

A DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA E URBANO-AMBIENTAL DO SISTEMA FLÚVIO-MARINHO RIO SERGIPE-RIO POXIM, EM ARACAJU, SERGIPE, NORDESTE DO BRASIL

THE GEOMORPHOLOGICAL AND URBAN ENVIRONMENTAL DYNAMIC OF FLUVIO-MARINE SYSTEM SERGIPE RIVER-POXIM RIVER. ARACAJU, SERGIPE, NORTHEAST OF BRAZIL

LA DINÁMICA AMBIENTAL URBANA Y GEOMORFOLÓGICA DEL SISTEMA FLUVIO-MARINA RIO SERGIPE - RIO POXIM, EN ARACAJU, SERGIPE, NORDESTE DEL BRASIL

Lílian de Lins Wanderley
Universidade Federal de Sergipe
lilianwanderley@uol.com.br
lilianwanderley@hotmail.com.br

RESUMO

Este artigo objetiva explicar o projeto de pesquisa a ser desenvolvido durante estágio de pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, que focalizará a dinâmica geomorfológica e urbano-ambiental do sistema flúvio-marinho Rio Sergipe-Rio Poxim, em Aracaju, capital do Estado de Sergipe, onde ocorreram transformações ambientais por fenômenos naturais e por intervenções antrópicas nas últimas cinco décadas, decorrentes da acelerada urbanização sobre áreas naturais e frágeis tanto na confluência do rio Poxim no rio Sergipe quanto a montante. O Projeto considera o passado geomorfológico dos dois rios nos últimos 200 anos, as mudanças nas suas respectivas embocaduras, a construção natural dos bairros litorâneos Atalaia e Coroa do Meio, os impactos das obras de urbanização e de estabilização da embocadura do rio Sergipe, em tempos recentes, e a influência da ocupação do espaço retrógrado sobre a planície flúvio-marinha. A pesquisa se apoiará em cartas náuticas antigas, levantamentos aerofotogramétricos, dados secundários de pesquisas anteriores e dados primários obtidos em trabalho de campo.

Palavras-chave: Projeto de pós-doutorado, dinâmica ambiental, geomorfologia costeira

ABSTRACT

This article aims to explain the research project to be developed during postdoctoral internship at Posgraduate Programme in Geography of the Federal University of Ceará, that will focus the geomorphological and urban environmental dynamics of fluvio-marine system Sergipe river-Poxim river, in Aracaju, Capital of the State of Sergipe, where environmental changes occurred by natural



phenomena and human interventions in the last five decades as a result of accelerated urbanization on fragile areas of the confluence of Poxim river in Sergipe river and Poxim upstream. The project considers the geomorphologic past of the two rivers over the past 200 years, changes in their respective embouchures, the construction natural process of the coastal neighborhoods Atalaia and Coroa do Meio, the impacts of urbanization and stabilisation works the mouth of the rio Sergipe, in recent times, and the influence of retrograde space occupation on the fluvio-marine plain. The research will be supported by old nautical maps, aerophotogrametric surveys, secondary data files from previous searches and primary data obtained in field work.

keywords: Postdoctoral Project, environmental dynamics, coastal geomorphology

RESUMEN

Este artículo pretende explicar el proyecto de investigación a desarrollar durante la pasantía postdoctoral en el Programa de Posgrado en Geografía de la Universidad Federal de Ceará, que se centrará la dinámica ambiental urbana y geomorfológica del sistema fluvio-marina Rio Sergipe - Rio Poxim, en Aracaju-Sergipe, capital del Estado de Sergipe, donde ocurrieron cambios ambientales por fenómenos naturales y las intervenciones humanas en las últimas cinco décadas, como consecuencia de la acelerada urbanización de zonas naturales y frágiles de la confluencia del río Sergipe y Poxim y áreas arriba. El proyecto considera el pasado geomorfológico de los dos ríos en los últimos 200 años, los cambios en sus respectivas boquillas, la construcción natural de los barrios costeros Atalaia y Coroa do Meio, los impactos de la urbanización y das intervenciones para la estabilización de la desembocadura del río Sergipe, en tiempos recientes, y la influencia de la ocupación del espacio retrógrada en la llanura fluvio-marina. La investigación se apoyará en viejas cartas náuticas, fotos aéreas, archivos de datos secundarios de búsquedas anteriores y los datos obtenidos en trabajo de campo.

Palabras clave: Postdoctoral proyecto, dinámica ambiental, geomorfología costera

1 INTRODUÇÃO

Merecem investigação sistemática as mudanças que vem ocorrendo na bacia costeira do rio Poxim, no município de Aracaju, Capital do Estado de Sergipe, na área de influência direta da confluência desse rio no rio Sergipe e no espaço urbano situado a montante.

É mister se afirmar que tem sido numerosa e consistente a contribuição técnica e acadêmica sobre a bacia hidrográfica do rio Sergipe e sobre sua embocadura, nos últimos cem anos.

São bem mais recentes, porém, as atenções voltadas para o rio Poxim, sendo constituídas, majoritariamente, por estudos da qualidade da água, em vista de problemas de sanidade ambiental que ainda prevalecem a reboque da urbanização das terras dessa sub-bacia hidrográfica.

O presente artigo foi elaborado com base em projeto de pesquisa a ser desenvolvido durante o estágio de pós-doutorado¹ e que focaliza a dinâmica urbano- ambiental do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim, determinada por fenômenos unicamente naturais ou coadjuvados por intervenções antrópicas responsáveis pela configuração geográfica da cidade de Aracaju, nos últimos 50 anos. A área de estudo acha-se circunscrita à bacia costeira do rio Poxim e parte da bacia costeira do rio Sergipe, localizadas na cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe (Figura 1).

Esta área abrange total ou parcialmente os bairros Centro, S. José, Treze de Julho, Jardins, Coroa do Meio e Atalaia, onde atuam agentes de natureza estuarina e oceânica, e os bairros Capucho, Jabotiana, Ponto Novo, São Conrado, Inácio Barbosa e Farolândia, sob a ação de agentes fluviais e estuarinos.

É objetivo deste artigo explicar o conteúdo do projeto de pesquisa a ser desenvolvido durante o citado estágio, nos quais serão cumpridas etapas de trabalho de campo e de gabinete para alcance do objetivo geral de caracterizar a dinâmica geomorfológica e urbano-ambiental do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim e sua área de influência, considerando os agentes e processos naturais e as intervenções antrópicas das últimas cinco décadas.

Especificamente, os objetivos a serem alcançados focalizarão a dinâmica flúvio-marinha da foz do rio Sergipe e sua relação com o rio Poxim, nos últimos dez anos, levando em conta o seu passado geomorfológico remoto e a sua recente configuração por fatores naturais e fatores antrópicos, nesse último caso, associados às obras de estabilização da embocadura do Sergipe, concluídas em torno do ano 2000.

Outros objetivos específicos consistem em estabelecer relações entre a ocupação da bacia urbana do Poxim e a dinâmica geomorfológica prevalente nos trechos a montante e a jusante da sua embocadura no rio Sergipe, e investigar a contribuição dos cursos d' água Riacho Tramandaí e Canal da Av. Anísio Azevedo para a formação da planície de marés na área da confluência do rio Poxim no rio Sergipe.

1-Projeto de pesquisa para estágio de pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, sob supervisão do Professor Doutor Antônio Jeovah de Andrade Meireles.



Figura 01. Município de Aracaju. Situação geográfica: rio Sergipe, a nordeste, com embocadura no Oceano Atlântico, e rio do Sal, ao norte, limitando o Município de Nossa Senhora do Socorro. Limite sul com a embocadura do rio Vaza Barris e limite oeste com o município de S. Cristóvão. Sub-bacias: as unidades de drenagem 1, 2 e 3 compõem a Bacia do Sergipe, sendo que as 2 e 3 se constituem unidades espaciais de trabalho do presente projeto.

Fonte: Prefeitura Municipal de Aracaju, 2005.

As variações da linha de costa na área de estudo incluem o objetivo de identificar, descrever e cartografar eventos erosivos e progradacionais indicativos de situações de estabilidade e instabilidade da morfodinâmica costeira, em ambientes praias e estuarinos de ambos os rios. A expansão urbana ocorrida em terras da bacia hidrográfica costeira do Poxim, no município de Aracaju, com crescimento notável dos bairros Capucho, Jabotiana, São Conrado, Inácio Barbosa, Jardins, Coroa do Meio e Treze de Julho, justificam o objetivo de analisar a ocupação e a dinâmica geomorfológica que caracteriza os trechos a montante e a jusante da sua confluência no rio Sergipe, onde esses bairros se acham assentados. Insere-se nesse objetivo mensurar a retração dos ecossistemas de mangues, dunas e restingas pela ação de aterros, desmatamentos e desmontes, e o

avanço dos manguezais, possivelmente, causado pela fertilização por despejo de esgotos domésticos.

Em vista do caráter evolutivo do conteúdo desse projeto ressalta-se o objetivo de reconstituir a formação físico-ambiental da cidade de Aracaju, na área de influência da foz dos rios Sergipe e Poxim, nos últimos 50 anos.

Alguns aspectos da evolução da cidade de Aracaju, na área de estudo podem ser observados na Figura 2.

2 ASPECTOS GERAIS E ESPECÍFICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO SISTEMA FLÚVIO-MARINHO RIO SERGIPE-RIO POXIM

O Litoral de Aracaju, Capital do Estado de Sergipe, ocupa uma extensão longitudinal de cerca de 30 quilômetros, sendo de 23 quilômetros a extensão de sua fachada atlântica, medida da Orla de Atalaia até a foz do Vaza Barris, no Mosqueiro. Esse município acha-se inserido nos 163 quilômetros totais do litoral do Estado de Sergipe, estendidos da foz do rio S. Francisco, ao norte, até a do rio Real, ao sul, com linha de costa retilínea e praias naturalmente dissipativas formadas de areia fina a muito fina, interrompida pelas embocaduras e recortes estuarinos dos rios Real, Piauí, Vaza-Barris, Sergipe e Japaratuba.

A embocadura do rio Sergipe está situada na cidade de Aracaju, local onde terminam os 11,4 quilômetros de extensão desse rio, nesse município. Exerce forte influência na constituição do suporte geológico e litológico da cidade, composto em 90% de sua superfície por depósitos quaternários holocênicos e pleistocênicos dispostos em praias, dunas, terraços marinhos, planícies flúvios-lagunares e flúvios-marinhas, com altitudes inferiores a 18m.

Cerca de 10% da superfície municipal restante é formada por relevo colinoso da Formação Barreiras, do Terciário, que ocupa parte do norte e oeste do município e raramente alcança 100m de altitude.

Dentre as seis bacias que drenam o território aracajuano, já mostradas na Figura 1, a do Poxim (3) e a do rio do Sal (1) se constituem sub-bacias hidrográficas da bacia hidrográfica do rio Sergipe (2), sendo este o coletor principal dessa drenagem, com desaguadouro final no Oceano Atlântico.

No município de Aracaju o rio Poxim é o maior afluente do rio Sergipe, sendo formado pelos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, que se juntam na divisa dos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, no ponto coordenado 700.914m E e 8.791.894m N (UTM SAD69 MC=39°).

Com suas nascentes e parte do seu curso fora do Município de Aracaju, o Poxim penetra justamente nas proximidades do Campus da UFS, ou seja, no limite com o município de S. Cristóvão, e desse ponto até a sua confluência, na margem direita do Sergipe, após a ponte que separa, na Av. Beira Mar, o Bairro Jardins do Bairro Farolândia, este rio drena terrenos dos bairros Capucho, Jabotiana, São Conrado, Inácio Barbosa, Jardins, Farolândia, Atalaia, Coroa do Meio e Treze de Julho (Figura 4), também recebendo de áreas rurais a oeste, no limite com o município de S. Cristóvão, o seu maior afluente o rio Pitanga.

Historicamente, foi na margem direita do rio Sergipe que o município de Aracaju construiu sua base litorânea mais antiga, onde foi implantada a cidade-capital, em 1855, e nela se estabeleceram as funções portuária, comercial, residencial e militar, no contexto socioeconômico de um centro urbano com importante função político-administrativa. Desse ano em diante o rio Sergipe e sua função portuária passam a direcionar os destinos da Província, uma vez que a mudança da Capital para Aracaju, removida da cidade colonial de S. Cristóvão, deu-se justamente pela necessidade de um porto para escoamento dos gêneros produzidos na Província de Sergipe.

Com o crescimento urbano da Capital para a área sul o sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim assume especial importância em face da dinâmica urbana, que passa a impor inúmeras transformações à área de confluência do Poxim no Sergipe. Drenagens e aterros para ganhos de superfície a ocupar antecederam o vetor do crescimento urbano, intensificado a partir dos anos sessenta do século passado, com fortes impactos no bairro Treze de Julho, como se pode constatar nas fotos da Figura 2.

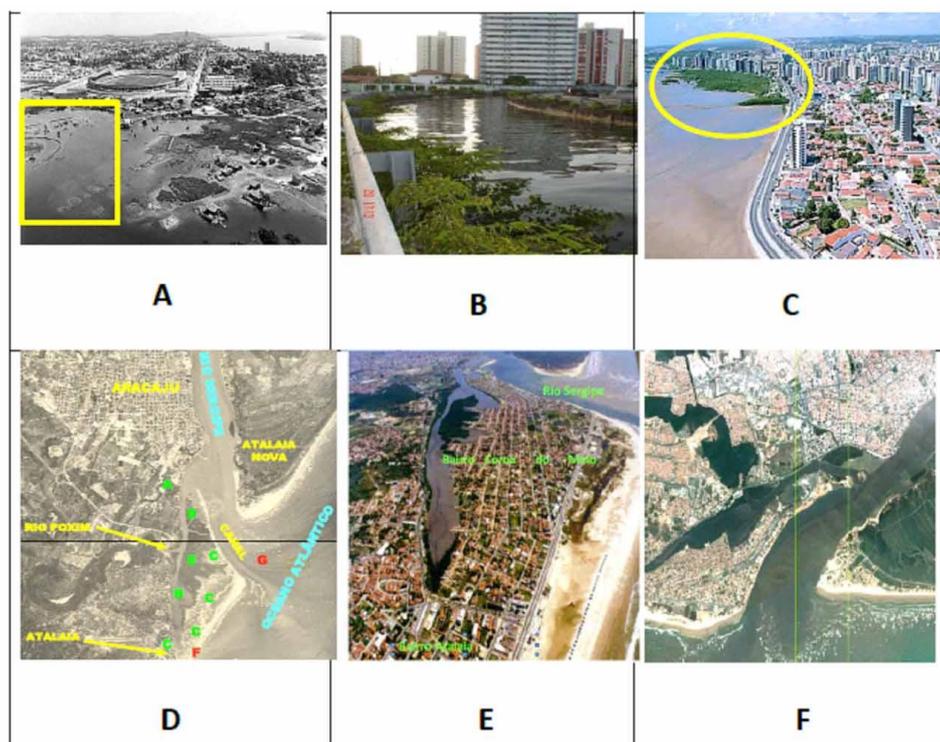


Figura 02. Evolução do espaço urbano no sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim, cidade de Aracaju. (A) Localização original do Bairro Treze de Julho, em 1968, já com aterros de solos e canal natural mal definido e sob um grande volume de águas de maré, em amarelo. (B) Bairro Treze de Julho, em 2004, urbanizado. O mesmo canal, já artificializado para escoamento pluvial na Av. Anísio Azevedo, indo desaguar na planície flúvio-marinha do Poxim. (C) Manguezal da planície flúvio-marinha do Poxim em amarelo e urbanização do Bairro Treze de Julho, em 2004. (D, E, F) Estágios evolutivos da formação dos bairros Atalaia e Coroa do Meio, em 1971, 2004 e 2013.

Fonte: Fotos: A, C e E: Lineu. B: Lílian Wanderley. D: Terrafoto S.A.. F: Google Earth. Texto: Lílian Wanderley, 1971, 2004, 2013.

Sobre o espaço a montante da confluência do Poxim, Wanderley e Mendonça Filho (2013) concluíram que o uso dos recursos naturais e o crescimento da malha urbana na bacia aracajuana do Poxim, tanto de oeste para leste quanto de leste para oeste, produziram notáveis alterações sobre a superfície e sobre as áreas de preservação permanente, em quase todos os bairros, especialmente no Bairro Jardins e no Bairro Jabotiana.

Particularmente, no Bairro Jabotiana, espaço a oeste e limitante com o Município de São Cristóvão e parcialmente ruralizado, o desmonte dos morros do Barreiras, os efeitos da lavra mineral dos terraços marinhos arenosos que chegaram a substituí-los por grandes charcos, o redirecionamento caótico da rede natural de drenagem e a supressão da vegetação natural juntaram-se no bojo da urbanização, que alcançou o estoque de terras ainda disponível. O avanço sobre terras do rio Poxim pelo setor imobiliário é hoje foco de trabalhos acadêmicos e de estudos de

impacto ambiental de empreendimentos residenciais. A foto aérea da Figura 3 mostra a situação ambiental do Bairro Jabotiana, em 2003, com visíveis transformações urbanas no espaço rural.

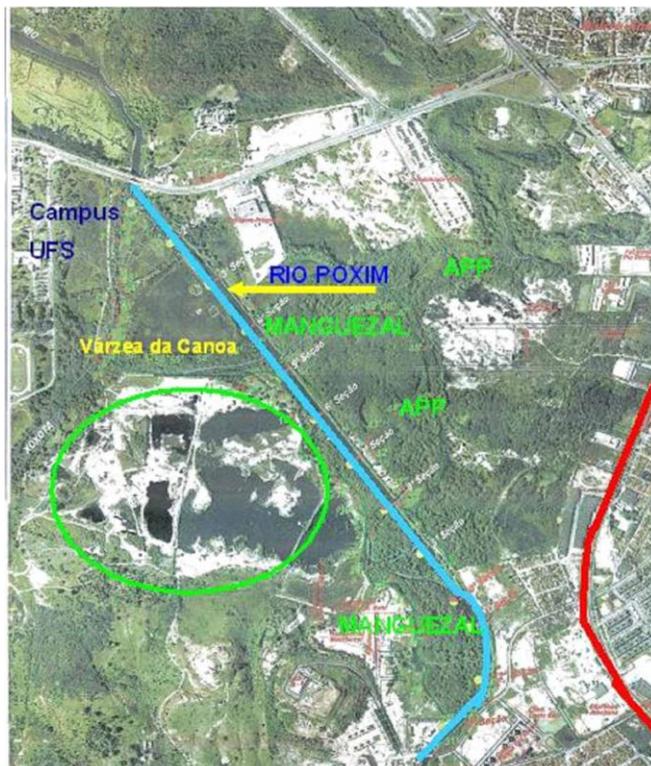


Figura 03. Bacia do Poxim em Aracaju. Bairro jabotiana. Quadro ambiental do estuário superior em 2004: degradação pela lavra mineral e formação de grandes charcos. Expansão das áreas construídas na direção do rio Poxim.

Fonte: Wanderley; Mendonça Filho, 2013.

Nesse espaço, abrangido pela imagem da Figura 3, o rio Poxim, coletor principal da drenagem, por conta de ocasionais enchentes, foi alvo de levantamento batimétrico longitudinal e transversal do estuário superior até sua confluência no rio Sergipe, já no Bairro Coroa do Meio, analisado por Wanderley; Mendonça Filho; Maia Magalhães (2011) e por Rocha et al. (2011), que constataram o intenso assoreamento no estuário superior, com redução da calha e riscos de inviabilizar o recebimento de águas residuárias de novas ocupações. Wanderley; Mendonça Filho; Maia Magalhães (2011) constataram pelos resultados de análises laboratoriais, feitas com amostras da água do Poxim, que a ocupação urbana dos bairros Jabotiana e Inácio Barbosa foi acompanhada de elevados índices de poluição por esgotos domésticos, já constatada em trabalhos de outros autores.

O alcance dos objetivos pretendidos nesse Projeto requer a necessária integração dos meios físico, biótico e socioeconômico e a articulação da sub-área a montante com a sub-área a jusante da

confluência do Poxim no Sergipe. Na associação entre os fenômenos de ambas as sub-áreas perpassa a hipótese de relações de causa e efeito mais estreitas do que as que até hoje são conhecidas, embora o resumo das condições e fatores modeladores da área do Projeto de Urbanização da Orla de Atalaia Nova (CEHOP – Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe, 2009) especifique que a contribuição dada pela bacia hidrográfica do Sergipe ao estuário, onde se inclui a sub-bacia do Poxim, não é significativa. Essa afirmação se baseia no fato de serem os valores médios das vazões de marés 120 vezes maiores do que a vazão fluvial do Sergipe durante as cheias. Esse fato poderá ser reconhecido ou não ao longo dos estudos a desenvolver nesse projeto. O que não isenta de importância para a configuração geomorfológica do sistema flúvio-marinho Sergipe-Poxim o peso das relações socioambientais no espaço a montante.

A Figura 4 mostra a área em estudo, destacando os elementos urbano-ambientais do espaço físico-geográfico do sistema flúvio-marinho Sergipe-Poxim: o curso do Poxim e sua confluência na margem esquerda do Sergipe; os bairros mais importantes para a configuração da planície de maré da área de influência da embocadura do Poxim no Sergipe e seu espaço a montante: Jabotiana, Inácio Barbosa, Farolândia, Jardins, Treze de Julho, Coroa do Meio e Atalaia.

Segundo Wanderley (2006), que estudou a dinâmica da foz do rio Sergipe, recorrendo, entre outras fontes, a fotografias aéreas e a cartas náuticas da Marinha datadas de 1823 a 1927, antes de 1823 a cidade de Aracaju ainda não havia ocupado esse espaço e também ainda não existia a área hoje constituída pela Coroa do Meio.

Subseqüentes conclusões dessa autora sobre a antiga configuração da fachada atlântica do município de Aracaju indicam que a linha de costa, que certamente começava onde hoje se encontra o Iate Clube, acompanhava a borda continental em sentido sul, marginava os terrenos onde é atualmente a Av. Beira Mar, nos bairros Treze de Julho e Jardins, e interrompia-se na embocadura do Poxim.



Figura 04. Curso do rio Poxim e área de influência do sistema flúvio-marinho Sergipe-Poxim. Em vermelho o braço ou trecho morto do rio Sergipe, formador da chamada Maré do Apicum. Na margem direita do rio Sergipe, a cidade de Aracaju. Na margem esquerda, o município de Barra dos Coqueiros. Fonte: Base aerofotogramétrica: Prefeitura Municipal de Aracaju, 2004. Desenho: Lílian Wanderley, 2013.

Daí continuava até onde, atualmente, essa avenida intercepta a Av. Santos Dumont, na Orla de Atalaia, chegando a alinhar-se com a Orla, mesmo guardando as devidas variações ao longo de tempos recentes. No trecho situado entre o ponto onde é atualmente o Iate Clube e a embocadura do Poxim também desaguavam, diretamente no mar, o rio Tramandaí Pequeno e o Rio Tramandaí, hoje denominados, respectivamente, de Canal da Avenida Anísio Azevedo e Riacho Tramandaí.

Quanto ao rio Poxim, sua condição de afluente do Sergipe foi assumida em tempos mais recentes, uma vez que, há cerca de duzentos anos, embora as embocaduras de ambos já compartilhassem o mesmo espaço marinho/flúvio-marinho, esses rios proviam de diferentes direções, vindo o Sergipe do norte e o Poxim do leste e ambos desaguavam diretamente no mar, através de ampla embocadura com livre saída para o oceano. E o mesmo ocorria com o rio Tramandaí Pequeno e o rio Tramandaí, que hoje são, respectivamente, o Canal da Avenida Anísio Azevedo ou “canal da biblioteca”, e o Riacho Tramandaí, situados ambos na atual Av. Beira Mar, próximos da confluência do Poxim no Sergipe.

Segundo Wanderley (2006), a conexão entre os dois rios e, conseqüentemente, entre as duas bacias se estabeleceu quando a ampla embocadura marítima começou a ser fragmentada em canais,

devido à construção de bancos arenosos e coroas por processos de sedimentação, processos estes que acompanharam as diversas fases evolutivas da foz do rio Sergipe.

A evolução dos bancos para coroas e a proximidade entre estas inviabilizaram o livre fluxo dos rios para o mar, situado a leste, determinando o reposicionamento da embocadura do Sergipe para o sul. Com isso também a embocadura do Poxim, antes diretamente no mar, foi relativamente reposicionada, passando a se situar na margem direita do rio Sergipe. Esse estágio, porém, foi ultrapassado mais de um século depois, tempo em que as alterações resultantes de confrontos de forçantes próprias de embocaduras oceânicas desenharam um novo quadro no sistema flúvio-marinho Sergipe-Poxim, no qual a totalidade do atual bairro Coroa do Meio e parte do bairro Atalaia emergiram como produto da natureza, sem interferência humana até meados da década de 1970.

3 RELAÇÕES GEOMORFOLÓGICAS E AMBIENTAIS

3.1 Antecedentes

O entendimento do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim e a evolução do quadro físico ambiental que resultou no surgimento de parte do atual Bairro Atalaia e da totalidade do Bairro Coroa do Meio requer um histórico sobre o modo dinâmico e interativo da evolução urbano-ambiental, a partir de registros sobre as relações geomorfológicas desse sistema. Esses registros remontam há cerca de duzentos anos, levando-se a inferir pela carta náutica mais antiga e disponível (BRASIL.Ministério da Marinha, 1823) que a ampla embocadura, por onde desaguavam diretamente no mar os rios Sergipe, Poxim, Tramandaí Pequeno e Tramandaí, já apresentava bancos de areia e coroas, que impulsionaram o processo de obstrução dessa mesma embocadura (Figura 5). Essa embocadura era balizada por dois limites: a margem esquerda, bem distanciada da direita, ficava em local conhecido como Pontal de Propriá, município de Barra dos Coqueiros, hoje Atalaia Nova, e a direita era a Atalaia Velha, hoje Bairro Atalaia. A Figura 6 mostra esse posicionamento, antes de 1823, quando ainda não existiam os bancos e coroas contornados em linha

vermelha, sendo, por isso, ampla e aberta, e o Poxim ainda não se constituía em um afluente do Sergipe, mas em um curso d'água independente e com saída direta para o mar.

Ao estudar a formação geológica-geomorfológica da Atalaia Velha e da Coroa do Meio Monteiro (1962) identificou bancos de areia em franca evolução para coroas, que passaram a obstruir parcialmente a ampla foz do Sergipe e a do Poxim. Ao se expandirem essas coroas (Coroa Velha e Coroa Nova) assumiram a função de margem esquerda para o curso do rio Sergipe, que passou a fluir de modo quase confinado e direcionado para o sul, desenhando uma nova embocadura. Esse processo pode ser deduzido da Figura 5, que mostra o quadro ambiental de 1823, quase trinta anos antes do surgimento da cidade de Aracaju. Nessa fase, o mar ou Oceano Atlântico, nas marés, ainda penetrava por essa embocadura e cobria as áreas de acumulação ainda submersas (em laranja, Figura 5), mas já se confrontava com as duas sólidas coroas (em amarelo) em contínuo processo de expansão pela agregação de sedimentos trazidos por ondas e correntes. O Poxim ainda desaguava diretamente no mar, embora por um canal situado entre a Coroa Velha e a Coroa Nova, denominado Barra da Barreta, e o rio Sergipe direcionava sua energia para a Barra do Sul. Nesse novo arranjo, a margem continental, formada por terrenos sólidos cortados pela barra do rio Poxim e pelas barras dos cursos d'água Tramandaí Pequeno e Tramandaí, passa a se constituir a margem direita do rio Sergipe.

Embora em 1823 não existisse a cidade de Aracaju, já se exerciam as funções portuárias que motivaram a transferência da capital de São Cristóvão para aquela cidade, tanto que, no sítio onde ocorriam as embocaduras do Sergipe e do Poxim, a Marinha exercia fiscalização e controle de embarcações por essa Barra do Sul, como se pode deduzir pela existência do farol e de casas de marinheiros e vigia instalados na margem direita de ambos os rios, mostrados nas cartas náuticas de 1823 e 1894 (Figuras 5 e 6).

A carta náutica da Figura 6 também assegura que em 1894 o rio Sergipe desaguava pela Barra do Sul, uma vez que a antiga e ampla embocadura se encontrava parcialmente obstruída pelas coroas Nova e do Meio (antigas Coroa Nova e Coroa Velha).



Figura 05. Carta náutica do porto de Aracaju, em 1823. Contornadas em vermelho, áreas amarelas emersas e áreas submersas em laranja, antes inexistentes na ampla embocadura marinha. Curso do rio Sergipe em direção à foz, ao sul, onde hoje é a Atalaia Velha, por força da formação de coroas que bloquearam parcialmente a ampla embocadura anterior. Foz do rio Poxim: antes diretamente no mar e agora indiretamente, pelo canal da Barra da Barreta (seta). Depósitos de areia em torno dos bancos (cor laranja), ainda submersos, expandiram as coroas Nova e Velha, em processo de assoreamento, perdendo navegabilidade. Ao norte, processo de junção da Coroa Velha ao Pontal do Propriá (seta), formando-se a atual Atalaia Nova.

Fonte: Base cartográfica BRASIL. Ministério da Marinha, 1823. Desenho: Wanderley, 20013

3.2 Evolução dos Processos Flúvios-Marinhos

O sistema flúvio-marinho Sergipe-Poxim consolidou-se na dinâmica interativa capitaneada pela formação da restinga associada a tômbulo e esporão, segundo estudos realizados por Monteiro (1962).

Para Christofolletti (1974) restinga é uma designação dada a barreiras ou cordões litorâneos formados por faixas arenosas, paralelamente à praia, tendo como pontos de apoio os cabos e saliências do litoral.



Figura 06. Situação do sistema Poxim-Sergipe em 1894: ampliação das coroas por processos naturais de sedimentação. Consolidação da nova foz do Sergipe, na Barra do Sul, enquanto a do Poxim ainda se fazia pela Barra da Barreta (seta), situada entre as duas coroas.
Fonte: Base cartográfica BRASIL.Ministério da Marinha, 1894. Desenho: Wanderley, 2006.

Na sua formação as restingas vão isolando do mar parcelas de água, que se transformam em lagoas litorâneas ou lagunas, tal como ocorreu com a *maré do apicum*, formada pelo trecho morto do rio Sergipe, que aparece na Figura 4, após o fechamento da Barra do Sul.

Coroas e ilhas também dão suporte à aglutinação de sedimentos em faixas coalescentes que originam as restingas, conforme Monteiro (1962), e expandem os bancos de areia que servem de pedestal para a fixação de mais sedimentos.

Registra Christofolletti (1974) que o crescimento das restingas tem uma consequência: barrando a embocadura dos rios faz com que eles se desloquem no mesmo sentido do seu crescimento e obriga os seus cursos a caminharem longitudinalmente à sua linha, como ocorreu com o rio Sergipe, que ao ter sua ampla embocadura progressivamente obstruída pelos sedimentos aglutinados nos bancos próximos à foz, desenvolveu-se longitudinalmente, estendendo-se na busca por uma saída para o mar, formando assim o canal do sul e a barra do sul, posteriormente assoreados e preteridos pela atual desembocadura.

Esporões são cordões arenosos recurvados, gerados na extremidade da margem dos rios, nas embocaduras e também nas lagunas, sempre avançando para a outra margem. Segundo Wanderley (2006), nesse modelo descrito por Monteiro (1962), esporões avançaram da extremidade norte e da extremidade sul da Coroa Nova e da Coroa do Meio, e também se desenvolveram no interior da laguna, esgalhados das partes mais antigas do esporão principal. Desse modo, fraccionaram a laguna e desencadearam intensa sedimentação pelo continuado aporte de materiais flúvios-marinhos.

Em continuação, os esporões formados na margem direita do rio, junto à Barra do Sul, ao se desenvolverem para o norte alcançaram a coroa mais próxima, permitiram a sedimentação e a união das coroas antigas e das embrionárias e responderam por grande parte da transformação da “coroa do meio” e da “coroa nova” em uma área continental, livre das águas do mar, mostrada na Figura 6.

Para Monteiro (1962), o elemento finalizador do processo veio a ser o tómbolo, denominação dada aos cordões arenosos que ligam uma ilha ou coroa ao continente, gerado na extremidade da Barra do Sul, na margem direita da embocadura do rio Sergipe, a partir do esporão que avançou para a margem oposta e soldou na margem fluvial as coroas já unidas, fechando a barra do Canal do Sul. Este passa a ser considerado um braço ou trecho morto do rio Sergipe, já destacado na Figura 4. Formou-se assim a laguna, que evoluiu para uma planície de marés, popularmente chamada de “Maré do Apicum”.

O estado final da construção natural da área de terra que hoje se constitui na grande parte do Bairro Atalaia e na totalidade do Bairro Cora do Meio é registrado na carta náutica de 1927 (Figura 7), que mostra uma nova configuração geográfica do espaço marítimo e estuarino do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim, consolidado a partir do momento em que, sem saída pela Barra do Sul, o rio Sergipe despende toda sua energia no alargamento e aprofundamento de um dos canais próximos do Pontal de Propriá, movimento que, segundo Lisboa (1926), é ajudado por

uma cheia extraordinária do rio que fez a correnteza do canal de vazante abrir caminho, estabelecendo-se a embocadura no mesmo lugar de atualmente: entre a Barra dos Coqueiros (Atalaia Nova) e a Coroa do Meio (Figuras 8 e 9).



Figura 07. Ano de 1927. Estado final da construção natural da área de terra que hoje se constitui na grande parte do Bairro Atalaia e na totalidade do Bairro Coroa do Meio. Foz do Sergipe, posicionada ao norte, após o fechamento da Barra do Sul. O Canal do Sul torna-se um “braço ou trecho morto”, constituindo a “maré do apicum” e a Coroa do Meio assume a função de margem direita do rio Sergipe, mais avançada para o mar e exposta à arebentação das ondas e à erosão.

Fonte: Base cartográfica: BRASIL.Ministério da Marinha, 1927. Desenho: Wanderley, 2006

Analisando-se o quadro evolutivo a partir de 1894, observa-se que a carta náutica deste ano (Figura 6) e a de 1927 (Figura 7) já registrava a presença de dois afluentes na margem direita do rio Sergipe: os rios Tramandaí Pequeno e o Tramandaí. Mesmo considerando as distorções da cartografia da época e as prováveis alterações naturais da área, pode-se afirmar que o Tramandaí Pequeno corresponde hoje ao canal da Avenida Anísio Azevedo, no qual conflui atualmente uma rede de canais de drenagem posicionados a montante, sendo uma parte artificialmente construída e

uma outra, maior e artificializada, composta por leitos naturais de antigos riachos, cujas margens a cidade foi ocupando.

A urbanização recente determinou o mesmo no Rio Tramandaí, hoje Riacho Tramandaí, canalizando-o em mais de 90% da sua bacia de drenagem.

Com o completo fechamento da Barra do Sul pelo assoreamento e construção simultânea da área de terras chamada de Coroa do Meio, durante o qual também foi se fechando a Barra da Barreta, o Poxim prolongou seu estuário na direção contrária, ou seja, para o norte, até alcançar o rio Sergipe, conforme mostram as Figuras 7 e 8. Nessa nova configuração, entre a Coroa do Meio e a margem continental, em espaço abrigado de ondas e correntes e pleno de condições de deposição, formou-se uma planície de marés com características pantanosas e retenção de águas na laguna, alimentada pelo braço morto do rio Sergipe, já mostrada na Figura 4. Hoje conhecida como “maré do apicum”, aportam nesse espaço parcelas de água do Sergipe e do Poxim, vindo as do Sergipe tanto por correntes que ainda procuram a Barra do Sul quanto pelo extravasamento da onda de maré durante a preamar. No caso do rio Poxim, as parcelas de água escapam do seu próprio fluxo e se dirigem para a “maré do apicum”.

Segundo Wanderley (2006), formou-se na Coroa do Meio um misto de solos de mangue associados à planície de marés e solos arenosos trazidos no processo de formação da restinga, permanentemente alimentados pelas correntes e ondas atuantes na embocadura. A foto da Figura 8 mostra a Coroa do Meio, em 1971, ainda com sua superfície natural, composta por cerca de 60% de areias colonizadas por vegetação de restinga e 40% de solos paludosos com mangues, antes do Projeto de Urbanização, formando parte do Bairro Atalaia e o total do Bairro Coroa do Meio.

De 1927 a 1971 a área de influência do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim compõe uma paisagem de elementos naturais que prevalecem em meio à ocupação urbana tradicional na Atalaia Velha e às escassas habitações de pescadores no futuro Bairro Coroa do Meio (Figura 7). Definições do curso e da foz marítima do rio Sergipe o colocam entre as duas margens, a da Atalaia Nova, recuada, e a da Coroa do Meio, avançada. Fluindo para o norte, o rio Poxim aparece comprimido entre a margem continental pela esquerda e a margem da Coroa do Meio, pela direita (Figura 7).

Uma atenta observação da Figura 8 mostra o sistema flúvio-marinho, o Bairro Atalaia e a área da Coroa do Meio, em estado natural, antes das obras de urbanização e com os elementos ambientais ainda preservados.



Figura 08. 1971: Sistema Flúvio-Marinho rio Sergipe-rio Poxim. Coroa do Meio em estado natural, antes do projeto de urbanização. Canal ou talvegue junto à margem direita, devido à tendência de migração para o sul, no sentido da antiga foz (F). Foz do rio (G), em 1971, como atualmente. Solos arenosos de restinga (C) e solos lamosos da planície flúvio -marinha ou Maré do Apicum (E), sob mangues alimentados pelos canais de marés. (D) Desnível horizontal entre as extremidades das duas margens da embocadura do Sergipe, sendo a margem direita mais avançada. Letra F marca as adjacências da antiga foz marítima da Barra do Sul, próximo dos atuais Hotel Beira Mar e dos arcos da orla. Embocadura do Tramandaí (A). (B) – Antigo Canal do Sul ou braço morto do rio Sergipe; (C) – Restingas de Atalaia e Coroa do Meio. D – Canais de circulação das marés E – Planície Flúvio-Marinha / Maré do Apicum; F – Local aproximado da antiga foz do rio Sergipe. G – Foz atual do rio Sergipe.

Fonte: SUDENE; Base Fotogrametria, 1971. Desenho Wanderley, 2006.

4 CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO ATUAL A PARTIR DE EVENTOS RECENTES

No final dos anos setenta o Projeto de Urbanização da Coroa do Meio remodela a plataforma natural com aterros e terraplenagem, onde se construiu um novo bairro, contornado por pistas marginais que revertem de dissipativa para intermediária a refletiva a margem fluvial direita do rio Sergipe. Este novo quadro urbano traz de volta os fenômenos de instabilidade da embocadura do Sergipe, em que o assoreamento foi combatido com dragagens no final do século XIX e por último em 1972, sem muito sucesso.

Contudo, inicia-se desde então uma fase exposta à dinâmica marinha erosiva com desmoronamentos da margem direita, que demandou um conjunto de intervenções mitigadoras e reorientadoras dos fluxos, podendo-se afirmar que o funcionamento do sistema se desorganiza por conta de energias imputadas e da busca de um novo equilíbrio dinâmico, de 1985 a 1992. Novas obras nos municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros, especialmente o molhe da Atalaia Nova e os espigões da Coroa do Meio, terminaram por estabilizar a embocadura, mas sem negar o poder erosivo da corrente fluvial, cuja tendência de buscar a sua antiga foz da Barra do Sul ocasionou episódios de clara mobilidade do talvegue do canal fluvial para a direita.

As figuras 9 e 10 mostram a evolução da superfície natural para urbanizada e o posicionamento dos elementos do sistema flúvio-marinho no período 1984 a 2013.



Figura 09. Quadro ambiental do sistema flúvio - marinho rio Sergipe-rio Poxim em 1984-1986. Posição do canal do Sergipe junto à margem direita (A e B). Embocadura do Poxim prolongada para nordeste, em busca da sua confluência no Sergipe, na Praia Treze de Julho (vermelho). Em verde, extremidades das embocaduras do Sergipe e do Poxim.

Fonte: SEPLANTEC; FAB- Força Aérea Brasileira. Aracaju, SE. 1984, 1986. Desenho: Wanderley, 2006.

A foto aérea de 2003 (Figura 10) mostra a plena ocupação urbana da Coroa do Meio, a consolidação do manguezal remanescente na Maré do Apicum, a posição das intervenções estabilizadoras da foz, como o molhe da Atalaia Nova e os espigões da Coroa do Meio, e o canal do rio Sergipe, alinhado para o centro, como efeito dos espigões.

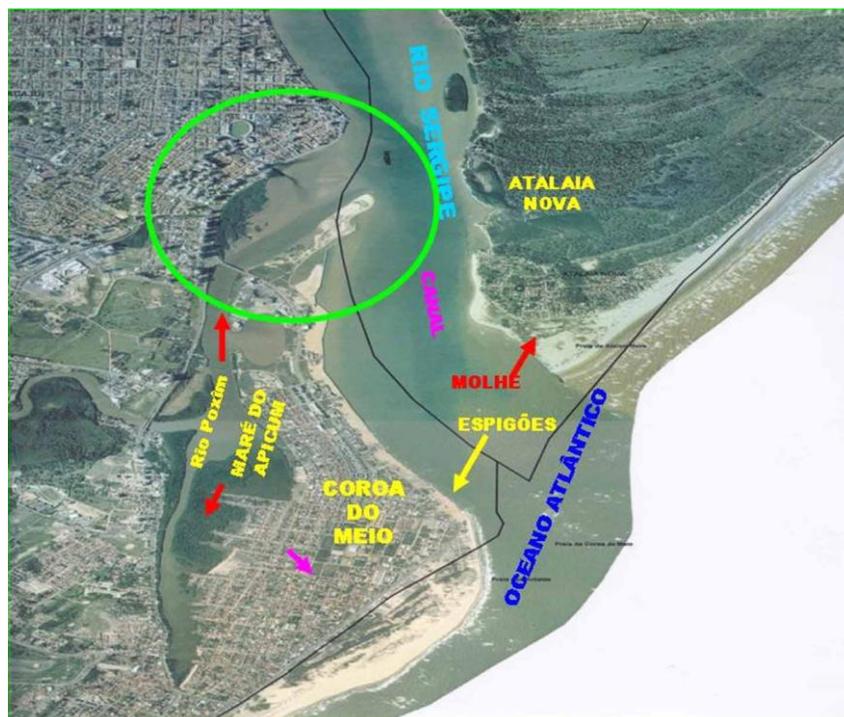


Figura 10. Panorama ambiental em 2003. Posicionamento das intervenções para estabilização da embocadura do Sergipe. Indução do canal para o centro. Redução da erosão. Em verde, a área de confluência do Poxim no Sergipe e o crescimento do manguezal do Bairro Treze de Julho.

Fonte: SEPLAN-Secretaria de Estado do Planejamento de Sergipe; PRODETUR. 2003. Desenho: Wanderley, 2006.

5 BREVES CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos quarenta anos, o somatório dos efeitos da dinâmica natural marinha e flúvio-marinha, das intervenções construtivas da urbanização da Coroa do Meio, das consequentes obras de contenção da erosão e das destinadas à estabilização da foz do rio Sergipe provocaram, conjuntamente, notáveis transformações no contexto físico-geográfico litorâneo dos rios Sergipe-Poxim, alcançando aparente estabilidade do sistema flúvio-marinho em uma situação de equilíbrio dinâmico.

A imagem de 2013, mostrada na Figura 11, mostra o avanço da planície de marés na área de confluência do Poxim no Sergipe e a expansão do manguezal desde a Maré do Apicum até o

desaguadouro do Riacho Tramandaí e o canal da Av. Anísio Azevedo, na Av. Beira Mar do Bairro Treze de Julho.

Contudo, ocorrências erosivas nas praias vizinhas à foz do rio Sergipe vem sendo registradas, e alterações morfológicas no pontal prolongado da Coroa do Meio para o leito do rio Sergipe aparecem claramente nas fotos de satélite das figuras 12 e 13.

Recentemente, uma inusitada ocorrência a jusante da confluência do Poxim, Sergipe, junto à Av. Beira Mar, no trecho final da Praia Treze de Julho, chama a atenção pela agressividade das ondas e pelos riscos à mureta de proteção da pista, que parece indicar uma possível relação do fenômeno com o curso do rio Poxim, por ocorrer na área de influência direta da sua confluência. Como admissível, o poder público interditou o fluxo de veículos, nesse trecho, enquanto não se evidenciam os fatores causais do fenômeno e as soluções adequadas. Pode-se questionar a possibilidade de uma nova variável, talvez associada à dinâmica flúvio-marinha na área de confluência do Poxim com o Sergipe, para onde confluem também as águas do riacho Tramandaí e as águas do canal da Av. Anísio Azevedo, responsáveis por transporte e deposição de sedimentos nessa margem fluvial. Observa-se que junto ao cone de deposição colonizado por manguezais vem se formando um banco de areia, cuja origem pode estar vinculada tanto à entrada de sedimentos pela embocadura do Sergipe quanto a fatores oriundos do Poxim, ou a ambos, o que remete à possibilidade do Poxim ser um elemento de influência na dinâmica flúvio - marinha do Sergipe, não levada em conta nos estudos anteriores.



Figura 11- Quadro ambiental do sistema flúvio-marinho rio Sergipe-rio Poxim.
Fonte: Imagem GEOEYE [USA:s-n], 2013. Desenho Lílian Wanderley, 2013

As Figuras 11 e 12 retratam a confluência do Poxim no Sergipe em 2003 e 2013, visualizando-se a planície-flúvio-marinha e o pontal prolongado da Coroa do Meio. Em dez anos, observa-se de um lado o avanço do manguezal sobre a planície e do outro a recente retração do pontal, indicando para este último a sujeição à dinâmica erosiva local.



Figura 12. Ano de 2003. Confluência do rio Poxim no Sergipe. Em vermelho o pontal prolongado da Coroa do Meio para o leito do Sergipe. Em amarelo a planície flúvio-marinha do Poxim com seus tributários o Riacho Tramandaí e o Canal da Av. Anísio Azevedo.
Fonte: Imagem GEOEYE [USA:s-n], 2003. Desenho Lílian Wanderley, 2013



Figura 13. Ano de 2013. Área da confluência do Poxim no Sergipe (em amarelo). Notável redução do tamanho e alteração na forma do pontal prolongado da Coroa do Meio, indicativas de erosão (em vermelho).
Fonte: Imagem GEOEYE [USA:s-n], 2013. Desenho Lílian Wanderley, 2013

Os objetivos a serem perseguidos na investigação das relações físicas e ambientais da bacia costeira do rio Poxim, em Aracaju, tanto a jusante quanto a montante da confluência desse rio no rio Sergipe, propostas nesse projeto de pós-doutorado, implicam hipóteses que emergirão ao longo da pesquisa e requerem a busca e o uso de elementos consistentes que se fundirão por meio da dedicada observação dos fenômenos em curso.

Com isso já concordava Fernando Viriato de Miranda Carvalho, em seu estudo sobre portos no Brasil (CARVALHO, 1930, p.7), ao afirmar que

[...] [a] observação é o caminho que conduz ao conhecimento seguro das leis naturais e das particularidades dos fenômenos locais. Sem o conhecimento aprofundado dos fatores do regime da costa, não há como seguir, no projeto, o sábio aforismo:

Naturae nom imperatur nisi parendo (1)

e os projetos que discrepam desse conselho fracassam infalivelmente.

(1) Para governar a natureza urge começar por obedecer-a.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL.Ministério da Marinha. Cartas náuticas do porto de Aracaju. In: SERGIPORTOS; PLANAVE. **Relatório final do projeto de proteção marginal e estabilização da embocadura do rio Sergipe**. Aracaju, 1992. 176 p.

CARVALHO, Fernando Viriato de Miranda. **Estudo de portos no Brasil : ensaio**. Rio de Janeiro:Typog. do Jornal do Comércio, 1930. 67p.

CEHOP. Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas; Terra Viva Consultoria em Meio Ambiente e Geologia. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental. **Projeto de Urbanização da Orla de Atalaia Nova**. Aracaju, 2009. Relatório.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1974. 150 p.

GEOEYE [USA:s-n], 2010. Disponível em< wikimapia.org/country/Brazil/>. Acessos em: 28 de dezembro de 2003 e 15 de julho de 2013.

LISBOA, Alfredo. Portos da zona bahiana. In: **Portos do Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro:Imprensa Nacional, 1926, p.275-279. Texto.

MONTEIRO, Maria da Glória. **A restinga de Atalaia: uma contribuição ao estudo de litoral sergipano**. Aracaju: Livraria Regina Limitada, 1962. 57p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU. **Mapa geoambiental de Aracaju**. Aracaju, 2005.

ROCHA, J. C. S. da et al. Um colchão, uma geladeira e uma avaliação dos pontos assoreados, através do levantamento de seções transversais, no trecho urbano do rio Poxim, Sergipe. **Anais do Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe. IV.**, 23 a 25 de março de 2011, Aracaju-SE.

SEPLANTEC.Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe; Força Aérea Brasileira.(Aracaju, SE). **Fotografias aéreas**. 1 fotografia aérea. Aracaju, 1984. Escala 1: 25 000.

_____. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe; Força Aérea Brasileira. (Aracaju, SE). **Fotografias aéreas**. 1 fotografia aérea. Aracaju, 1986. Escala 1: 25 000.

_____. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe; Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste. (Aracaju, SE). **Fotografias aéreas**. Aracaju, 2003. 1 fotografia aérea. Escala 1:10 000.

SERGIPORTOS. Empresa Administradora de Portos de Sergipe; PLANAVE. **Relatório final do projeto de proteção marginal e estabilização da embocadura do rio Sergipe**. Aracaju: SERGIPORTOS, 1992. 176 p.

_____. **Revisão e atualização dos estudos da evolução das praias de Atalaia Nova e Atalaia Velha e da barra do rio Sergipe**. Relatório. Aracaju: SERGIPORTOS, 2000. 145 p.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste; Base Fotogrametria. **Fotografias aéreas**. Recife: SUDENE, 1971. 1 fotografia aérea. Escala 1:70 000.

WANDERLEY, Lílian de Lins. Paisagem da janela: esse nosso inconstante rio Sergipe e a evolução de sua foz. In: **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação**. Alves, José do Patrocínio Hora, org. p165-194. Aracaju: Ós Editora, 2006.

WANDERLEY, Lílian de Lins; MENDONÇA FILHO, Cláudio Julio; MAIA MAGALHÃES, Mário Jorge. Levantamento batimétrico e ambiental do rio Poxim em Aracaju: uma contribuição ao solucionamento de problemas ambientais e de assoreamento. **Anais do Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe. IV.**, 23 a 25 de março de 2011, Aracaju-SE.

_____; MENDONÇA FILHO, Cláudio Julio. Mapeamento das áreas de preservação permanente na bacia urbana do baixo Poxim, no Bairro Jabotiana, Aracaju-SE. **Anais do Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe. VI.**, 19 a 22 de março de 2013, Aracaju-SE.