

**ZONEAMENTO AMBIENTAL E FUNCIONAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS, SÃO GONÇALO DO
AMARANTE / CEARÁ: SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO AMBIENTAL
LOCAL**

**ENVIRONMENTAL AND FUNCTIONAL ZONING IN GUARIBAS
RIVER BASIN, SÃO GONÇALO DO AMARANTE / CEARÁ: GRANTS
FOR LOCAL ENVIRONMENTAL**

Francisco Otávio Landim Neto

Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
otaviogeo@oi.com.br

Adryane Gorayeb

Professora Adjunta II do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, Vice
Coordenadora da Pós-Graduação em Geografia da (UFC).

adryanegorayeb@yahoo.com.br

Narcélio de Sá Pereira Filho

Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
narceliosapereira@gmail.com

Edson Vicente da Silva

Professor titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará
cacauceara@gmail.com

RESUMO

O planejamento e gestão ambiental são essenciais para a organização dos territórios, em suas diferentes categorias e escalas. No contexto atual, os planos diretores municipais e das bacias hidrográficas, constituem instrumentos de políticas públicas voltadas à organização espacial nas etapas de análise e diagnóstico. Esse artigo refere-se ao estudo desenvolvido na bacia hidrográfica do rio Guaribas, que drena áreas dos territórios dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia, na Região Metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará. Estabeleceu-se o zoneamento ambiental, e na sequência propôs-se um zoneamento funcional, que, recomenda-se, seja discutido e revisado com a população local por meio de reuniões participativas e propositivas visando permitir futuras concretizações de estratégias de planejamento e gestão ambiental a nível municipal. O zoneamento ambiental apresenta quarenta e oito unidades de paisagens diferenciadas, enquanto o zoneamento funcional estabelece propostas de quatro grandes unidades de gestão: Zona de Preservação Permanente – ZPP, Zona de Conservação Ambiental – ZCA, Zona de Uso Disciplinado – ZUD e Zona de Recuperação Ambiental – ZRA. As informações elencadas dão subsídio técnico - científico que permitem alcançar um planejamento e gestão participativos da bacia hidrográfica do rio Guaribas, litoral oeste do Ceará, Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Planejamento, Gestão, Meio Ambiente e Bacia Hidrográfica.

ABSTRACT

The planning and the environmental management are essential for territorial organization, in their different categories and scales. In the current context, municipal officers and watershed

plans are instruments of public policies for the spatial organization in the steps of analysis and diagnosis. This article refers to the study in Guaribas River basin, which drains areas of the municipalities of São Gonçalo do Amarante and Caucaia in the Metropolitan Region of Fortaleza, state of Ceará. It was established the environmental zoning, and a functional zoning was proposed which must, then, be debated and established through participatory decision in order to enable future embodiments of strategic planning and environmental management at municipal. The environmental zoning features forty-eight units of different landscapes while the functional zoning proposals establishes four major management units: Permanent Preservation Area - ZPP, Environmental Conservation Area - ZCA, Disciplined Use Zone - ZUD and Environmental Recovery Zone - ZRA. The information listed provide technical and scientific allowance which allow to reach a planning for participatory management of river basin Guaribas, west coast of Ceara, northeastern Brazil.

Key-words: Planning, Management, Environmental and River Basin

INTRODUÇÃO

A zona costeira é considerada patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988, (BRASIL, 1988) trata-se, portanto, para efeito jurídico, da manifestação do interesse de toda Nação em sua proteção, ou seja, na obrigação vinculada a de sua preservação e desenvolvimento sustentável. Na definição apresentada por Suguio (2003), as regiões costeiras constituem as faixas limítrofes entre os continentes (terras emersas) e os oceanos (terras submersas), representando uma das áreas de mais intenso intercâmbio de energia e matéria do sistema terrestre.

Conforme o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), por meio da Lei n. 7.661 de 16 de maio de 1988, no parágrafo único, artigo n. 3 é previsto o zoneamento de uso e atividades para “orientar a utilização nacional dos recursos na zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da população e a proteção do seu patrimônio, natural, histórico, étnico e cultural”, cabendo aos estados criar e implantar os seus Planos Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988).

O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Ceará foi fundamentado em análises referentes aos aspectos socioeconômicos, cujos indicadores podem evidenciar tendências danosas ao patrimônio da costa cearense, onde se descaracteriza e vulnerabiliza as características geoambientais ou a capacidade de suporte dos estuários (PITOMBEIRA, 2007). Naturalmente, o retrato e a reprodução dessas ocorrências lesivas ao meio ambiente costeiro do estado indicam por si as medidas que podem ser adotadas de imediato: não dar seguimento aos usos e formas de ocupação que ora comprometem a dinâmica dos fluxos de matéria e energia da zona costeira (RODRIGUEZ; SILVA, 2013).

Este estudo afigura-se de caráter propositivo, tendo por objetivo i) realizar a caracterização ambiental para a bacia hidrográfica do rio Guaribas, e ii) elaborar o zoneamento ambiental e outra proposta de zoneamento funcional para a bacia hidrográfica citada que está localizada no setor oeste do estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, que atualmente passa por uma série de transformações ambientais, resultantes da ação inerente à instalação do Complexo Industrial Portuário do Pecém – CIPP. Esta unidade hidrológica abrange um mosaico diversificado de paisagens, tendo como uma de suas principais características um grande potencial hídrico voltado ao abastecimento humano, práticas agrícolas, industriais, dentre outras.

A metodologia utilizada foi constituída por duas etapas interacionadas, sendo a primeira fundamentada na revisão da literatura inerente a temática elencada neste estudo e a segunda foi marcada pela realização de trabalhos de gabinetes (interpretação de imagens de satélites e confecção de produtos cartográficos) além da efetivação de um conjunto de trabalhos de campo destinados à atualização das informações cartográficas e realização de entrevistas com a população que habita a bacia hidrográfica do rio Guaribas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O zoneamento é proposto como um dos recursos da formulação de ações distribuídas em unidades espaciais efetivadas por etapas. É através do zoneamento que são inseridas normas específicas para a conservação e o uso dos recursos naturais no território (IBAMA, 2001). Bononi (2004) enfatiza que na proposta de zoneamento ambiental deve-se considerar as questões ambientais — a exemplo da estrutura do relevo em que se insere o território em análise —, incluindo os seus aspectos naturais e socioculturais, para que assim as zonas sejam diferenciadas pela capacidade de suporte e pelas formas de futuros usos possíveis.

A aplicabilidade desse instrumento pode ser direcionada de acordo com diferentes áreas e necessidades, por exemplo i) na utilização dos recursos hídricos, ii) na identificação de agentes poluidores do meio ambiente, iii) no reconhecimento das doenças endêmicas, entre outros itens. Conforme a explanação de Braga (2009, p. 35), o zoneamento ambiental “[...] deve orientar a organização da paisagem, contribuindo para o equilíbrio entre os diferentes usos do solo e a conservação dos ecossistemas naturais”.

Através do zoneamento, pode-se estabelecer diferentes zonas, com finalidade de fornecer subsídios técnicos para a definição em obras de engenharia, áreas de proteção dos recursos hídricos, uso agrícola, planejamento territorial e proteção ambiental. De acordo com a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio

Ambiente, o zoneamento ambiental é um instrumento que visa assegurar no longo prazo, a igualdade de acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais (BRASIL, 1981).

Conforme Lima (2006) existem alguns pontos principais que devem ser levados em consideração na elaboração de um zoneamento ambiental, dentre eles destaca-se a representação de instrumento técnico de informações sobre determinada área, necessária para a sua ocupação racional e uso sustentável dos recursos naturais; e atuar como condicionante de planejamento e gestão para o desenvolvimento em bases sustentáveis, colocando-se como instrumento estimulador desse desenvolvimento.

Para a realização do zoneamento, considera-se a identificação das áreas socioambientais homogêneas de um determinado espaço ou da paisagem. A realização de um zoneamento passa pelo conhecimento das bases naturais e pela identificação do quadro socioambiental, considerando potencialidades como também as formas de uso do solo e dos ambientes.

O planejamento requer a adoção de estudos integrados que selecionem e sistematizem informações sobre a área ou local onde ele será aplicado e identificado o estado do ambiente, a pressão exercida sobre ele e a resposta dada pela sociedade para a sua melhoria. Uma das estratégias que pode ser utilizada em estudos ambientais corresponde ao zoneamento entendido como instrumento que serve de base para o planejamento ambiental, e que vem definir, no ambiente, zonas homogêneas em função de suas variáveis ambientais. Conforme Cadavid (1991), a prática do zoneamento deve ser fundamentada em um trabalho interdisciplinar, balanceado, passível do uso de análise numérica (quantitativo), a ser desenvolvido no enfoque analítico e sistêmico, com vistas a orientar a revisão e/ou formulação de políticas públicas de pesquisa e conservação e manejo integrado de recursos naturais.

O zoneamento, independente de sua adjetivação, define as zonas "homogêneas" dentro de uma determinada região, segundo critérios de agrupamentos pré-estabelecidos, cujos resultados podem ser apresentados na forma de mapas temáticos, matrizes ou índices técnicos, (SILVA, 2003).

Nesse íterim Silva (2003, p.27) informa que “o zoneamento ambiental, os fatores que compõem o meio físico-biótico-sócio-econômico com suas vocações e fragilidades devem ser considerados, assim como suas inter-relações, já que o mesmo é a base para o planejamento ambiental”. Para Sánchez; Silva (1995, p.48) “o ato de zonedar um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas que delimitam algum tipo de especificidade ou alguns aspectos comuns, ou áreas com certa

homogeneidade interna”.

Portanto, o zoneamento ambiental corresponde a uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural (objeto de estudo) e, fundamentalmente, do meio socioeconômico, visando buscar a integração das diversas disciplinas científicas, como geologia, climatologia, geomorfologia, pedologia, fitogeografia, sociologia e economia, por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada.

Para a realização do zoneamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Guaribas, no litoral cearense, os principais elementos de análise dizem respeito à consideração das dimensões dos aspectos físicos e sociais que alteram as paisagens. O zoneamento ambiental da bacia foi definido a partir das seguintes unidades ambientais com os respectivos usos e ocupações do solo. A tabela 1 expõe as unidades ambientais com os respectivos usos e ocupação do solo.

Tabela 1: Unidades ambientais com os respectivos usos e ocupação do solo

Unidades Ambientais	Uso e ocupação do solo
Faixa de praia	Turismo / lazer.
Planície lacustre	Vegetação de várzea / loteamentos / cultivo de coqueiros / agricultura de subsistência.
Planície de deflação	Residências / pecuária extensiva.
Planície fluviomarina	Residências/ salgado/ manguezal.
Planícies fluvial	Extrativismo vegetal / residências / atividade industrial / coqueiros / carnaúbas / solos exposto / vegetação de várzea / agricultura de subsistência.
Dunas móveis	Residências / parques eólicos / ocupação urbana / vegetação pioneira.
Dunas fixas	Sítios / residências / agricultura de subsistência / coqueiros / solo exposto / vegetação dunar.
Tabuleiro	Reassentamento / parques eólicos / ocupação industrial / agricultura de subsistência / equipamento público / cajueiro / granja / jardim botânico / sítios / coqueiros / ocupação urbana / loteamento / residências / solo exposto / vegetação / atividade industrial.

O processo de elaboração do zoneamento funcional não depende só da estrutura físico-geográfica, mas deve fundamentar-se no contexto da problemática socioeconômica e político-estratégica. As condições naturais incidem de forma muito significativas, na determinação do zoneamento funcional que, de acordo com Cavalcanti e Viadana (2007, p.38), corresponde “à distribuição espacial das funções, que devem cumprir a paisagem de acordo com seu potencial e com as necessidades sociais e possibilidades materiais”. As condições naturais incidem de forma significativa na determinação do zoneamento funcional devido às peculiaridades da estrutura horizontal e vertical, a estabilidade e outras propriedades que influenciam nos potenciais naturais, sendo que cada componente natural possui possibilidades para serem utilizados (RODRIGUEZ; SILVA 2013).

Faz-se necessário destacar que a proposta de zoneamento funcional foi baseada na análise da paisagem que forneceu subsídios para a caracterização da estrutura fisiográfica, do contexto socioeconômico, incluindo aspectos de proteção e melhoria do meio ambiente:

- ✓ Zonas de Preservação Permanente são constituídas por áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; manguezais, em toda a sua extensão; encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive e por veredas.
- ✓ Zonas de Conservação Ambiental são compostas por dunas fixas com: vegetação, cultivos de coqueiros, agricultura de subsistência; faixa de praia; Unidades de Conservação: APA do Pecém, Estação Ecológica e, Jardim botânico (área legalmente protegida); tabuleiros com: vegetação, cultivo de cajueiros, agricultura de subsistência, cultivo de coqueiros; planícies fluviais com: extrativismo vegetal, cultivo de coqueiros e agricultura de subsistência; planície lacustre com: cultivo de coqueiros e agricultura de subsistência.
- ✓ Zonas de Uso Disciplinado engloba tabuleiros com: atividade industrial do Complexo Industrial Portuário do Pecém, granja, ocupação urbana, tanques de piscicultura, ocupado por loteamentos, residências, sítios; reassentamentos e equipamentos públicos; lagamar com: pesca artesanal; planície fluvial com: atividade industrial CIPP, ocupada por loteamentos; dunas móveis com:

ocupação urbana; planície fluvial com: canalização; dunas fixas com: ocupação por residências e sítios; planície de deflação com: pecuária extensiva e planície lacustre com: ocupação por loteamentos.

- ✓ Zonas de Recuperação Ambiental (ZRA) constituídas por dunas móveis ocupadas por residências e com solos expostos; planícies fluviais ocupadas por residências e com solos expostos, e tabuleiro com solo exposto.

As ações realizadas durante este estudo foram subdivididas em etapas distintas, sendo iniciado pela fundamentação teórica, o que permitiu um aprofundamento do trabalho, sendo possível organizar as ideias teóricas, que foram, posteriormente, praticadas durante as análises efetuadas. A aquisição de material cartográfico foi deveras importante para a caracterização e o mapeamento da região.

Foram utilizados os seguintes materiais cartográficos e de sensoriamento remoto: aerofotocartas, em maio digital, - disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa Estratégica do Ceará (IPECE), do ano de 2008, na escala original de 1:35.000. O uso de imagens de satélite permitiu interpretar de maneira especializada as formas de uso e ocupação da terra, evidenciando o grau de alteração do sistema ambiental focalizado, bem como da evolução urbana e ocupação em suas áreas de influência. Para isso, foram realizados levantamentos de informações referentes à bacia do rio Guaribas, elencando suas principais fontes poluidoras aos usos múltiplos da água e do solo, bem como da ocupação em áreas marginais.

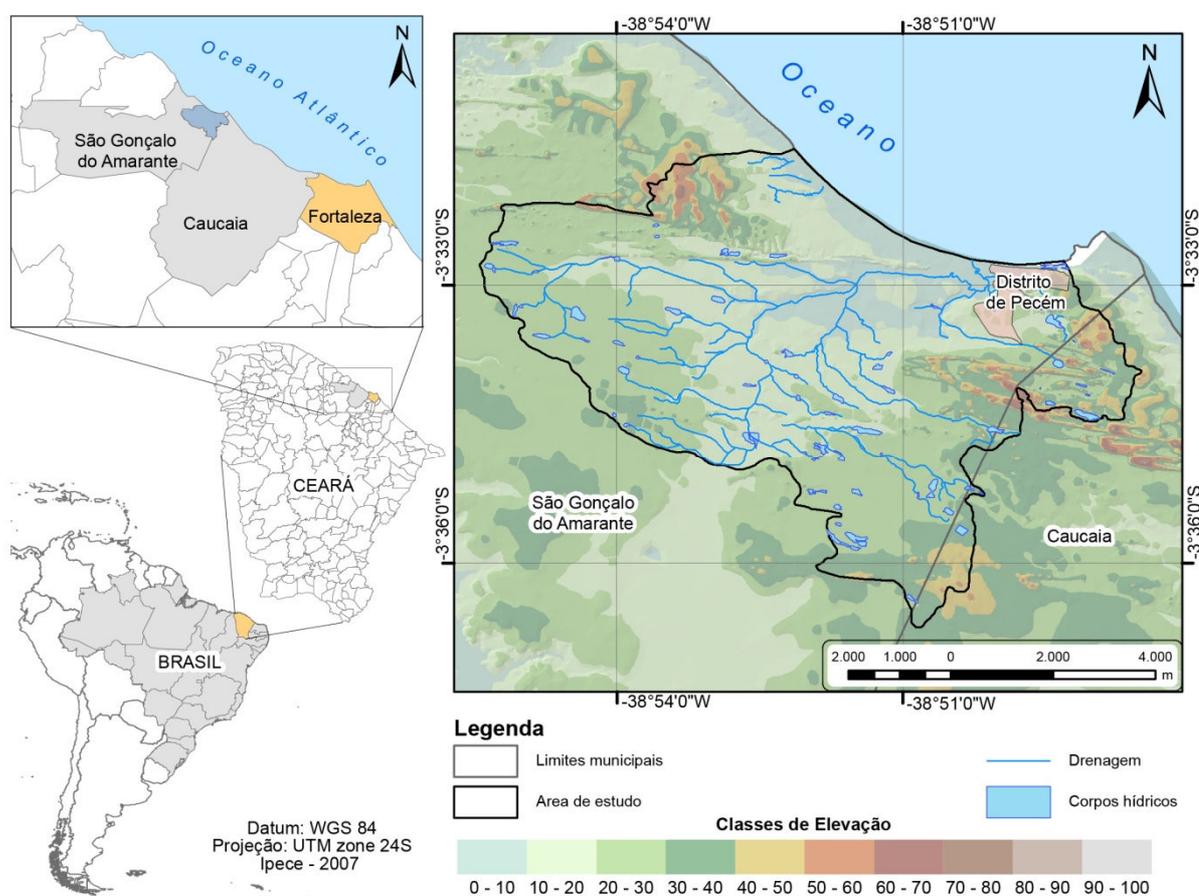
Os trabalhos de campo permitiram acrescentar mais informações quanto às ocupações da área e outros elementos. Foi utilizado um receptor GPS, navegador que possibilitou o estabelecimento da localização geográfica exata dos setores da bacia hidrográfica visitados. Foi efetivada uma avaliação bibliográfica preliminar da área, e de posse da base cartográfica, procederam-se visitas técnicas de campo ao longo da área de estudo.

Nas checagens em campo, realizou-se um reconhecimento das formas de uso e ocupação, verificando-se os principais impactos ambientais, com suas possíveis causas e efeitos. Destaca-se também, a realização de entrevistas com os moradores, o que auxiliou na compreensão de como se deu o início da ocupação da área de estudo e da atual estrutura socioeconômica. Os registros fotográficos marcaram os trabalhos de campo, possibilitando a representação visual da área de estudo.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Guaribas (Figura 1) possui 95% de área situada na porção nordeste do município costeiro de São Gonçalo do Amarante, Região Metropolitana de Fortaleza entre as coordenadas 3°36'40.75" S, 38°55'26.11" W e 3°31'32.37" S, 38°48'26.59" W, os outros 5% estão localizados a noroeste do município de Caucaia. A distância aproximada de Fortaleza, capital do estado, é de 50 km, sendo as principais vias de acesso às rodovias estaduais CE – 085, que integra a área de estudo aos demais municípios litorâneos, e a CE – 422, principal acesso entre Fortaleza, capital do Estado, e o Complexo Industrial Portuário do Pecém (CIPP).

Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio Guaribas



A área corresponde a cerca de 60 km² e abrange duas unidades de conservação: (i) a Área de Proteção Ambiental (APA) do Pecém, criada em 05 de junho de 1998, pelo Decreto Estadual n. 24.957, possui 1,2 km², (ii) a Estação Ecológica do Pecém, criada pelo Decreto Estadual n. 30.895, de 20 de abril 2012, com área aproximadamente de 9,7 km², e o (iii) Jardim Botânico instituído em 08 de março de 2003, pelo Decreto Municipal n. 799, possuindo área de praticamente 0,2 km² que afigura-se como uma área legalmente protegida.

O rio Guaribas possui uma extensão linear de 11,6 km, tem suas nascentes inter-dunares localizadas no sítio Batateiras, e deságua no perímetro urbano da sede do distrito do Pecém, na praia de Pecém. Seus principais afluentes na margem esquerda e direita são respectivamente: Caraúbas, Aningas, São Benedito; Prata Nova, Bom Jesus e Córrego feio que se ligam ao curso principal do rio citado.

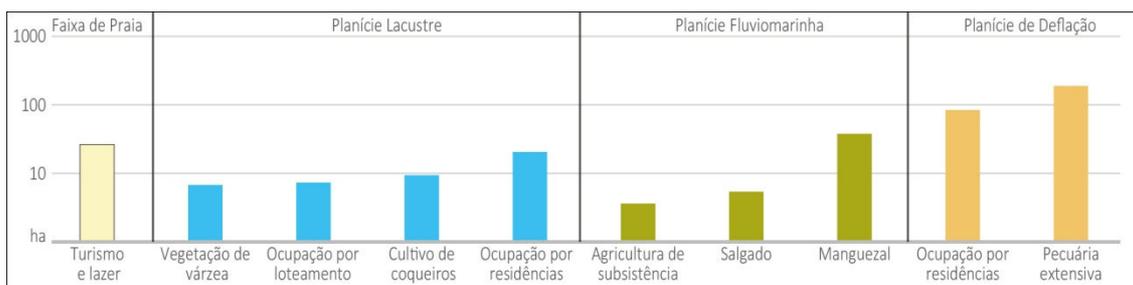
Foram identificadas na bacia 22 lagoas, a do Pecém, com 4,9 ha, Talos, possuindo 20,5 ha, e Batateiras, com 6,7 ha, são consideradas as três mais relevantes em dimensão e em uso destinado a pequenas irrigações e abastecimento humano. Foram ainda identificados dois açudes, um situado no sítio Guaribas, com 1,8 ha, outro localizado no sítio Santo Amaro, com área de 2,6 ha. No alto e médio curso da bacia hidrográfica, observou-se utilização das planícies fluviais, onde as águas são utilizadas principalmente na irrigação de pequenas culturas de subsistência e cultivo do milho, feijão, além da cana-de-açúcar.

PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL E FUNCIONAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUARIBAS

O zoneamento ambiental foi estabelecido através das atividades de uso do solo nas seguintes unidades de paisagem: faixa de praia, planícies lacustres, fluviomarina, fluviais, dunas móveis e fixas e tabuleiros litorâneos (Figura 2).

A faixa de praia constituiu-se de 26,2 ha, as planícies lacustres foram ocupadas por vegetação de várzea em 6,7 ha, por loteamentos em 7,3 ha, os cultivos de coqueiros em 9,4 ha e agricultura de subsistência em 20,5 ha. Na planície fluviomarina o solo está ocupado com residências em 3,6 ha, o salgado abarca 5,3 ha, e manguezal 37,6 ha (gráfico 1).

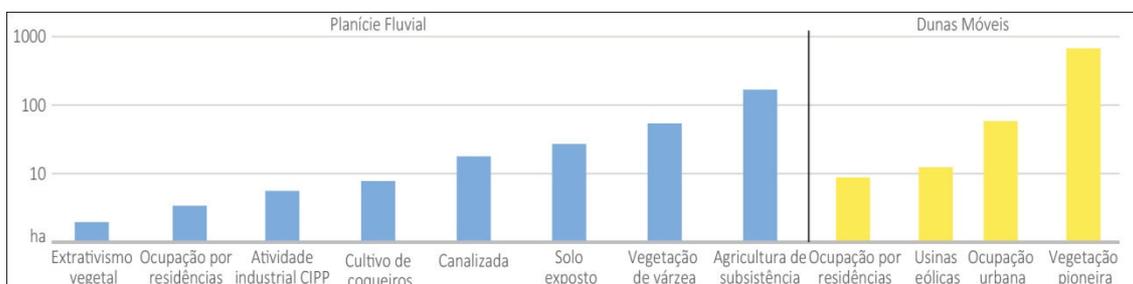
Gráfico 1: Ocupação da faixa de praia; planície lacustre, fluviomarinha e deflação.



As planícies fluviais apresentam-se ocupadas pelo extrativismo vegetal da carnaúba em 1,8 ha da bacia, ocupação com residências em 3,2 ha, com atividades industriais do CIPP em 5,3 ha. Cerca de 17,1 hectares das planícies fluviais são canalizadas, o solo exposto é encontrado em 26,1 hectares. Em 164,3 ha, tem-se a presença da agricultura de subsistência, ocupada em 7,4 ha por cultivo de coqueiros, e em 52,2 ha apresenta vegetação de várzea conservada.

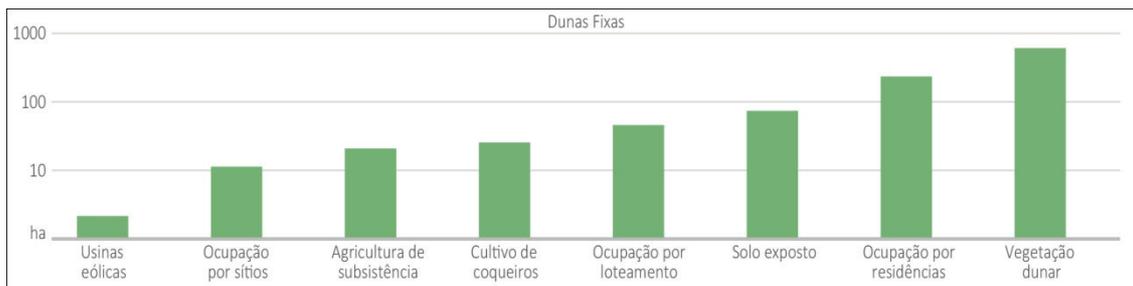
Em relação ao campo de dunas móveis em 8,4 ha estão ocupadas por residências. Os aerogeradores destinados à produção de energia eólica estão presentes em 11,9 ha, a ocupação urbana abrange 56,6 ha, essa ocupação provocou a fixação parcial do campo de dunas, comprometendo parte do transporte eólico de sedimentos. 663,9 hectares das dunas móveis, apresentam-se ocupadas por vegetação pioneira. As planícies de deflação ocupadas com residências 84,4 ha e com pecuária extensiva em 187,9 ha (gráfico 2).

Gráfico 2: Ocupação da planície fluvial e dunas móveis.



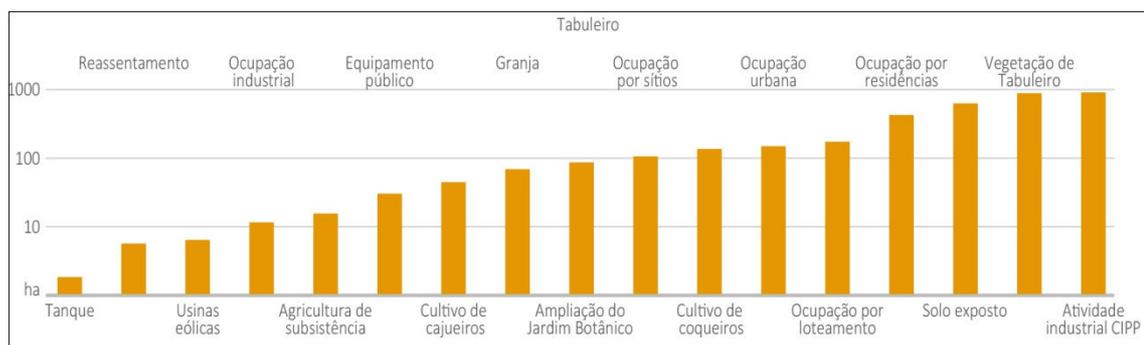
No que concerne ao campo de dunas fixas, a ocupação por aerogeradores abarca 2 ha, já os sítios abrangem 10,8 ha, a agricultura de subsistência, especialmente no cultivo de milho, feijão e mandioca é encontrada em 20 ha, situados em ambientes alagáveis interdunares, onde o solo é mais úmido em razão da ocorrência de ressurgências de água provenientes do subsolo, o extrativismo com o cultivo de coqueiros também está presente em 24,4 ha, a ocupação por loteamentos dá-se em 43,9 ha. Com relação ao solo exposto, tem-se 71 ha; as dunas fixas são ocupadas pelas residências em 225 ha, e por vegetação em 581 ha (Gráfico 3).

Gráfico 3: Ocupação das dunas fixas.



Os tabuleiros litorâneos são ocupados por: tanques em 1,7 ha; em 5,4 ha pelas reassenta-mentos, ocupação industrial em 11,1 ha, agricultura de subsistência em 14,9 ha, equipamentos públicos em 29,1 ha, cultivo de cajueiros em 42,9 ha, granja em 66,2 ha, ampliação do Jardim Botânico 83,1 ha, ocupação por sítios ocorre em 101,3 ha, o cultivo de coqueiros abrange 130,5 ha, já a ocupação urbana, pelos loteamentos e por residência abarcam, respectivamente, 142,9 ha, 110 ha e 407,1 ha; o tabuleiro apresenta 601 ha com solo exposto; a vegetação conservada apresenta-se em 850,7 ha e as atividades do CIPP estão em 868,1 ha (gráfico 4).

Gráfico 4: Ocupação do tabuleiro litorâneo.



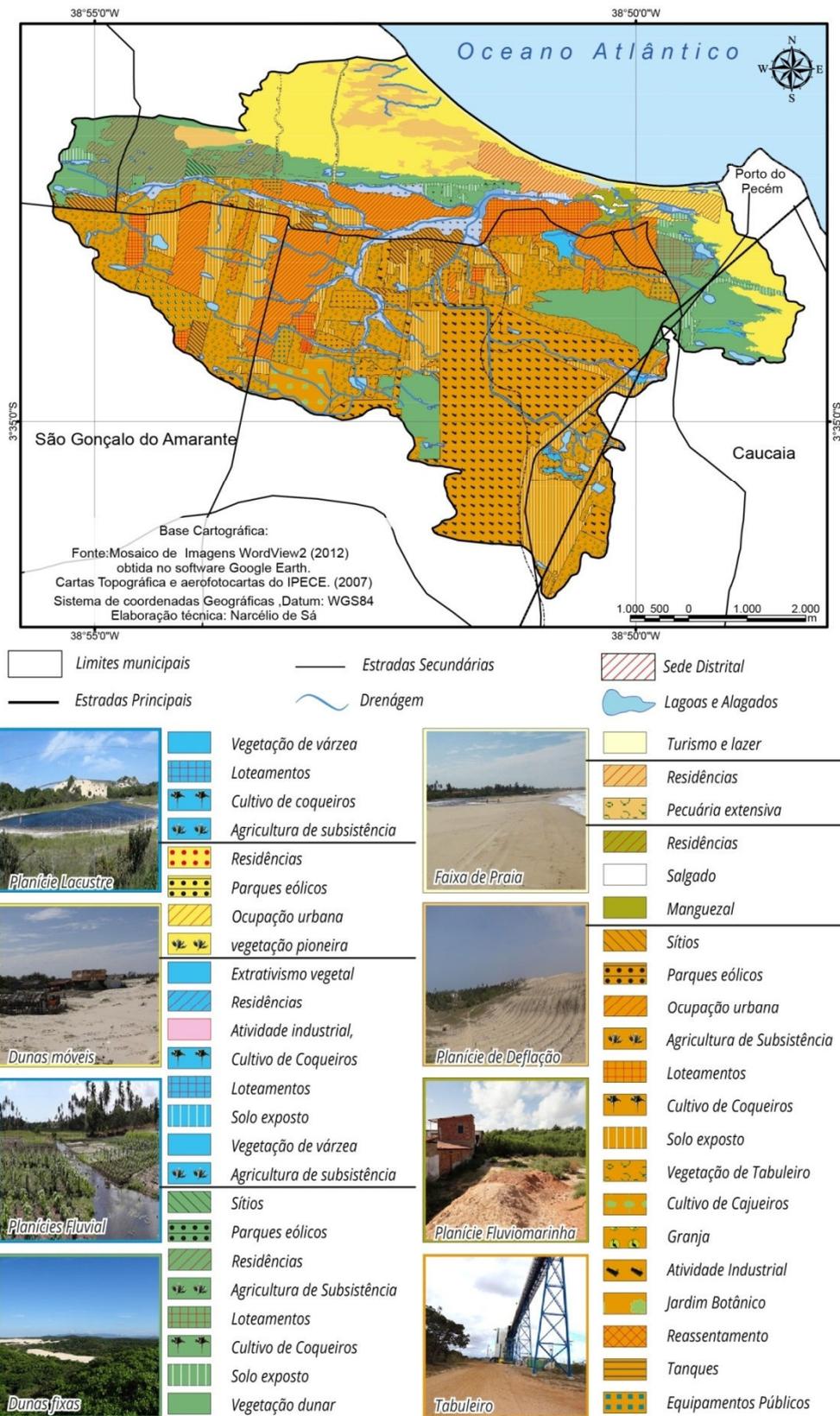


Figura 2: Zoneamento Ambiental da bacia hidrográfica do rio Guaribas

Revista Eletrônica Georaguaiá. Barra do Garças-MT. V 4, n.2, p 63 - 80. Julho/Dezembro. 2014.

A proposta do zoneamento funcional para a bacia hidrográfica do rio Guaribas levou em consideração os fundamentos físicos geográficos para determinar a utilização de cada componente natural, incluindo os aspectos de proteção e melhoria do meio ambiente. Convém ressaltar que a proposta de zoneamento funcional não é definitiva, já que está na dependência de fatores econômicos e de questões de caráter político e participativo. Para a área de estudo foram propostas as seguintes unidades:

✓ Zona de Preservação Permanente (ZPP)

De acordo com o Novo Código Florestal, expresso pela lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu terceiro artigo, conceitua a Área de Preservação Permanente (APP) como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas” (BRASIL, 2012). Nas áreas de APP deve-se incentivar o reflorestamento com espécies nativas, sobretudo nas margens de rios nas vertentes íngremes e nos topos de morros, montes, montanhas e serras. A Zona de Preservação Permanente – ZPP da bacia hidrográfica do rio Guaribas é composta pelas faixas marginais dos cursos d'água natural de menos de 10 (dez) metros de largura que possui área protegida de 30 (trinta) metros. As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa de corpos d'água com até 20 (vinte) ha de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

✓ Zona de Conservação Ambiental (ZCA)

Visa à manutenção dos ambientes naturais necessários à existência ou reprodução da biodiversidade. São constituídas por áreas frágeis face às intervenções humanas. Engloba ambientes que sofrem restrições ao uso, conforme definido na legislação ambiental. A ZCA engloba os seguintes sistemas ambientais, i) campo de dunas fixas com: vegetação; cultivos de coqueiros; agricultura de subsistência; ii) faixa de praia; protegida como terras da União; iii) as Unidades de Conservação e áreas legalmente protegidas: APA do Pecém, Jardim botânico de São Gonçalo do Amarante e a Estação Ecológica do Pecém; iv) tabuleiros com: vegetação, cultivo de cajueiros; agricultura de subsistência; cultivo de coqueiros; v) planícies fluviais com: extrativismo vegetal, cultivo de coqueiros e agricultura de subsistência, e vi) planície lacustre com: cultivo de coqueiros, agricultura de subsistência.

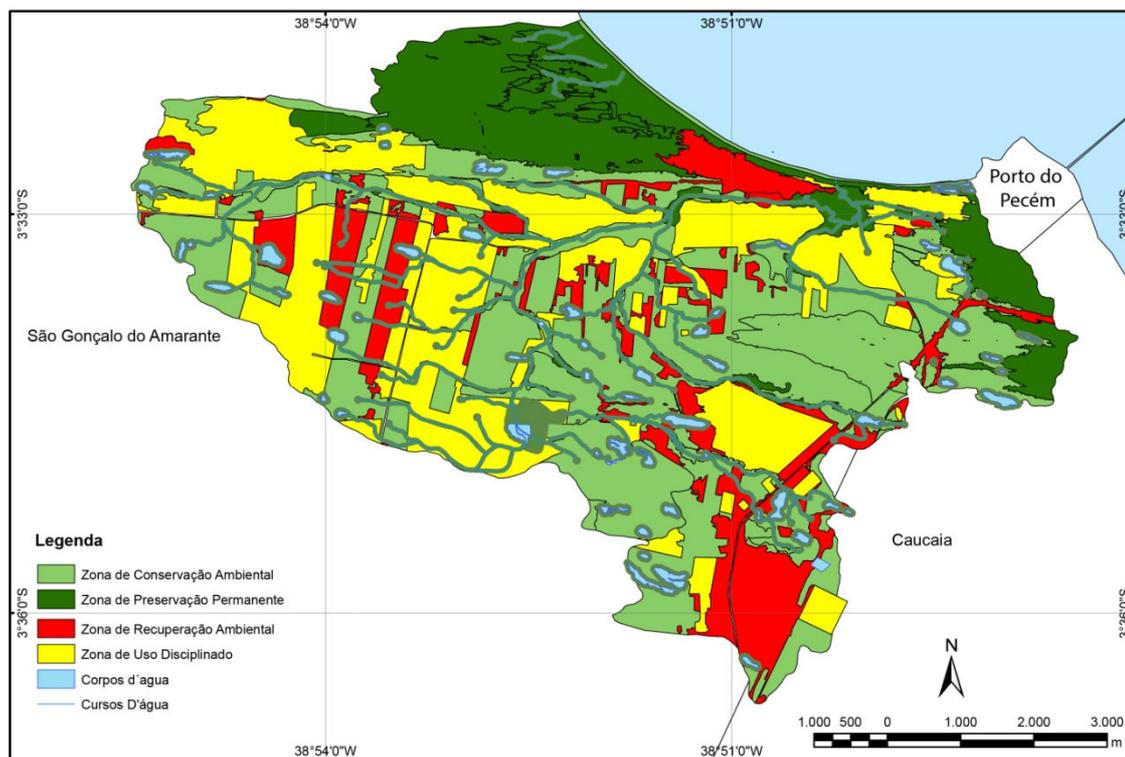
✓ Zona de Uso Disciplinado (ZUD)

Corresponde às áreas onde o uso e ocupação deve obedecer algumas restrições. É formada por áreas onde a exploração deve ser realizada de maneira a garantir a manutenção dos recursos naturais e dos processos ecológicos. Corresponde às áreas de relevo plano, com predominância de superfícies horizontais com desnivelamentos muito pequenos ou relevo suave ondulado, e com superfícies de topografia pouco acidentadas. Nessas áreas, devem ser desenvolvidas a expansão urbana, atividades agropecuárias, mineração, indústria, no entanto, assegurando a conservação da bacia. Para estas áreas, onde o uso deve ser disciplinado, devem-se adotar planos de manejo e ocupação, visando menor grau de degradação.

✓ Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)

Apresenta áreas em estado de degradação moderada a forte, requerendo a adoção de medidas capazes de levá-las a recuperar suas condições de equilíbrio. São, portanto, áreas de conflitos ambientais, bem como, onde ocorrem inadequadas práticas de uso do solo nos últimos anos, e por isso devem ser recuperadas. Os solos nessa classe encontram-se sem cobertura vegetal e/ou parcialmente expostos, resultado de queimadas e desmatamentos. A figura 3 espacializa as informações referentes ao zoneamento funcional para a bacia hidrográfica do rio Guaribas.

Figura 3: Zoneamento funcional para a bacia hidrográfica do rio Guaribas.



O zoneamento funcional da bacia hidrográfica do rio Guaribas constitui um modelo propositivo que pode ser utilizado pela gestão pública, pelas instituições e pela população local como base para a discussão de políticas voltadas ao planejamento e à gestão do território dos municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia.

CONCLUSÕES

A análise dos aspectos que compõem o território é de fundamental importância para se conhecer a realidade socioambiental atualizada. No contexto geográfico a cartografia e o sensoriamento remoto permitem a espacialização representativa dos resultados obtidos nas etapas de análise e diagnóstico a partir de um zoneamento ambiental.

A partir da realização deste estudo foi possível apresentar as unidades ambientais com seus respectivos usos, a saber, i) faixa de praia: com práticas de lazer e turismo, ii) planície fluvio-marinha: com presença da vegetação de mangue, salgado e pesca artesanal, iii) campo

de dunas móveis: ocupadas por vegetação pioneira, com ocupação urbana e por residências, iv) planície de deflação: com presença de residências e pecuária extensiva, v) dunas fixas: constituídas por vegetação conservada, cultivo de coqueiros, ocupada por residências, e sítios, com agricultura de subsistência e solo exposto, vi) planícies fluviais: apresentando vegetação de várzea, cultivo de coqueiros, agricultura de subsistência, extrativismo vegetal, e ocupada por residências, e com solo exposto, vii) planícies lacustres: apresentando vegetação de várzea, agricultura de subsistência, cultivo de coqueiros e ocupação por loteamentos, e, viii) tabuleiros litorâneos: composto pela vegetação de tabuleiro, agricultura de subsistência, cultivo de coqueiros e cajueiros, equipamentos públicos, jardim botânico, atividade industrial do CIPP, granja, ocupação urbana, por residências, sítios, loteamentos, reassentamento, tanque e solo exposto.

Como forma direta de subsidiar a elaboração de planos de gestão ambiental, o zoneamento funcional afigura-se como instrumento poderoso, já que oferece através de uma cartografia temática, opções de instituições de novos cenários e de ordenamento espacial. Nesse sentido foram delimitadas as Zona de Preservação Permanente – ZPP, Zona de Conservação Ambiental – ZCA, Zona de Uso Disciplinado – ZUD e Zona de Recuperação Ambiental – ZRA.

A pesquisa em questão assume importância contextualizada e aplicada, uma vez que foi desenvolvida na bacia hidrográfica do rio Guaribas que está inserida em território de influência direta do Complexo Industrial e Portuário do Pecém – CIPP. Os resultados obtidos durante a pesquisa são passíveis de uma aplicação efetiva na elaboração de planos diretores municipais de São Gonçalo do Amarante e Caucaia. Possibilita ainda a consolidação de um zoneamento funcional da bacia hidrográfica, como instrumento de gestão dos recursos hídricos. É, assim, uma base propositiva de caráter técnico - científica que pode servir como referencial para decisões participativas e elaboração de políticas públicas no território.

REFERÊNCIAS

BRAGA, R. **Instrumento para a gestão ambiental e de recursos hídricos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Roteiro metodológico para gestão de áreas de Proteção Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: IBAMA, 2001.

Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial** da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, ago. 1981. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>. > Acesso em 20/12/2013.

Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre o Novo Código Florestal. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, maio. 2012. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br> .Acesso em 20/12/2013.

Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial** da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, maio de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm. Acesso em 02/11/2013

BONONI, V. L. R. Controle ambiental de áreas verdes. IN: JR, Arlindo Philippi. ROMÉRO, Marcelo de Andrade. BRUNA, Gilda Collet. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: SP: Manole, 2004. p. 03

CADAVID GARCÍA, E.A. **Zoneamento Agroecológico e sócio-econômico da Bacia Hidrográfica Brasileira do rio Paraguai**: uma abordagem numérica preliminar (documento para discussão). Corumbá: Embrapa – CPAP, 65p. 1991.

CAVALCANTI, A.; VIADANA, A. G. **Organização do espaço e análise da paisagem**. Rio Claro: UNESP – IGCE, Laboratório de Planejamento Municipal/ Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2007.

LIMA, A. **Zoneamento ecológico-econômico à luz dos direitos socioambientais**. Curitiba: Juruá, 2006. 267p.

PITOMBEIRA, S.H. Zoneamento ecológico-econômico do estado do Ceará - instrumento jurídico de proteção da zona costeira do Ceará. **Dissertação**. Instituto Ciências do Mar. Universidade Federal do Ceará. 2007. 143p. Disponível em:http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1559/1/2007_dis_scpitombeira.pdf. Acesso em 13/11/2013.

RODRIGUEZ, J.M.M; SILVA, E.V. **Planejamento e Gestão Ambiental**: subsídios da Geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza, edições UFC, 2013. 370p.

SÁNCHEZ, R. O; SILVA, T. C. da. **Zoneamento ambiental**: uma estratégia de ordenamento da paisagem. Cad. Geoc., Rio de Janeiro, n.14, p.47-53, abr/jun. 1995.

SILVA, J.S.V. da. **Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental**: estudo de caso – Bacia hidrográfica do alto rio Taquari MS/MT. (Tese). São Paulo, Campinas, 2003. Faculdade de Engenharia Agrícola.

SUGUIO, K. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: As regiões litorâneas. **Revista do Instituto de Geociências da USP**, 2003.40p. (Série Didática).

AGRADECIMENTOS

Aos amigos, dos Laboratórios de Geoprocessamento e Geoecologia da Paisagem, vinculados ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará, que contribuíram significativamente com o desenvolvimento do estudo.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico Científico - FUNCAP, pela ajuda financeira no desenvolvimento da pesquisa.

Recebido para publicação em 26/04/2014

Aceito para publicação em 29/07/2014