



Noviembre 2016 - ISSN: 1988-7833

## **AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE SUPORTE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS COMO SUBSÍDIO AO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA/NORDESTE DO BRASIL- CEARÁ**

**Patrícia Andrade de Araújo**

Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Programa de Pós-Graduação em Geografia – PropGeo  
E-mail: [araujogeografia@gmail.com](mailto:araujogeografia@gmail.com)

**Francisco Leandro de Almeida Santos**

Universidade Estadual do Ceará – UECE  
Programa de Pós-Graduação em Geografia – PropGeo  
E-mail: [leogeofisico@gmail.com](mailto:leogeofisico@gmail.com)

**Marcos José Nogueira de Souza**

Universidade Estadual do Ceará  
Programa de Pós Graduação em Geografia  
E-mail: [marcosnogueira@uece.br](mailto:marcosnogueira@uece.br)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Patrícia Andrade de Araújo, Francisco Leandro de Almeida Santos y Marcos José Nogueira de Souza (2016): “Avaliação da capacidade de suporte dos sistemas ambientais como subsídio ao ordenamento territorial do município de Guaiúba/Nordeste do Brasil- Ceará” Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (octubre-diciembre 2016). En línea: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/04/guaiuba.html>

### **RESUMO**

O presente trabalho trata da avaliação da capacidade de suporte dos sistemas ambientais do município de Guaiúba, situado no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. A abordagem sistêmica parte dos pressupostos teórico-metodológicos de Bertrand (1972), que proporciona o entendimento holístico das relações recíprocas que se estabelecem entre os componentes geoambientais na interface com as atividades humanas. O mapeamento dos sistemas ambientais teve como guia o critério geomorfológico. Assim, foi utilizada a imagem do satélite Landsat 8/2015 e realizados trabalhos de campo para reconhecimento da realidade terrestre. Com o objetivo de avaliar a capacidade de suporte dos sistemas ambientais foram utilizados os critérios da ecodinâmica (Tricart, 1977), com adaptações de Souza (2000). Após as discussões, os resultados da pesquisa expõem a compartimentação geoambiental contribuindo para as políticas de ordenamento territorial com enfoque no manejo adequado dos recursos naturais.

<sup>1</sup> Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará- UECE. Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará-UECE. Professora do Ensino Básico do Estado do Ceará.

<sup>2</sup> Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará- UECE. Mestre pelo Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará-UECE.

<sup>3</sup> Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo-USP. Professor Titular da Universidade Estadual do Ceará- UECE e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará-UECE.

Palavras-Chaves: Sistema Ambiental, Capacidade de Suporte, Ecodinâmica, Planejamento, Ordenamento Territorial.

## ABSTRAT

This paper deals with the evaluation of the carrying capacity of environmental systems in the municipality of Guaiúba, located in the state of Ceara, northeastern Brazil. The systemic approach of the theoretical and methodological assumptions of Bertrand (1972), which provides holistic understanding of the reciprocal relationships established between the geo-environmental components in the interface with human activities. The mapping of environmental systems was to guide the geomorphological criteria. Thus, we used the image of satellite Landsat 8/2015 and conducted field work for recognition of earthly reality. In order to assess the carrying capacity of environmental system were used the ecodynamics criteria (Tricart, 1977), adapted from Souza (2000). After discussions, the survey results expose the partitioning geo-environmental contributing for spatial planning policies focusing on the proper management of natural resources.

Key Words: Environmental System, Supportability, Ecodynamic, Planning, Spatial Planning.  
RESUMEN

El presente trabajo discurre de la evaluación de la capacidad de soporte de los sistemas ambientales del municipio de Guaiúba, ubicado en el Estado de Ceará, Nordeste de Brasil. El abordaje sistémico tiene inicio de los presupuestos teórico-metodológico de Bertrand (1972), que proporciona el entendimiento holístico de las relaciones recíprocas que se establecen entre los componentes geoambientales, en la interface con las actividades humanas. El levantamiento cartográfico de los sistemas ambientales tuvo como guía el criterio geomorfológico. De este modo, fue utilizada la imagen del satélite Landsat 8/2015 y realizados trabajos de campo para reconocimiento de la realidad terrestre. Con el objetivo de evaluar la capacidad de soporte de los sistemas ambientales fueron utilizados los criterios de la ecodinámica (Tricart, 1977), con adaptaciones de Souza (2000). Después de las discusiones, los resultados de la investigación exponen la compartimentación geoambiental contribuyendo para las políticas de ordenamiento territorial con enfoque en el manejo adecuado de los recursos naturales.

Palabras clave: Sistema Ambiental, Capacidad de Soporte Ecodinámica, Planeamiento, Ordenamiento Territorial,

## 1-INTRODUÇÃO

O advento da chamada questão ambiental no mundo empreendida pela crescente exploração dos recursos naturais desde a revolução industrial trouxe novas discussões acerca do embate crescimento econômico x preservação da natureza. Nesse cenário, a preocupação com o meio ambiente tem sido discutida numa amplitude internacional onde o capitalismo na sua fase atual expande-se numa escala sem precedentes na busca por novos mercados de consumo. O capitalismo enquanto modo de produção vem promovendo uma utilização irracional dos recursos naturais renováveis exercendo forte pressão sobre o meio ambiente.

Para a CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente) mais conhecida como comissão Brundtland, as estratégias para a sustentabilidade estão reparadas no uso racional das matérias primas de modo que sejam distribuídas nos critérios de equidade social para as populações humanas. Nesse sentido, deve-se incluir o meio ambiente no centro das principais decisões estimulando a cooperação entre os atores sociais envolvidos numa tentativa de minimizar as agressões ambientais em todo o mundo (CMMAD, 1991).

A ação humana, ao apropriar-se do território e de seus recursos naturais, causa grandes alterações na paisagem natural com um ritmo muito mais intenso do que aquele normalmente produzido pela natureza. As intervenções humanas alteram as intensidades dos fluxos energéticos e, com isso, geram impactos na natureza (ROSS, 2009).

A apropriação dos recursos naturais acarreta desequilíbrios nos sistemas ambientais, intervindo na dinâmica, na intensidade de fluxos de matéria e energia. Os agentes produtores do espaço e a forma de apropriação da natureza promovem a instalação de problemas ambientais conduzindo a condições ecodinâmicas fortemente instáveis.

Nesse aspecto, os problemas ambientais ganham evidência no Nordeste do Brasil pela inserção da região nos ciclos econômicos que demandam extrair a base de recursos naturais para satisfazer projetos desenvolvimentistas atrelados ao processo de globalização. Assim, nas décadas de 1990, 2000 e 2010 o Estado do Ceará apresenta um significativo incremento em sua economia baseado principalmente no crescimento industrial, do agronegócio e do turismo.

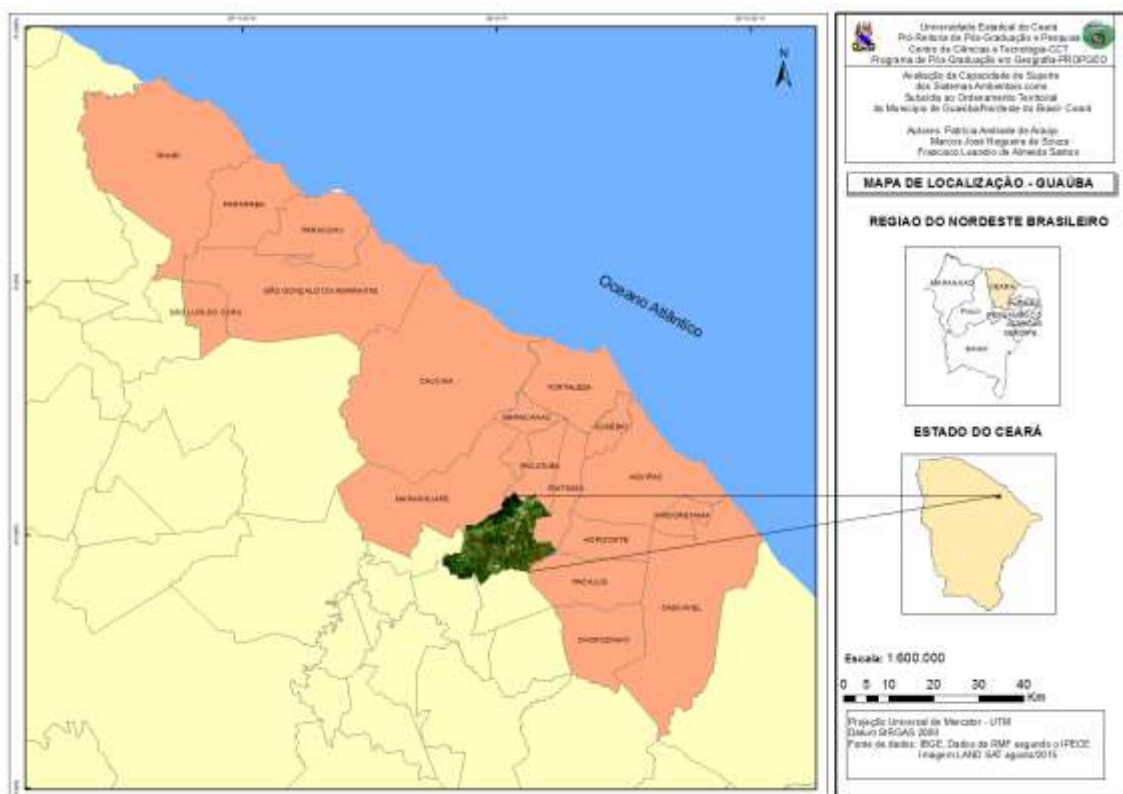
Desta forma, o município de Guaiúba segue a pauta da incorporação do ambiente natural ao desenvolvimento das atividades produtivas que atendem a lógica das relações mercadológicas. Com isso, as problemáticas ambientais se configuram em razão do crescimento urbano sobre Áreas de Preservação Permanente, da extração da madeira para produção de lenha como matriz energética das olarias e da retirada da argila das planícies fluviais para fabricação de tijolos e cerâmicas nesse mesmo tipo de estabelecimento.

Ademais, a atividade agropecuária impacta sobremaneira a biodiversidade primária ao suprimir a cobertura vegetal para expansão de pastagens e novas áreas para o plantio. Nesse aspecto, é preciso que se conheça o ambiente de forma holística, para estabelecer diretrizes que venham a nortear as atividades humanas, proporcionando uma relação harmoniosa com a natureza. Assim, a pesquisa possui relevância para a sociedade como instrumento para potencializar o uso e ocupação, minimizando os problemas ambientais e colaborando com o ordenamento territorial. Desta feita, os objetivos da pesquisa são:

- Caracterizar os sistemas ambientais do município ressaltando suas, capacidade de suporte, cenários desejáveis e tendenciais;
- Identificar os impactos ambientais ocorridos devido ao uso e ocupação;
- Colaborar com o ordenamento territorial do município.

Nesse contexto, a pesquisa busca avaliar a capacidade de suporte dos sistemas ambientais por meio da utilização da metodologia geossistêmica como eixo norteador para colaborar com o uso e ocupação ordenado, manejo racional dos recursos naturais e consequentemente o desenvolvimento do município de Guaiúba em bases sustentáveis.

O município de Guaiúba está localizado na Região Metropolitana de Fortaleza-RMF, Estado do Ceará. Sobre a configuração geoambiental, a maior parte de sua área está inserida na depressão sertaneja, destacando-se ainda as planícies fluviais, maciços residuais, cristas e colinas. A área se limita ao norte com os municípios de Maranguape e Pacatuba, ao sul com Redenção e Acarape, a leste com Redenção, Itaitinga, Horizonte e Pacajus e a oeste com Redenção, Maranguape e Palmácia como expõe o mapa de localização abaixo.



**MAPA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. FONTE (IBGE, 2016)**

## 2-MATÉRIAS E MÉTODOS

Neste estudo os pressupostos teórico-metodológicos a serem utilizados partem do enfoque sistêmico por proporcionar a realização da análise integrada do meio físico, facilitando a interpretação da dinâmica da paisagem e a sua relação com a sociedade. Nesta perspectiva, avaliou-se de forma sistêmica o meio físico para o diagnóstico geoambiental do Município de Guaiúba /Ce. Assim, foram selecionados autores que tratam de categorias como: paisagem, geossistema, sistemas ambientais, análise geoambiental. Portanto, autores como Bertrand (1972), Souza (2000) e Ross (2009), dentre outros, serão imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa. Dá-se destaque à análise Ecodinâmica (Tricart, 1977) para estabelecer os níveis de vulnerabilidade e capacidade de suporte dos sistemas ambientais.

De posse do reconhecimento geoambiental do município de Guaiúba, organizou-se a sinopse dos sistemas ambientais considerando, os seguintes aspectos:

- Capacidade de suporte: potencialidades e limitações, ecodinâmica e vulnerabilidade;
- Cenários desejáveis e tendenciais.

A etapa relacionada ao geoprocessamento resulta do armazenamento, interpretação e tratamento das informações das imagens orbitais para elaboração do mapeamento temático. Assim, os produtos de sensoriamento remoto como imagens de satélites, radar, dentre outros, subsidiaram a confecção dos mapas de sistemas ambientais e vulnerabilidade ambiental.

Base cartográfica utilizada:

I - Imagem do satélite Landsat 8, com resolução espacial de 15 metros, datada de agosto/2015, obtida através do USGS;

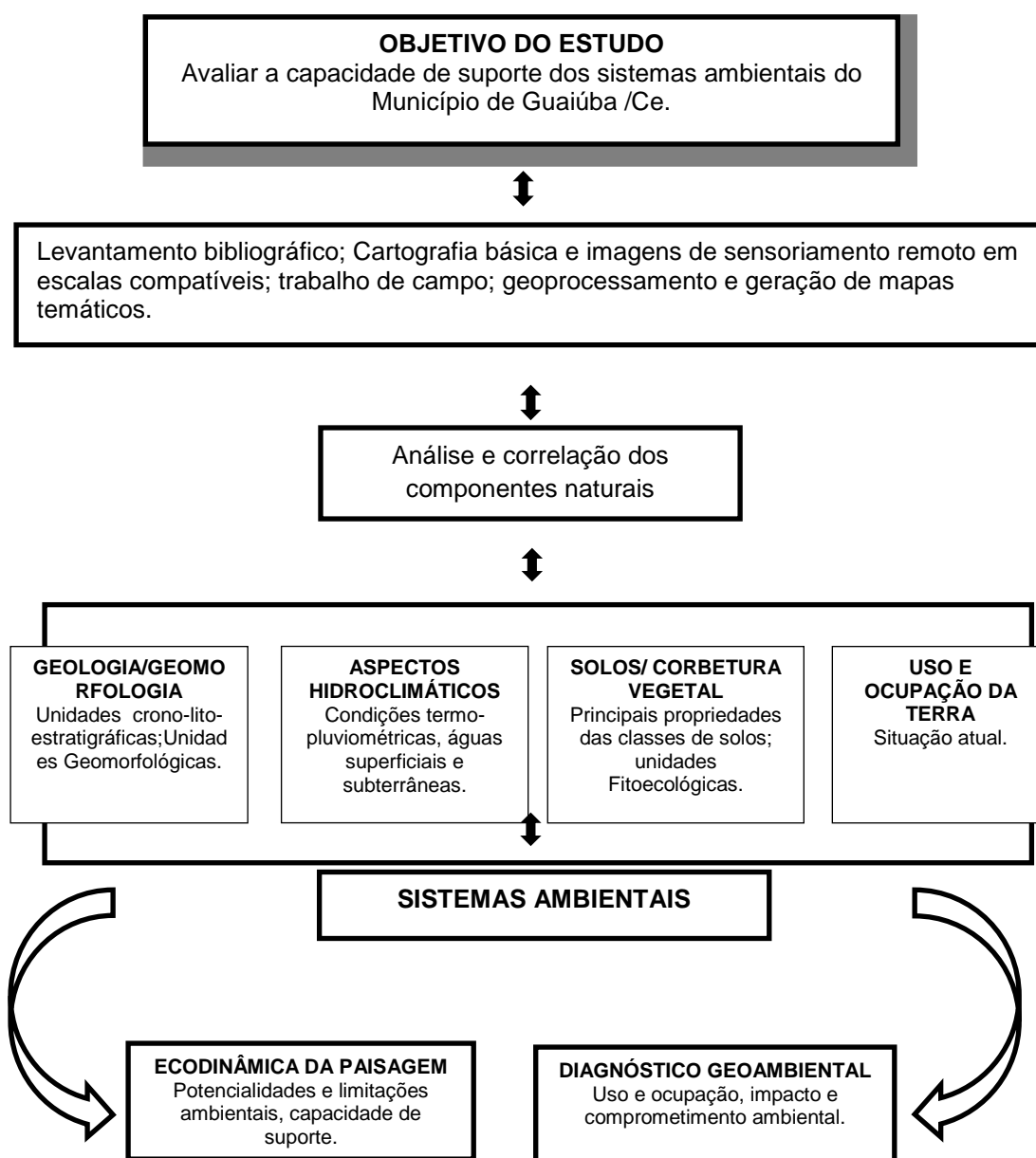
II - Base cartográfica no formato *shapefile* (*shp*) contendo os limites municipais do Estado do Ceará, disponível em

[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm) acesso em 30.01.2016;

As imagens obtidas através de sensoriamento remoto fornecem uma ampla visão de conjunto multitemporal da superfície terrestre. Esta visão da paisagem possibilita estudos integrados, envolvendo vários campos do conhecimento. Mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais e antrópicos, tais como inundações, erosão, desmatamentos, expansão urbana, ou outras alterações do uso e da ocupação da terra (FLORENZANO, 2002).

As imagens orbitais do satélite Landsat 8 são orientadas ao norte verdadeiro de Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, Datum WGS 84 ( World Geographic System). Portanto, foi necessário reprojeta-las para o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). No caso específico da imagem adquirida para este trabalho foi à cena de mosaico orbital ponto 217/63, datada em 08 agosto de 2015, Projeção UTM, Datum WGS 1984, 24N. Tiveram as seguintes etapas do roteiro metodológico: levantamento de informações sobre o contexto geoambiental do município de Guaiúba; armazenamento, tratamento e elaboração da cartografia básica e trabalhos de campo para reconhecimento da verdade terrestre. O mapeamento dos sistemas ambientais foi realizado com base na utilização da imagem do satélite Landsat 5 8/2015, tendo como componente guia os padrões de relevo.

Nesse contexto, os procedimentos metodológicos da pesquisa estão sintetizados no fluxograma abaixo através da discriminação do diagnóstico do meio físico visando orientar o ordenamento territorial de acordo com a capacidade de suporte dos sistemas ambientais.

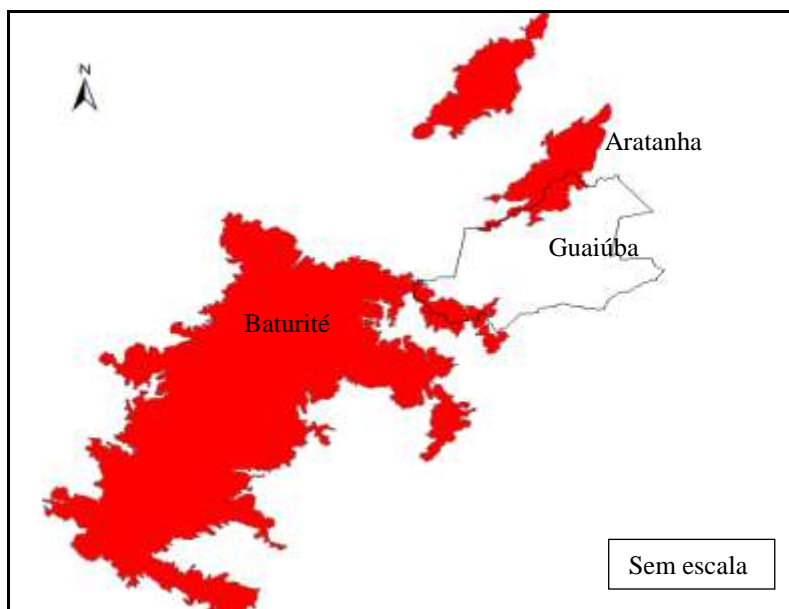


FLUXOGRAMA 1: METODOLOGIA DA PESQUISA. FONTE SOUZA (2000)

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ATRIBUTOS GEOAMBIENTAIS

A paisagem natural de Guaiúba, do ponto de vista geomorfológico, compreende as seguintes unidades: depressão sertaneja, parte dos maciços residuais de Baturité e da Aratanha (figura 01), morros, cristas, colinas e planícies fluviais. A depressão sertaneja é a unidade geomorfológica de maior expressão no município, englobando aproximadamente 167,60 km<sup>2</sup>, enquanto 56,50 km<sup>2</sup> da área são superfícies dissecadas em serras, cristas, morros, colinas e lombadas, áreas de planícies fluviais têm aproximadamente 42,80 km.

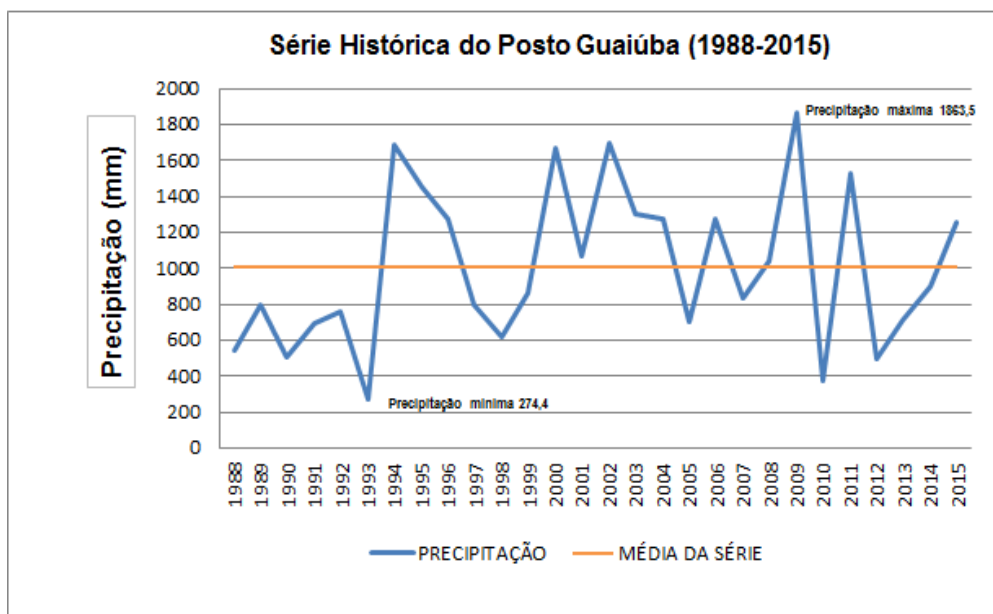


**FIGURA 1: ILUSTRAÇÃO DOS MACIÇOS DE BATURITÉ E ARATANHA NA POLIGONAL DO MUNICÍPIO DE GUAÍUBA. FONTE AUTORES (2016).**

No que tange aos aspectos geológico-geomorfológicos de Guaiúba, há uma predominância de rochas dos complexos gnáissico-migmatítico e granitóide-migmatítico do Proterozóico. Com menor expressão há presença de granitoides mesocráticos. Tratam-se de superfícies aplainadas, bem como de superfícies dissecadas nos níveis de serras. Os depósitos aluviais são oriundos da sedimentação Cenozoica que associadas às áreas de acumulação como as planícies fluviais e lacustres; e coberturas coluviais-eluviais.

A área está inserida na bacia hidrográfica do Rio Pacoti. Os principais cursos d'água que drenam sobre os limites espaciais do município de Guaiúba são os riachos: Mata Fresca, Baú, Água Verde Guaiúba, Boa Esperança, Catolé, Baixa Funda.

Conforme Zanella (2007) a análise das condições climáticas de uma área é importante, pois o clima se reflete nos processos geomorfológicos. Estas representadas pela sazonalidade das precipitações mantêm uma relação direta com o comportamento fluvial. A distribuição das chuvas aliadas às formações geológicas são fatores condicionantes do regime dos rios, e, portanto, da disponibilidade de recursos hídricos numa área. Assim, o gráfico abaixo expõe a série histórica das precipitações da área em estudo, denotando a condição climática subúmida em meio ao contexto semiárido que abrange, preponderantemente, o Estado do Ceará.



**GRÁFICO 1: SÉRIE HISTÓRICA DO POSTO PLUVIOMÉTRICO DE GUAÍÚBA.**  
**FONTE: FUNCEME (2016)**

Com base no gráfico acima, verifica-se que no total dos 27 anos estudados, a média pluviométrica é de 1010,1 mm. Comprova-se que o ano mais crítico foi 1993 e o ano com maior precipitação 2009. Apresenta uma proporção razoável de anos que ficaram acima da média pluviométrica. Consta-se uma alternância significativa nas chuvas, onde ora se tem ano chuvoso, outrora baixa precipitação denotando a influência do domínio semiárido. Segundo Souza (2000), uma das características mais importante que servem para singularizar o regime pluviométrico do semiárido é a irregularidade do ritmo das chuvas no tempo e no espaço.

De modo geral, o município apresenta característica bastante variável quanto ao regime pluviométrico. Além dos anos alternados entre seco e chuvoso, há irregularidade na distribuição das chuvas no decorrer do ano. Nesse contexto, a característica climática do município expõe dados de que há escassez hídrica sazonalmente e os recursos hídricos de superfície refletem estes dados. Há assim, obrigação de armazenar água que garanta as necessidades da população, a exemplo de açudes, cisternas e até mesmo poços profundos apesar da salinidade presente em poços perfurados na depressão sertaneja.

No que concerne às tipologias dos mosaicos de solos, Souza (2000) afirma que os solos do Ceará têm estreita relação com a compartimentação geomorfológica. Em relação, aos solos do município de Guaiúba, os Argilossos Vermelho Amarelos se associam com os Neossolos líticos e Luvisolos nas áreas de relevos dissecados e aplainados. Os Neossolos Flúvicos e os Planossolos preponderam nos setores de planícies fluviais.

Um fator importante para o ordenamento territorial de uma área é o conhecimento dos solos, a partir deste conhecimento tem-se o suporte para implantação de projetos voltados para a conservação dos solos e agricultura. A caracterização dos solos da área de estudo está de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 1999).

As unidades fitogeográficas são: as caatingas, matas plúvio-nebulares, matas secas e matas ciliares. Conforme Brandão (1998) a caatinga está associada aos domínios dos terrenos cristalinos da depressão sertaneja. Constitui a vegetação típica dos sertões nordestinos, ostentando padrões fisionômicos e florísticos heterogêneos. Expõe espécies arbóreas e arbustivas, podendo ser densa ou aberta, refletindo as relações mútuas entre os componentes do meio físico, tais como relevo, tipos de rocha, solos e grau de umidade.

A mata plúvio-nebular está localizada em setores mais elevados das serras. A altitude e a exposição aos ventos úmidos favorecem as chuvas orográficas, sendo os principais fatores que condicionam a instalação desse domínio fitogeográfico (BRANDÃO, 1988). A mata seca encontra-se entre 330m até 600m de altitude possui maior porte e cobertura mais densa. Além disso, esta unidade segue em direção à base da serra, bordeando os fundos dos vales, onde as condições edáficas são favoráveis (SOUZA, 2002).



A mata ciliar ocupa as planícies fluviais, estas áreas apresentam boas condições hídricas e solos férteis para a cobertura vegetal. Há a predominância das matas de carnaúba que se adaptam às condições de umidades das áreas que são periodicamente inundadas.

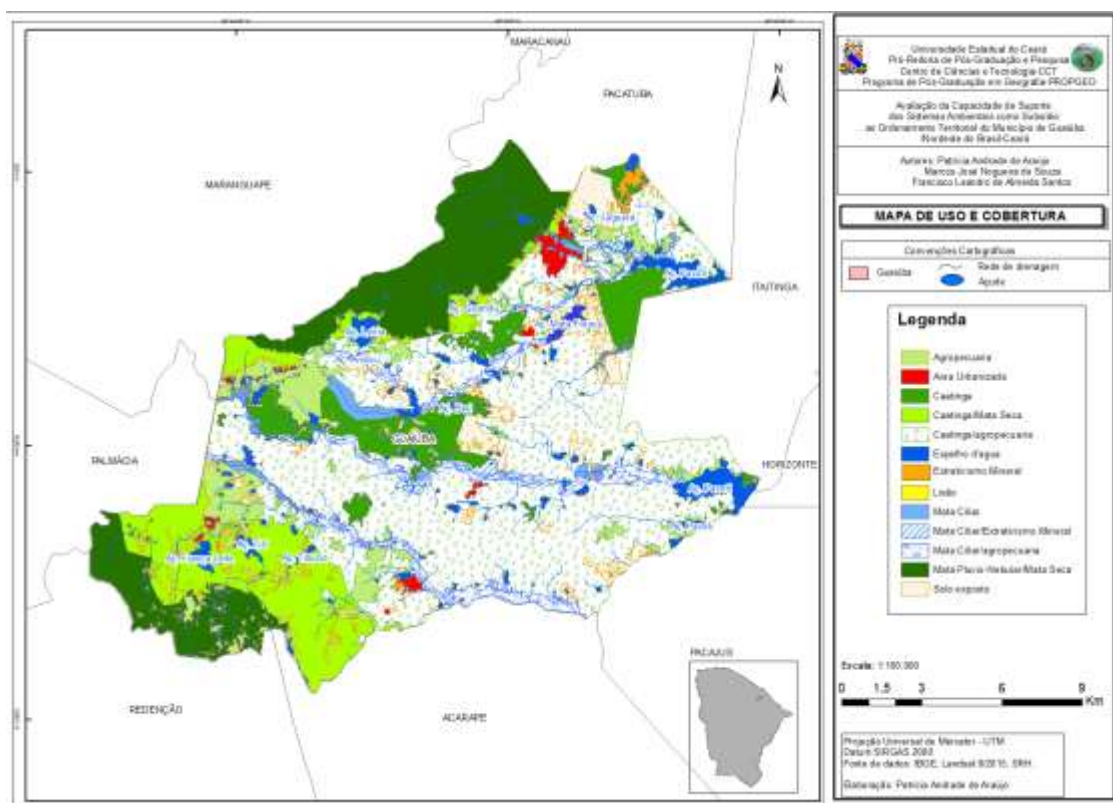
Dessa forma, a abordagem integrativa do meio físico, proporciona melhor compreensão da relação sociedade/natureza com ênfase na estruturação dos sistemas ambientais.

### 3.2 CONDIÇÕES DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

O mapa de uso e cobertura da terra a seguir traz a organização das atividades econômicas do município. Buscou-se como referência metodológica, a terceira edição do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). A composição da legenda atende o tipo de vegetação predominante e o tipo de uso/ocupação. Trata-se de diferentes tipos de vegetação: Mata Pluvio-Nebular, Caatinga/Mata Seca, Mata Ciliar. A Mata seca se estende até certa altitude dos maciços da Aratanha e Baturité, associada à Caatinga. A Mata Plúvio-Nebular encontra-se em altitudes mais altas dos maciços residuais de Baturité e Aratanha.

As matas ciliares circundam as calhas dos rios e áreas de inundação sazonal e têm associações com a agropecuária e extrativismo mineral. Pode-se averiguar a importância econômica da agricultura de subsistência, do extrativismo mineral no entorno dos recursos hídricos. A caatinga abrange parte da depressão aplainada associada à agropecuária.

Predominam propriedades pequenas e assentamentos com práticas de agricultura de subsistência. As práticas econômicas predatórias marcam o município e têm efeitos diretos na sociedade. O mapeamento abaixo possibilita mensurar as atividades econômicas que são desenvolvidas sobre a base de recursos naturais disponíveis dos sistemas ambientais.



MAPA 2: USO E COBERTURA DA TERRA. FONTE: AUTORES (2016).

As atividades econômicas praticadas no município ilustram a atuação dos agentes produtores do espaço geográfico. O agente produtor se apropria dos recursos naturais e modificam a dinâmica dos sistemas ambientais, portanto, estas atividades demonstram a relação sociedade e natureza. Neste sentido, deve-se aludir a contribuição de Ross (2009). O autor menciona que as relações sociedade-natureza são objeto da geografia e exercem um importante papel, não somente na produção do conhecimento humano, mas também para transformar este conhecimento em um bem voltado para a humanidade.



Tais atividades em sua grande maioria são incompatíveis com a capacidade de suporte dos sistemas ambientais, acarretando degradação dos recursos naturais e consequentemente perdas socioeconômicas e ambientais. Desse modo, há necessidade do planejamento territorial visando à sustentabilidade via articulação do econômico, social e ambiental.

O município apresenta uma taxa de saneamento básico de 45,07 % segundo o IPECE (2015). A pressão urbana e o crescente adensamento populacional sobre as Áreas de Preservação Permanente acionam processos erosivos em direção aos fundos de vale, promovendo problemas ambientais em condições ecodinâmicas que tendem à instabilidade.

Ao longo do perímetro urbano há residências com carência de serviços de sistema de esgoto e coleta de lixo, havendo riscos de contaminação e proliferação de doenças. Situações que também comprometem a qualidade dos recursos hídricos, cujos rios confluem para o açude Pacoti. A problemática se torna mais relevante pelo fato deste reservatório atender parte da demanda de abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza.

Predominam práticas agrícolas temporárias ligadas ao período chuvoso com uso de técnicas rudimentares como as queimadas para viabilizar o sistema de rotação de terras. Destaca-se o empobrecimento da biodiversidade devido a supressão da cobertura vegetal, descaracterizada tanto no aspecto fisionômico como florístico (figuras 1 e 2).

As olarias adquirem um papel de destaque no que tange ao extrativismo mineral. Estão situadas predominantemente nas planícies fluviais. A produção é baseada em métodos tradicionais, como a retirada da vegetação para a produção de lenha (fonte energética), proporcionando a produção de tijolos, cerâmicas e telhas (figura 3 e 4).

Vale ressaltar que a atividade econômica tem contribuído para a geração de emprego e renda no município de Guaiúba. Todavia, a presença das olarias impõem modificações no relevo, na drenagem, causando alterações na paisagem. Dentre outros problemas ambientais destacam-se a erosão dos solos devido à retirada indiscriminada de argila, gases poluentes expelidos pelos fornos, que podem vir a causar doenças respiratórias na população local e comprometimento do sistema ambiental (planície de inundação).



**Figura 1 e 2: QUEIMADAS PARA CULTIVO DE MILHO EM PROPRIEDADE PRIVADA PRÓXIMO AO DISTRITO SÃO JERÔNIMO, JANEIRO E ABRIL, RESPECTIVAMENTE. FONTE: AUTORES (2016).**



**FIGURA 3 : OLARIA NO DISTRITO ÁGUA VERDE E ARMAZENAMENTO DE ARGILA. FIGURA 4: OLÁRIA NA ÁREA DE PLANÍCIE FLUVIAL NO RIO BAÚ, RESPECTIVAMENTE. FONTE: AUTORES. 2016.**

### 3.3 COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL

A compartimentação geoambiental do município de Guaiúba se define como resultante da combinação dos componentes geoambientais e reflete a diversidade dos recursos naturais. Assim, o critério geomorfológico é utilizado como guia, à medida que relevo expressa a dinâmica da paisagem e as relações existentes entre os elementos ambientais.

De acordo com Souza (2000) os limites do relevo e as feições do modelado são facilmente identificados, portanto, mais passíveis de uma delimitação mais rigorosa. Deve-se reconhecer que a compartimentação geomorfológica deriva da evolução geoambiental do Quaternário e cada compartimento tende a ter padrões próprios de drenagem superficial, arranjos típicos de solos e características fitofisionômicas singulares.

De acordo com a diversidade dos geossistemas, foram delimitadas subunidades, os geofácies. O entendimento da paisagem adquire uma importância significativa para a delimitação dos geofácies, devido à homogeneidade. Dentro desta perspectiva foram identificados os seguintes geossistemas: Os Maciços da Aratanha e Baturité com os seguintes geofácies (vertente úmida dissecada em colinas e cristas, Vertente Subúmida dissecada em colinas), respectivamente. Depressão Sertaneja com geofácies (sertões subúmidos aplainados, sertões dissecados em colinas rasas, cristas e inselbergues), as planícies fluviais com geofácies (planície de inundação e áreas de inundação sazonal conforme ilustra o quadro 1:

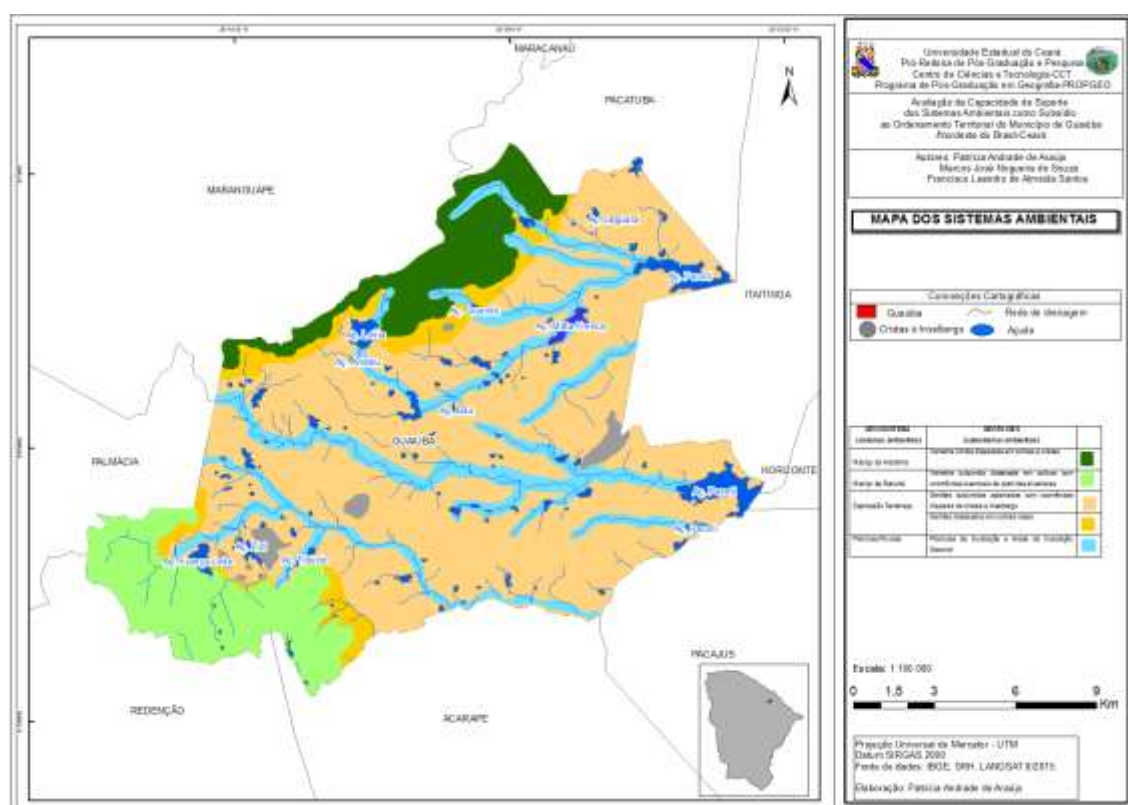
<b>GEOSSISTEMA (sistemas ambientais)</b>	<b>GEOFÁCIES (subsistemas ambientais)</b>
<b>Maciço da Aratanha</b>	Vertente Úmida dissecada em colinas e cristas.
<b>Maciço de Baturité</b>	Vertente subúmida dissecada em colinas com ocorrência eventuais de planícies alveolares.
<b>Depressão Sertaneja</b>	Sertões subúmidos aplainados com ocorrência dispersa de cristas e inselbergs.
	Sertões dissecados em colinas rasas.
<b>Planícies Fluviais</b>	Planícies de Inundação e Áreas de Inundação Sazonal.

**QUADRO 1: COMPARTIMENTAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA. FONTE AUTORES (2016).**

Fundamentado na compartimentação dos sistemas ambientais do município de Guaiúba, conclui-se que 21,78Km<sup>2</sup> correspondem à vertente úmida dissecada em colinas e cristas; 30,66km<sup>2</sup> envolvem a vertente subúmida dissecada em colinas com ocorrências eventuais de planícies alveolares; 158,59 km<sup>2</sup> abrangem as áreas dos sertões subúmidos aplainados com ocorrência dispersa de cristas e inselbergs, 12,98km<sup>2</sup> de sertões dissecados em colinas rasas e 42,79Km<sup>2</sup> de planícies de inundação/áreas de inundação sazonal, como pode ser constatado com mais propriedade na tabela 01.

SUBSISTEMAS AMBIENTAIS	Área/km <sup>2</sup>
Vertente úmida dissecada em cristas e colinas.	21,78
Vertente subúmida dissecada em colinas com ocorrência eventuais de planícies alveolares.	30,66
Sertões subúmidos aplainados com ocorrência dispersa de cristas e inselbergs.	158,59
Sertões dissecados em colinas rasas.	12,98
Planícies de Inundação e Áreas de Inundação Sazonal.	42,79
<b>TOTAL</b>	<b>266,8</b>

**TABELA 1: ÁREA/KM<sup>2</sup> DOS SUBSISTEMAS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA. FONTE: AUTORES (2016).**



**MAPA 2: SISTEMAS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA. FONTE: AUTORES (2016).**

O quadro 02 a seguir adaptado da metodologia de Souza (2000) expõe as características naturais dominantes, capacidade de suporte, cenários e ecodinâmica/vulnerabilidade dos sistemas ambientais, subsidiando o ordenamento territorial.

Características Naturais Dominantes	Capacidade de Suporte		Cenários Tendenciais	Cenários Desejáveis	Ecodinâmica e Vulnerabilidade de
	Potencialidades	Limitações			
Subsistema Ambiental : Planícies de Inundação e Área de Inundação					
<p>Superfícies planas resultantes da acumulação fluvial.. Planícies dos Rios: Guaiúba, Rio Água Verde e Rio Baú. Presença de Mata Ciliar (carnaúba).</p> <p>Áreas planas embutidas na depressão sertaneja, submetida a inundações periódicas.</p>	<p>Reservas hídricas;</p> <p>Solos férteis;</p> <p>Pesca;</p> <p>Extrativismo mineral.</p>	<p>Inundações periódicas;</p> <p>Dificuldades de mecanização dos solos argilosos;</p> <p>Áreas protegidas por legislação ambiental.</p>	<p>Extrativismo vegetal e mineral;</p> <p>Erosão e assoreamento;</p> <p>Poluição dos recursos hídricos;</p> <p>Atividades agrícolas;</p> <p>Ocupação de APPs em torno da drenagem.</p>	<p>Cumprir as restrições legais de acordo com a Legislação Ambiental pertinente;</p> <p>Controle das atividades agrícolas em torno das planícies;</p> <p>Controle da expansão urbana evitando a ocupação da APP (Rio Guaiúba).</p>	<p>Ambientes mediantemente estáveis com vulnerabilidade e média à ocupação.</p>
Subsistema Ambiental: Sertões subúmidos aplainados com ocorrência dispersa de cristas e inselbergues					
<p>Superfície aplainada com ocorrências de cristas e inselbergues dispersos, suaves ondulações intercaladas por fundos de vales rasos. Predominam rochas do embasamento cristalino que apresentam grande variedade de tipos, sendo truncadas por superfície de erosão.</p>	<p>Topografia favorável;</p> <p>Agropecuária;</p> <p>Extrativismo vegetal;</p>	<p>Solos pouco profundos e susceptíveis à erosão;</p> <p>Chuvas escassas e irregulares;</p>	<p>Desmatamento da vegetação primária para a agropecuária;</p> <p>Queimadas para o plantio de lavouras temporárias;</p> <p>Solos expostos;</p> <p>Ampliação das pastagens.</p>	<p>Controle do desmatamento e queimadas;</p> <p>Controle da pecuária extensiva.</p>	<p>Ambientes de transição com vulnerabilidade e alta a média à ocupação.</p>
Subsistema Ambiental: Sertões dissecados em colinas rasas					

O contato das vertentes dos maços com as depressões sertanejas se faz através de pedimentos dissecados.	Agropecuária;  Extrativismo vegetal;	Solos pouco profundos e susceptíveis à erosão;  Chuvas escassas e irregulares;	Desmatamento da vegetação primária para a agropecuária;  Queimadas para o plantio de lavouras temporárias; Ampliação das pastagens.	Controle do desmatamento e queimadas;  Controle da pecuária extensiva.	Ambientes de transição com vulnerabilidade e média a alta ocupação.
<b>Subsistema Ambiental: Vertente Úmida dissecada em colinas e cristas</b>					
Apresenta paisagem diferente no âmbito municipal, relevo elevado, melhores condições ambientais nos aspectos climático, pedológico e hidrológico.. As superfícies são com encostas de barlavento medianamente dissecadas (Serra de Pacatuba).	Condições hidroclimáticas favoráveis;  Média a alta fertilidades dos solos;  Extrativismo vegetal e mineral;  Dispersão da drenagem para a RMF;  Ecoturismo.	Declividade forte das vertentes;  Impedimentos à mecanização;  Alta suscetibilidade à erosão;  Áreas protegidas pela legislação ambiental em encostas com declividade fortes.	Degradação do recobrimento vegetal primário;  Poluição das nascentes fluviais.	Ecoturismo;  Proteção da biodiversidade;  Cumprimento da legislação ambiental.  Conservação dos remanescentes de mata plúvio-nebular	Ambientes instáveis com vulnerabilidade e alta.
<b>Subsistema Ambiental: Vertente subúmida dissecada em colinas com ocorrência eventuais de planícies alveolares</b>					
Interrompem a continuidade dos sertões, apresentam: dissecção em formas de topos aguçados e pequenas manchas dissecadas em formas convexas, Apenas parte da vertente sub-úmida do maciço de Baturité está na área do Município.	Condições hidroclimáticas favoráveis;  Média a alta fertilidades dos solos;  Extrativismo vegetal e mineral;	Relevo fortemente dissecado;  Drenagem imperfeita;  Áreas protegidas pela legislação ambiental em encostas com declividade fortes.	Degradação do recobrimento vegetal primário;  Atividade agrícolas (lavouras temporárias);  Solos expostos;  Descaracterização das paisagens serranas;	Ecoturismo;  Proteção da biodiversidade;  Cumprimento da legislação ambiental.  Turismo de aventura (voo de parapente).	Ambientes instáveis com vulnerabilidade e alta ocupação.

QUADRO 2: SÍNTESE DA COMPARTIMENTAÇÃO GEOAMBIENTAL FONTE: AUTORES (2016)  
ADPTADO DE SOUZA (2000)

Desta forma, a compartimentação geoambiental se torna imprescindível para o melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis, contribuindo com o ordenamento territorial. Assim, a tabela abaixo define as categorias de meios ecodinâmicos (Tricart, 1977), considerando o grau de vulnerabilidade ambiental aos processos de uso e ocupação terra.

Ecodinâmica	Vulnerabilidade	Área/ Km² e porcentagem	SUBSISTEMAS AMBIENTAIS	Área/km²
Ambiente medianamente estável	Média	42,79 km² e 16,03 %	Planícies de Inundação e Áreas de Inundação Sazonal	42,79Km²
Ambiente Instável	Alta	52,44 km² e 19,65%	Vertente úmida dissecada em cristas e colinas.	21,78Km²
			Vertente subúmida dissecada em colinas com ocorrência eventuais de planícies alveolares.	30,66Km²
Ambiente de transição	Alta à média	171,27 km² e 64,19 %	Sertões subúmidos aplainados com ocorrência dispersa de cristas e inselbergs.	58,59Km²
			Sertões dissecados em colinas rasas.	12,98Km²
TOTAL				266.8Km²

**TABELA 2: ÁREA/KM² DAS CLASSES DE ECODINAMICA/VULNERABILIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE GUAÍÚBA. FONTE: AUTORES (2016)**

Dos sistemas ambientais delimitados, constata-se que 16,03% da área tem vulnerabilidade média, enquanto que 19,65% tem vulnerabilidade ambiental alta à ocupação, e 64,19% alta à média vulnerabilidade. Diante dos dados expostos, tem-se como evitar ocupações impróprias que podem ocasionar a degradação ambiental dos recursos naturais município, portanto, se constitui em um dado importante para o ordenamento territorial da área.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contextualização geoambiental do município de Guaiúba propõe-se a ser um instrumento de informação técnica sobre a área, buscando o desenvolvimento municipal em bases sustentáveis, a partir de um método corretivo e estimulador do processo. O produto do diagnóstico do meio físico decorre da identificação dos sistemas ambientais que foram definidos conforme a sua capacidade de suporte ao uso e ocupação da terra.

Diante do exposto, os sistemas ambientais podem ser tomados como unidades de referência para o ordenamento territorial, servindo de subsídio para a elaboração de cenários desejáveis, auxiliando nas políticas públicas, no sentido de implementar medidas que promovam o uso adequado dos recursos naturais. Dos sistemas ambientais presentes, no que concerne às potencialidades da área, destacam-se nas planícies: reservas hídricas, solos férteis, pesca, extrativismo mineral; nos sertões: topografia favorável, agropecuária,



extrativismo vegetal; nas vertentes dos maciços: condições hidroclimáticas favoráveis, média à alta fertilidades dos solos, extrativismo vegetal e mineral, e paisagens propícias ao ecoturismo.

Salienta-se quanto as principais limitações, nas planícies: inundações periódicas, dificuldades de mecanização dos solos, áreas protegidas por legislação ambiental; nos sertões: solos pouco profundos e susceptíveis a erosão, chuvas escassas e irregulares; nas vertentes dos maciços: declividade forte das vertentes, Impedimentos à mecanização, alta suscetibilidade à erosão, áreas protegidas pela legislação ambiental em encostas com declividade fortes. Nesse sentido, a compartimentação dos sistemas ambientais possibilita a identificação de potencialidades e limitações ao uso dos recursos naturais indicando alternativas sustentáveis através da prospecção de cenários tendenciais e os desejáveis.

A compartimentação dos sistemas ambientais subsidia o ordenamento territorial através de alternativas sustentáveis pautadas nas suas potencialidades e limitações de uso, prevendo, os cenários tendenciais e os desejáveis. Ademais, enumeram-se um conjunto de ações que podem colaborar com a legislação, planejamento e gestão ambiental do município:

- Cumprimento da legislação ambiental referentes às APPs visando à preservação das planícies fluviais;
- Recuperação das matas ciliares em torno planícies fluviais;
- Conservação da Mata Pluvio-Nebular;
- Proteger e recuperar os recursos hídricos;
- Atividades econômicas de mineração devidamente controladas;
- Controle de desmatamentos e queimadas nos sistemas agrícolas;
- Implantar técnicas eficientes de conservação dos solos, como uso adequado de irrigação, adubação orgânica e rotatividade de culturas;
- Controle da pecuária extensiva;
- Concessão de créditos aos pequenos agricultores e incentivo a agricultura orgânica;
- Apoio à prática do ecoturismo incluindo as populações locais no processo de gestão ambiental;
- Tratamento adequado dos resíduos sólidos com a finalidade de extinguir o lixo do município;
- Aumentar a infraestrutura básica (abastecimento de água, saneamento básico, saúde e educação) promovendo assim a qualidade ambiental e o bem estar social no município;
- Aprovar leis municipais para promover políticas públicas ambientais que venham promover ações de prevenção e recuperação do meio ambiente;
- Criar e manter espaços públicos permanentes por meio de legislação municipal;
- Medidas que priorize o verde urbano, obedecendo às normas científicas e técnicas;
- Atualizar o Plano Diretor de modo a contemplar a qualidade do meio ambiente e o bem estar da população.

## REFERÊNCIAS

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz – **Caderno de Ciências da Terra**. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº13, 1972.

BRANDÃO, Ricardo de Lima. Sistema de informações para gestão e administração territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. Texto explicativo. Fortaleza: CPRM, 1998.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA). Rio de Janeiro, 412 p. 1999.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico de uso da terra. 3ª Edição, 171 p. 2013.

CEARÁ. FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Séries históricas dos postos pluviométricos**. Disponível em: <[http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Download\\_de\\_series\\_historicas/DownloadChuv asPublico.php](http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Download_de_series_historicas/DownloadChuv asPublico.php)>. Acesso em 01.10. 2016.

\_\_\_\_\_. INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Perfil básico municipal 2015**. Disponível em:

<[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm2015/Guaiuba.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm2015/Guaiuba.pdf)>. Acesso em 13.10.2016

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2ª edição. Editora Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro 1991.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo. Oficinas de texto, 2009, 208p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Contribuição ao estudo de unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. **Revista de Geologia V. 1/DEGEO/UFC**, Fortaleza, 1988, p.73-91.

\_\_\_\_\_. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C; SOUZA, M. J. N; MORAES, J. O. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE. 2000.p.13-98.

\_\_\_\_\_. **Planejamento Biorregional do Maciço de Baturité (Ce)**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Universidade Estadual do Ceará- Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001, 175p.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 91p.

ZANELLA, Maria Elisa. As características climáticas e os recursos hídricos no Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da; et. al. (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha. p. 169 -187. 2007.