

ESTUDOS COSTEIROS NO LITORAL DE CAUCAIA, CEARÁ: OCUPAÇÃO DO LAGAMAR DO CAUIPE

George L. Costa
(Mestrando da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA)
Vanda de Claudino-Sales
(Professora Visitante da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA)
Alexandre Medeiros de Carvalho
(Doutor-pesquisador do Laboratório de Ciências do Mar – UFC)

RESUMO

Lagoas costeiras eram comuns no passado recente do litoral da Região Metropolitana de Fortaleza, todavia, os setores imobiliário, turístico e de construção civil, descaracterizaram significativamente tais recursos hídricos. Assim, corpos hídricos como o Lagamar do Cauípe em Caucaia no Ceará, que dista 30 km de Fortaleza, é recurso natural já alterado pela ação humana e que requer um necessário e efetivo plano de manejo. Como instrumentos utilizados para campo e laboratório foram utilizados GNSS tipo GPS da marca Magellan, para dados atmosféricos e altimetria foi utilizado o equipamento multifunção da marca Sunroad, sendo as análises de qualidade hídrica, realizadas com oxímetro Hanna Hi 9146 e do medidor digital de pH da marca Akso.

Palavras-chave: Análise ambiental – geoambiente – Lagamar do Cauípe

SUMMARY

Coastal lagoons were common in the recent past on the coast of the Metropolitan Region of Fortaleza, however, the real estate, tourism and civil construction sectors significantly mischaracterized such water resources. Thus, water bodies such as Lagamar do Cauípe in Caucaia, Ceará, which is 30 km from Fortaleza, is a natural resource that has already been altered by human action and requires a necessary and effective management plan. As instruments used in the field and laboratory, GNSS type GPS brand Magellan was used, for atmospheric data and altimetry, the multifunction equipment of the Sunroad brand was used, and the water quality analyzes were performed with the Hanna Hi 9146 oximeter and the brand's digital ph meter Akso.

Keywords: Environmental analysis – geoenvironment – Lagamar do Cauípe

INTRODUÇÃO

A Região Nordeste do Brasil é uma zona costeira de acumulação de sedimentos, resultado da combinação de relevo baixo, das pequenas bacias de drenagem e do clima semiárido (Dominguez e Bittencourt 1996, apud Dillenburg e Hesp 2009 p.24).

O presente trabalho se propõe a analisar uma porção desse segmento territorial, especificamente uma parcela do litoral do Ceará, no Município de Caucaia, pertencentes a Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe.

A terminologia empregada localmente e amplamente utilizada pelo Governo do Estado do Ceará em suas peças técnicas, como nos decretos de criação da área de conservação para identificar o mencionado corpo hídrico, bem como a área da unidade de conservação em que se insere o mesmo corpo, é termo popular e não adequado a sua identificação mais precisa, sendo por tanto,

terminologia que aqui será apresentada, mas não livre de questionamento, pois segundo o Glossário Geológico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1999), o termo mais adequado, após observação direta é laguna, pois esta é caracterizada como sendo um corpo de água doce ou salgada, em geral raso e relativamente estagnado e separado do mar por uma barra natural, ponta de areia, ou outro tipo de barreira.

No caso mais específico do Cauípe, seu barramento se dá principalmente pelo deslocamento das dunas litorâneas no sentido Sudeste (SE) para Noroeste(NE), fazendo com que este tenha, em sua porção ao Norte (N) a formação de barra arenosa que dá conformação de laguna ao corpo hídrico. Sendo este um dos variados tipos de corpos hídricos deste tipo no litoral cearense.

No Estado do Ceará há considerável diversidade de ecossistemas aquáticos litorâneos; lagoas costeiras, lagoas e estuários, todavia, os estudos sobre seus usos e ocupações associados aos indicadores de conservação ambiental até existem, mas numericamente limitados. Esta APA está contida entre os médio e baixo cursos do Rio Cauípe, sendo este componente da Bacia Hidrográfica Metropolitana. Essa faixa litorânea se enquadra no domínio intertropical e localizada entre as coordenadas 03°34'24" S e 03°40'47" W de latitude Sul e entre 38°49'03" S e 38°44'22" W de longitude Oeste (SEMACE, 2010).

Esta ocupa porção territorial do litoral Oeste (W) do Município de Caucaia-CE, sua área corresponde a 1.884,46 hectares sendo a porção mais a norte composta por planície litorânea com cordão de dunas móveis adjacentes a esta planície posicionado a Sul (S) deste litoral.

A Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe foi legalmente instituída através do Decreto Estadual de nº 24957 datado de 05 de junho de 1998, sendo importante unidade de conservação na costa cearense, por esta possuir relevante fluxo de turistas que são atraídos por sua geomorfologia exuberante composta por cordões dunares, planície litorânea e planície lacustre, formando assim conjunto natural de importância.

No Estado do Ceará existem 12 Unidades de Conservação Federal, 27 unidades estaduais e 25 unidades municipais, sendo consideráveis as necessidades de fiscalização e conservação destes espaços naturais (SEMA, 2021). O Lagamar do Cauípe pertence a uma destas unidades de conservação de acordo com a Lei 9.985 de 2000.

Outrossim sobre a APA do Cauípe diz respeito da exploração/exploração de seus recursos hídricos, onde o Governo do Estado do Ceará extrai através de poços e tubulações águas oriundas do campo de dunas móveis e do corpo hídrico principal da laguna e assim diminuindo a oferta deste importante recurso para a população que deste, são dependentes.

Há, dentre os usos dos recursos hídricos a exploração turística do lagamar como balneário, as dunas para uso de passeios turísticos através de veículos off-road e a vegetação que acaba sendo extraída para a implantação de campos de agricultura de subsistência, bem como sua retirada se dá

também para a produção de carvão vegetal.

Para além da importância na manutenção da vida terrestre, os recursos hídricos possuem influência no funcionamento de processos marinhos, costeiros, atmosféricos e geossistêmicos diversos e atrelado a tais, os usos humanos associados, como os relacionados as atividades rurais, industriais e turísticas.

É também sumária a importância da preservação e da conservação ambiental, é enfático que estas devem ocorrer em todos os ambientes naturais, mas nas unidades de conservação isto é irrevogável e faz parte da estrutura legal da criação das unidades de conservação, como forma de garantir a manutenção do meio ambiente para as gerações atuais e futuras.

Objetivamente a análise ambiental de ambientes flúvio-lacustres deve ser ação para a promoção das técnicas de desenvolvimento sustentável destas mesmas áreas.

Especificamente promovendo o despertar da responsabilização das atuais gerações com a promoção do bem-estar das gerações futuras, além de avaliar a qualidade ambiental através do emprego das análises pertinentes.

A agricultura utiliza as águas como insumo produtivo, as indústrias necessitam de água para a utilização em seus processos produtivos, de limpeza e resfriamento; tais atividades causarão impacto diretamente proporcional ao meio a depender da oferta dos recursos hídricos.

No ano de 2005 o Arquivo Público do Estado do Ceará lançou compilação de parte de seu acervo e neste em especial, republicou material enviado para a Exposição de Chicago datado de 1893 e compilado por Tohomaz Pompeu de Souza Brazil, sócio do Instituto Histórico do Ceará e Deputado Geral do Ceará a época. Neste material está descrito a presença do Lagamar do Cauípe e como este se apresentava conformado no século XIX.

Desta forma, o corpo hídrico Lagamar do Cauípe é historicamente registrado como corpo d'água natural em processo relacionado tanto a ação eólica já citada como por depósitos formados pela ação de carreamento sedimentar do Rio Cauípe e por ação das marés como discorre Brazil (1893). Como a energia cinética do curso do rio possui variação sazonal, os volumes pluviais nas nascentes destes rios também se alteram e tal rio possui nascentes em áreas onde o volume depende de períodos chuvosos irregulares do clima semiárido.

Assim, mesmo nas porções litorâneas de climas mais úmidos a semiaridez da gênese das nascentes se faz sentir no transcurso dos rios, assim, o Lagamar do Cauípe fora formado em eventos de secas mais intensas como a ocorrida entre 1877 e 1880 como citado por Brazil (1893 p. 40). A caracterização e compreensão da dinâmica das lagoas costeiras são importantes não só para o entendimento do metabolismo de ambientes lacustres tropicais, como para auxiliar em programas que visem sua conservação e utilização racional (ESTEVEZ et al., 1984 apud QUEIROZ, 2003 p. 22).

As áreas costeiras formadoras das praias na APA do Cauípe são espaços de impactos degradantes por parte das ações humanas sobre os componentes naturais, isto gera diversas alterações ambientais ligadas ao turismo.

A noção do impacto das ações do ser humano sobre o ambiente é necessária, devido as transformações impostas já alterarem e influenciarem o relevo e outros elementos a este correlatos, de modo que os aspectos antrópicos devem ser considerados nos estudos de relevo, para que haja assim, uma melhor gestão dos recursos naturais.

Enquanto origem litológica, o lagamar está desenvolvido sobre depósitos predominantemente sedimentares recentes, sendo a presença de areias nos seguimentos da planície litorânea e argilas relacionadas ao Grupo Barreiras, então.

O lagamar está sobre os Depósitos Sedimentares Quaternários (IBGE, 2009) ao se apresentar em domínio constituído pelas áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade. Onde se localiza em porções de modelado deprimido em depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais de ambiente flúvio-marinho, formando laguna, cuja a formação está condicionada a depósitos eólicos dispostos na zona costeira (IBGE,2009).

Observa-se um modelado praiado inserido na Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe. Tal praia está representada por leito friável sedimentar inconsolidado de areais quartzosas com presença de rocha de praias formada pela consolidação de sedimentos em tempos predecessores em presença de regressão marinha.

A foz do Rio Cauípe, corpo fluvial que atua na formação da Barra do Cauípe e do lagamar é do tipo exorreica e está em contato natural direto com o mar e a planície costeira associada. Salienta-se que as praias sedimentares arenosas com baixo gradiente de declividade estão mais expostas as ações do vento e das marés do que a quaisquer outros fatores atuantes.

Na área de pesquisa ocorrem dunas orientadas majoritariamente de leste para oeste, paralelamente à atuação dos ventos alísios, mas o fator ambiental determinante, do ponto de vista geomorfológico, é a existência de lagoas costeiras. Essas lagoas estão associadas ao modelado elaborado nos depósitos sedimentares terciário-quaternário Barreiras, o qual apresenta superfície tabular bastante regular, os chamados “tabuleiros costeiros” (SOUZA, 1977 apud CLAUDINO-SALES,2005).

De acordo com CLAUDINO-SALES (2006), em Fortaleza, quando os europeus aqui chegaram, durante o século XV, deviam ter encontrado amplos campos de dunas recobrimdo a planície litorânea da cidade, se deslocando da Praia do Futuro em direção à beira-mar, à Avenida Leste-Oeste, à Barra do Ceará.

Extrapolando o limite fortalezense dentro do que nos permite o processo de formação

dunar para a Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, os campos dunares existentes em Fortaleza no século XV possuem sua continuidade na paisagem litorânea de Caucaia – CE e são estes os descritos no século XIX que originam em parte o lagamar e também o altera para a formação de dois corpos hídricos interligados pelo leito do Rio Cauípe, sendo estes corpos o Lagamar do Cauípe e a Barra/Lagoa do Cauípe, ambos atualmente dentro da área da APA do Cauípe.

A Unidade Barreiras forma relevos dissecados por rede de canais de baixa densidade de drenagem que formam uma gama de vales rasos com baixa declividade como o que forma o Lagamar do Cauípe. Neste litoral a Unidade Barreiras forma superfícies de perfil suave ondulado, mas que não chegam necessariamente a planície costeira, assim, nesta porção do litoral, não formam falésias.

As coberturas são metassedimentares ao longo do litoral inserido na APA do Cauípe, assim como integrante e representante destas características dominante no litoral do Ceará.

Na porção da RMF os terrenos acrescionários paleoproterozoicos são representados pelos ortognaisses do Complexo Canindé do Ceará, com idades U-Pb em torno de 2,13Ga (Fetter, 1999 apud Gomes et al, 2016, p. 30).

Tal morfologia dos tabuleiros impossibilita uma maior dissecação fluvial, mas facilita a existência de reservatórios de águas paradas, lacustres, sobretudo em setores em que os depósitos Barreiras expõem fácies argilosas mais desenvolvido em contraponto aos pacotes arenosos superficiais (Claudino-Sales, 2005 p.90), a exemplo do Lagamar do Cauípe.

O Lagamar do Cauípe é assim um corpo hídrico natural que foi alterado por ação eólica , sendo então subdividido em duas lagoas, sendo a lagoa mais ao Sul (S) conhecida como lagamar e a menor e mais ao Norte (N) sendo conhecida como Barra do Cauípe ou Lagoa do Cauípe. A lagoa a Sul (N) possui barramentos da jusante até a foz; estes forma construídos para manter uma área de balneabilidade em períodos de poucas chuvas e assim, baixo volume pluvial no inverno que ocorre em meados de cada ano.

O lagamar é parte de um sistema lótico explorado por variadas atividades antrópicas; os sistemas lóticos caracterizam-se pela predominância da água em movimento, tais como cursos de rios e riachos, sendo então este corpo hídrico inserido no médio e no baixo curso do Rio Cauípe faz-se possível entendê-lo também desta forma, e por ser um recurso hídrico dependente das influências climáticas do semiárido em suas porções de alto curso a relação deste sistema com os demais é necessária.

No entanto, são poucos os trabalhos abordando as comunidades aquáticas e suas respostas a impactos, e esses são importantes para a preservação e recuperação de ecossistemas degradados (LEITÃO, 2002 apud SOARES FILHO p.19).

Esta área é palco de uma variada série de impactos ambientais, que são resultantes das formas de uso e ocupação, implicando em problemas socioambientais diversos com constantes alterações do ambiente natural, como deposições de resíduos de forma irregular sobre o solo e nas águas. É premente lembrar os efeitos das más escolhas advindas de uma dialética predatória do uso do meio ambiente, pelas atividades do capital, que produzir emprego e renda, poderão gerar na sobrevivência planetária.

A temática ambiental é compreendida como aquela que tem por objeto a análise da relação sociedade x natureza tomada a partir das alterações impostas ao meio físico (Claudino-Sales, 2004). Esta relação sociedade natureza é base para entendermos sobre geossistema e para a realização responsável de quaisquer trabalhos de análise geoambiental, pois a atuação humana sobre os elementos naturais é o conjunto básico de transformação, adaptação e degradação dos recursos naturais e paisagens naturais correlatas.

No plano científico, isso repercute numa incorporação crescente da Teoria Geral dos Sistemas no arsenal teórico-metodológico de diversos ramos do conhecimento, dentre estes o ramo da Geografia (Neto, 2008). De acordo com Claudino-Sales (2004), na Geografia Física, a aplicação da visão sistêmica data dos anos 1950, inicialmente utilizada em pesquisas de cunho hidrológico e climatológico.

No mapa a seguir no qual consta a localização da APA do Cauípe, há também em destaque os poços para exploração de água do cordão de dunas do Cumbuco e que estão próximas ou inseridas na unidade de conservação; destacam-se aqui, poços da SOHIDRA que estão sendo explorados no interior da área de proteção, este formam um total de 5 poços dentro da APA.

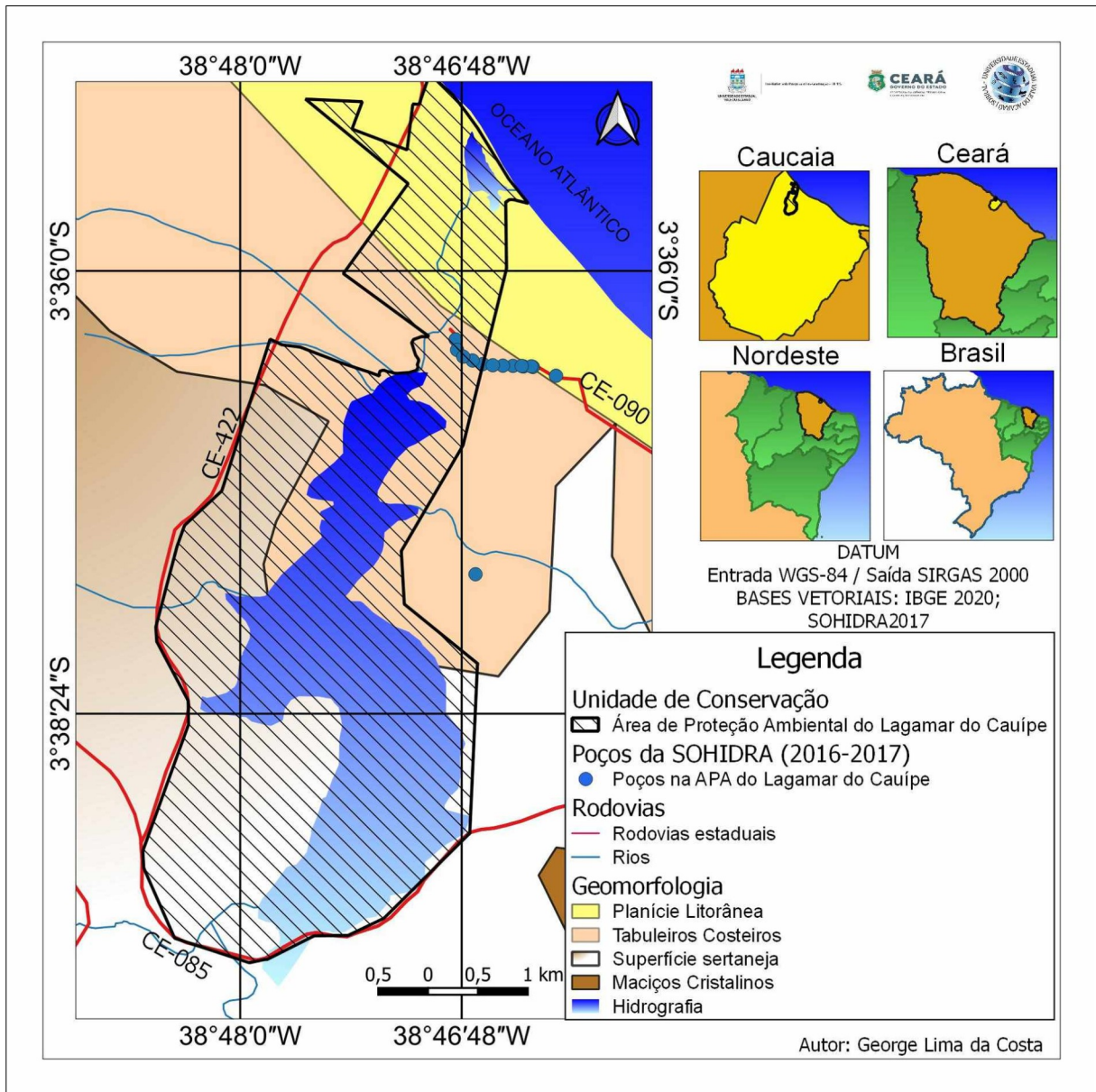
Salienta-se que ao todo esta unidade de conservação é formada por área de 1.884,46 hectares estando localizada a Oeste (W) do centro do Município de Caucaia no Ceará conforme a figura 1. Na mesma figura, além das áreas de exploração/exploração das águas das APA do Cauípe, encontram-se em destaque, importantes vias de acesso que acabam por de certa forma, circundar o corpo hídrico, uma destas é a CE – 090, que se estende até a porção do lagamar conhecida como Águas Cristalinas, local de águas artificialmente barradas para fins turísticos.

Nota-se ainda na figura 1 que os poços da SOHIDRA estão divididos por duas geomorfologias distintas e presentes na APA, sendo que a locação predominante se dá em geomorfologia do Tabuleiros Costeiros, estes últimos, são formados de material de menor granulometria que o material das dunas, sendo respectivamente formados por argilas e areais.

O material argiloso é mais localizado nas porções mais continentais, embora ainda próximas das dunas e da faixa de praia, por sua vez, o material arenoso, origina as dunas mais diretamente em contato com a laguna, e a faixa de praia mais a Norte (N), não estando diretamente esta última, em

contato com o corpo principal da laguna, conhecida como Lagamar do Cauípe.

FIGURA – 1 Mapa de localização da Área de Proteção do Lagamar do Cauípe



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Superintendência de Obras Hidráulicas – CE

O trabalho destacou três paisagens que compõem o Complexo do Cauípe e se relacionam diretamente as atividades turísticas desenvolvidas no Lagamar do Cauípe. Na imagem A da figura 2 se destacou a faixa de praia onde se localiza a foz, a qual é formada por sedimentos inconsolidados quartzosos que, em conjunto com os beachrocks, formam um conjunto de componentes naturais exuberantes e típicos do litoral do Ceará. Para melhor caracterizar e localizar tais áreas da foz, é necessário identificar no mapa da figura 2 uma lagoa formada pelo deslocar dos sedimentos arenosos ao longo da faixa de praia, esta é conhecida como Barra do Cauípe, local de prática de atividades desportivas relacionadas a vela como o kite surf. É possível identificar também na imagem A a presença de barragem artificial que foi erguida com

o intuito de controlar o volume mínimo das águas desta paisagem ao longo da foz.

A imagem B na figura 2, torna possível demonstrar o baixo nível de clinografia do litoral em questão, ainda observando a imagem B é possível notar em sua porção inferior de forma mais nítida, alguns das estruturas e barramento artificial encontrados próximos da foz do Rio Cauípe,, sendo este, o rio que alimenta a laguna com águas fluviais mais continentais. Na imagem C da figura 2 se torna mais perceptível a suavidade das margens do Rio Cauípe, como esta porção a montante da barra. A área por sua vez, faz parte da laguna do Cauípe, sendo conhecida como Praias Cristalinas, área intensamente frequentada por turistas em períodos sazonais correspondentes as férias, datas referentes a feriados ou por típica fruição nos finais de semana; buscando águas calmas e gastronomia local baseada em peixes de origem predominantemente oceânica e frutos do mar.

Figura – 2 Localização da área estudada e fotografias do local

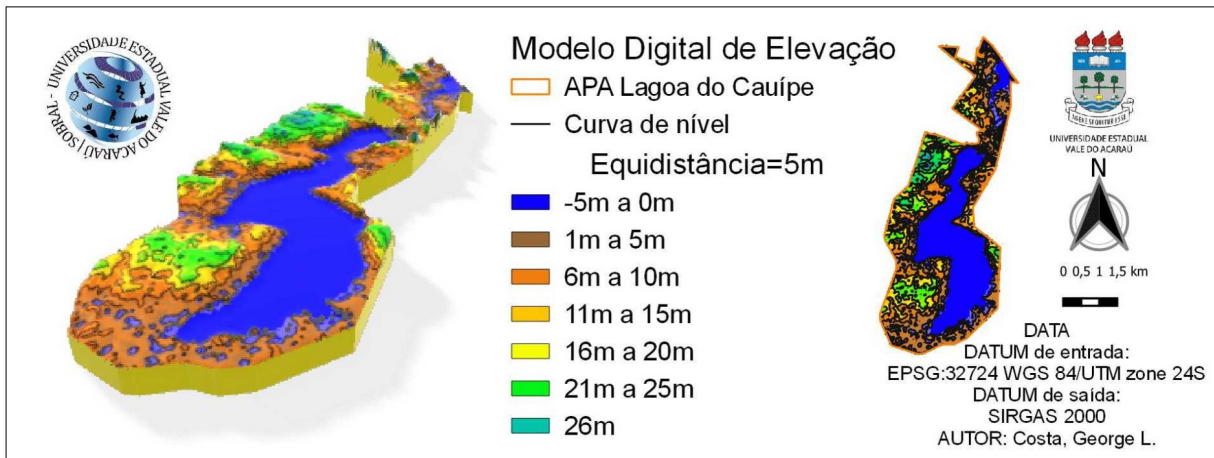


Fonte: Elaborado pelo autor

Nos Tabuleiros, onde o complexo do Cauípe está quase todo instalado, a topografia possui leve inclinação no sentido Sertão – Praia. Assim, devido à gênese destes depósitos e sua respectiva inclinação, há pequena amplitude altimétrica, não superior a 15 m, entre o topo dos tabuleiros e os fundos dos vales (CLAUDINO-SALES,2005), tendo predominância de áreas com topografia de baixas altitudes médias. O relevo é predominante suave ondulado, apresentado assim, para além das baixas altitudes, uma também baixa clinografia. Ocorre na área ainda uma baixa densidade de

vegetação natural. Tais características constam no mapa de altimetria constante na figura 3.

Figura – 3 Mapa de altimetria da APA do Cauípe



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta conformação de relevos litorâneos de baixas altitudes e clinografia é que se assentam os componentes de paisagem estudados e as transformações humanas impostas sobre a superfície. Um ponto que diverge dessa afirmativa está a nordeste, na coordenada $03^{\circ}36'31''S$ e $38^{\circ}46'33''W$, em porções dos cordões dunares que estão imediatamente em contato com as águas das Praias Cristalinas. Com efeito, nesse segmento as altitudes chegam a ultrapassar os 30 metros. Nesta parte da paisagem, os cordões de dunas são móveis e servem como espaço de deslocamento de veículos tipo buggy e utilitários esportivos, que realizam trilhas off-road. A altimetria predominante é da ordem de 15 m com clinografia pouco variada, formando uma paisagem típica de Tabuleiros Litorâneos que se desenvolvem sobre sedimentos do Grupo Barreiras.

Como observável na figura 2 através do auxílio da identificação por cores dos diversos níveis altimétricos, tal morfologia dos tabuleiros impossibilita uma maior dissecação fluvial, mas facilita a existência de reservatórios de águas paradas, lacustres, sobretudo em setores em que os depósitos Barreiras expõem fácies argilosas mais desenvolvido em contraponto aos pacotes arenosos superficiais (Claudino-Sales,2005), a exemplo do Lagamar do Cauípe. O Lagamar do Cauípe é corpo hídrico natural, porém alterado por barramentos da jusante até a foz; estes buscam manter a balneabilidade, mesmo no inverno, que ocorre em meados de cada ano. Coloca-se que, mesmo que haja aparente equilíbrio dinâmico entre os componentes naturais e as ações humanas, se percebe que princípios básicos de conservação não são praticados, nesta, sendo ainda predominante uma área rural.

Para o presente trabalho recorreu-se a técnicas de geoprocessamento; tais tecnologias têm demonstrado ser eficazes em estudos ambientais, com redução de custos e diminuição do tempo utilizado para incursões em campo tal morfologia dos tabuleiros dificulta uma maior dissecação fluvial, mas facilita a existência de reservatórios de águas paradas, lacustres, sobretudo em

setores em que os depósitos Barreiras expõem fácies argilosas mais desenvolvido em contraponto aos pacotes arenosos superficiais (Claudino-Sales, 2005 p.90), a exemplo do Lagamar do Cauípe. O Lagamar do Cauípe é corpo hídrico natural, porém alterado por barramentos da jusante até a foz; estes buscam manter a balneabilidade, mesmo no inverno, que ocorre em meados de cada ano. Coloca-se que, mesmo que haja aparente equilíbrio dinâmico entre os componentes naturais e as ações humanas, se percebe que princípios básicos de conservação não são praticados, nesta, sendo ainda predominante uma área rural.

Os Sistemas de Informações Geográficas formam um conjunto de funções que permitem realizações de análises espaciais ágeis; como no caso dos recursos hídricos, suas dimensões lineares e de área ocupada, bem como fornece possibilidades de análise de qualidade através de recursos de sensoriamento por satélites. A cartografia realizada com coleta de pontos georreferenciados em campo e baseada também em raster e vetores tratados e selecionados através de SIG/GIS demonstra potencial para pesquisas sobre recursos hídricos, como suporte também aos padrões climáticos e padrões topográficos relacionados aos recursos hídricos. Embora a laguna se apresente como área relativamente pequena.

A hidrogeologia da RMF, por está relacionada a Província Estrutural da Borborema (Pinéo, 2020) é parcialmente influenciada, pela presença no litoral, de coberturas sedimentares da Unidade Barreiras que formam os tabuleiros e as falésias. Na Planície Litorânea os sedimentos arenosos predominam, mas a capacidade de acúmulo de águas subsuperficiais freáticas e dos lençóis subterrâneos está também condicionada a limitada recarga das porções mais continentais onde predominam rochas cristalinas.

Enfatiza-se que, havendo aparente equilíbrio dinâmico entre os componentes naturais das paisagens, com os não naturais, ou seja, oriundos das ações humanas por sobre as vertentes, se percebe que princípios básicos de conservação não são praticados com densidade, nesta, há sobretudo a presença de ações predatórias como plantio de vegetação exótica para fixação de dunas, desmatamento; desmonte das dunas por tráfego não regulamentado de veículos off-road que também por vezes circulam na faixa de praia, além do que, em sua porção centro-sul, apresenta predominância de atividades agrícolas de subsistência ou pecuária.

O conceito atual de Hidrogeologia foi definido por Joseph Lucas, em 1877, entendendo que esta ciência é um ramo da geologia que estuda as águas subterrâneas, abordando sua distribuição e as interações em relação ao ambiente geológico (Manoel Filho 2008 apud Oliveira,2017).

METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou-se da metodologia de análise ambiental de inspiração

geossistêmica para compor abordagem interativa entre os elementos naturais, especificamente os que estão associados a dinâmica costeira. Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico, análises de imagens de satélite, raster e fotografias da paisagem. Para a geolocalização dos sítios analisados no artigo, utilizaram-se imagens ESRI e bases cartográficas com vetores das bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, bem como as oriundas da Superintendência de Obras Hidráulicas do Ceará – SOHIDRA, estas últimas foram necessárias para a geolocalização dos poços que exploram as águas do lagamar, além de fotografias do local, produzidas durante recorrentes trabalhos de campo. Para coordenadas, utilizou-se o GNSS tipo GPS da marca Magellan, para dados atmosféricos e altimetria foi utilizado o equipamento multifunção da Sunroad. As águas foram analisadas através do oxímetro Hanna Hi 9146 e do medidor digital de Ph da marca Akso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das visitas em campo, notou-se a quase ausência do poder fiscalizador de Estado. Com efeito, o local é área de deposição irregular de resíduos sólidos, de descontrole das trilhas off road nas dunas e praias de entorno do lagamar e até no fornecimento regular de água potável. As paisagens em torno do Lagamar do Cauípe estão sofrendo incremento da ação humana degradante, apesar da legislação em contrário. Não há nenhuma ação eficaz de proteção das dunas, estas continuam sendo ocupadas irregularmente, com presença de estruturas urbanas como casas e sítios. As águas ainda recebem dejetos sem tratamento.

Verifica-se a ocupação do entorno do Complexo do Cauípe por equipamentos voltados para o turismo como tirolesas, barracas de praias, trilhas sobre as dunas, loteamentos na porção Sudoeste (SW) e usos mais tradicionais como campos de plantio de subsistência, produção de carvão e pesca artesanal no corpo hídrico principal, de forma a alterar a paisagem, em concomitância com os barramentos artificiais irregulares a exemplo dos que ocorrem nas coordenadas 03°35'31S e 38°46'30"W.

Os valores a seguir foram coletados em períodos sazonalmente diferentes, sendo os valores referentes a tabela 1 datados de 05/12/2020 correspondente ao final da primavera e início do verão no Hemisfério Sul e os valores referentes a tabela 2 datam de 11/07/2021, no inverno do mesmo hemisfério. Nota-se a esperada mudança sazonal de temperatura, mas é perceptível a maior basicidade do pH na Comunidade dos Coqueiros em 2021 (área que se encontra nas porções de bordo próximos as áreas centrais do lagamar e onde se captam águas para o Complexo Industrial e Portuário do Pecém). Sobre a diminuição de oxigênio dissolvido, esta decorre do menor escoamento das águas em meados de cada ano no Ceará. Os valores de condutividade elétrica na Barra do Cauípe para o período chuvoso, nos fins de cada ano,

poderão dever-se a presença de substâncias não condutoras de eletricidade como substâncias emolientes contidas em protetores solares. Esta alteração poderá estar atuando em consórcio a modificação do pH no citado período, onde este índice possui maior basicidade.

É sempre necessário destacar que tais pontos de coleta são utilizados como balneário ao longo do ano, com intensidade turística maior nos finais de semana e nas férias; estas últimas correspondem a ambos os períodos coletados.

Tabela 1 Pontos de coleta de água (Dezembro de 2020)

Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 01:	Localidade de Coqueiros (Ponto de captação da COGERH)	05/12/20	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	28,3		03°37'43"	38°48'08"
Ox dissolvido (m/L)	7,89		pH	8,3
Hora (h)	09:07:00		Condutividade elétrica	4,97
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 02:	Tirolesa do Flávio	05/12/20	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	28,9		03°36'32"	38°47'02"
Ox dissolvido (m/L)	7,44		pH	8,1
Hora (h)	09:35:00		Condutividade elétrica	2,46
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 03:	Praias Cristalinas	05/12/20	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	31,1		03°36'20"	38°46'51"
Ox dissolvido (m/L)	6,82		pH	7,9
Hora (h)	10:36:00		Condutividade elétrica	1,77
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 04:	Barra do Cauípe	05/12/20	Latitude (S)	Longitude (W)
Temperatura (°C)	30,7		03°35'31"	38°46'30"
Ox dissolvido (m/L)	7,13		pH	8,1
Hora (h)	11:05:00		Condutividade elétrica	1,54

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 Pontos de coleta de água (Dezembro de 2020)

Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 01:	Localidade de Coqueiros (Ponto de captação da COGERH)	11/07/21	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	27,1		03°37'43"	38°48'08"
Ox dissolvido (m/L)	6,6		pH	7
Hora (h)	08:25:00		Condutividade elétrica	3,43
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 02:	Tirolesa do Flávio	11/07/21	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	28,6		03°36'20"	38°46'51"
Ox dissolvido (m/L)	6,94		pH	7,3
Hora (h)	08:50:00		Condutividade elétrica	3,61
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 03:	Praias Cristalinas	11/07/21	Latitude	Longitude
Temperatura (°C)	29,9		03°36'32"	38°47'02"
Ox dissolvido (m/L)	5,76		pH	7,2
Hora (h)	09:19:00		Condutividade elétrica	1,49
Local		Data	Coordenadas (Lat/Long)	
Ponto 04:	Barra do Cauípe	11/07/21	Latitude (S)	Longitude (W)
Temperatura (°C)	29,2		03°35'31"	38°46'30"
Ox dissolvido (m/L)	7,07		pH	7,5
Hora (h)	10:13:00		Condutividade elétrica	2,84

Fonte: Elaborado pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de geossistema na geografia é uma forma de realização de diagnósticos das condições de manutenção, degradação e recuperação dos espaços em estudo, contribuindo para planos de uso e ocupação, manejo e conservação de territórios e paisagens regionais e locais.

Percebe-se que a água é recurso natural dos mais importantes, e a disputa por sua existência, volume e potabilidade invariavelmente aumenta em todas as nações, sendo que a água é recurso natural e insumo industrial.

As paisagens em torno do Lagamar do Cauípe são compostas por relevo predominantemente suave ondulado e de baixa altimetria, associados aos tabuleiros costeiros, sendo a cota 15 m predominante. Esta paisagem possui um amplo complexo hídrico bordejado por dunas móveis (Rio Cauípe, Lagamar do Cauípe e Foz do Rio Cauípe), e apresenta uma baixa densidade de vegetação natural.

A área coloca-se como palco de incremento de ação humana degradadora. Tal ocorrência reforça a necessidade de implementação eficaz de um plano de manejo para a Área de Proteção Ambiental do Lagamar do Cauípe. A pesquisa acaba por demonstrar também as possibilidades do desenvolvimento de pesquisa geoambiental com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas – SIG/GIS, com as devidas correções dos dados obtidos em meio digital aplicada as análises da realidade local.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Vanda de Claudino Sales pela prestimosa orientação, ao Professor Alexandre Medeiros Carvalho, meu coorientador, por sua dedicação e paciência.

Por fim, quero agradecer também à Universidade Estadual Vale do Acaraú e a todo o seu corpo docente

REFERÊNCIAS

BRAZIL, Tohomaz Pompeu de Souza. **Arquivo Público do Estado do Ceará**. Ed. Arquivo Público do Ceará. Vol.1 Fortaleza, Ceará, 2005.

CAVALCANTE, Eider de Olivindo; SILVA, José Borzacchiello. **Contenção Territorial e Reterritorialização: O caso da Localidade de Cumbuco, Ceará**. GEOgrafia. Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal Fluminense, v. 17, n.34, 2015

CLAUDINO-SALES, V. **Geografia, Sistemas e Análise Ambiental: Abordagem Crítica**, GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, São Paulo, nº 16, pp. 125 - 141, 2004.

CLAUDINO-SALES, Vanda. **Lagoas Costeiras na Cultura Urbana da Cidade de Fortaleza**,

Ceará, Revista Mercator, Fortaleza – CE, 2005 pp. 89 a 96.

CLAUDINO-SALES, Vanda; CARVALHO, Alexandre Medeiros de. **Dinâmica Costeira Controlada por Promontórios no Estado do Ceará, Nordeste do Brasil**, São Paulo – SP, UNESP, Geociências, v. 33, n. 4, 2014 p.579-595.

CLAUDINO SALES, Vanda; PEULVAST, Jean-Pierre. **Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 7, n. 20, 2007 p. 1-21, fev.

DILLENBURG, Sérgio R; HESP, Patrick A (orgs). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Spring Verlag Berlin Heidelberg, Alemanha, 2009.

RASTER carta 3S39W Imagem raster disponível em:
<http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/> Acessado em: 21 de junho de 2021.

GOMES, Maria Cecília Feitoza. **Neodesenvolvimento x Modos de Vida Anacé: Impactos do Complexo Industrial e Portuário do Pecém sobre Povos Indígenas no Ceará**, 2014, 172 p.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Fortaleza, Fortaleza, Ceará, 2017.

FEITOSA, Fernando A.C; FILHO, João Manoel; FEITOSA, Edilton Carneiro; DEMÉTRIO, J. Geilson A (org.). **Hidrogeologia, Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812 p.

GLOSSÁRIO geológico, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, IBGE, 1999. 214 p.

OLIVEIRA, Paula Cristina Neuburger. **Protótipos de Modelos Didáticos para o Ensino de Hidrogeologia Aplicada**, 2017, 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso, curso de Geologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2017

PINÉO et al. **Mapa Geológico do Estado do Ceará: Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará - CPRM**, Fortaleza, Ceará, ESCALA 1:500.000, 2020.

PINHEIRO, M.V.A; CLAUDINO-SALES, V. **Dunas Costeiras de Fortaleza: Evolução Geomorfológica e Resgate Geohistórico**. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, Ceará, 2006.

SEMA, Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. **Gestão de Ucs**, 2021. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/>. Acessado em: 25 de julho 2021.

SOARES FILHO, Aldeney Andrade. **Comunidade Fitoplantônica e qualidade da água em ecossistemas aquáticos do Estado do Ceará**. Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, Ceará, 2010.

SEMACE, Superintendência do Meio Ambiente do Ceará.
<https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/08/area-de-protecao-ambiental-do-lagamar-do-cauibe/>.
Acessado em: 25 de julho 2021.