



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM GEOGRAFIA - PROPGEO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO CEARÁ - UECE**

Av. Dr. Silas Munguba, 1700 -
Campus do Itaperi, Fortaleza/CE

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE
DOS SISTEMAS AMBIENTAIS
QUE COMPÕEM A SUB-BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIACHO
GABRIEL, NA LOCALIDADE DE
JUÁ, EM IRAUÇUBA-CE**

Nayane Barros Sousa

Renato Oliveira Barros

Jander Adelaide Souza

Ernane Corte Lima

Citação: SOUSA, N. B.;
BARROS, R. O.; SOUZA, J. A.;
LIMA, E. C. LEVANTAMENTO
E ANÁLISE DOS SISTEMAS
AMBIENTAIS QUE COMPÕEM
A SUB-BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIACHO
GABRIEL, NA LOCALIDADE
DE JUÁ, EM IRAUÇUBA-CE.
Revista GeoUECE (Online), v.
08, n. 14, p. 359-370, jan./jun.
2019. ISSN 2317-028X.



**LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS QUE
COMPÕEM A SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO GABRIEL, NA
LOCALIDADE DE JUÁ, EM IRAUÇUBA-CE**

**SURVEY AND ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL SYSTEMS THAT
COMPOSES THE SUB-BASIN OF GABRIEL CREEK, IN THE CITY OF JUÁ,
IN IRAUÇUBA-CE**

**INVENTARIO Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS AMBIENTALES QUE
COMPONEN LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL ARROYO GABRIEL,
EN LA LOCALIDADE DE JUÁ, EN IRAUÇUBA – CE**

Nayane Barros SOUSA ¹

Renato Oliveira BARROS ²

Jander Adelaide SOUZA ³

Ernane Corte LIMA ⁴

¹ Graduanda no curso de Geografia (Licenciatura) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); e-mail: nayanebsousa@gmail.com.

² Graduado no curso de Geografia (Licenciatura) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); e-mail: renatooliveiratap@gmail.com.

³ Graduando no curso de Geografia (Bacharelado) da universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); e-mail: janderadelaide14@gmail.com.

⁴ Pós-Doutorado em Geografia pela a Universidade Federal do Ceará (UFC), professor adjunto da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); e-mail: ernanecortez@hotmail.com.

RESUMO

O trabalho em questão constitui-se do levantamento e análise dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel, na localidade de Juá, Irauçuba-CE, estando situada na porção sul da bacia hidrográfica do Litoral. A mesma corresponde a uma área de aproximadamente 228 km², fazendo-se presente na área dos municípios de Irauçuba e Sobral. Para elaboração dos mapas temáticos foram utilizadas o apoio de cartas matriciais da SUDENE (1972) SA. 24-X-IV (Sobral) e SB. 24-Y-D-V (Irauçuba). A pesquisa se desenvolveu com o objetivo maior de a realizar um levantamento e análise dos sistemas ambientais da sub-bacia por meio de um levantamento bibliográfico e geocartográficos de autores que discutem a temática abordada, que é a abordagem sistêmica aplicada aos estudos geográficos e a realização de trabalhos de campo, com o intuito de relacionar os resultados alcançados. Realizou-se a elaboração de produtos cartográficos básicos para a área, identificou-se os componentes geoambientais (geologia, clima, solos e vegetação), com o intuito de avaliar o atual estado de degradação da sub-bacia através dos sistemas presentes.

Palavras-chave: Sub-bacia. Abordagem Sistêmica. Sistemas Ambientais.

ABSTRACT

The work in question consists of the survey and analysis of the environmental systems that make up the sub-basin of Gabriel Creek, in Juacity, Irauçuba-CE, and is located in the southern portion of the littoral basin. It corresponds to an approximately area of 228 km², making itself present in the area of the municipalities of Irauçuba and Sobral. For



the elaboration of the thematic maps, the support of matrix charts was used to SUDENE (1972) SA. 24-X-IV (Sobral) and SB. 24-Y-D-V (Irauçuba). The research has developed with the main purpose of carrying out a survey and analysis of the environmental systems of the subbasin by means of a bibliographical and geocartographic survey of authors who discuss the theme addressed, which is the systemic approach applied to geographic studies and the realization field work, in order to relate the results achieved. The basic cartographic products for the area were elaborated, the geoenvironmental components (geology, climate, soils and vegetation) were identified, with the purpose of evaluating the current state of sub-basin degradation through the present systems.

Keywords: Sub-basin. Systemic approach. Environmental systems.

RESUMEN

El trabajo en cuestión está constituido por el estudio y análisis de los sistemas ambientales que componen la subcuenca Gabriel Creek, en Juá, Irauçuba-CE, que se encuentra en la porción sur de la cuenca del río Litoral. Corresponde a un área de aproximadamente 228 km², estando presente en el área de los municipios de Irauçuba y Sobral. Para la preparación de mapas temáticos, se utilizó el soporte de letras matriciales de SUDENE (1972) SA. 24-X-IV (Sobral) y SB. 24-Y-D-V (Irauçuba). La investigación se desarrolló con el objetivo principal de realizar una encuesta y análisis de los sistemas ambientales de la subcuenca a través de una encuesta bibliográfica y geocartográfica de autores que discuten el tema, que es el enfoque sistémico aplicado a los estudios geográficos y su realización. trabajo de campo, para relacionar los resultados obtenidos. Se elaboraron productos cartográficos básicos para el área, y se identificaron los componentes geoambientales (geología, clima, suelos y vegetación), con el fin de evaluar el estado actual de degradación de la subcuenca a través de los sistemas actuales.

Palabras clave: Subcuenca. Enfoque sistémico. Sistemas ambientales.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata-se de um levantamento e análise dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel, na localidade de Juá, em Irauçuba-CE. Entendendo a magnitude dos estudos sistêmicos e a importância em se ter a bacia hidrográfica como unidade de análise, torna-se possível realizar um diagnóstico usando-se como objeto integrador os componentes geoambientais, tais como: clima, solo, relevo, vegetação, tudo isso com o intuito de apontar as limitações e potencialidades diante do uso e ocupação histórico do solo.

Frequentemente as bacias hidrográficas são áreas intensamente ocupadas pela população que reside nas adjacências destas, devido estas possuírem com frequência uma boa umidade, solos propícios para a exploração agrícola, e criatórios de animais. Porém, a presença antrópica com predominância nessas áreas contribui para uma fragilidade ambiental em suas



unidades geossistêmicas, por ocasionarem uma aceleração nos processos erosivos, falta de planejamento e esgotamento de recursos naturais.

Para Guerra e Cunha (1996), as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, uma vez que as mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações de difícil irreversibilidade.

Levando em consideração a bacia hidrográfica como unidade sistêmica, “evidencia as relações de seus elementos físicos e biogeográficos no contexto espacial, como também das variáveis socioeconômicas” (Lourenço, 2013, p.29). Este levantamento e análise proposto tem o intuito de colaborar de forma significativa com o planejamento, recuperação e conservação desta área tão degradada.

Objetivando um embasamento teórico-metodológico, busca-se, através de autores relacionados aos princípios da teoria sistêmica, voltada para estudos de cunho geográfico: Autores como Bertrand (1972), Bertalanffy (1975), Tricart (1977), Sochava (1977), Christofolletti (1999), Souza (2000), Lourenço (2013), os quais têm como contribuição servir como referência para o estudo.

2. MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa está fundamentada na análise geossistêmica que por sua vez, tem suas bases teóricas justificadas na Teoria Geral dos Sistemas de Bertalanffy (1975), a qual é baseada nas relações mútuas entre seus componentes, buscando analisar os fenômenos presentes através da organização e das inter-relações entre ambos.

A partir de uma análise ambiental utilizando-se a metodologia aplicada por Bertrand (1972) a qual possibilita a definição e delimitação das unidades geoambientais, torna-se possível utilizar categorias espaciais como geossistemas, para uma melhor comprovação do desígnio da pesquisa, que é analisar e compreender os sistemas ambientais que estão presentes na área.

Segundo Sotchava (1977) Geossistema é a expressão dos fenômenos naturais de um determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo desta forma influenciar os fatores sociais e econômicos na estrutura e expressão espacial. Levando em consideração o uso/ocupação da terra, exploração biológica e o potencial ecológico, os dados adquiridos através



destes, são considerados instáveis como variação temporo-espacial, sendo perceptível essa afirmação pela análise do mapa de compartimentação geoambiental (2009), onde o Estado do Ceará apresenta uma heterogeneidade ambiental e paisagística.

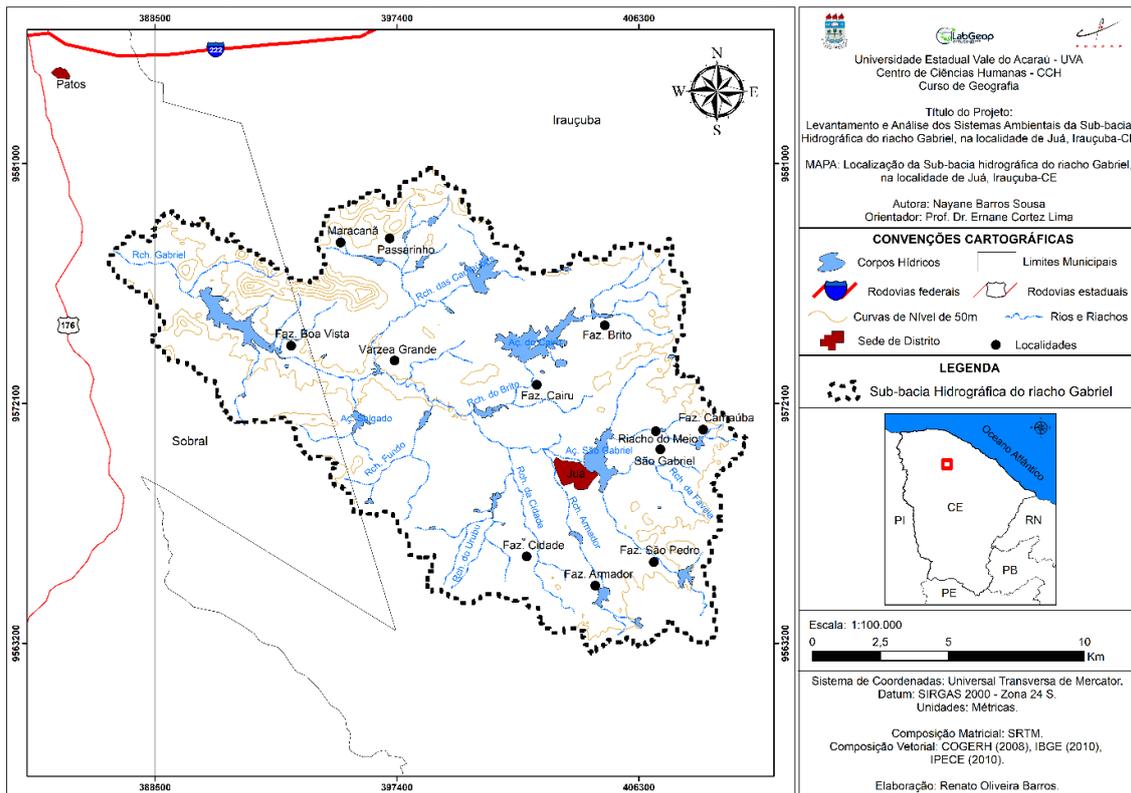
Os sistemas ambientais propostos foram baseados tanto nos componentes geoambientais descritos para área, como aos trabalhos de campo. Para isto usou-se Souza (2000), para tal sistematização. E, em Tricart (1977), o sistema apresentará características que lhe são próprias, diferenciando-o das propriedades de suas partes. Possibilitando categorizar os sistemas geoambientais do estado do Ceará, tornando-se possível aplicar a ecodinâmica para a área da sub-bacia em análise. Para a identificação dos tipos de solos predominantes na área, teve-se como base a segunda edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS) elaborado pela EMBRAPA (2006). Os aspectos socioeconômicos foram compreendidos através dos trabalhos de campo, através de conversas informais com moradores das localidades, que convivem e mantêm estreita relação com os recursos naturais da área da sub-bacia e também por meio de fontes como IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010).

Para a confecção dos mapas, foi utilizado o banco de dados da: COGERH (2008), IBGE(2010) e IPECE(2010). Os dados coletados para a análise, deram-se através de técnicas de geoprocessamento e de interpretação das cartas matriciais da SUDENE SA. 24-X-D-IV (Sobral), e SB.24-Y-D-V (Irauçuba).

A Sub-bacia do riacho Gabriel localiza-se na porção sul da bacia hidrográfica do Litoral, localizada na região noroeste do Estado do Ceará, situando-se nas cartas matriciais da SUDENE SA. 24-X-D-IV (Sobral), SB.24-Y-D-V (Irauçuba), limita-se ao sul e a oeste pela Bacia do rio Acaraú, a leste pela Bacia do rio Curu, e ao norte pelo Oceano Atlântico, a qual abrange parcialmente o território de 20 municípios, sendo um destes Irauçuba com 71,22% em extensão. A sub-bacia do riacho Gabriel trata-se de uma área com aproximadamente 228 km², entre os municípios de Irauçuba (Distrito de Juá) e Sobral (Distrito de Aracatiaçu), (**Figura 1**).



Figura 1: Mapa de localização da Sub-bacia Hidrográfica do riacho Gabriel



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

3. DIAGNÓSTICO DOS COMPONENTES GEOABIENTAIS

Unidades Geológicas

Constatou-se que a área da sub-bacia é formada por grande variedade de formações litológicas. Em maiores detalhes identificou-se as seguintes unidades geológicas: Depósitos Aluviais; Suíte Intrusiva Tamboril-Santa Quitéria; Granitóides Diversos, Unidade Canindé e Unidade Independência (Figura 2).

Os Depósitos Aluviais constituem-se de argilas, areias quartzosas, cascalhos e argilas, com nomenclatura Q2a. Correspondendo a era Cenozóica e ao período Quartenário, localizando-se nas áreas subjacentes ao riacho Gabriel.

A Suíte Intrusiva Tamboril-Santa Quitéria é representada por dois tipos de litologias: os granitos migmatitos e paraderivados e os granitóides. O primeiro tem como nomenclatura NP(PP)ts, datando da era Neoproterozóica e do período Neoproterozóico III. São resultantes da associação granito-migmatítica, envolvendo granitóides neoproterozóicos cinzentos e rosados, de granulação



variável até termos porfiríticos, gnaissificados ou não, e ortognaisses migmatíticos, além de rochas calcissilicáticas. Distribuiu-se em uma considerável faixa de extensão na sub-bacia.

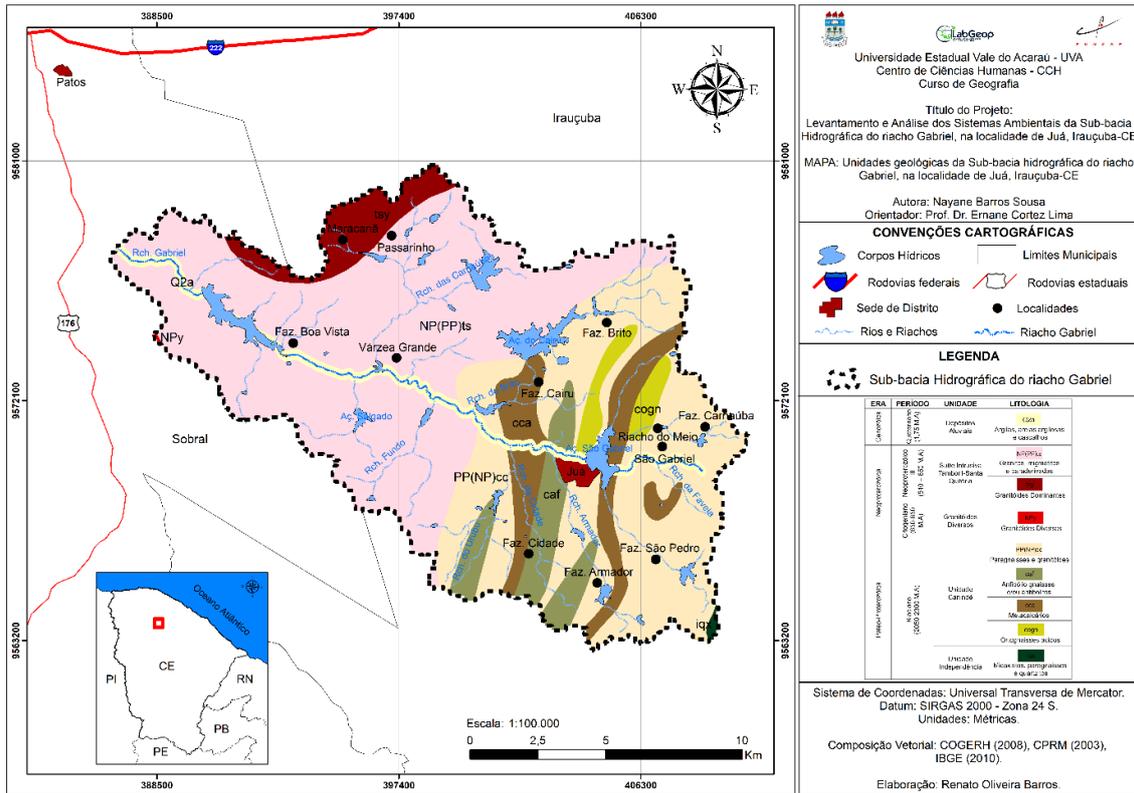
Os Granitóides Diversos são compostos por biotita-granitos, monzogranitos, sienitos, quartzomozonitos e granitos porfiríticos, em partes somado em um mesmo espaço cartografado. Compreende-se da era Neoproterozóica e do período Crigeniano, por nomenclatura NPy. Encontra-se na porção à noroeste da área em estudo.

A Unidade Canindé é representada na era Paleo-Proterozóica, do período Riacino por nomenclatura PPc, representa um conjunto de litologias de paragnaisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização que são: Paragnaisses e granitoides (PP(NP)cc, onde são comuns os jazimentos estratóides e diqueformes de granitóides neoproterozóico, cinzentos e rosados, gnaissificados ou não e, em parte, facoidais; Anfibólio gnaisses e/ou anfibolitos(caf); Metacalcários(cca); e Ortognaisses ácidos(cogn).

A Unidade Independência data da era Paleo-Proterozóica, do período Riacino. Constituí-se de paragnaisses e micaxitos aluminosos, incluindo quartizitos(iq), metacalcários(ica), rochas calcissilicáticas e, mais raramente, anfibolitos (iqx-micaxistos, paragnaisses e quartizitos.



Figura 2: Mapa das unidades geológicas da Sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Classificação dos Solos

Os solos que correspondem à área da sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel foram identificados por trabalhos de gabinete, através do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS) elaborado pela EMBRAPA (2006), como através da expedição ao campo.

Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS, 2006), foram identificadas na área de estudo três classes de solos do 1º nível (ordem): Os Luvisolos, Neossolos e Planossolos. Os Luvisolos apresentam apenas uma classe de 2º nível, os Crômicos, que abrangem os Brunos Não Cálcidos, e os Háplicos. Os Neossolos agrupam duas classes de 2º nível (subordem), os Litólicos e os Flúvicos. Os Litólicos abrangem os Neossolos Litólicos e os solos Flúvicos abrangem os Solos Aluviais. Os Planossolos apresentam apenas uma classe de 2º nível (subordem), os Nátricos e Háplicos (**Figura 3**).

Os Luvisolos são solos minerais, não hidromórficos que apresentam o horizonte B textural seguido pelo horizonte A ou E, com argila de alta atividade



e saturação por bases altas. São solos bem ou imperfeitamente drenados, com pouca profundidade. Uma das categorias desta classe são os Brunos Não Cálculos, que se faz presente em algumas regiões da sub-bacia.

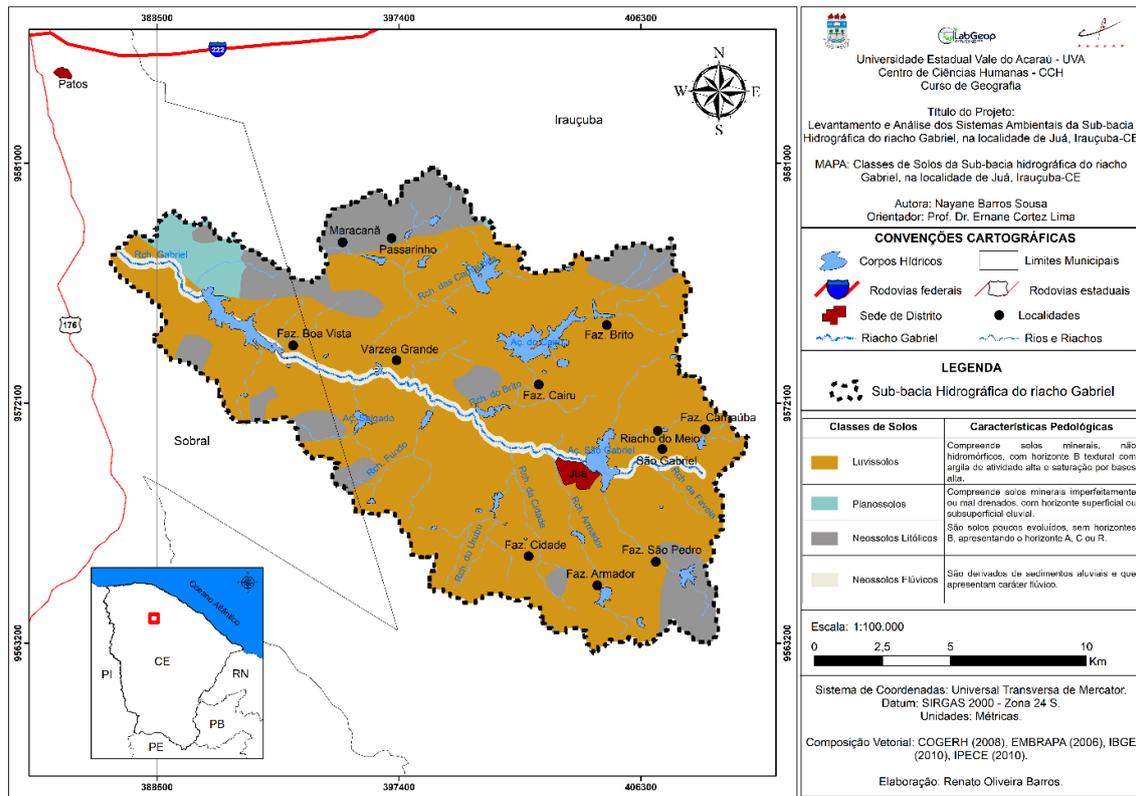
Os Neossolos Litólicos em definição esta classe é constituída por solos pouco evoluídos, sem horizonte B, apresentando os horizontes A, C ou R. Para Lourenço (2013, p.109), este tipo de solo apresenta o horizonte A diretamente sobre a rocha – horizonte R, sendo comum encontrar superficialmente pedregosidade e/ou rochiosidade, podendo ser vinculados aos afloramentos rochosos. São frequentes nas extremidades e, em uma pequena porção no centro da sub-bacia.

Os Neossolos Flúvicos originam-se de sedimentação fluvial do holoceno. Apresentam por sequência os horizontes A e C, os quais são solos pouco desenvolvidos. Sua espessura varia de médio a muito profundo, cuja textura varia de arenosa para argilosa, com drenagem moderada a imperfeita. São ricos em constituintes primários com fácil decomposição. Na área em estudo compreende-se em toda a extensão do curso do riacho Gabriel, cuja classe é derivada de sedimentos aluviais e que apresentam caráter flúvico.

Os Planossolos compreendem solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve. Possuindo como característica distintiva marcante uma diferenciação bem acentuada entre os horizontes A ou E, e o B devido à mudança textural abrupta. Situa-se na sub-bacia adjacente a nascente do riacho Gabriel.



Figura 3: Mapa Classe de Solos da Sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel, na localidade de Juá, Irauçuba-CE.



Fonte: Elaboração dos autores (2018).

Vegetação

Para a classificação da vegetação, optou-se pelo sistema de classificação de Fernandes (1990). Este classifica o conjunto vegetacional do Ceará sob dois aspectos: O Fitogeográfico e Fisiográfico. Com relação à classificação sob o aspecto fitogeográfico, Fernandes (1990), baseado em Rizzing (1963), classifica a flora brasileira em Províncias, Sub-províncias, Setores e Sub-Setores, estando a região semiárida do nordeste incluída na Província Nordestina ou das caatingas, no setor dos sertões. Fernandes (1990), “A província das Caatingas ocupa grande espaço no Nordeste semi-árido, principalmente na depressão sertaneja”. A distribuição da vegetação na área da pesquisa possui as seguintes feições.

A **Caatinga alta** com estrato arbóreo, arbustivo/subarbustivo e estrato herbáceo, com predominância em Jurema-preta (*Mimosa hostilis*), Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), e Mulungu (*Erythia verna*).



A **caatinga baixa** se constitui em arbustivo/subarbustivo e herbáceo, com espécies como Pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), Mofumbo (*Cobretum leprosum*), Marmeleiro (*Cydonia oblonga*), com predominância de afloramentos rochosos.

O **carnaubal (mata de várzea)**, em algumas áreas adjacentes ao riacho Gabriel caracteriza-se por uma vegetação de porte maior, denominada vegetação ribeirinha a qual destaca-se a Carnaubeira (*Copernicia prunifera*) e o Jucazeiro (*Caesalpinia ferrea*).

Clima

No que corresponde as características climáticas, Lima (2012) propõe que o principal sistema atmosférico atuante nas condições climáticas no estado do Ceará é zona de convergência intertropical (ZCIT), nesta zona acontecem as chuvas que correspondem ao verão-outono do hemisfério sul.

Em relação as condições climáticas embasando-se em Souza (2000), faz se um paralelo com a área em estudo à qual a sub-bacia do riacho Gabriel está submetida ao clima tropical semiárido quente, este condiciona chuvas bastantes irregulares, com antecipações, retardamentos, ou até mesmo ausências quase totais desta, apresentando condições de secas. De forma geral é um tipo climático quente e seco, destacadamente no sertão nordestino, apresentando um período de longa duração de secas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a abordagem sistêmica verificou-se que o clima semiárido quente, influência no tipo de vegetação da área que é Caatinga e mata ciliar, contribuindo para a compreensão dos tipos de solos analisados os quais apresentam em maioria pouca profundidade, podendo se observar alto nível de intemperismo físico. Em consonância, a área foi formada entre os períodos Quaternário, Neoproterozóico III, Crigeniano e Riaciono.

Através dos resultados apresentados, constatou-se que a área da sub-bacia hidrográfica do riacho Gabriel compreende-se em uma rica diversidade em seu meio físico-natural, não discordando com as características ressaltadas por vários autores em relação ao estado do Ceará. Nesse contexto, as marcas da degradação ambiental se expõem através das variações que se evidenciam na



aceleração dos processos erosivos, aparecimentos de afloramentos rochosos e intensificação do assoreamento das nascentes, as quais estão relacionadas na maioria dos casos, com práticas agrícolas e criação extensiva propiciado com o uso indiscriminado dos recursos naturais.

Os sistemas ambientais possibilitaram uma aplicação mais sistematizada da ecodinâmica e da vulnerabilidade ambiental, em suma apresenta ambiente de transição com tendência a instabilidade. Portanto, seus sistemas ambientais se qualificam com vulnerabilidade ambiental de moderada a baixa.

5. AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), ao Laboratório de Geoprocessamento (LABGEOP) e à FUNCAP pela concessão e fomento da bolsa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALANFFY, L. Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1975.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global – Esboço Metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo, n.13.1972, 1-27 p.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1.ed. São Paulo: editora Blucher, 1999.

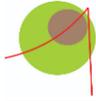
EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2006.

FERNANDES, Afrânio. **Temas Fitogeográficos**. Stylus comunicações, Fortaleza-CE, 1990.

FUNCEME. **Compartimentação geoambiental do Estado do Ceará**. Fortaleza, 2009.

GUERRA, Antônio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (org.). **Degradação dos Solos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 320 p.

LIMA, E C. **Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota – Ceará**. Fortaleza,



2012. 201f. Tese (Doutorado em geografia) – Universidade Federal do Ceará, UFC, 2012.

SOTCHAVA, V. B. O Estudo dos Geossistemas. In: **Métodos em Questão**. V.16 Universidade de São Paulo- USP-IG. São Paulo, 1977.

RODRIGUES, J. M. D. **Análise dos sistemas ambientais da Sub-bacia hidrográfica do Rio Bom Jesus, Taparuaba, Ceará, Brasil**. Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2016. (Dissertação de mestrado).