

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE  
DOS SISTEMAS AMBIENTAIS  
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO ARACATI MIRIM ITAREMA –  
CE**

**Francisco Felipe Paiva de Oliveira**

**Milena Araújo de Souza**

**Lucas Pereira Soares**

**Ernane Cortez Lima**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO CEARÁ - UECE**

Citação: OLIVEIRA, F. P.;  
SOUSA, M. A.; SOUZA, M. A.  
LIMA, E. C. LEVANTAMENTO  
E ANÁLISE DOS SISTEMAS  
AMBIENTAIS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO  
ARACATI MIRIM ITAREMA –  
CE. **Revista GeoUECE**  
**(Online)**, v. 08, n. 14, p. 252-  
265, jan./jun. 2019. ISSN 2317-  
028X.



**LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO ARACATI MIRIM ITAREMA – CE**

**SURVEY AND ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SYSTEMS OF THE ARACATI  
MIRIM RIVER HYDROGRAPHIC BASIN ITAREMA - CE**

**LEVANTAMINETO Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS MEDIOAMBIENTALES DE LA  
CUENCA HIDROGRÁFICA DEL ARACATI MIRIM ITAREMA-CE**

**Francisco Felipe Paiva de OLIVEIRA <sup>1</sup>**

**Milena Araujo de SOUSA <sup>2</sup>**

**Lucas Pereira SOARES <sup>3</sup>**

**Ernane Cortez LIMA <sup>4</sup>**

<sup>1</sup> E-mail: felipe.paiva1407@gmail.com

<sup>2</sup> E-mail: amilena49@gmail.com

<sup>3</sup> E-mail: lucas.soares@ifpa.edu.br

<sup>4</sup> E-mail: ernanecortez@hotmail.com

**RESUMO**

O presente artigo trata de um levantamento cartográfico da bacia de Aracati mirim que estar inserida na bacia hidrográfica do litoral, sendo considerada uma das principais bacias nesse contexto territorial, com estes produtos cartográficos produzidos na área pode-se atentar a uma análise dos sistemas ambientais que estão presentes na bacia. Estas análises ambientais são realizadas nos componentes geoambientais como geologia, geomorfologia, solos e vegetação. Por meio de um estudo integrado de todas estas informações foram levantadas através geoprocessamento com a utilização dos SIG (sistemas de informação Geográficas), através da utilização de imagens de satélites – Landsat 8 disponível no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e no U.S. Geological Survey – USGS, com a ajuda de programas como o Quantum Gis, ferramenta geográfica que permitirá a fácil elaboração dos mapas temáticos, pra assim fazer uma análise temporo- espacial. O levantamento e análise dos sistemas ambientais da sub bacia hidrográfica do Rio Aracati mirim, Itarema – CE, vão vir a contribuir para com o gerenciamento e planejamento ambiental, sendo utilizado para tomadas de decisões públicas, que tenham como objetivo a gestão em bacias hidrográficas.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica. Análise. Geoprocessamento.

**ABSTRACT**

This article presents a cartographic survey of the basin of Aracati mirim that is inserted in the litoral hydrographic basin, being considered one of the main sub basins, in this territorial context cartographic products produced in the area one can pay attention to an analysis of the environmental systems which are present in the basin. These environmental analyzes are carried out on Geoenvironmental components such as geology, geomorphology, soils and vegetation. Through an integrated study of all this information that was raised through geoprocessing using the GIS (Geographic Information Systems), through the use of satellite images - Landsat 8 available at INPE (National Institute for Space Research) and the US Geological Survey - USGS, with the sharpness of programs such as Quantum Gis, a geographic tool that will allow the easy elaboration of thematic maps, to do a temporal-spatial analysis. The survey and analysis of the environmental systems of the Aracati mirim, Itarema -



CE river basin will contribute to environmental management and planning, and will be used for public decision making, aiming at river basin management.

**Keywords:** Hydrographic basin. Analyze. Geoprocessing.

## RESUMEN / RESUMÉ

Este artículo trata de un estudio cartográfico de la río del Aracati Mirim que se inserta en la cuenca hidrográfica costera, siendo considerada una de las principales cuencas en este contexto territorial están presentes en la cuenca. Estos análisis ambientales se realizan en componentes geoambientales tales como geología, geomorfología, suelos y vegetación. Por medio de un estudio integrado de toda esta información se recabó por medio del geoprocetamiento con el uso de SIG (Sistemas de Información Geográfica), mediante el uso de imágenes satelitales - Landsat 8 disponible en INPE (Instituto Nacional de Investigación Espacial) y US Geological Encuesta - USGS, con la ayuda de programas como Quantum Gis, una herramienta geográfica que permitirá la fácil elaboración de mapas temáticos, para hacer un análisis temporoespacial. El estudio y análisis de los sistemas ambientales de la cuenca del río Aracati mirim, Itarema - CE, contribuirá a la gestión y planificación ambiental, siendo utilizado para la toma de decisiones públicas, con el objetivo de la gestión de las cuencas hidrográficas.

**Palabras clave:** Cuenca Hidrográfica. Análisis. Geoprocetamiento.

## 1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa propõe um levantamento e análise dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do rio Aracati Mirim, situado no município de Itarema - CE, atentando o estado de conservação em que se encontra, assim como com suas nascentes e reservatórios d'água, assinalando formas inadequadas de uso/ocupação do solo nesse ecossistema.

A bacia hidrográfica do rio Aracati Mirim está localizada na porção meridional do Estado do Ceará, possuindo uma área de aproximadamente 1.700 Km<sup>2</sup>, com uma espacialização que permite ser classificada como uma bacia hidrográfica Inter Municipal, pois compõe território de oito municípios distintos

O rio Aracati Mirim é a principal drenagem da bacia hidrográfica em estudo, dando nome a mesma. Tem sentido sul-norte, com uma extensão de aproximadamente 77 km, apresentando drenagem do tipo dendrítica com um escoamento exorréico. Em linha reta, a bacia do rio Aracati Mirim disponibiliza de aproximadamente 80 km, saindo de suas áreas de nascentes a sul para a sua área de foz ao norte (Figura 01).

A bacia hidrográfica do rio Aracati Mirim tem uma complexa variação paisagística, que se apresenta de forma latitudinal, cruzando 4 grandes sistemas ambientais, sendo, em sua porção sul, na região entre o alto e o médio curso, a Depressão Sertaneja

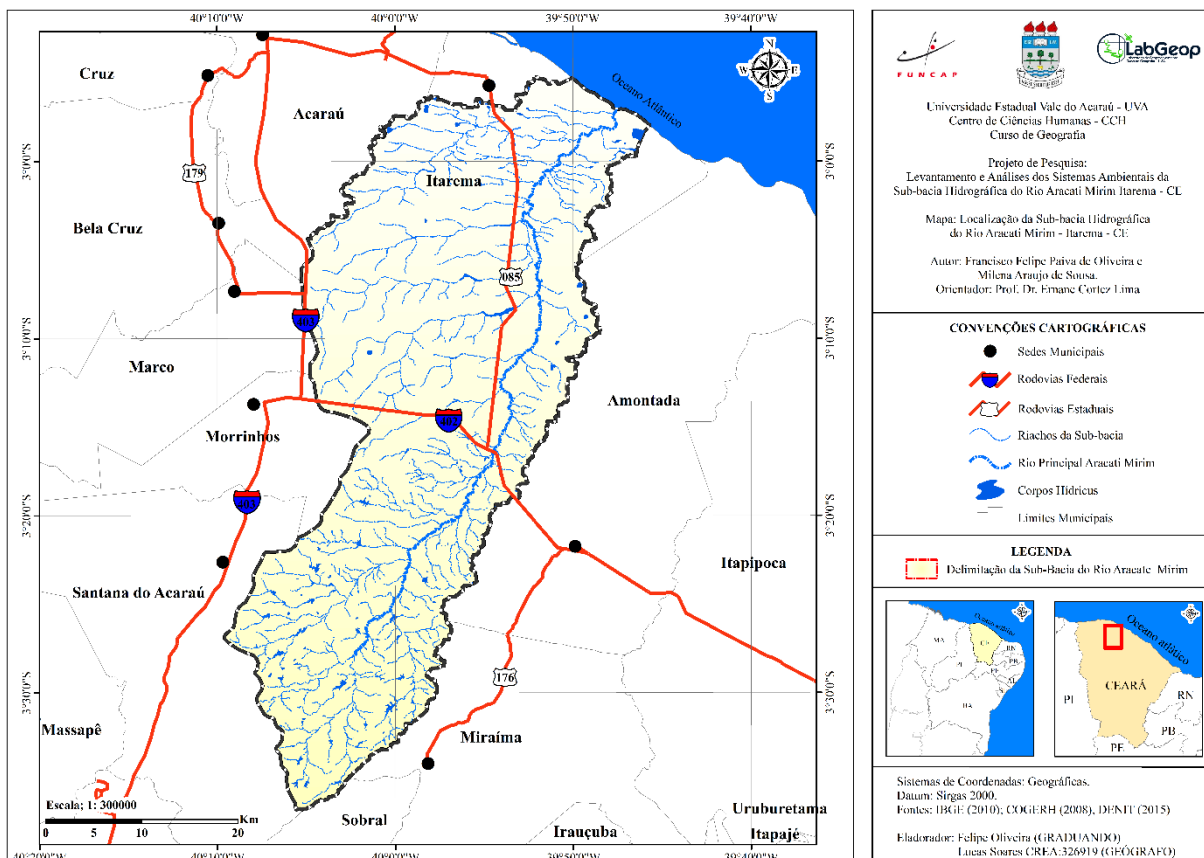


intercalada por agrupamentos de Inselbergs, na região central, no médio curso, formado pelos Tabuleiros Pré-Litorâneos, e no extremo norte, próximo a sua foz, no baixo curso, tem-se a Planície Litorânea.

As tipologias climáticas quente semiárido e quente semiárido brando evidenciam-se na área em estudo, conforme FUNCEME (2009). O primeiro apresentando temperaturas elevadas e baixa umidade do ar, devido a chuvas irregulares e muitas vezes escassas com média pluviométrica que varia entre 100 a 500 mm ao ano, predomina nas áreas interiores da bacia de drenagem. O segundo localiza-se na porção mais o norte da bacia hidrográfica, sofrendo influência direta do efeito de maritimidade do oceano Atlântico, com precipitações médias anuais concentradas entre 700 a 850 mm.

Essa variação latitudinal da área, no que tange aos seus limites de norte a sul, além de mudar as condições geoambientais, interfere também nos tipos de uso e ocupação do solo, o que caracteriza diferentes aspectos socioeconômicos, que promovidos sem o devido manejo ambiental, interferem diretamente na exploração dos recursos naturais.

**Figura 01:** Mapa de Localização da Bacia hidrográficas do Rio Aracati Mirim.



Fonte: Oliveira (2018)



Desta forma com este modo de ocupação se efetua de uma maneira inadequada aos recursos naturais, à interpretação dos processos que atuam nas mais diversificadas unidades geoambientais do semiárido podem facilitar a organização territorial.

Observando isso, é de suma importância realização do levantamento e análise dos aspectos geoambientais das bacias hidrográficas. A partir dessa pesquisa, pode-se produzir toda uma abordagem de dados gerados da mesma, para que se possa ser utilizada como atividades mitigadoras dos efeitos negativos ocasionados pelo mau uso intensivo de seus recursos.

Com o levantamento e análise dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do Rio Aracati mirim Itarema – CE pode vir a contribuir com o gerenciamento e planejamento ambiental, podendo ser utilizado para tomadas de decisões públicas, que tenham como objetivo a gestão em bacias hidrográficas.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de fazer uma análise, e para o levantamento dos possíveis problemas que estão ligados à ordem ambiental permitindo o conhecimento sobre os mesmos, além de indicar suas potencialidades e limitações. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas e períodos distintos, apresentados a seguir:

- A 1ª etapa ficou por conta do levantamento cartográfico e bibliográfico, considerando as leituras a partir de Bertrand (1972), Sotchava (1977), Veado (1995), Christofolletti (1999), Monteiro (2000), Nascimento (2001), Souza (1983,1988, 2000, 2005,2009), Lima (2012).

- A 2ª etapa trata da confecção cartográfica dos mapas geológicos, geomorfológicos, de vegetação e clima, fundamentais para o levantamento das componentes ambientais, a fim de propiciar a caracterização geoambiental da área em estudo.

O mapeamento geológico foi realizado com base nos dados disponibilizados pela CPRM através de um projeto integrante do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, que disponibiliza as definições das Unidades Regionais, proporcionando uma divisão de Geologia Básica. Este projeto foi executado pela Residência de Fortaleza, sob a coordenação regional dos geólogos Antonio Maurilio Vasconcelos e Francisco Edson Mendonça Gomes e coordenação nacional do geólogo Inácio de Medeiros Delgado (DIGEOB).



A geomorfologia foi analisada considerando o uso de imagens de radar do projeto SRTM, projeto este que tem como objetivo disponibiliza um banco de dado digitais para todo o planeta, que se faz necessário na elaboração de um Modelo Digital de Elevação (MDE) das terras continentais. A coleta destes dados é realizada por meio da utilização de imagens de satélites – Landsat 8 disponível no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e no U.S. Geological Survey – USGS, é onde ficam disponibilizadas em formato de HGT com uma resolução de 16bist.

A vegetação e os tipos climáticos foram estabelecidos com base nos estudos de FUNCEME(2009) na compartimentação Geoambiental do Estado Ceará. Que tem como base uma análise dos componentes geocológicos com a integração da paisagem como assim propôs Sotchava (1962) com a criação do geosistema que é a inter-relação estabelecida entre os fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e de vegetação com o antrópico.

- A 3ª etapa da pesquisa foi desenvolvida a partir de trabalho de campo, possibilitando a análise e a identificação dos componentes geoambientais, através do levantamento de pontos de controle com a utilização de um receptor de sinal GPS *Garmin eTrex 10*. Trata-se da etapa em que, faz-se necessário, o levantamento e o registro dos aspetos paisagísticos importantes, através de fotografias e amostras de solo, vegetação, a fim de análises e interpretações em laboratório.

- A 4ª etapa trata do levantamento e análise dos sistemas ambientais da bacia hidrográfica do rio Aracati Mirim, ficando por conta da elaboração de síntese das relações e diagnósticos ambientais, expondo a compreensão da dinâmica da paisagem que fora explorado em toda a pesquisa.

As técnicas de apoio utilizadas para a operacionalização do trabalho são as ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) que permitem um maior conhecimento da área de estudo e a elaboração de materiais que subsidiam possíveis intervenções, através da utilização do gerenciador de SIG *QGIS 2.18*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como base o mapa de Geologia da CPRM (2003), a bacia hidrográfica do rio Aracati Mirim é composta, principalmente, por terrenos do período Cenozóico e Paleo Proterozóica. A porção Cenozóica está presente com a configuração do grupo barreiras que detém a unidade geológica ENb que é um indiviso de arenitos argilosos



de tonalidade variegada (amarelada, avermelhada e esverdeada), matriz argilo-caulínica, com cimento argiloso, ferruginoso e, às vezes, silicoso; granulação fina a média, com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base (pode-se encontrar, no topo, areias silticas bem classificadas) / sistema fluvial com esporádicas corridas de lamias (Figura 02).

Com mais ou menos 50% da bacia vem os terrenos que se localizam mais e sul da mesma que pertencem ao período Paleo Proterozoica, como indicado na Figura 02) que detém da unidade PPcc pertencente a unidade Canindé que é composta por paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos e rochas metabásicas: c - metagabros, anfibolitos com ou sem granada, e gnaisses dioríticos, associados ou não a enderbitos; c1 - metagabros e metaultramáficas serpentinizadas e xistificadas, lentes de quartzitos, metacalcários, rochas calcissilicáticas, formações ferríferas e ferro-manganesíferas, além de metaultramáficas; cgnl - granulitos máficos, enderbitos e leptinitos; caf - anfibólio gnaisses e/ou anfibolitos; PP(NP)cc - tratos onde são comuns os jazimentos estratóides e diqueiformes de granitóides neoproterozóicos, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facoidais.

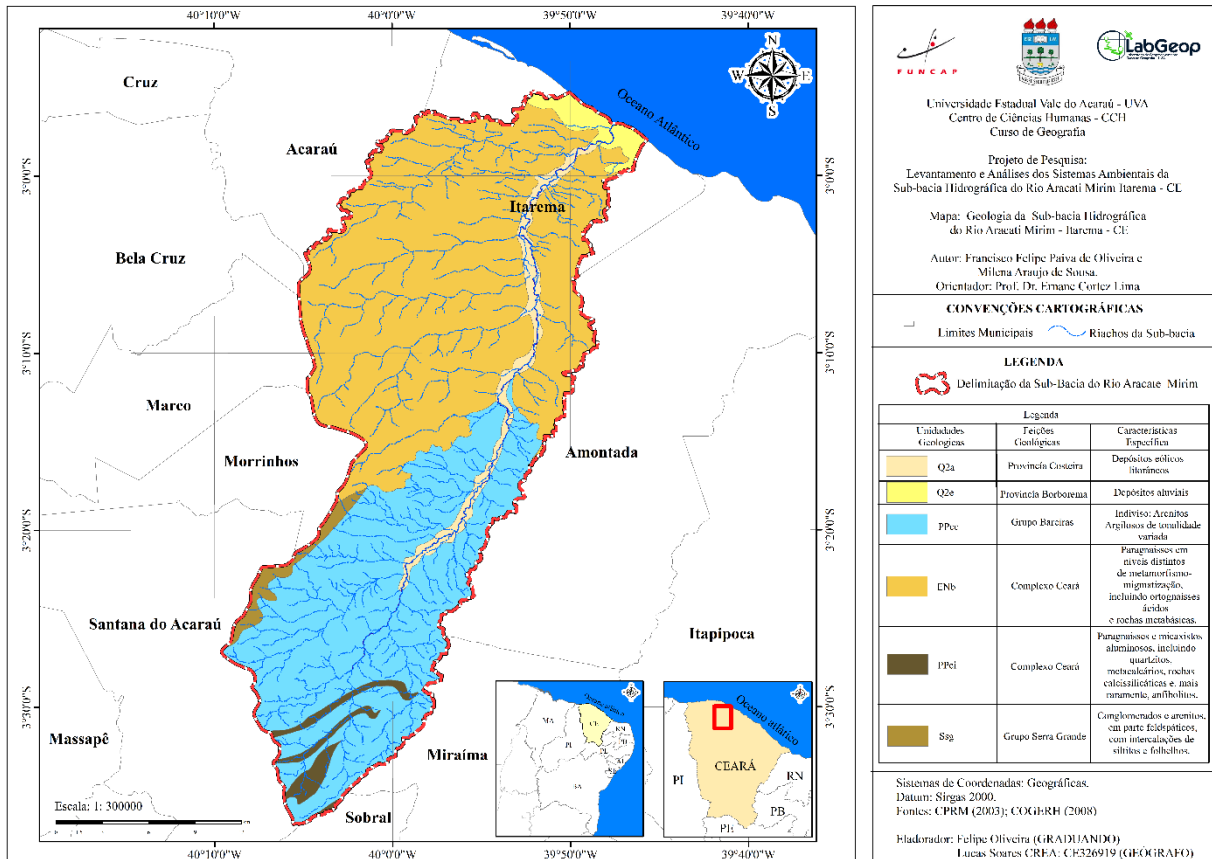
As demais unidades (Figura 02) se apresentam em uma menor proporção, na porção sul se apresentam unidades Paleo Proterozóicas e também Paleozoica, PPci pertencente ao complexo Ceará unidade Independência e SSg, por sua vez ao grupo Serra Grande respectivamente. PPci é determinado por paragneisses e micaxistos aluminosos (em parte migmatíticos), incluindo quartzitos, metacalcários, rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfibolitos. SSg é integrado por conglomerados e arenitos, em parte feldspáticos, com intercalações de siltitos e folhelhos / fluvial e marinho raso (com registro glacial).

Na porção Norte pode-se identificar as unidades da era Cenozoica do período Quaternário, são as unidades de Q2e e Q2a que e identificada no decorrer do leito do rio principal. A unidade Q2e e formado por Depósitos eólicos litorâneos (praias atuais/dunas móveis; inclui, localmente, sedimentos fluviomarinhas: areias esbranquiçadas, quartzosas, de granulometria variável, bem classificadas, em corpos maciços ou com partes exibindo arranjos estratiformes, onde ocorrem leitos mais escuros com concentrações de minerais pesados (somam-se níveis de cascalhos e outros com marcante estratificação cruzada, além de fácies com fragmentos de matéria orgânica) eólico marinho e fluviomarinha. Q2a e composto por Depósitos aluviais



argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas orgânicas fluvial, em parte com influência marinha.

**Figura 02:** Geologia da Bacia hidrográficas do Rio Aracati Mirim.



Fonte: Oliveira (2018)

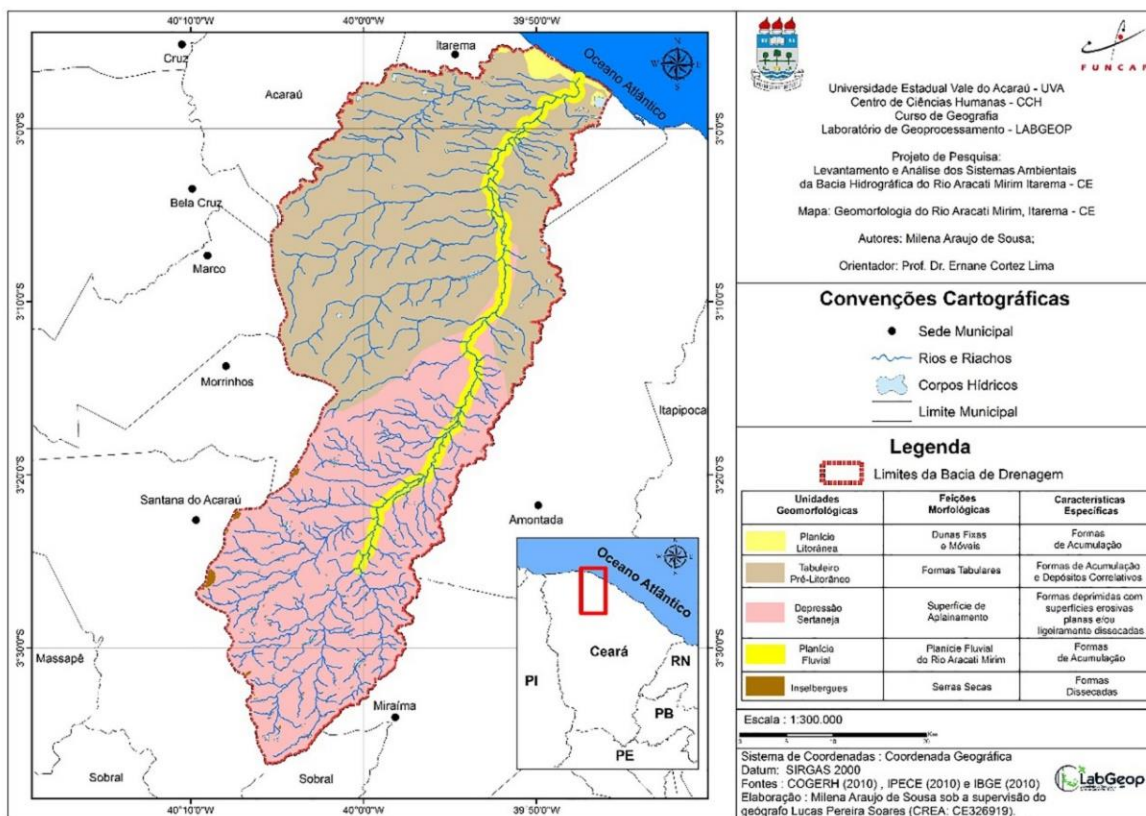
## GEOMORFOLOGIA

As feições geomorfológicas inseridas na área da bacia hidrográfica do Rio Aracati Mirim são definidas como Planície fluvial, Inselbergues, Depressão Sertaneja, Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planície Litorânea (Figura 03).





**Figura 03:** Geomorfologia da Bacia do rio Aracati Mirim.



Fonte: Sousa (2018)

A planície litorânea é uma área relativamente baixa e apresenta sua altitude de proximidade ao nível do mar, esse nível do mar irá definir uma área aplainada que se caracteriza por sua elevada taxa de sedimentos acumulados na sua superfície. Compreende a região do município de Itarema, onde se localiza a foz do rio Aracati Mirim.

A unidade geomorfológica Tabuleiro Pré-litorâneo é do Grupo Barreiras e são uma unidade do relevo anterior as planícies litorâneas. É composta por sedimentos depositados durante o período terciário da era cenozoica; tem caráter arenoso no interior e argiloso no litoral; apresentam uma vegetação densa, nomeada de vegetação de tabuleiro. Dentro da área da bacia essa feição se insere nos municípios de Itarema, Acaraú, Bela Cruz, Marco e Morrinhos.

A depressão sertaneja é mais expressiva por sua extensão geográfica. É uma superfície inserida entre planaltos cristalinos e/ou sedimentares com variedade altimétrica de 100 a 350 metros. Topograficamente, a depressão sertaneja é significativamente aplainada ou levemente ondulada revestida de vegetação de



Caatinga de porte, flora altamente diferenciada de acordo com a localização. Apresenta significativas variações de natureza litológica e edáfica.

Dentro da planície fluvial da bacia do rio Aracati-mirim observa-se o rio principal. Essa feição apresenta grande número de drenagens de sua margem esquerda onde se localiza o maior contingente de riachos com uma maior extensão que efetuam esta dinâmica do escoamento.

Inserido na unidade depressão sertaneja os inselbergs e as cristas residuais destacam os efeitos processuais da erosão durante os períodos geológicos recentes da região. Suas características são a presença de solos rasos sem camada vegetal. Quando há efetivamente o processo de formação do solo, originam-se frequentemente.

## SOLOS

A bacia do rio Aracati Mirim tem uma diversidade de solos que nos quais três deles se destacam por terem uma maior extensão territorial, estes solos são Neossolo Quartzarênico, Argilossolo Vermelho-Amarelo, Planossolo Hidromórfico. Os Neossolos Quartzarênicos situam-se na porção norte, já os Argilossolos estão posicionados de norte a sul da bacia, e por último o Planossolo que se apresenta da parte sul para o centro da bacia. Os demais solos apresentados na bacia estão localizados na porção sul com pequenas parcelas de territórios, Luvisolo Crômico, Neossolo Litólico (Figura 04).

Neossolos Quartzarênico são solos que apresentam uma textura de areias em todos os seus horizontes que vão de A-C, são solos que se caracterizam por apresentarem frações de areias tanto finas como também grossas, com 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e quase que nada de minerais primários que são menos resistentes ao intemperismo.

Argilossolo Vermelho-Amarelo é um tipo de solo que apresenta um material mineral e se caracteriza por apresentar uma diferenciação entre os seus horizontes. Os Argilossolos em sua grande maioria pode-se identificar em seu horizonte A uma textura mais arenosa mais quando se faz a transeção para o horizonte B percebe-se a mudança de um solo arenoso amarelado para um solo argiloso avermelhado.

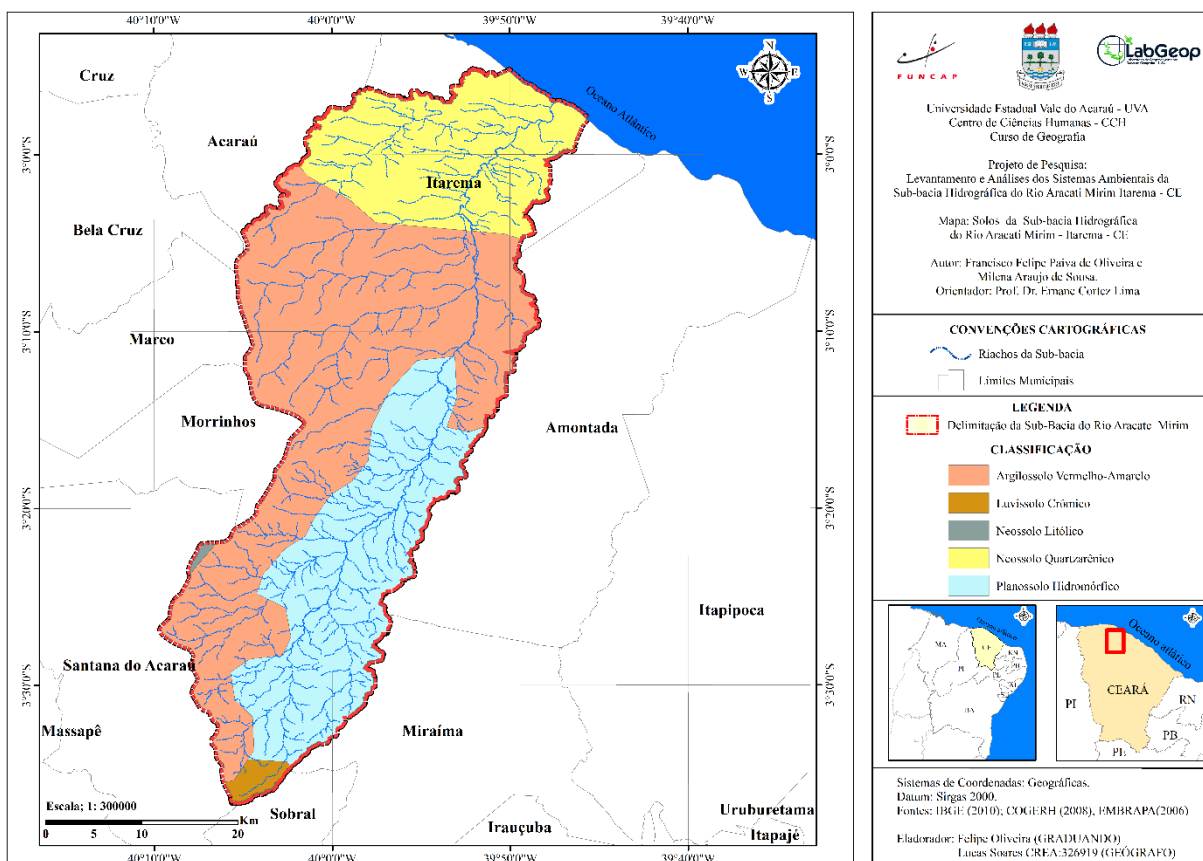
Planossolo Hidromórfico são solos constituídos de material mineral com o horizonte A ou E seguido por B plânico. Um horizonte Plânico sem caráter sódico perde em precedência taxonômica para o horizonte plíntico.



Neossolo Litólico solos que se identifica material mineral mais como também pode apresentar materiais orgânicos como: ramos finos raízes finas cascas de arvores e folhas que estão em estado de decomposição, um solo que não apresenta ser espesso e que apresenta uma baixa atuação dos processos pedogenéticos, sendo desta forma sem apresenta uma variação expressiva em relação ao material original.

Luvissolo Crômico são solos que se apresentam exclusivamente o horizonte B abaixo do horizonte A ou E, tendo em seu desenvolvimento solos minerais não Hidromórficos com a atuação de uma argila com alta saturação. Solos que se apresentam com um caráter crômico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

**Figura 04: Solos da Bacia do Rio Aracati Mirim.**



Fonte: Oliveira (2018)

## VEGETAÇÃO

Os aspectos da cobertura vegetal da bacia do Rio Aracati Mirim estão associados às questões que se relacionam com as características edafoclimáticas e morfológicas. A presente área de estudo apresenta cinco classes de vegetação (Figura 05), sendo:

A) Vegetação de Mangue



- B) Floresta Mista Dicotilo-Palmaceae (Mata Ciliar com Carnaúba)
- C) Complexo Vegetacional da Zona Litorânea
- D) Caatinga Arbustiva Densa
- E) Caatinga Arbustiva Aberta

A vegetação de mangue fica situada com na região litorânea da bacia em questão de estudo, sendo exclusivamente pertencente ao ecossistema de litorânea. Este ecossistema possui uma vegetação que tem a facilidade de se adaptar a cortante mudança do nível da água, e também na questão de que se adapta às variações de sal na água, este tipo de vegetação é identificado como pneumatófora que disponibilizam das raízes aéreas, sendo manca da vegetação de mangue, e o halófilo que se relacionam com facilidade com as variações de salubridade na água.

Floresta Mista Dicotilo-Palmaceae ou Mata Ciliar com Carnaúba está presente na área de estudo, no decorrer do Rio principal de Bacia do Aracati Mirim nas regiões de médio e baixo curso. Está vegetação se apresenta com uma composição mista tendo em sua formação a classes de palmáceas, arbustos de forma dispersa e irregular, carnaúbas e algumas especeis arbóreas.

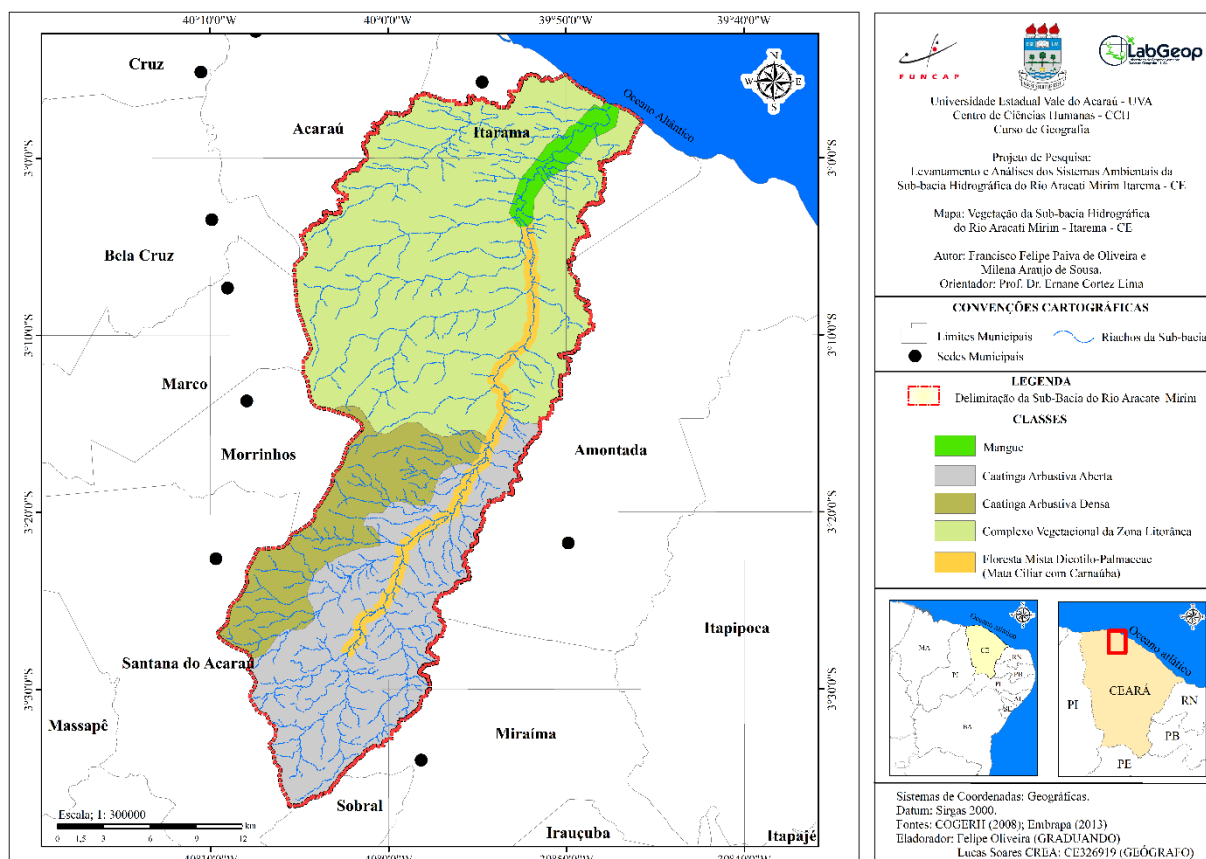
O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea são formas vegetacionais presentes nas unidades geomorfológicas planície flúvio marinha, tabuleiros pré-litorâneos do grupo barreira abrangendo as feições lagoas litorâneas, dunas fixas e móveis, pós-praia ademais de estar presente em várzeas de rios/ lagoas e mangues.

Caatinga Arbustiva Densa é a vegetação primária da unidade Vegetacional que se estabeleceu por alguns anos na depressão periférica meridional do estado. Esta classe de vegetação de denota na região de estudo na altura do município de Morrinhos na porção sul da Bacia, Caatinga Arbustiva Densa que não se caracteriza por ter uma compactação sem exibir uma ação antrópica relevante.

Caatinga Arbustiva Aberta deferentemente da caatinga arbustiva densa apresenta uma ação antrópica mais exacerbada. Esta ação do homem começou com a grande exploração do algodão ao longo dos anos. Com um grande aquecimento econômico da exportação de algodão, conseqüentemente houve um grande aumento nas áreas de degradação vegetal, fazendo com que a vegetação passasse por um processo de transformação, sendo hoje considerada uma vegetação com uma maior espacialização entre as mesmas.



Mapa 05: Vegetação da Bacia do rio Aracati Mirim



Fonte: Oliveira (2018)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser um estudo prévio, pode-se perceber que a bacia do rio Aracati Mirim apresenta uma grande diversidade ambiental, onde foi possível realizar esta pesquisa devido ao foco geossistêmico, interligando os componentes ambientais nela presente.

Nesse contexto, evidenciou-se no trabalho de campo que diversas áreas da bacia encontram-se em níveis diferenciados de degradação ambiental. Notou-se que a maior faixa de degradação está presente na Depressão Sertaneja, à vegetação predominantemente dessa área é de marmeleiro o que é um indicador de vegetação secundária, porque a primeira e original foi completamente devastada.

Porém, a vegetação que compreende a área mais próxima ao leito do rio Aracati Mirim, pode-se notar que, na maioria das vezes, ela se encontrava parcialmente desmatado e ocupado pela ocupação da agricultura de subsistência, principalmente nas áreas rurais dos municípios que compreende a sub-bacia. Outro aspecto importante que se pode notar, principalmente na região norte da sub-bacia, no



município de Itarema, há a presença de diversas torres de eólicas, de produção de energia elétrica a partir dos ventos, o que leva a diversos conflitos sociais a respeito da ocupação desse território e o incomodo que provoca as comunidades presentes nessa área.

Portanto, conforme apontado os diversos aspectos anteriormente citados, entende-se que é de suma importância que se leve adiante os estudos sobre análise e planejamento ambiental, incluindo sempre uma abordagem integrada dos elementos ambientais e sociais presentes no espaço.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND. G: **Paisagem e Geografia Física Global-Esboço Metodológico**. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, n.13, p. 1-27, 1972.

CEARÁ, Assembleia Legislativa. Caderno regional da bacia do Acaraú.; Conselho de Atos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. Eudora Walter de Santana (Coordenador). Fortaleza: **Coleção Cadernos Regionais de Pacto das Águas** v. 1. 2009.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **GEOMORFOLOGIA: Geomorfologia Fluvial**. 2ª edição Revista e Atualizada. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1988.

CPRM, **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará**. Fortaleza - CE: Serviço Geológico do Brasil, 2003. 105p.

FUNCEME. Mapeamento da cobertura vegetal e do uso/ocupação do solo da APA da Serra de Baturité – Ceará Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (**FUNCEME**). Fortaleza, 2006.

FUNCEME. Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II meso região do sul cearense. Gestão Regional do Ceará. Fortaleza: Edit. FUNCEME, 2000. P. 5-104.

JOSÉ, Pedro; TAMIOZZO, Fellipe. **Introdução a Hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

LIMA, E. C. **Análise e Manejo Geoambiental das Nascentes do Alto rio Acaraú: Serra das Matas Ceará – Dissertação de Mestrado** UECE, Fortaleza - 2004.

NOGUEIRA, Lucas.; ACOSTA, Guillermo. **Hidrologia**. 2ª edição Revista e Atualizada. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1988.

SOUSA, M. J. N. de. 'Compartimentação Geoambiental do Ceará' in **Ceará: um novo olhar geográfico**. Edições Demócrito Rocha, Fortaleza 2005.

SOUZA, M. J. N. Compartimentação Topográfica do Estado do Ceará. **Ciê. Agro.** (9) Fortaleza, 1979, p. 77-85. 1979.



SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará.** In: LIMA, Luis C.; MORAIS, Jander J. O.; SOUZA, M. J. N. *Compartimentação Territorial e*

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.91 p. II. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, I)