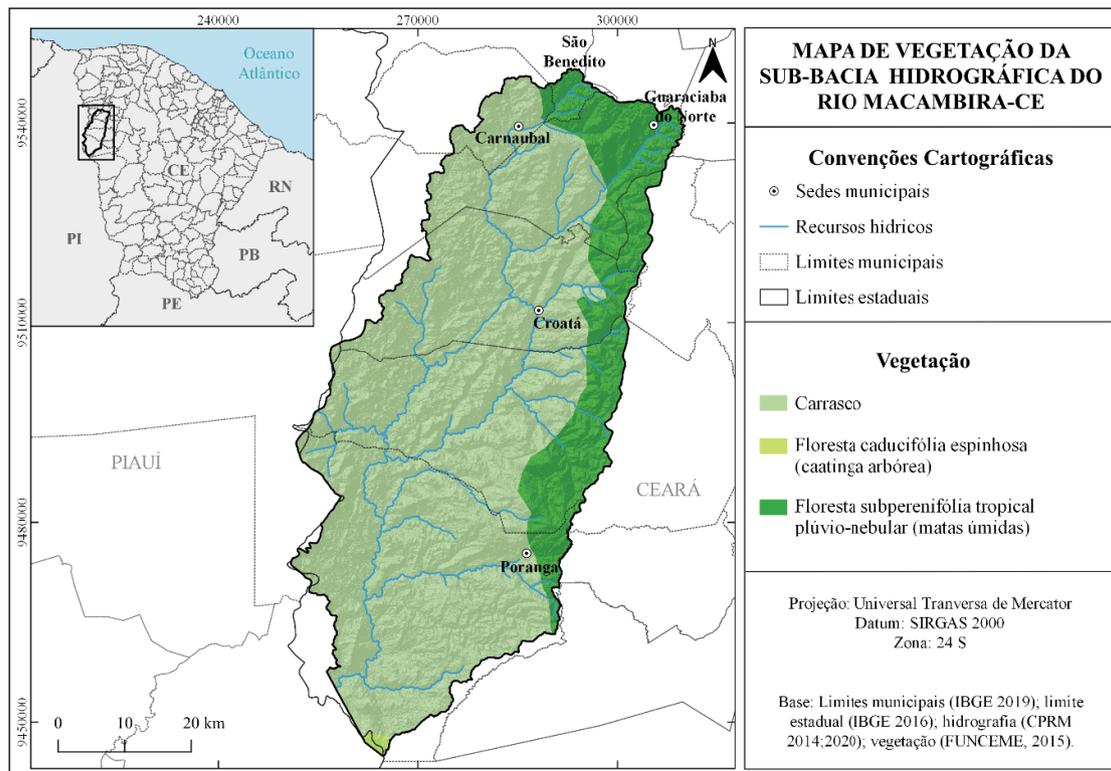
Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 11.** Alterações na cobertura do solo na classe de Latossolos, na paisagem do alto curso. a - área escavada para construção civil em estágios iniciais. b- Retirada da cobertura vegetal pouco tempo depois. c- Imagem de um ângulo mais próximo antes da retirada da vegetação. d- Imagem de um ângulo mais próximo depois da retirada da vegetação.

Pode-se mencionar inúmeras modificações ambientais decorrentes destes procedimentos no local observado. Com a retirada da cobertura vegetal há consequente potencialização de processos erosivos, além de perdas de espécies vegetais e animais. Neste caso, considera-se que as técnicas usadas nos modos de uso e ocupação do solo podem alterar as dinâmicas naturais.

### Vegetação no cenário da compartimentação do relevo

A distribuição dos tipos de vegetação identificada na área de estudo está representada na Figura 12, refere-se a Floresta Subperenifolia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), ocupando a porção a barlavento, é menos expressiva espacialmente em relação ao Carrasco que predomina na área de estudo. A Floresta caducifolia espinhosa (caatinga arbórea) ocupa uma pequena porção ao sul da área.



Fonte: FUNCEME (2015), IBGE (2016, 2019), CPRM (2020).

**Figura 12.** Vegetação da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Macambira/CE.

A porção de mata úmida é caracterizada por maiores índices pluviométricos, apresenta solos profundos, a exemplo dos Latossolos, situados em áreas elevadas, apresenta relevo predominante plano a suavemente ondulado (3-8%) e classe de dissecação fraca à moderada.

A vegetação de carrasco está situada na porção a sotavento da área de estudo, é caracterizado em geral pelos Neossolos Quartzarêncos, apresenta relevos com classes de

declividade expressiva de (20-75%), classes de dissecação forte a muito forte em tipos de formas de relevos expressivos em meio a paisagem do carrasco.

Com relação as culturas predominantes nas áreas úmidas, tem destaque as culturas permanentes estando muito presentes e concentradas no alto curso, em áreas recobertas pela vegetação de mata úmida, principalmente as margens dos cursos de água, como é o caso da bananicultura Figura (13-a), desrespeitando muitas vezes a legislação ambiental da demarcação de Área de Preservação Permanente (APP). Tal uso da terra pode vir a ocasionar impactos negativos ao ambiente, a exemplo do uso intenso de defensivos agrícolas e/ou manejo inadequado do solo, além da substituição da vegetação natural, (Mata Úmida), contribuindo para a proliferação de espécies invasoras, é possível observar ao fundo das imagens a seguir, plantações de capim, uma espécie que se desenvolve facilmente as quais são menos exigentes às adversidades ambientais e se espalham mais rapidamente.

As áreas de nascentes são as mais atrativas para cultivo agrícola, na Figura 13-b, observa-se um poço amazonas na área de nascente do rio piau no alto curso. Tal poço foi construído em Área de Preservação Permanente (APP), logo há alteração no nível de base local, podendo influenciar diretamente na dinâmica do escoamento superficial. Neste caso a ação antrópica está sendo representada pelo uso da terra, estas áreas ficam desprovidas da mata ciliar, ficando expostas e suscetíveis as ações de assoreamento pluvial.



Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 13.** Descaracterizações da paisagem no alto curso. a- Plantação de bananeiras as margens do curso fluvial no alto curso da sub bacia macambira. b- Poço amazonas na área da nascente do rio piau no alto curso.

Nas áreas de nascentes do rio piau, concentra-se muitas atividades como plantação de cana-de-açúcar, bananeiras e hortaliças (Figuras 14a e 14b). Em decorrência alta concentração dessas atividades, existe a possibilidade de ocasionar impactos ambientais, dentre eles se destacam a supressão da vegetação nativa, conseqüentemente deixando os solos expostos, e em períodos chuvosos ocorre o assoreamento dos cursos fluviais. Por ser uma região essencialmente agrícola as possibilidades de contaminação dos cursos de água por agrotóxicos são altas.

A Figura 14a mostra uma área irrigada pelo poço profundo situada na área de carrasco, a água é armazenada em um tanque de lona, ressaltando que essa imagem foi registrada durante o período seco, evidencia que mesmo nessa época é possível manter a produção, já que há disponibilidade de água para irrigar a plantação. As vantagens de proximidade do rio favorecem o cultivo das plantações que demandam irrigação como as horticulturas e hortaliças (Figura 14b)

Já em outras áreas, há certos fatores limitantes, como solos mais rasos, pedregosos, a exemplo das Figuras 14c e 14d, são áreas localizadas distante do rio, não sendo favorecida pela umidade do solo. Essas áreas geralmente são destinadas ao uso pecuarista, a criação de gado também contribui para o desmatamento a medida que a vegetação local é retirada para produção de pastos, como por exemplo, os facheiros estes pertencem a família das Cactaceae, são bem comuns na região de carrasco, bastante utilizados para forragens para os animais. O facheiro se destaca por possuir um potencial nutritivo e por ser fonte de água, principalmente na estação seca.

Na Figura 14d, em um mesmo ângulo de vista é possível observar algumas espécies do carrasco, como a palmeira de coco babaçu (*Orbignya speciosa*) apesar de não ser muito típica do carrasco, mas casualmente pode ser observada em meio a paisagem. As herbáceas também estão presentes no carrasco, embora que em pequena proporção.



Fonte: Carvalho (2021).

**Figura 14.** Paisagem do carrasco no médio curso. a- área cultivada situada no carrasco, irrigada com água armazenada em tanque de lona. b- área cultivada situada no carrasco, próximo ao rio com plantações de legumes. c- Áreas não cultivadas distante da planície fluvial, utilizadas para criação de gado. d- Vegetação de carrasco e suas diversidades fitogeográficas.

Outra prática expressiva no reverso seco da área de estudo é a extração de madeira, visto que o carrasco possui potencialidades no que tange as espécies lenhosas, o que se torna atrativo como fonte de renda. Observando a Figura 15-a é possível notar nitidamente uma descaracterização na paisagem, a vegetação que recobre essa forma de relevo apresenta-se rala, evidencia a retirada de espécies vegetacionais, deixando essas áreas declivosas susceptíveis a intensos movimentos de massa principalmente na estação chuvosa. Enquanto na Figura 15-b, observa-se de um ângulo mais abrangente, indicado pelas setas, a descaracterização da vertente pelo desmatamento.

Já na Figura 15-d, observa-se que o relevo é plano e nos reserva uma vegetação de carrasco bem fechada em alguns locais (Figura 15-c), onde ainda não houve exploração. O carrasco apresenta muitas espécies a exemplo da jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), mameleiro (*Cidonia ablonga*), as quais são muito utilizadas para fazer carvão, lenha, cercados entre outras finalidades.



Fonte: Carvalho (2021)

**Figura 15.** Aspecto paisagístico da vegetação de carrasco. a- topo e vertente de morro descaracterizada pelo desmatamento. b- topo e vertente observada de um ângulo mais abrangente. c- Jurema preta, espécie comum da vegetação de carrasco. d- Vegetação de carrasco descaracterizada pela extração de lenha.

O extrativismo exercido na região do carrasco tem parcela significativa na contribuição do desmatamento local. Essa extração muitas vezes é feita em áreas inadequadas e em grande quantidade, fato este que tem contribuído para a redução gradativa das espécies arbustivas da caatinga do sedimentar.

Com relação a sua vegetação primitiva, a mesma vem sendo retirada e usada de forma bastante intensa com as atividades de exploração madeireira, atividades agropecuárias e extrativismo vegetal, com isso em pontos onde ocorre mais essas atividades ficaram poucos remanescentes da composição original.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo evidenciou a relevância de possuir como referência a cartografia dos aspectos físicos naturais, apoiado com o processo de confecção e análise dos produtos cartográficos relacionados a caracterização do meio físico e considerando as interferências antrópicas, dando especial atenção a essas interferências em suas diversas repercussões em termos de processos e formas.

Os trabalhos desta natureza são imprescindíveis para a compreensão dos diversos usos que se faz deste dos elementos físicos naturais, pois antes de submeter uma área a certo tipo de uso, é recomendável conhecer e compreender os processos, as fragilidades, potencialidades específicas de cada área, como parte fundamental do processo de conservação dos recursos naturais.

Visando contribuir para os estudos ambientais, incluindo o homem nesse contexto, com base na produção de conhecimento e aporte científico, esta pesquisa foi norteadada pela importância da realização de estudos voltados para a cartografia dos elementos físicos naturais. Essa cartografia correlacionada com a discussão dos impactos antrópicos, realizado na área de estudo, mostra-se importante instrumento de planejamento ambientais, fornecendo dados e informações, através das discussões e alertas sobre os impactos ambientais.

As informações cartográficas permitiram inclusive o subsídio a identificação das potencialidades e fragilidades dos diversos compartimentos do relevo da sub bacia, o que favorece a realização de estudos de planejamentos ambientais. Visto que se trata de uma área com intensa intervenção antrópica e que em quase toda a sub bacia, a apropriação do relevo e demais recursos naturais não consideram as restrições.

## **REFERÊNCIAS**

- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1973. 351 p.
- CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo, SP: Cultrix, 1996.
- CAPUTO, M. V.; LIMA, E. C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande - Bacia do Parnaíba. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, p. 740-753, 1984.
- COGERH. **Plano de gerenciamento das águas da bacia do Litoral, fase 1: estudos básicos e diagnóstico**. Fortaleza, 2010. Disponível em: <<http://www.cogerh.ce.gov.br/.../51-relatorio-final-preliminar-fase-i?...bacia-do-lit>>. Acesso em: 11 de agosto. 2021.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba (PLANAP)**: Atlas da Bacia do Parnaíba. Brasília, DF: TDA Desenho & Arte Ltda., 2006.

COSTA FALCÃO, C. L.. A Teoria Geral dos Sistemas e o Entendimento dos Processos Erosivos em uma Bacia Hidrográfica. **Revista Equador**, v. 9, p. 21, 2020.

CLAUDINO-SALES, V. Lima, E.C.; DINIZ, S. F.; CUNHA, F. S. E. S. Megageomorfologia do Planalto da Ibiapaba: uma introdução. **William Morris Davis Revista de Geomorfologia**, v. 1, p. 186-209, 2020.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará**, 2020.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará**, 2014.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 1:500.000, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. - 5. ed., rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book. ISBN 9788570358172.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. -2. ed. rev. atual. -Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).

FALCAO SOBRINHO, J. **A Natureza do Vale do Acaraú**: um olhar através das sinuosidades do relevo. Editora Sertao Cult., Ceará, 2020.

FALCAO SOBRINHO, J. **Relevo e Paisagem**: proposta metodológica. Sobral: Sobral Gráfica, 2007.

FUCEME. **Postos Pluviométricos**. 2015. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/23-monitoramento/meteorológico/572-postos-pluviométricos>. Acesso em 1 marco de 2021.

GUERRA, A. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2019**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2016**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. **Perfil Básico Municipal 2019**. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

IPECE, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Estado do Ceará. **Perfil Básico Municipal 2015**. Disponível em: <<https://www.ipece.ce.gov.br/>>. Acesso em: 29 dez. 2020.

LIMA, W. P.; ZAKIA M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES; R.R.;

- LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo. Oficina de texto, ed 2ª, 2010.
- MOURA-FÉ, M. M. **Evolução Geomorfológica da Ibiapaba setentrional, Ceará: Gênese, Modelagem e Conservação**. Tese de Doutorado (PPGG –UFC), Fortaleza-CE, 2015. 307 p.
- NASCIMENTO, F. R. Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil. UFF, Rio de Janeiro, 2013.
- PEREIRA, R. C. M; SILVA, E. V. Solos e vegetação do estado do Ceará: Características gerais. In: SILVA, J. B; CAVALCANTE, T (org). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- PLUMMER, F. B.; PRINCE, L. I.; GOMES, F. S. **Estados do Maranhão e Piauí: Relatório 1946**. [S.l.]: Conselho Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro, 1948. 87-134p.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 5º ed- São Paulo,2000.
- SANTOS, C. A.; SOBREIRA, F. G. Análise da Fragilidade e Vulnerabilidade natural dos terrenos aos processos erosivos como base para o ordenamento territorial: o caso das bacias do córrego carioca, córrego do bação e ribeirão carioca na região do alto Rio das Velhas-MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.9, n.1, p. 65-73, 2008.
- SILVEIRA, A ; CUNHA, C. M. L. . **Cartografia Geomorfológica como subsídio para a análise das interferências do uso da terra no desencadeamento dos processos erosivos: Um estudo em área canavieira**. Ra'e ga (UFPR), v. 21, p. 365-391, 2010.
- SOUZA. M. J. N; Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: SOUZA, MORAES, J. O. LIMA, L.C. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, Parte I**. Fortaleza: FUNCEME, 2000. 28-31p.
- VENTURI, L, A, B. Os diferentes significados do relevo no ensino de Geomorfologia. In: **Anais do V Simpósio Nacional**. Santa Maria: UFSM, 2004.
- ZANELLA, M. E.; et al. Vulnerabilidade socioambiental do baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cocó. **Revista Sociedade e Natureza**, Fortaleza – CE, v. 2, n. 25, p. 317–332, 2013.