



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



DINÂMICA, OCUPAÇÃO E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA MICROBACIA DO RIO DO SAL

São Cristóvão-Sergipe
Setembro de 2014

GIVALDO SANTOS BEZERRA

**DINÂMICA, OCUPAÇÃO E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA
MICROBACIA DO RIO DO SAL**

Dissertação de Mestrado submetida ao Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial a obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo

São Cristóvão-Sergipe
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE POS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - NPGEOP

**DINÂMICA, OCUPAÇÃO E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA
MICROBACIA DO RIO DO SAL**

Dissertação de mestrado submetida à apreciação da Banca Examinadora em 30 / 09 / 2014,
constituída pelos Professores Doutores:

Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo
(Orientador – NPGEOP/UFS)

Prof. Dr.^a Silvana Moreira Neves
(Membro externo – UFPE)

Prof. Dr. Genésio José dos Santos
(Membro interno – NPGEOP/UFS)

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

B574d Bezerra, Givaldo Santos
Dinâmica, ocupação e impactos socioambientais na microbacia do rio do Sal / Givaldo Santos Bezerra; orientador Hélio Mário de Araújo. – São Cristóvão, 2014.
169 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2014.

1. Geografia ambiental. 2. Impacto ambiental. 3. Ecologia humana. 4. Solo – Uso. 5. Paisagens – Proteção. 6. Bacias hidrográficas – Sergipe. I. Araújo, Hélio Mário de, orient. II. Título.

CDU 911.3:504(282.281)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE POS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - NPGEOP

**DINÂMICA, OCUPAÇÃO E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA
MICROBACIA DO RIO DO SAL**

Dissertação de mestrado submetida à apreciação da Banca Examinadora em 30 / 09 / 2014,
constituída pelos Professores Doutores:

Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo
(Orientador – NPGEOP/UFS)

Prof. Dr.^a Silvana Moreira Neves
(Membro externo – UFPE)

Prof. Dr. Genésio José dos Santos
(Membro interno – NPGEOP/UFS)

“A palavra viva é diálogo existencial. Expressa e elabora o mundo, em comunicação e colaboração. O diálogo autêntico – reconhecimento do outro e reconhecimento de si, no outro – é decisão e compromisso de colocar na construção do mundo comum. Não há consciências vazias: por isto os homens não se humanizam, senão humanizando o mundo”.

(PAULO FREIRE)

AGRADECIMENTOS

É impossível mencionar todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram para a concretização deste sonho que é essa Dissertação, às quais gostaria de poder agradecer pessoalmente. Antecipadamente peço desculpas aos que eu não conseguirei citar, mas saibam todos que sou imensamente grato pela pequena ou grande colaboração recebida.

Primeiro agradeço a DEUS pela dadiva da vida e por ser meu fiel protetor, sempre guiando meus passos em estradas tortuosas e em muitos momentos me carregando nos braços.

A minha querida mãe D. Maria do Carmo, por ter feito o impossível para me dar condições de seguir na vida de forma descente, pelo eterno amor demonstrado em todos os momentos, e pelas palavras de compreensão e incentivo em cada momento de dificuldade.

Aos meus irmãos pelo carinho e felicidade contagiente sempre.

A minha namorada Mara pelo carinho cotidiano, pela dedicação, pela compreensão nos momentos de ausência e por cada palavra de incentivo em cada momento difícil, sem dúvida foram muito importantes nessa jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr Hélio Mário de Araújo, começo dizendo que a palavra orientador é pequena para ele, orientar sucintamente é mostrar o caminho, o rumo a seguir, mas Dr Hélio na nossa caminhada foi o irmão mais velho para motivar, foi o pai exigente querendo ver o melhor resultado, foi o amigo nos momentos de descontração e nos momentos de dor, mas tudo sem deixar de ser o mestre que no início me mostrou o caminho, no meio me empurrou para eu voltar para a estrada correta e no final pegou na minha mão e me puxou, por isso posso afirmar que sem sua colaboração esse produto final não teria existido. Obrigado grande mestre, que Deus o ilumine sempre na sua caminhada.

Agradeço em especial ao Prof. Dr Genésio José dos Santos e a Prof. Dr.^a Silvana Moreira Neves por terem aceitado fazer parte desse momento por demais importante em minha vida.

Agradeço profundamente as professoras Acacia, Nubia, Debora, Neise, Rosana, Marcia, Socorro, Vera e Aracy pelos valiosos ensinamentos repassados, sem os quais eu não teria conseguido caminhar academicamente, mas também pela amizade, pelas palavras de incentivo e pelo carinho.

Aos professores Antônio Carlos, Christian Jean Boudou, Ronaldo Missura e Wellington Vilar, pela experiência de vida, pela amizade e pelas contribuições acadêmicas importantes nas minhas reflexões.

Ao Núcleo de Pós-graduação em Geografia pela oportunidade de realização desse trabalho. Também agradeço a todos os membros do DAGEO, a todos os professores do NPGE, especialmente as Prof. Dr^a Josefa Lisboa, Josefa Eliane, Rosimeri e ao Prof. Dr Eloizio.

Aos amigos Heleno, Ivo, Manuela, Luana, Rafael que mesmo sem muita vontade mas ajudaram na conclusão desse trabalho (...) Falando sério, obrigados amigos sem vocês a jornada não teria graça, pois além do engrandecimento de nossas discussões teóricas também criam um ambiente, agradável de convivência, seja na preparação dos cafés e o jeito ranzinza de Luana (rs...), ou com o jeito sempre amigo de Rafael, também Heleno o popular “samac” que tem como característica sempre querer ajudar todo mundo, mesmo sem poder por falta de tempo e claro Ivo Campos, que com seu jeito de... o jeito de... é no caso de Ivo não jeito de definir mesmo (rs..), mas na convivência diária é muito bom ter a presença de Ivo, ou Ivete como é conhecido pelos amigos da academia, ele no fundo, bem no fundo é gente muito boa.

Aos meus ex-colegas da turma de mestrado, que contribuíram nas discussões para o engrandecimento acadêmico.

Aos funcionários Everton e France pela preciosa atenção.

Agradeço imensamente a todos os professores que contribuíram na minha formação desde o Prof. Ivo no ensino fundamental, passando pelos da minha primeira graduação no IFES/SE, aos quais os agradeço citando o Prof. do IFES Carlos Cunha.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 Roteiro metodológico da pesquisa.....	08
Figura 02 Mapa de Localização.....	10
Figura 03 Fragmentos do Território da Microcabia do Rio do Sal, 2014.....	11
Figura 04 Modelo de um sistema geral (E: elementos do sistema) segundo Bolós, 1992.....	13
Figura 05 Forma de interpretar e representar o geossistema segundo M. de Bolós, 1992....	18
Figura 06 Estrutura funcional dos geossistemas (BERTRAND, 1971). In Araújo, 2006....	19
Figura 07 Modelo geral das interações da paisagem.....	21
Figura 08 Mapa Pluviometria.....	36
Figura 09 Aracaju Tendência linear anual da precipitação total, série temporal de 1912 – 2010.....	38
Figuras 10, A, B, C e D Aracaju - Precipitação Pluviométrica mensal – 2003/2012.....	41
Figura 11 Síntese do balanço hídrico mensal, 2001.....	42
Figura 12 Aracaju Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano, 2001.....	42
Figura 13 Aracaju e Nossa S. do Socorro -Temperaturas Mensais por Município, 2004.....	43
Figura 14 Mapa de Geologia.....	46
Figura 15 Sedimentos do Grupo Barreiras nas imediações dos bairros cidade Nova e Lamarão em Aracaju.	47
Figuras 16 Depósitos de mangue nas margens do Riacho Palame (A) e Cabral (B) no Conjunto Bugio.....	48
Figura 17 Mapa de Geologia.....	51
Figura 18 Mapa de Hidrogeologia.....	54
Figura 19 Mapa Unidades da Paisagem.....	57
Figura 20 Modelo geral de evolução geológica das planícies costeiras da porção central do litoral brasileiro durante o Quaternário, válido para o trecho entre Macaé (RJ) e Recife (PE) (Dominguez; Bittencourt; Martin, 1981).....	58
Figura 21 Mapa de Solos.....	61
Figura 22 <i>Rhizophora mangle</i> nas margens do Rio do Sal (baixo curso).....	62
Figuras 23 Construção do Conj. habitacional Porto Dantas, com 580 unid. Habitacionais.....	63

Figuras 24 Extensa planície na confluência do rio do Sal com o rio Sergipe.....	64
Figura 25 Planície de maré inferior no leito do riacho Palame, nas imediações do Conjunto Bugio.....	65
Figura 26 Terraços Marinhos Holocênicos em áreas de instalações da DESO.....	66
Figura 27 Terraços marinhos Holocênicos no bairro Porto Dantas, em processo de antropização.....	67
Figuras 28 Trechos dos terraços fluviais ocupados pela população de baixa renda na margem esquerda do Rio do Sal no Conjunto João Alves Filho, Nossa Senhora do Socorro.....	68
Figura 29 Intervenção do estado no desmonte de morros para construções de habitações populares no bairro Porto Dantas/Aracaju.....	69
Figura 30 Relevo colinoso de perfil arredondado nas proximidades da nascente do Riacho Palame (Nossa Senhora do Socorro).....	71
Figura 31 Evolução de cicatrizes erosivas através de bifurcações em pontos de rupturas sobre a encosta, em área do alto curso da microbacia.	71
Figura 32 Colinas rebaixadas do Tabuleiro dissecado ocupadas com pastagens plantadas.....	72
Figura 33 Relevo colinoso de topo convexo na extremidade oeste da microbacia.....	73
Figura 34 Vale alargado de fundo plano, utilizado na instalação de viveiros de pequeno porte.....	74
Figura 35 Hidrografia.....	77
Figura 36 Curso médio do rio do Sal exibindo tipologia meândrica.....	78
Figura 37 Inundação em ruas da ocupação do Coqueiral / Aracaju.....	80
Figura 38 Encosta de topo convexo ocupada pela população de baixo poder aquisitivo (Bairro Porto Dantas – porção oeste do morro do Urubu – Aracaju) nas imediações da ponte sobre o rio do Sal.....	82
Figura 39 Cobertura Vegetal uso do solo e ocupação da terra.....	86
Figura 40 Vegetação de restinga em área de Terraços Marinhos no Conj. Marcos Freire I... ..	87
Figura 41 <i>Rhizophora mangle</i> na margem direita do Rio do Sal nas imediações do bairro Porto Dantas.....	88
Figura 42 Garças brancas no ecossistema manguezal nas margens do Rio do Sal.....	90
Figura 43 Fragmentos de Mata Atlântica na encosta Leste da APA Morro do Urubu.....	90
Figura 44 Fragmentos da Floresta Ombrófila na porção Oeste da microbacia.....	92

Figuras 45 Viveiros de pequeno (A e B) e médio porte (C) no Conj. Fernando Collor e Povoado Calumbi.....	93
Figura 45 Piscicultura em Nossa Senhora do Socorro-SIBRA S/A (empreendimento de grande porte).....	93
Figura 46 Antigas Salinas no baixo curso do Rio do Sal em Nossa Senhora do Socorro.....	95
Figura 47 Vista panorâmica do bairro Lamarão na periferia desestruturada de Aracaju e ao fundo Conjunto João Alves em Nossa Senhora do Socorro.....	96
Figura 48 Condomínios de 4 pavimentos na Taiçoca em Nossa Senhora do Socorro.....	97
Figura 49 Industrias sediadas no Distrito Industrial de Socorro.....	98
Figura 50 Área de pastagem natural no Município de Nossa Senhora do Socorro.....	100
Figura 51 Área de pastagem Plantada em fundo de vale plano.....	101
Figura 52 Mata ciliar nas margens de reservatório natural de água no alto curso da microbacia.....	102
Figura 53 Área destinada ao cultivo de subsistência, bairro Porto Dantas.....	103
Figura 54 Pequeno trecho do Rio do Sal, nas imediações do Conjunto Fernando Collor na margem.....	104
Figura 55 Solo exposto a ação direta dos agentes intempéricos.....	105
Figura 56 Área em processo de degradação natural e Antrópico, Porto Dantas.....	106
Figura 57 Areial na margem esquerda do Rio do Sal, nas imediações da ponte que dá acesso ao Conjunto João Alves Filho em Nossa Senhora do Socorro/SE.....	106
Figura 58 Orla do Povoado São Braz, Nossa Senhora do Socorro.....	107
Figura 59 ARACAJU – Evolução da taxa de Fecundidade Total – 1980/2010.....	125
Figura 60 Nossa Senhora do Socorro - Evolução da população Rural –1980/2010.....	126
Figuras 61 Microbacia do rio do Sal - Pirâmide etária por sexo e grupos de idade (2000/2010)	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 Aracaju – Precipitação Pluviométrica (mm) – 2003 a 2013.....	39
Tabela 02 Nossa Senhora do Socorro – Precipitação Pluviométrica anual (mm) – 2003 a 2012.....	40
Tabela 03 Aracaju – Balanço hídrico climatológico, 2001.....	41
Tabela 04 Aracaju – Umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, 2011.....	44
Tabela 05 Avaliação de Danos com as chuvas de 2009.....	81
Tabela 06 Microbacia do Rio do Sal - Utilização das terras – 1995.....	99
Tabela 07 Microbacia do Rio do Sal - Utilização das terras – 2006.....	99
Tabela 08 Microbacia do Rio do Sal, Cadastro Rural – 1997.....	108
Tabela 09 Microbacia do Rio do sal - Estrutura Fundiária – 2002.....	110
Tabela 10 Microbacia do Rio do sal - Grupos de área total segundo os municípios – 1980....	110
Tabela 11 Microbacia do Rio do Sal - Produção Agrícola da Lavoura Permanente e Temporária–2007.....	111
Tabela 12 – Microbacia do Rios do Sal - Produção da Pecuária – 2011.....	114
Tabela 13 –Nossa Senhora do Socorro - Estabelecimentos e nº de trabalhadores, por ramo Industrial – 2003.....	117
Tabela 14 – Nossa Senhora do Socorro - Empresas com incentivos públicos estaduais - 2008/2011.....	118
Tabela 15 - Aracaju - Composição da ocupação - 2010.....	122
Tabela 16 -Microbacia do rio do Sal - Índice de Desenvolvimento Municipal – 2000/2010...	126
Tabela 17 - Microbacia do rio do Sal - IDHM e componentes - 2000/2010.....	128
Tabela 18 - Microbacia do rio do Sal - IDHM e componentes - 2000/2010.....	129
Tabela 19 - Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – 1991/2000.....	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 Microbacia do Rio do Sal – Recursos minerais, 1998.	52
Quadro 02 Micro Bacia do Rio do Sal – Síntese das Unidades de Paisagem com seus respectivos indicadores naturais – 2014.	75
Quadro 03 Aracaju - Distribuição e tipologia dos riscos geomorfológicos, 2009/2011.	83
Quadro 04 Distribuição e tipologia dos riscos hidrológicos de Aracaju.	83

RESUMO

No Brasil, os danos ambientais sobre os recursos hídricos, além de crescentes, são cada vez mais perceptíveis. Esse fato justifica-se pelo descaso em várias décadas com os rios e outros cursos d'água, que em consequência acabou comprometendo a qualidade desses recursos ao longo do tempo. Assim, na tentativa de melhor elucidar a problemática investigada, este estudo visou, em termos gerais, analisar a dinâmica, ocupação e os impactos socioambientais na microbacia do rio do Sal, na perspectiva do planejamento e ordenamento territorial/ambiental. Na investigação dos fatos elucidados, optou-se pela abordagem geossistêmica, uma vez que a divisão da área em unidades de paisagem facilita o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, se constituindo numa importante ferramenta para o planejamento e gestão ambiental. Neste sentido, consideraram-se aqui as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área da microbacia, através dos níveis taxonômicos estabelecidos por Bertrand, centralizando-se as análises dentro dos limites que a escala de trabalho permitiu. Para cumprimento dos objetivos delineados, levou-se em consideração a proposta metodológica de Libault baseada nos quatro níveis da pesquisa geográfica (compilatório, correlativo, semântico e normativo). Entre outros resultados, verificou-se que o Geossistema Planície Costeira enquadra-se na classe de Paisagem Regressiva, com predominante grau de antropização muito forte, devido às transformações processadas em seu espaço geográfico nas últimas décadas do século XX e início deste século, levadas a efeito pelo setor público e iniciativa privada, principalmente com o crescimento urbano de Aracaju em seu setor norte e de Nossa Senhora do Socorro com a construção de conjuntos habitacionais, aterros de mangues para loteamento, projetos imobiliários, industriais, entre outros. Uma característica marcante dessa unidade geossistêmica é a vulnerabilidade a ocupações desordenadas, pelo baixo suporte geotécnico, à existência de ecossistemas frágeis e juridicamente protegidos de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensiva, instável e mutante. No Geossistema Tabuleiros Costeiros sobressaem-se duas classes de paisagem onde se percebe a dinâmica processual na relação tempo-espacó do uso e ocupação do solo na microbacia. A classe de Paisagem Progressiva apresenta um comportamento de alteração na estrutura produtiva rural, denunciando maior grau de intervenção e expansão do uso da terra, sobretudo a partir de 1980, e na classe de Paisagem Regressiva o grau de antropização mais fortemente visível reserva-se aos bairros de ocupação da zona norte de Aracaju. Portanto, de acordo com as especificidades de cada município, as situações de riscos, problemas, conflitos e confrontos socioambientais exigem estratégias de gerenciamento e gestão compartilhada. No caso, específico da microbacia, é imperativa a instalação de uma prática de mediação entre os interesses dos diversos atores sociais e os conflitos potenciais ou explícitos gerados a partir da ação sobre o ambiente dos geossistemas.

Palavras-chave: dinâmica ambiental; impactos socioambientais; uso e ocupação do solo e geossistema.

ABSTRACT

In Brazil, environmental damage on water resources, and growing, are increasingly noticeable. This fact justifies the neglect in decades with the rivers and other waterways, which consequently ended up compromising the quality of these resources over time. Thus, in order to better elucidate the issues investigated, this study was, in general terms, to analyze the dynamics, occupation and socio-environmental impacts in the watershed of the Salt River, from the perspective of planning and land / environmental planning. In the investigation of the facts elucidated, it was decided to geossistêmica approach, since the division of the area in landscape units facilitates knowledge of the interactive society and nature processes, constituting an important tool for planning and environmental management. In this sense, were considered here the most relevant characteristics of nature and of the watershed area of society, through the taxonomic levels established by Bertrand, centering the analysis within the limits that the work schedule allowed. To fulfill the goals outlined, took into account the methodological proposal of Libault based on the four levels of geographical research (compilatório, correlative, semantic and normative). Among other results, it was found that the geosystem Coastal Plain is part of the landscape class Regressive with predominant degree of very strong human disturbance due to changes processed in your geographical area in the last decades of the twentieth century and beginning of this century, carried effect by the public sector and the private sector, especially with the urban growth of Aracaju in its northern sector and of Our Lady of Help with the construction of housing, mangrove landfills for allotment, real estate projects, industrial, among others. A striking feature of this unit is geosystemic vulnerability to disordered occupations, low geotechnical support to the existence of fragile ecosystems and legally protected locations where the current modeling proceeds intensive, and unstable mutant form. In geosystem Coastal Plains highlights were two landscape classes where one perceives the procedural dynamics in the relationship space-time use and land use in the watershed. The class of Progressive Landscape presents a behavior change in rural production structure, denouncing greater degree of intervention and expansion of land use, especially since 1980, and in landscape class Regressive the degree of human influence more strongly visible reserves to occupation of the northern districts of Aracaju. Therefore, according to the specifics of each municipality, the risk situations, problems, conflicts and social and environmental clashes require management and co-management strategies. In the case of specific watershed, it is imperative to install a mediation practice between the interests of various social actors and the potential or explicit conflict generated from the action on the environment of geosystems.

Keywords: environmental dynamics; environmental impacts; land use and occupation and geosystem.

SUMÁRIO

Agradecimentos	vii
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xii
Lista de Quadros	xiii
Resumo	xiv
Abstract	xv
1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 Procedimentos técnicos e operacionais	04
1.2 Apresentação geográfica do objeto.	09
2. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE FÍSICO-TERRITORIAL DE PLANEJAMENTO E INTERVENÇÃO	12
2.1 – Abordagens teórico-metodológicas nos Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas	12
2.2 – A paisagem como categoria geográfica de análise	23
2.3 – O ordenamento territorial / ambiental e gestão de bacias hidrográficas	27
3 – DOMÍNIOS DA NATUREZA E OS TENSORES ANTRÓPICOS NA CONFIGURAÇÃO DA PAISAGEM	35
3.1 – Condições de tempo e clima	35
3.2 – Geologia e hidrogeologia	44
3.3 – Geomorfologia e taxonomia geossistêmica da paisagem	56
3.4 – Recursos hídricos superficiais	77
3.5 – Riscos ambientais e conflitos de uso nos geossistemas	81
4. PRODUÇÃO DO ESPAÇO E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO	86
4.1 – Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra.	86
4.2 – Atividades econômicas básicas.	108
4.3 – Aspectos da Dinâmica populacional.	125
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
6. REFERÊNCIAS	136

1. INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais se constituem em uma das maiores preocupações atuais da humanidade, fato que tem suscitado o debate em vários níveis e o desenvolvimento de pesquisas científicas que adotem a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão territorial. Esse enfoque, que ganha corpo no mundo inteiro, torna-se cada vez mais importante quando a grande luta por territórios e mercados neste século tem como componentes determinantes o domínio e a disponibilidade de recursos naturais onde a água ocupa lugar de destaque.

No Brasil, os danos ambientais sobre os recursos hídricos, além de crescentes, são cada vez mais perceptíveis. Esse fato, justifica-se pelo descaso em várias décadas com os rios e outros cursos d'água que em consequência comprometeu a qualidade desses recursos ao longo do tempo. Assim, para compreender essa dinâmica são indispensáveis os estudos que analisem as bacias hidrográficas, uma vez que elas se constituem em unidades físicas bem caracterizadas, tanto do ponto de vista da integração, como da funcionalidade dos seus componentes.

Neste sentido, a análise das bacias hidrográficas, além de ser de interesse dos gestores públicos, estabelecido em Carta Constitucional Pátria em dispositivo específico, é um instrumento adequado para o estabelecimento de parâmetros que possam verificar o potencial dos recursos naturais, a degradação em seus diversos graus e a apropriação deste espaço pelo homem tendo em vista que a sua sobrevivência sobre a Terra está condicionada a utilização racional dos recursos naturais existentes e dos meios adequados de apropriação.

Assim, a análise do meio ambiente a partir do estudo das bacias hidrográficas, contribui para o desenvolvimento de uma nova concepção no tratamento das questões ambientais; serve de auxílio na tomada de decisões quanto à sua preservação e é fundamental para implementação de uma política de desenvolvimento sustentável. Por isso, um estudo crítico como o que ora se apresenta prioriza o diagnóstico do meio físico e socioeconômico como etapa indispensável para se pensar numa política de planejamento territorial/ambiental com vistas ao desenvolvimento local da microbacia do rio do Sal e o funcionamento de melhor qualidade ambiental para as gerações presentes e futuras.

Sem dúvida, essa preocupação advém, entre outros aspectos, da intensa ocupação pelo homem de áreas na microbacia que requerem maior preservação ambiental agravadas pelos fatores econômicos, sociais, políticos ou demográficos, pelo fato de seu território abranger áreas da Região Metropolitana de Aracaju, cuja influência direta associada ao nível tecnológico disponível, tem contribuído para a má utilização dos recursos naturais, tornando-se um dos fatores de preocupação para a sociedade local.

Por isso, o conhecimento dos cenários geoambientais contidos nessa microbacia é um meio eficaz para se pensar o planejamento e ordenamento desse espaço geográfico. “Através deles é possível estabelecer critérios jurídicos, educativos e tecnológicos como alternativas para preservar esse espaço em benefício da própria sociedade” (BRITTO, 2001, p. 2).

A importância dessa pesquisa advém com a consolidação de dados sistematizados envolvendo múltiplos aspectos da realidade multifacetada da microbacia numa visão holística do conceito de paisagem, pois localizando-se na zona costeira guarda um dos principais objetos da atenção dos mais variados setores de pesquisa e estudos sediados no Estado, principalmente pelo fato de estar inserida no sistema hidrográfico da bacia do rio Sergipe, sobretudo nas proximidades de sua região estuarina.

Na perspectiva de melhor elucidar a problemática investigada, definiu-se o seguinte objetivo geral:

Analisar a dinâmica, ocupação e os impactos socioambientais na microbacia do rio do Sal, na perspectiva do planejamento e ordenamento territorial/ambiental.

Especificamente delineou-se: a) Caracterizar os elementos naturais do estrato geográfico, enfatizando suas potencialidades e restrições de uso, sem perder de vista a taxonomia geossistêmica da paisagem; b) Verificar os possíveis riscos ambientais visando à prevenção de ocorrência de acidentes e de comprometimento do ambiente e, bem assim os conflitos de uso do solo; c) Analisar o uso e ocupação do solo, associando às principais atividades econômicas básicas; e d) Retratar aspectos importantes da população, quanto a evolução e condições de vida.

O cumprimento desses objetivos contribuiu para a resposta das seguintes questões de pesquisa:

- a) Qual o papel dos condicionantes da natureza no contexto do sistema ambiental físico da microbacia do rio do Sal e como se apresentam os geossistemas?

- b) Quais são os principais conflitos de uso e ocupação do solo, considerando os múltiplos interesses associados aos aspectos políticos, sociais e econômicos predominantes no território da microbacia?
- c) As atividades econômicas básicas desenvolvidas na microbacia refletem nas condições de vida de sua população?
- d) Em que medida a prática de certas atividades econômicas impactam os recursos hídricos da microbacia?

Esse estudo acha-se estruturado em quatro capítulos, como segue:

Inicialmente, na parte introdutória, fez-se um panorama geral sobre a bacia hidrográfica mostrando a relevância do tema e a necessidade de se realizar estudos socioambientais adotando a bacia como unidade de referência a partir do enfoque holístico, apresentando sequencialmente os objetivos que delinearam a pesquisa, as questões norteadoras, os procedimentos técnicos e operacionais imprescindíveis para concretização dos resultados e uma apresentação geográfica do objeto.

O capítulo II, de caráter teórico-metodológico, discute na visão de diferentes autores a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão territorial, enfatizando três eixos fundamentais para embasamento do objeto investigado, quais sejam: a) Abordagens teórico-metodológicas nos estudos integrados de bacias hidrográficas; b) A paisagem como categoria geográfica de análise e c) Ordenamento territorial/ambiental e gestão de bacias hidrográficas.

No capítulo III, abordam-se os elementos da natureza como integrantes do sistema ambiental físico da microbacia, enfatizando as potencialidades e restrições de uso com foco nas condições climáticas, geologia, hidrografia/hidrogeologia e geomorfologia estabelecendo a compartimentação da paisagem com aplicação da metodologia desenvolvida por Bertrand no estudo dos Geossistemas.

Finalmente, no capítulo IV, fez-se uma apreciação da produção do espaço e desenvolvimento socioeconômico da microbacia, na perspectiva da integração, contemplando informações da cobertura vegetal, uso do solo e ocupação da terra, atividades básicas da economia local e dinâmica da população.

1.1 – Procedimentos técnicos e operacionais

A adoção de um procedimento metodológico que direcione as etapas a serem seguidas na investigação científica proporciona uma organização na aquisição, tratamento e interpretação dos dados coletados, além de estabelecer uma sequência compreensível para apresentação dos resultados. Assim, o levantamento bibliográfico preliminar e contínuo, e de dados primários e secundários associados às atividades de campo e de laboratórios necessitam de uma sistematização e delimitação do campo de abrangência.

Na investigação dos fatos elucidados na pesquisa levou-se em consideração a proposta metodológica de Libault (1971), a qual define os quatro níveis da pesquisa geográfica (compilatório, correlativo, semântico e normativo) (Figura 01) pois essa proposta elaborada para o tratamento quantitativo da informação é ajustável a todo tipo de pesquisa geográfica como bem ressaltou Ross (2007):

(...) sua utilização, porém, pode perfeitamente ser empregada para pesquisa de qualquer conteúdo que seja de natureza geográfica. Libault distingue os quatro níveis da pesquisa: nível compilatório (correspondendo ao levantamento e seleção dos dados); nível correlativo (correspondendo ao ordenamento e tabulação dos dados para posterior análise); nível semântico (correspondendo a etapa de análise e interpretação dos dados) e nível normativo (correspondendo a etapa síntese de todas as informações coletadas, selecionadas e interpretadas durante a pesquisa, na forma de tabelas, gráficos, mapas, fluxogramas, a fim de facilitar a compreensão e visualização dos resultados e conclusões). Através desses níveis a pesquisa passa a ter claramente começo, meio e fim (ROSS, 2007, p. 32).

Neste aspecto, o estudo se desenvolveu em diversas fases associadas a procedimentos técnicos distintos, como segue:

a) Nível Compilatório

Em gabinete, realizou-se o levantamento bibliográfico para fundamentar a discussão teórico-metodológica do objeto investigado, priorizando os autores especializados com base nos tópicos dos três eixos contemplados no capítulo II, além de outras referências de abrangência do tema, para dar suporte aos demais capítulos da Dissertação. Buscou-se como base de apoio para cumprimento dessa etapa a Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe e do Núcleo de Pós-graduação em Geografia (NPGEO), portais na Internet como o Banco de Teses e Dissertações da Capes, a Biblioteca Eletrônica Scielo, diversas revistas científicas, Jornais de notícias e Anais eletrônicos. A documentação cartográfica

básica foi disponibilizada pela Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão de Sergipe (SEPLAG), além da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SEMARTH/SE).

b) Nível Correlativo

A caracterização do sistema ambiental físico, baseou-se nos principais elementos componentes do estrato geográfico (clima, geologia/hidrogeologia, geomorfologia, hidrografia, solos, flora e fauna) cujos dados foram obtidos por meio de consultas em livros, periódicos especializados, órgãos públicos a exemplo da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), Departamento de Recursos Hídricos de Sergipe (DEHIDRO), Centro de Meteorologia de Sergipe (CEMESE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e informações sobre recursos hídricos superficiais e subterrâneos existentes no Diagnóstico dos municípios da Microrregião, além de subsídios adquiridos nas interpretações de imagens de ortofotocartas em escala de detalhe 1: 10.000 e fotografias aéreas na escala de 1: 25.000, consubstanciada em diversos levantamentos de campo, entre outras fontes.

Na análise climatológica da microrregião tornou-se fundamental uma reflexão sobre o sistema de circulação atmosférica regional para melhor compreender as condições de tempo e clima na escala topoclimática, complementando os estudos com os dados de precipitação em séries temporais variáveis conforme foram disponibilizados pelos órgãos, e outros elementos do clima, além da utilização do método de Thornthwaite-Mather (1955) visando analisar quantitativamente os parâmetros do balanço hídrico para os municípios da área.

Quanto aos aspectos geológicos superficiais e de subsuperfície buscou-se verificar as informações representadas cartograficamente no mapa Geológico do Estado de Sergipe, elaborado em 1983, através do Ministério das Minas e Energia (MME) e Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), na escala de 1: 250.000, Cartas e Mapas Geológicos da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas, elaboradas em 1975, na escala de 1: 50.000, além de Mapas Topográficos da referida bacia elaborados pela PETROBRAS em 1974, na escala de 1: 250.000 e testemunhos de poços perfurados por essa empresa na escala de 1: 1.000.

As informações de hidrogeologia basearam-se numa rede de poços cadastrados pela Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) e Departamento de Recursos Hídricos de

Sergipe (DEHIDRO), além das informações sobre recursos hídricos superficiais e subterrâneos existentes no Diagnóstico dos municípios da Bacia do rio Sergipe (Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste) numa parceria entre o Governo Federal (CPRM) e Estadual (SEPLANTEC/SRH) bem como, do estudo sobre desenvolvimento de recursos hídricos no Estado de Sergipe (Relatório final) SEPLANTEC/JICA.

No que pese aos aspectos geomorfológicos, a análise foi conduzida considerando a morfologia do relevo e atuação dos processos morfogenéticos na esculturação da paisagem, com apoio do uso das técnicas de Sensoriamento Remoto e trabalho de campo. Os estudos foram orientados para a individualização de áreas onde os atributos conferem homogeneidade de aspectos, que nada mais são do que as unidades geomorfológicas aqui designadas de Geossistemas. Na perspectiva de relacionar os solos ao relevo, buscaram-se informações pedológicas no Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe, executado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), elaborado na escala de 1: 400.000, com adequação da classificação de solos oficialmente utilizada no Brasil a partir de 1999.

Nos recursos hídricos superficiais, além da análise dos aspectos fisiográficos, priorizou-se estudar o teor de salinidade das águas do rio do Sal e sua poluição hídrica buscando sustentação em diversas Resoluções Federais, pesquisas e relatórios técnicos de diferentes instituições, destacando-se a Universidade Federal de Sergipe (UFS) e o Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe (ITPS).

O estudo da vegetação realizou-se em função das variações fisionômicas e dos efeitos antrópicos, associando, sobretudo, à fauna correspondente. O confronto dos tipos de vegetação com seus suportes físicos possibilitou a percepção do condicionamento exercido pelos elementos hidroclimáticos e morfopedológicos.

Os aspectos socioeconômicos para embasamento das análises sobre uso do solo e ocupação da terra, atividades econômicas envolvendo o setor produtivo industrial, comercial e agropecuário e informações da dinâmica populacional em diversas épocas, acham-se disponíveis nos dados censitários e agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD), entre outros.

Na fase de trabalho de campo para estudo das condições do ambiente e aspectos da realidade socioeconômica, foram feitas várias observações *in loco* em dez momentos diferenciados, utilizando-se o GPS e a câmera fotográfica digital como instrumentos de apoio, além do auxílio de mapas e da caderneta de campo que possibilitou descrever os diversos

aspectos da realidade local e o cotejo de informações existentes nas cartas temáticas e fotografias aéreas.

e) Nível Semântico

Nesta etapa, estruturou-se o capítulo teórico, com base nos temas previamente selecionados no primeiro nível dessa abordagem, priorizando o estado da arte e o diálogo com os variados autores, na perspectiva da sustentação metodológica da proposta e sua consequente aferição da geograficidade.

As informações selecionadas e correlacionadas do meio físico e socioeconômico foram sistematizadas, textualmente, em capítulos, com a observação de que os elementos biológicos do ambiente presentes no território da microbacia (flora e fauna) foram inseridos na discussão da socioeconomia para também dar suporte a análise integrada da paisagem neste capítulo, uma vez que estão representados na carta síntese “Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra”, a qual enfatiza importantes fontes levantadas na análise, mostrando a dinâmica de ocupação da área, pois o conhecimento dos processos atuantes no espaço geográfico em escala local possibilitará uma compreensão do passado e uma visão do futuro, facilitando a elaboração de propostas para o ordenamento territorial/ambiental.

f) Nível Normativo

Neste nível de abordagem, buscou-se sintetizar todas as informações trabalhadas nos demais níveis, priorizando-se a elaboração de cartas temáticas individualizadas do meio físico utilizadas no capítulo III, devido à dificuldade de manter em um só mapa de síntese o diagnóstico desse meio que traz em seu bojo as informações sobre as limitações ou vulnerabilidades da natureza e dos elementos necessários à compreensão das potencialidades oferecidas pelos recursos ambientais.

As cartas foram confeccionadas com apoio de técnicas da Cartografia Digital e uso da ferramenta computadorizada. A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, edição mais atualizada de 2011, a qual sofreu alguns ajustes para atualização e acréscimos de vários elementos importantes espacializados em algumas delas, a exemplo das cartas de Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra, Geomorfologia e Compartimentação geossistêmica da paisagem, solos, hidrografia, entre outras. Na elaboração das referidas cartas

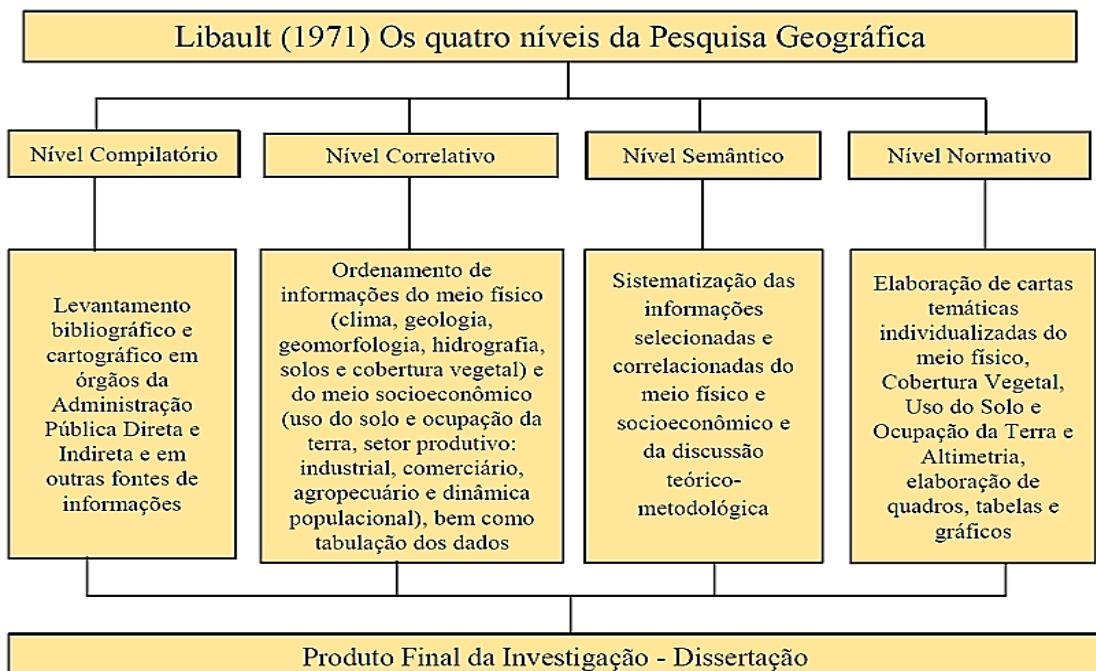
utilizou-se uma mesma base cartográfica e fez-se uso do software ArcView 3.2 e o Spring versão 4.3.1 para facilitar a manipulação das informações.

A carta de Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra, elaborada na escala de 1: 25.000 apresenta unidades espaciais de categorias de uso do solo visualizadas pela escala de detalhe das fotografias aéreas utilizadas no mapeamento e por detalhado trabalho de campo. A definição das classes de uso baseou-se na identificação da cobertura vegetal e das atividades antrópicas associadas às formas de utilização agropecuária. Para efeito de análise priorizaram-se dezesseis categorias de uso conforme verificadas na carta.

Para construção da carta altimétrica levou-se em consideração as curvas de nível existente na carta topográfica da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), folha SC-24-Z-B-IV (Aracaju) na escala de 1: 100.000. Através do geoprocessamento gerou-se um banco de dados no Spring 4.3.1 para criação e definição de categorias de classes, além do modelo numérico do terreno (MDT), planos de informações (PIS) e um projeto com a delimitação da área da microbacia.

No tratamento estatístico dos dados secundários calculou-se médias simples baseadas em percentagem e incremento percentual, este último aplicado aos aspectos evolutivos da produção agrícola, pecuária, da utilização das terras e da população, a fim de agrupá-los em tabelas, quadros e gráficos para facilitar a compreensão e visualização dos resultados e conclusões.

Figura 01: Roteiro metodológico da pesquisa.



Organização: Givaldo dos Santos Bezerra.

1.2 – Apresentação geográfica do objeto

A área geográfica de abrangência da pesquisa é a microbacia do rio do Sal, situada na Zona Costeira de Sergipe entre as Coordenadas Geográficas de 10°50'45" e 10°53'55" de latitude sul e 37°02'14" e 37°10'31" de longitude oeste, sendo constituída territorialmente pelos municípios de Nossa Senhora do Socorro com maior percentual de área sobre esse sistema hidrográfico, e Aracaju (capital do Estado) em sua porção norte (Figura 02).

A sua posição na região litorânea do Estado, advém dos critérios estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal quando utilizados para delimitação da área de atuação do Programa de Gerenciamento Costeiro. Dos quatro critérios adotados, dois deles justificam o enquadramento dessa unidade de planejamento e intervenção, sendo eles: a) municípios não defrontantes com o mar, mas pertencentes a regiões metropolitanas e pré-metropolitanas de capitais defrontantes; e b) municípios que sofrem influências das marés e possuem ecossistemas de manguezais.

A microbacia drena uma área aproximada de 62,58km², estando inserida na bacia hidrográfica do rio Sergipe, onde ocupa terras de seu baixo curso, pela margem direita. Limita-se ao norte com a sub-bacia do rio Cotinguba e ao sul, com a sub-bacia do rio Poxim.

A toponímia “rio do Sal” atribuída ao principal canal de escoamento fluvial dessa microbacia, deve-se à exploração de sal mineral provenientes de antigas salinas estabelecidas nos anos 1970/80 do século XX, nas proximidades de suas margens totalizando em média 380. Desse quantitativo, somente quatro resistem atualmente sendo ameaçadas pela pressão demográfica e sua consequente especulação imobiliária estimulada pelo setor público no processo de viabilização do acesso a moradia, e/ou pela iniciativa privada.

Do lado de Aracaju, o rio do Sal com seus tributários Palame, riacho Cabral e rio Moleque drena terras dos bairros de sua “periferia desestruturada (VILAR, 2002) localizados na Zona Norte da cidade como Veneza, Bugio, Santos Dumont, Soledade, Lamarão, Cidade Nova e Porto Dantas. E de Nossa Senhora do Socorro com os afluentes Várzea e outros banha os conjuntos habitacionais do Complexo Taiçoca (Fernando Collor, João Alves, Marcos Freire I e II) além dos povoados Taiçoca de Fora, São Braz e a localidade Piabeta (Figura.. 03).

Em termos institucionais, conforme estabeleceu o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1991), o território da microbacia pertence à Mesorregião Geográfica do Leste Sergipano, especialmente inserida na Microrregião de Aracaju.

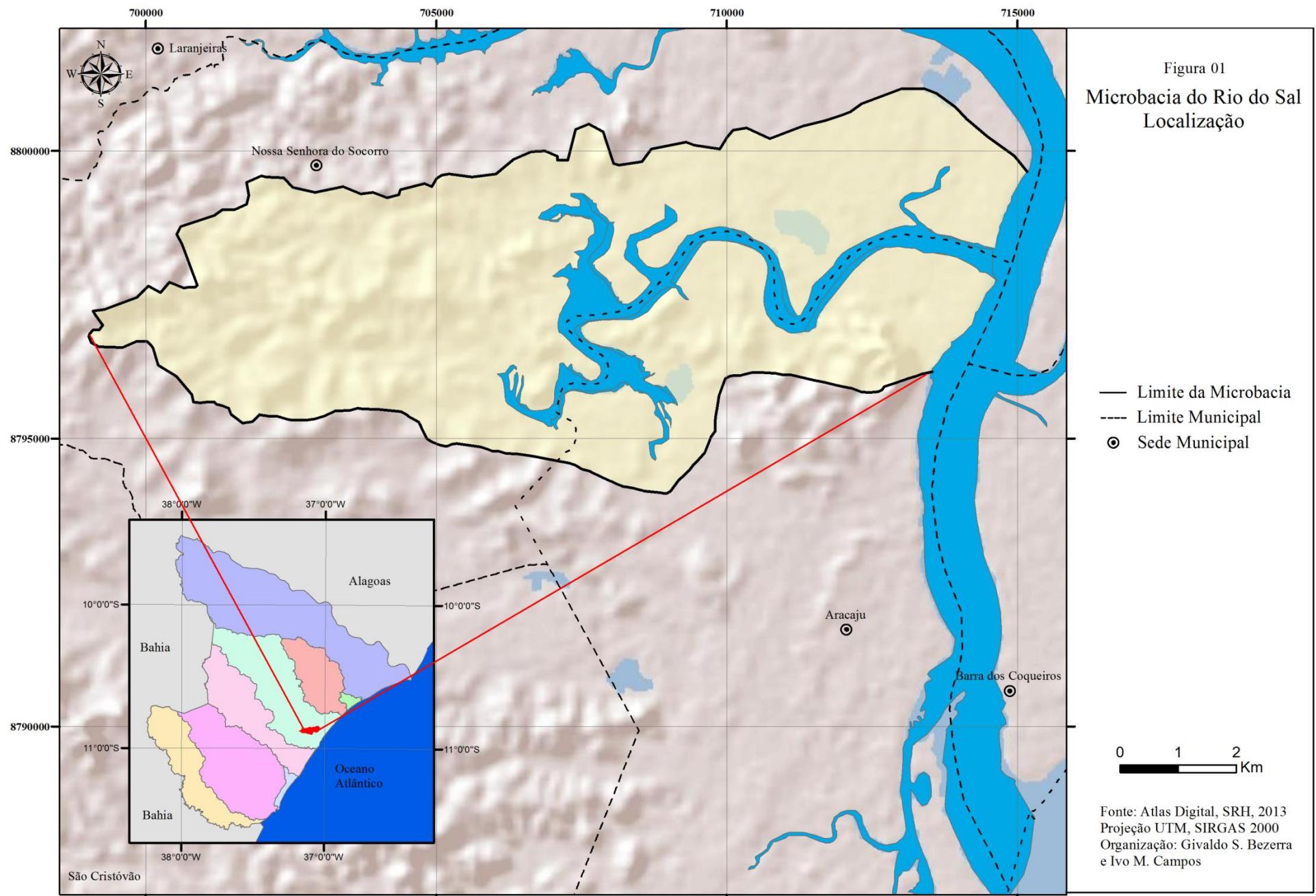


Figura 03 - Fragmentos do Território da Microrregião do Rio do Sal, 2014



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mario de Araújo, 2014.

2. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE FÍSICO-TERRITORIAL DE PLANEJAMENTO E INTERVENÇÃO

2.1 - Abordagens teórico-metodológicas nos Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas

Historicamente observa-se a complexa relação entre a sociedade e a natureza agravadas com as descobertas tecnológicas, em especial nas últimas décadas onde ampliou-se os impactos ao meio ambiente nunca vistos pela humanidade. Evidencia-se a necessidade do estudo desta complexa relação, a partir de um novo modelo de abordagem, fugindo da concepção do universo mecânico, uma engrenagem em que todas as partes estão ajustadas sem complicações e alterações, ou seja, uma realidade estática e harmoniosa em perfeito funcionamento dos eventos naturais dentro das leis físicas.

Com a evolução do pensamento científico, essa concepção mecânica do universo foi superada, pois se mostrou simplista, quando na verdade, a análise é bastante complexa, devendo relacionar o funcionamento dos elementos que regem todos os sistemas naturais e as diversas e diferentes forças motoras do planeta, passando a analisar o homem como ser ativo, capaz de interferir e transformar os processos naturais em vários níveis de escalas.

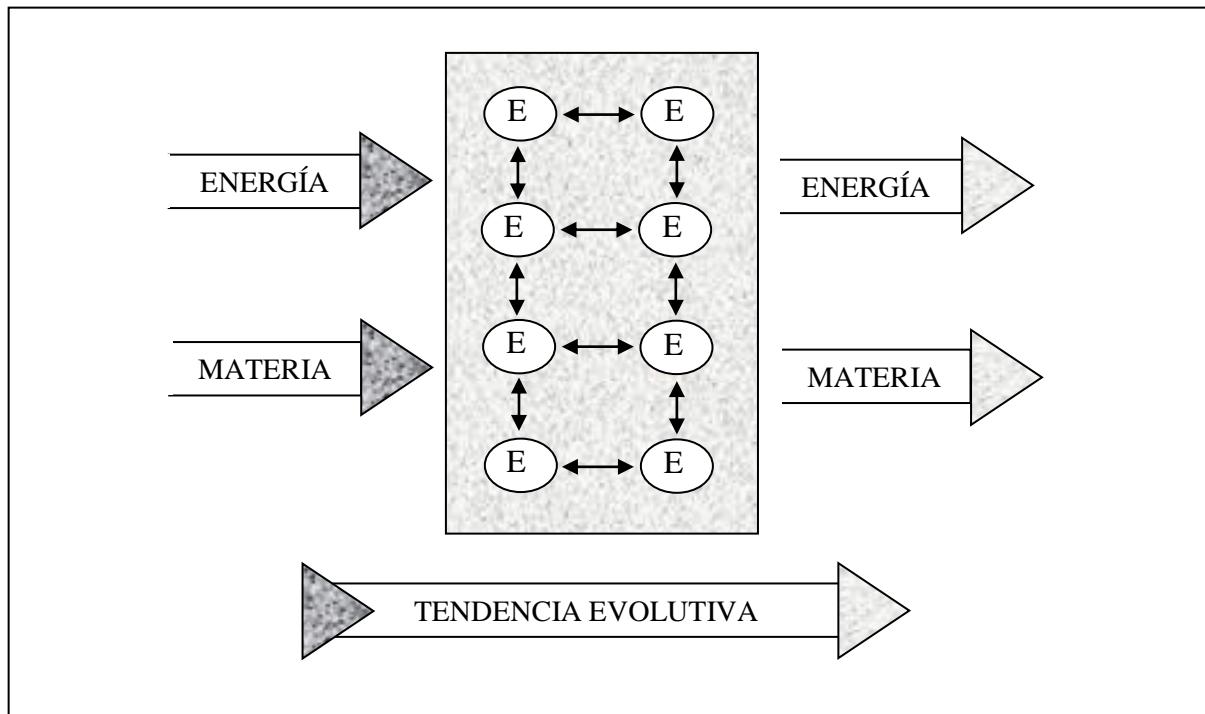
Sem dúvida, a ciência contribuiu substancialmente nesta concepção, pois, nas palavras de Perez Filho (2003, p. 327), “as três grandes linhas de pensamento do século XVIII, o pensamento cartesiano, o empirismo lógico de Bacon e a visão físico-matemática de Isaac Newton, apresentavam o Universo como uma máquina”.

A visão mecanicista do universo fortaleceu a relação de dominação do ambiente pelo homem, visto como objeto “infinito” e com função de servir ao Homem. A ciência proposta pelos pensadores desse período avançava numa concepção de compreensão para predição e consequente dominação do ambiente. Esse aspecto é bastante nítido na sempre presente tentativa de formulação de uniformidade e ciclicidade de todo e qualquer processo, sendo o conjunto de relações subjacentes ao próprio funcionamento do elemento em si. O ambiente passa a refletir, de maneira mais pronunciada, as formas baseadas na exploração e na exploração da natureza (PEREZ FILHO, 2003).

Essas concepções foram confrontadas com as ideias de Hegel e Marx, que mais tarde utilizando as concepções do pensamento dialético, com uma dinâmica complexa e contínua do universo, só foi possível compreender e ser verificada através do embate e dos movimentos entre os elementos contrários da realidade.

A partir do século XIX, com o advento da termodinâmica, iniciaram-se os primeiros estudos físico-matemáticos baseados em uma compreensão sistêmica, deixando de lado a visão linear, evolutiva, proposta por Newton. Mas só no início do século XX em Chicago Von Bertalanffy, traz a sistematização filosófica do **conceito de sistema** (Figura 04).

Figura 04: Modelo de um sistema geral (E: elementos do sistema) segundo Bolós, 1992.



Fonte: In Araújo, 2007.

As ideias de Bertalanffy alcançaram maior repercussão após a Segunda Guerra Mundial, a partir da elaboração da "Teoria Geral dos Sistemas", em busca de uma linguagem científica única que englobasse todos os campos do conhecimento, permeando a Biologia, as Ciências Sociais, as Ciências da Terra, a Engenharia, a Física, a Matemática, a Psicologia e outras, através da definição e análise de componentes e estruturas funcionais inerentes a todos os campos da realidade, os quais colocam-se como suporte para sua compreensão, no caso os sistemas (PEREZ FILHO, 2003). Como bem disse Morin,

uma inter-relação de elementos que constituem uma unidade ou entidade, partindo do pressuposto de que associação dos elementos e a totalidade devem obrigatoriamente relacionar-se com a organização funcional do sistema. Isto é, a formação do sistema está ligada a disposição de relações entre os componentes ou indivíduos, que conecta os elementos e os acontecimentos (MORIN, 1977. p. 102)

Como observou-se, a partir da década de 1950 o paradigma sistêmico passou a

fazer parte no meio acadêmico provocando ruptura e estabelecendo outra forma de pensar o universo, de forma mais dinâmica, complexa e interrelacionados. Neste novo contexto, as relações homem x natureza é reavaliada, deixando de ser o meio natural um objeto, para ser dominado para uso do homem, se constituindo parte integrante de um todo, conectado e interdependente.

A aplicação da teoria dos sistemas aos estudos geográficos serviu para se buscar a pretendida abordagem integrada na Geografia, pois segundo Sotchava,

O paradigma sistêmico, para as secções fundamentais da Geografia e para a compreensão correta de suas interrelações com o ramo natural das disciplinas geográficas, não é de menor importância. Este fato deve ser tomado em consideração porque, inevitavelmente, influenciará a orientação da pesquisa científica em geografia física (SOTCHAVA, 1977. p. 06).

Na Geomorfologia o ponto de partida dessa abordagem é atribuído a Arthur N. Strahler (1950), quando escreveu que um sistema de drenagem ajustado talvez seja melhor descrito como sistema aberto em estado constante que difere de um sistema fechado em equilíbrio, visto que o sistema aberto possui importação e exportação de componentes (ARAÚJO, 2007).

Expondo as bases metodológicas da Teoria do Equilíbrio Dinâmico em Geomorfologia, Hack (1960) também se apropriou da ideia de sistemas abertos e Chorley (1962) procurou sistematizar e esclarecer a necessidade da abordagem sistêmica aos problemas geomorfológicos. “Dentro de um enfoque sistêmico, as bacias hidrográficas começaram a ser focalizadas como unidades geomorfológicas fundamentais tendo em vista o funcionamento integrado de seus elementos” (ARAÚJO, 2007, P. 53).

Salienta Araújo (2010) que a análise sistêmica difundiu-se com variados graus de sucesso por todas as áreas da Geografia Física, e segundo Stoddart (1974, p. 93) “a análise sistêmica, finalmente, oferece à Geografia metodologia unificadora, e utilizando-a, a Geografia não mais permanecerá à margem do fluxo do progresso científico”.

Conforme a escala que se deseja analisar na pesquisa, deve-se considerar que cada sistema passa a ser um subsistema (ou elemento) quando se procura analisar o fenômeno em escala maior. O exemplo de bacias hidrográficas é ilustrativo. Partindo-se de sua definição e levando-se em conta a ordenação hierárquica, distinguem-se as bacias de primeira ordem, com apenas um rio, as de segunda ordem, as de terceira ordem, e assim por diante.

No estudo da composição do sistema bacia hidrográfica, torna-se imprescindível na análise considerar a matéria, a energia e a estrutura, sendo esta última constituída pelos

elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes. O elemento é a unidade básica do sistema. Um rio é o elemento no sistema hidrográfico. Para Howard (1973), um sistema é composto por elementos em estado instantâneo de equilíbrio e de interrelações, estando sujeito a modificações através do tempo, pois

sendo a bacia hidrográfica considerada, dentro dessa concepção como um sistema aberto, sustentando-se num equilíbrio dinâmico em função de ciclos e flutuações que são processos não lineares, os seus elementos estão diretamente interligados em função, principalmente, do elemento água que desempenha papel fundamental no clima de uma dada região, como parte integrante do solo e da vegetação e, ao mesmo tempo, o responsável direto pela manutenção das atividades produtivas desenvolvidas na bacia (ARAÚJO, 2010, p. 42).

Assim, o input de energia no sistema ocorre a partir do clima e das forças endogenéticas, ocorrendo o transporte de água e sedimentos tanto no interior do sistema como nas vertentes, canais e em subsuperfície. O output da bacia hidrográfica, por sua vez, ocorre, principalmente, por meio da evapotranspiração, da vazão e dos sedimentos na foz.

Considerando as etapas de análise sobre os sistemas reformulados por Christofeletti (1987), a partir da proposição apresentada por Chorley e Kennedy (1971), e utilizada por Fontes (1997) e Araújo (2007), o estudo sistêmico em bacia hidrográfica pode ser direcionado em três fases:

- a) **Análise morfológica** - que conduz à individualização, caracterização e hierarquização das partes componentes do sistema. As análises morfométricas, topológicas e topográficas enquadram-se nesse procedimento de estudo;
- b) **Análise dos processos atuantes** - essa focalização procura compreender a funcionalidade que se opera no sistema hidrográfico e as repercuções das condições climáticas sobre os outros elementos do geossistema, controlando os processos morfogenéticos, a cobertura vegetal, a formação dos solos, os regimes fluviais, entre outros. Toda dinâmica do geossistema é analisada nos processos ocorrentes em cada elemento, nas relações e fluxos de matéria e energia entre os elementos e na caracterização da unidade integrativa;
- c) **Análise dos processos-resposta** - a interação entre a análise morfológica e a dos processos atuantes favorece o estudo globalizante do geossistema com modificações na distribuição de matéria e energia e, consequentemente, influenciando nas formas, dando origem aos sistemas de controle geográfico.

Na definição do sistema processos-resposta, Christofoletti (1979b) ressalta a importância de uma maior busca pela identificação das relações entre o processo e as formas resultantes, visando o equilíbrio entre ambas. Assim, qualquer modificação nas formas de um determinado sistema, haverá mudança na dinâmica atuante naquele sistema, através das modificações das variáveis. Esse estado constante ou de estabilidade (“*steady state*”) é atingido quando a importação e a exportação de matéria e energia forem equacionadas por meio do ajustamento das formas do próprio sistema, permanecendo constantes enquanto não se alterarem as condições externas (CHRISTOFOLETTI, 1979a).

No sistema processo-resposta é cabível a discussão do conceito de equilíbrio dinâmico entre as formas e os processos, visando à estabilidade do sistema, tanto que Mattos e Perez Filho, assim se expressam:

(...) é a própria capacidade que ele tem de manter sua organização global, ainda que haja constantes alterações nas condições ambientais e renovações e transformações nos elementos componentes do sistema e em suas interações (expressa em mudança nas formas e/ou processos). Portanto, uma estabilidade é relativa e dinâmica, característica da evolução dos sistemas (...) (MATTOS e PEREZ FILHO, 2004, p.16).

Essa situação aumenta a sua complexidade pela intervenção humana. Ressalta Christofoletti (1980) que no exame da estrutura dos sistemas de processos-resposta, existem certas variáveis-chave, sobre as quais o homem pode interferir para produzir modificações na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas em sequência e, consequentemente, influenciar nas formas que com ele estão relacionadas. O citado autor argumenta essa afirmação baseando-se no seguinte exemplo:

modificando a capacidade de infiltração de determinada área, seja de uma bacia costeira, urbana ou interiorana, o homem pode produzir, consciente ou inadvertidamente, modificações consideráveis na densidade de drenagem. É na orientação dessa intervenção humana que reside a finalidade aplicada da ciência geomorfológica (ARAÚJO, 2007, p. 54).

A perspectiva da análise integrada do sistema natural tornou-se lema marcante na obra de Jean Tricart, surgindo de modo explícito ao considerar a Terra como um planeta vivo e a ordenação do meio natural. Essa proposição tornou-se mais sistematizada com o delineamento **da Ecodinâmica** (Tricart, 1977) e a focalização da análise sistêmica do meio natural (Tricart, 1979). Em seu desenvolvimento conceitual e analítico, este autor propõe de maneira específica o campo da Ecogeografia e as suas aplicações para a ordenação do meio natural.

Na concepção de Tricart (1977), a ótica da dinâmica se impõe em matéria de organização do espaço e suas alterações podem se processar em diferentes velocidades, de forma harmoniosa ou catastrófica. Em função da intensidade dos processos atuantes propõe uma classificação em três grandes tipos de meios morfodinâmicos, tais como: meios estáveis, intergrades e fortemente instáveis. Os meios instáveis, por sua vez, apresentam condições favoráveis aos processos pedogenéticos em detrimento dos morfogenéticos. Os meios intergrades representam uma transição entre os meios estáveis e os fortemente instáveis, onde os processos pedogenéticos e morfogenéticos ocorrem de maneira concorrente. Nos meios fortemente instáveis os processos morfogenéticos exercem maior influência sobre os pedogenéticos.

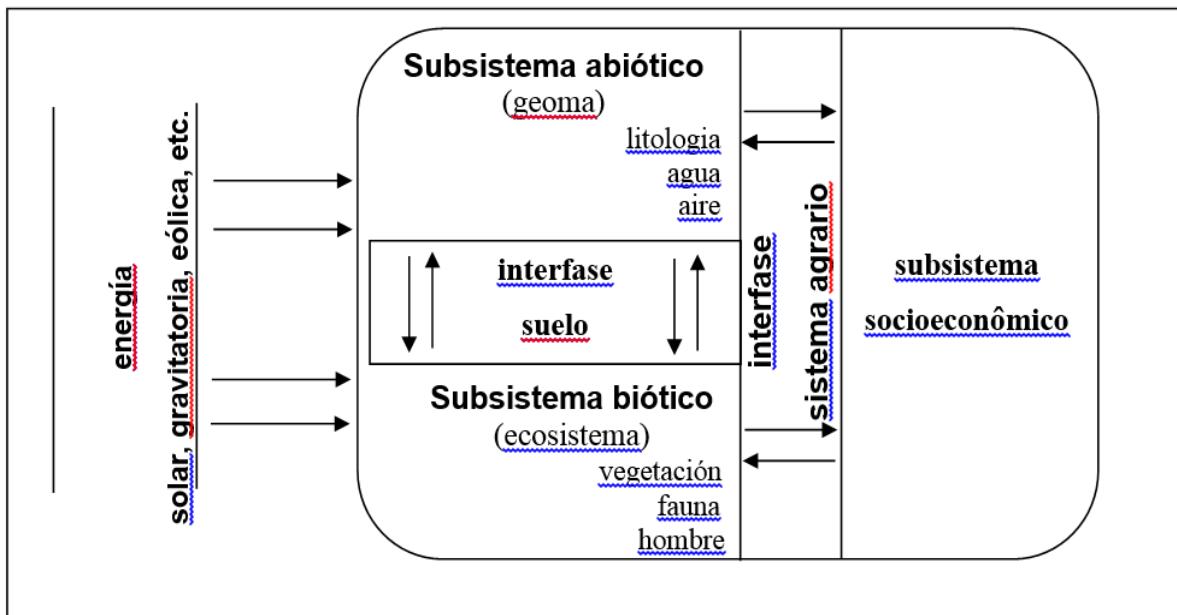
Relata Santana (2008), baseando-se em Guerra e Marçal (2006), que em sua classificação, o solo aparece como referencial de análise temporal da paisagem, dando importância a relação pedogênese/morfogênese para as condições de estabilidade. Neste sentido, a análise morfodinâmica de Tricart baseia-se: 1) no estudo do sistema morfogenético, que é função das condições climáticas; 2) no estudo dos processos atuais, caracterizando os tipos, a densidade e a distribuição, e 3) nas influências antrópicas com os graus de degradação decorrentes.

Outra perspectiva integradora do estudo da paisagem refere-se à **abordagem geossistêmica**. Segundo Bolós (1992) o geossistema é uma abstração, um conceito, um modelo teórico da paisagem, onde nele encontram-se todas e cada uma das características que se define como próprias de todo o sistema. Inicialmente (1963) a terminologia foi definida pelo geógrafo soviético Sotchava, sendo utilizada em inglês, em 1967, pelo geógrafo Stodart e em alemão, em 1969, por Neef. A partir de então, trata-se de um termo científico utilizado por todos os especialistas da Ciência da paisagem (Figura 05).

Os estudos mostram que, apesar de Sotchava (1977) considerar os sistemas como fenômenos naturais, ele também considerou os fatores econômicos e sociais, e seus modelos refletem parâmetros econômicos e sociais das paisagens modificadas pelo homem. No entendimento desse autor, os elementos do quadro natural são provenientes de análise do potencial ecológico (no qual entram em interação os elementos geomorfológicos, pedológicos, climáticos e hidrológicos) e da exploração biológica (cobertura vegetal, fauna e ação antrópica). Assim, o papel assumido pelo homem através das suas atividades socioeconômicas mostra-se altamente significativo no sistema ambiental físico, uma vez que ao lado das condições climáticas o grupo humano ou sociedade constitui fator de importância

para se compreender o ritmo e magnitude dos processos e as transformações geradas nos sistemas do meio ambiente.

Figura 05 - Forma de interpretar e representar o geossistema segundo M. de Bolós, 1992.



Fonte: In Araújo, 2007.

Nessa perspectiva, Christofoletti (1999) enfatiza que a busca integrativa dos diversos elementos não implica a perda de validade das análises setoriais aprofundadas, focalizadas analiticamente pela Climatologia, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Biogeografia, entre outros, tendo em vista que os componentes da natureza não devem ser estudados por si mesmos, mas sim investigar a unidade resultante da interação e as conexões existentes nesse conjunto.

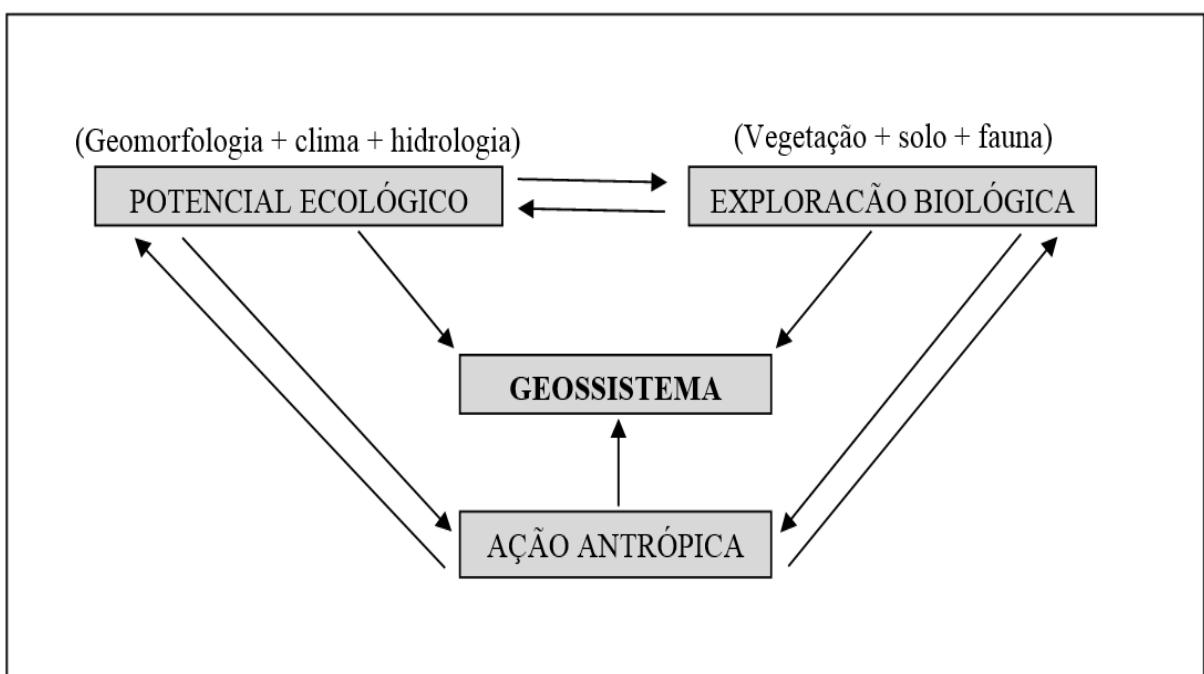
Salienta ainda Sotchava que os geossistemas são sistemas dinâmicos, flexíveis, abertos e hierarquicamente organizados, com estágios de evolução temporal, numa mobilidade cada vez maior sob a influência do homem. Em escala decrescente de categorias, distingue geossistema, geócoros, geômeros e geótopos. Esta perspectiva conceitual engloba a abordagem tradicional inserida na literatura soviética, dedicada aos estudos dos complexos geográficos naturais.

Assim, o estudo na concepção geossistêmica permite formular problemas com a perspectiva de utilização dessa metodologia para a leitura da realidade proposta. Dentre alguns exemplos apontados por Sotchava estão: a modelização de geossistemas a partir de sua dinâmica antropogênica e natural, pesquisas sobre o estudo espacial-temporal dos

geossistemas com montagem de mapas, estudo da influência dos fatores socioeconômicos no ambiente natural e projetos para os complexos utilização/conservação do ambiente geográfico.

Através da obra “*Paisagem e geografia física global: esboço metodológico*” Bertrand (1968) definiu o geossistema como unidade básica para a análise da organização do espaço não urbanizado. O geossistema, portanto, resultaria da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e uma ação antrópica, sem apresentar necessariamente homogeneidade fisionômica e sim um complexo essencialmente dinâmico (Figura 06).

Figura 06 - Estrutura funcional dos geossistemas (BERTRAND, 1971).



Fonte: In Araújo, 2007.

Essa unidade básica, que abrange escala de alguns quilômetros quadrados a centenas de quilômetros quadrados, pode, por sua vez, ser decomposta em unidades menores fisionomicamente homogêneas, os geofácies e os geótopos, que segundo o sistema taxonômico de hierarquização da paisagem por ele proposto, integram as grandes de V a VIII da classificação de Tricart correspondendo às unidades inferiores, assim,

O geofácies, corresponde a um setor fisionomicamente homogêneo que se sucede no tempo e no espaço, no interior de um geossistema; possui, inclusive, potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica, estando sujeito à biostasia e resistasia. Já os geótopos apresentam, normalmente, condições diferentes do geossistema e do geofácies em que se encontram. Constituem a menor unidade

homogênea diretamente visualizada no terreno, representando o refúgio de biocenoses originais, sejam relictuais ou endêmicas (ARAÚJO, 2010, p. 51).

Além disso, o sistema de classificação das paisagens terrestres comporta ainda outros níveis taxonômicos temporo-espaciais como a zona, o domínio e a região como unidades superiores.

Em 1978, Bertrand repensou o conceito de geossistema como unidade taxonômica, objetivando uniformizar o termo e simplificar a linguagem, cujo resultado culminou numa definição próxima à de Sotchava, que faz do geossistema e ecossistema uma abstração e um conceito. Em tempos recentes, mais precisamente em meados dos anos 1990, o referido autor defende a ideia de que em um mesmo sistema poderá prever-se várias “entradas” bem como a hierarquização interna, e então propõe um sistema com três “entradas” teleológicas: 1) A fonte ou “entrada” naturalista: o Geossistema; 2) O recurso ou a “entrada” socioeconômica: o Território; 3) O ressurgimento ou a “entrada” sócio-cultural: a Paisagem.

No Brasil, além de Christofolletti e outros especialistas, Monteiro (2000) esboçou através de modelos e esquemas uma proposta geográfica para o entendimento do Geossistema. Segundo ele o geógrafo tem como desafio realizar uma análise integrada dos fatores naturais e sociais, pois a modelização dos geossistemas à base de sua dinâmica espontânea e antropogênica e do regime natural a elas correspondente visa, sobretudo, promover a maior integração entre o natural e o humano.

Monteiro também incorporou aos seus estudos as ideias de Aziz Ab'Sáber, que entendia ser a abordagem integrada da paisagem realizada em 03 níveis de análise: a compartimentação (plano horizontal); a estrutura (plano estrutural); e, a fisiologia da paisagem incluindo a ação do homem (as forças dinamizadoras da paisagem). Nesta perspectiva Ab'Sáber (1982) afirmou que existe a necessidade de se apresentar de forma integrada os principais atributos naturais que interagem no espaço, acompanhados sempre do maior número de fatores antrópicos que respondam pelo padrão de uso e ocupação dos espaços em estudo, mesmo que estes estudos tratem de um nível de integração preliminar, sujeitos a aperfeiçoamento e detalhamentos.

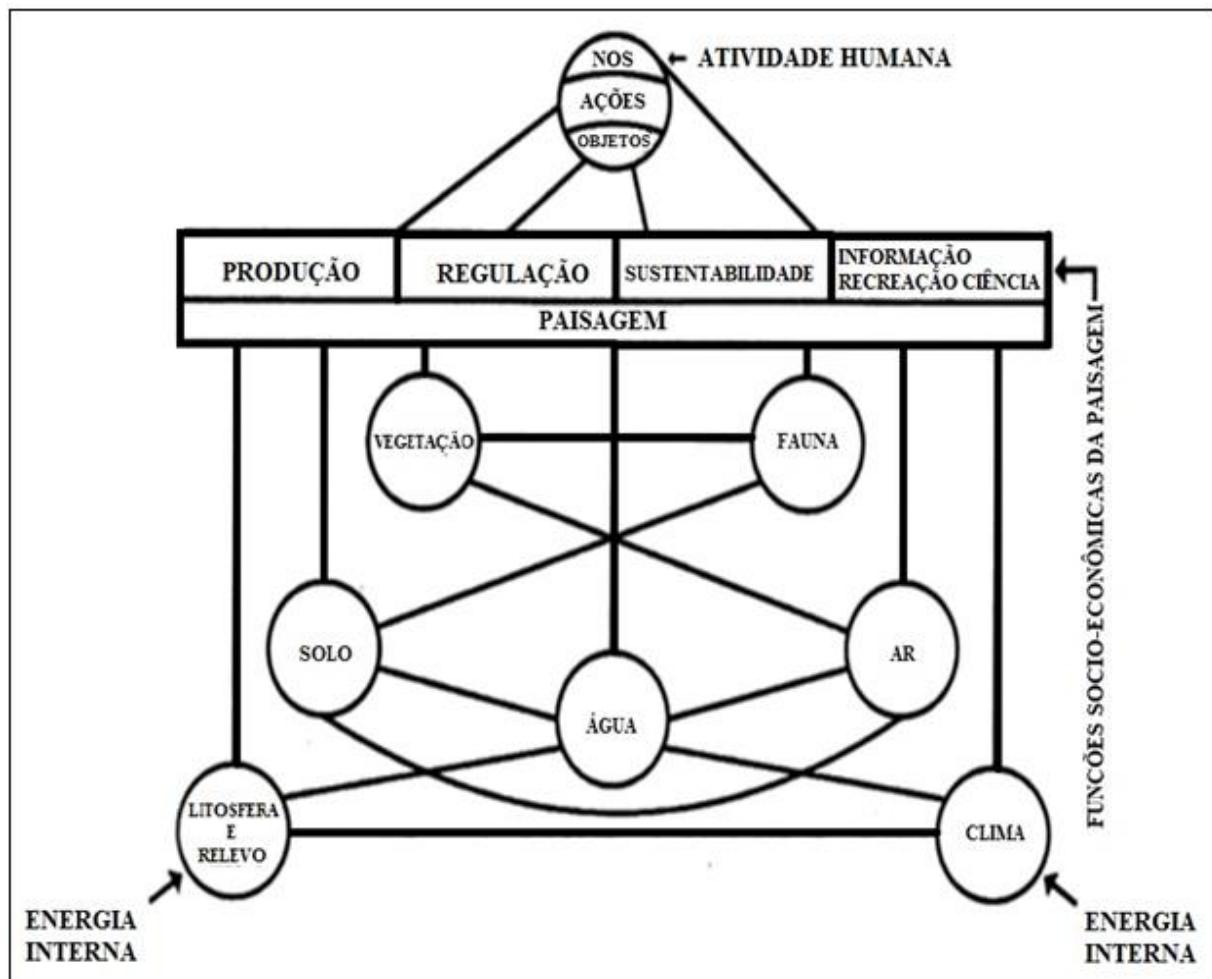
Baseado nos pressupostos trazidos pela análise sistêmica, fundamentada principalmente no estudo de um geossistema com formações terrestres complexas surge outra perspectiva de análise dos sistemas ambientais, **a geoecologia da paisagem**, que segundo Rodriguez; Silva e Cavalcanti (2004) na obra Geoecologia das Paisagens, essa metodologia

estuda a interação natureza-sociedade em seu aspecto estrutural/funcional e das relações objeto-sujeito concentrando sua atenção nas paisagens como ecossistemas antrópicos, buscando não somente descrever a partir da observação, mas, necessariamente, explicar os processos naturais e humanos que se interligam e se influenciam uns aos outros de maneira a conceber uma considerável malha de características particulares de uma determinada área.

A Figura 07 mostra os níveis de relação entre os fatores formadores da paisagem. Percebe-se que na análise da paisagem duas unidades elementares devem ser consideradas, quais sejam: o suporte e suas características (forma, cor, textura, micro relevo) e a cobertura.

O suporte está ligado às características geológicas no sentido mais amplo (orogênese, estratigrafia, litologia) climáticos, antrópicos, dentre outras. Já a cobertura materializa a influência dos parâmetros climáticos, pedológicos, biológicos (florístico, faunístico) e o parâmetro antrópico (pressão humana atual ou passada, reflexo da atividade socioeconômica, industrialização, urbanização, atividades artísticas, dentre outras).

Figura 07 – Modelo geral das interações da paisagem.



Fonte: Zonneveld, 1986, *apud* Rodriguez *et al*, 2004.

Nessa perspectiva, afirma-se que a análise integrada dos atributos da natureza está associada anteriormente a formulação e análise do conceito de unidade, o qual torna-se uma percepção importante sobre a maneira como a natureza é formada por processos, ao invés de objetos e que esses processos relacionados são sempre eventos dentro da esfera da ação de um observador.

Na década de 1980 ocorreram mudanças na conceituação da Geografia das Paisagens, passando a ser denominada Ecogeografia ou Geoecologia (ROSS, 2006). A Ecogeografia tem suas bases principalmente pela escola francesa de Tricart (1977), com as unidades ecodinâmicas, que foram consideradas como sistemas ambientais fundamentados no relevo e na Geomorfologia, sendo estes o embasamento essencial.

Os antecedentes da Geoecologia das Paisagens estão relacionados aos anos de 1930 com o alemão Carl Troll (1899-1975) e tinha como objetivo analisar funcionalmente a paisagem, ou seja, não buscava estudar as propriedades dos geossistemas em seu estado natural, mas buscar as interações, as pontes de relacionamento com os sistemas sociais e culturais, em uma dimensão socioecológica, articulando a paisagem natural e a paisagem cultural. Assim, essa visão da paisagem permite sua consideração como unidade do meio natural, como um dos sistemas que entram em interação com os sistemas sociais, para formar os sistemas ambientais.

Já as “unidades geoecológicas” tratam-se da individualização, tipologia e unidades regionais e locais de uma determinada paisagem (RODRIGUEZ, 2004). Essa individualização parte de uma abordagem regional determinando-se o sistema de divisão territorial de unidades espaciais, seja ele de qualquer tipo, econômico, natural, administrativo. Neste caso, pode-se dizer que se trata da regionalização físico-geográfica ou geoecológica de paisagens, que tem suas bases na análise, classificação e cartografia dos complexos físico-geográficos individualizados, sendo que o critério de distinção dessas unidades não é apenas a semelhança, mas a inseparabilidade, as relações espaciais existentes e o desenvolvimento histórico (RODRIGUEZ, 2004).

A situação exposta mostra que a paisagem é a expressão desses processos contínuos e intensamente interferidos pela ação antrópica, devendo ser base na análise integrada, visando o entendimento conjunto do meio físico e social, sob pena de se perder a compreensão mais próxima do real. Nesta perspectiva, Sansolo (2000) afirma, que nos estudos envolvendo a paisagem houve, na maioria dos casos, negligência da dinâmica da natureza nas diversas escalas de análise, uma vez que os geógrafos estiveram preocupados

com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais determinantes da organização do espaço geográfico e consequentemente da configuração das paisagens. Por outro lado, existem geógrafos que atribuem peso desproporcional ao funcionamento e aos aspectos da aparência da natureza física e biológica, desconsiderando o viés social e sua importância como força motriz que se apropria, modifica e interfere na dinâmica da natureza.

A análise integrada da paisagem até aqui exposta, evidencia que cada conceito e base metodológica deve ser entendido a seu tempo e adaptado a realidade de estudo pretendida pelo pesquisador.

2.2 - A paisagem como categoria geográfica de análise

A noção de paisagem surge com os geógrafos alemães no século XIX, mas com um conceito principalmente fisionômico ligado principalmente ao método de observação (MENDONÇA, 2001). A tentativa de estabelecer novas metodologias traz a análise da paisagem para as ciências geográficas, sob um ponto de vista das dinâmicas naturais em interações e conexões entre a sociedade e a natureza, exclusivamente, analisando a relação binômio: Sociedade e Natureza.

Alexander V. Humboldt deu início as primeiras tentativas de abordagens da paisagem na perspectiva da relação homem e natureza. Humboldt entendia, que o objeto da Geografia era analisar as conexões entre os fenômenos, e o método estava baseado na observação dos fenômenos e sua descrição com reflexão teórica.

Na segunda metade do século XX, os Geógrafos franceses acrescentaram aos estudos da paisagem as relações sociais, com isso deu-se início a aproximação entre as conflitantes Geografias Física e Geografia Humana. Merece especial destaque nesse novo contexto, Jean Tricart e sua obra em 1977, com a proposta de análise do ambiente de forma integrada por meio das aplicações de metodologias em estudos de casos, como a Ecodinâmica.

George Bertrand, conforme visto, é outro autor que merece destaque nessa discussão uma vez que suas obras datadas de 1968 e 1972, trouxeram a noção de paisagem da escola francesa e o desenvolvimento da noção dos geossistemas, na qual a inserção da ação antrópica passou a ser vista como um elemento integrador das dinâmicas das paisagens.

Deve-se ressaltar que, a problemática de análise da categoria paisagem, iniciou-se anteriormente, levando-nos a construção e normatização da Geografia como ciência, que escolhe a superfície da terra em seus aspectos físicos e humanos como objeto de estudo.

O termo paisagem não se restringe apenas a conotação espacial, mas pode ser diferenciada em duas perspectivas, a saber: a paisagem corresponde a uma aparência e uma representação, um arranjo dos objetos visíveis pelo sujeito por meio de seus próprios filtros. A segunda como geopolítica, designando uma unidade territorial onde se desenvolve a vida de pequenas comunidades humanas (VITTE, 2007).

Esse autor, acrescentou ao conceito de paisagem geográfica um desenvolvimento inicial, com a finalidade de ser um conceito totalizante e transdisciplinar, no qual a identidade de uma paisagem não ocorreria apenas por uma mera sobreposição lógico-matemática entre as esferas naturais e culturais, mas antes, a paisagem seria o resultado de uma conexão entre as várias esferas.

Já Suertegaray (2001) concebe a paisagem como um conjunto de formas suscetíveis à mudanças em função do fator social, como se constata:

A paisagem é vista como um processo de constituição e reconstituição de formas na sua conjugação com a dinâmica social. Neste sentido, a paisagem pode ser analisada como a materialização das condições sociais de existência diacrônica e sincronicamente. Nela poderão persistir elementos naturais, embora já transfigurados (ou natureza artificializada) (SUERTEGARAY, 2001, p.185).

Adverte Ross (2006) que não é possível trabalhar com o presente e o futuro das relações que se constituem entre sociedade e natureza, sem se estabelecer uma abordagem das questões no âmbito social, cultural e econômico. Na sua visão, a paisagem permite ao geógrafo acessar o mundo das representações sociais e da natureza, que siga na direção de uma relação multidirecional e interativa entre o natural e o social.

As representações sociais são definidas aqui, como as manifestações impostas à natureza pelas diversas formas de apropriação auxiliada habitualmente por sistemas técnico-produtivos, representadas nos processos de produção da paisagem refletindo as transformações culturais na natureza.

Neste sentido, a paisagem nasce quando um olhar percorre um território, sobre esse olhar a paisagem pode ser considerada na sua essência, um produto de interface entre natureza e sociedade, bem como, a expressão do trabalho das sociedades humanas sobre a natureza, ao mesmo tempo com e contra ela estabelecendo, assim, uma relação dialética (BERTRAND & BERTRAND, 2007).

A situação exposta mostra que análise da paisagem não pode dedicar-se apenas a abordagem da paisagem “natural”, mas deve abordar a paisagem na perspectiva de conexão de todas as implicações da atuação antrópica na natureza.

Considerando, por tanto, que a paisagem deve ser entendida como implicação das conexões realizadas entre sociedade e natureza, do ponto de vista da sinergia decorrente dessa relação, Camargo (2008), afirmou “ser primordial perceber a dinâmica que se interconecta e envolve processos além do meio natural, pois estão atrelados à sociedade e seus percursos”.

Expressando-se a respeito do tema, Vitte (2007) concluiu ser a paisagem o resultado imediato da intencionalidade humana na superfície terrestre:

Por meio dos mais variados meios técnicos e científicos, a sociedade imprime sua marca no espaço que fica registrada na paisagem. Assim, a paisagem é uma representação do espaço, na Ciência Geográfica e particularmente na geografia física, a paisagem passa a ser o sinônimo de natureza. (VITTE, 2007, p.77).

Na mesma ótica, define-se a intencionalidade segundo Santos (1997), como “uma espécie de corredor” entre a sociedade (sujeito) e natureza (objeto) que poderia ser eficaz na contemplação do processo de produção e de produção de coisas, considerando-os como resultado da relação entre o homem e o seu entorno.

Na paisagem as intencionalidades podem ser visualizadas, na materialização das ações humanas sobre a natureza, como por exemplo, as configurações que a paisagem irá assumir após ser modificada por um determinado uso da terra imposto pela ação do homem, ou, pela implantação de uma indústria ou uma hidrelétrica.

Nesta direção, Santos (1997) fez as seguintes considerações sobre a natureza:

Quando a natureza ainda era inteiramente natural, teríamos, a rigor, uma diversificação da natureza em estado puro. O movimento das partes, causa e consequência de suas metamorfoses, deriva de um processo devido unicamente às energias naturais desencadeadas. A primeira presença do homem é um fator novo na diversificação da natureza, pois ela atribui às coisas um valor, acrescentado ao processo de mudança um dado social. Num primeiro momento, ainda não dotado de próteses que aumentem seu poder de intervenção e a autonomia relativa do homem, ao mesmo tempo em que se vai ampliando a parte da “diversificação da natureza” socialmente construída. (SANTOS, 1997, p. 85)

O pronunciamento ora apresentado, mostra que as relações entre sociedade e natureza implicam nas mais diversas configurações das paisagens e, suas formas refletem as intencionalidades de quem as impõe somadas com as heranças do passado e presente. Desta forma a paisagem pode ser entendida como uma interação entre natureza e sociedade, estabelecendo-se uma ligação direta entre ambas.

Desse modo, a ciência geográfica tem por finalidade estudar as inter-relações entre sociedade e natureza, de modo intrínseco, buscando estabelecer as relações dialéticas das categorias estudadas.

Os estudos ligados à paisagem possibilitam o entendimento das relações recíprocas resultantes entre sociedade e natureza, onde cada elemento envolvido nessa inter-relação desempenha um papel significativo no todo, e o todo por sua vez reflete essas influências nas suas variáveis.

Para Troll (1982) ao se analisar a estrutura interna da paisagem, se comprehende o caráter de conjunto e de totalidade, não apenas de um elemento da paisagem, mas sim do contexto no qual esse elemento está inserido.

Assim, as melhores condições do ordenamento espacial da paisagem resultam da procura de proporção adequada das áreas, para os tipos e intensidade de usos, que dependem das características da estrutura e dos indicadores da paisagem. Assim, a análise da paisagem pode ser interpretada como as conexões e inter-relações recorrentes das relações estabelecidas entre sociedade/natureza.

Em análise sobre a ecologia da paisagem, Mateo (2007) esclarece que a compreensão da paisagem deve superar a simples concepção de estudos dos elementos, incorporando na organização sistêmica da paisagem e a análise dialética, que reestruturará essa organização por meio dos movimentos de contradições das sociedades na natureza.

Desta forma, a sua concepção científica de Geoecologia da Paisagem tem como propósito a obtenção de um conhecimento sobre o meio natural, com os quais é possível estabelecer um diagnóstico funcional, pois

A avaliação do potencial dos recursos naturais, ressaltada como base de um diagnóstico ambiental, permite a formulação de estratégias e de táticas de otimização do uso e manejo mais adequado da função e da operação, no tempo e no espaço, de cada uma das unidades paisagísticas (MATEO-RODRÍGUEZ. 2007).

A caracterização dos aspectos físicos da paisagem objetiva estabelecer diretrizes que permita uma utilização dos recursos naturais numa escala em longo prazo, de maneira que o conhecimento das bases naturais obtidas por meio da análise da paisagem sirva de subsídios para a formulação de diagnóstico funcional, que permitirá o uso mais adequado dos recursos.

Nesta seara Mateo (2007) defende a ideia de que o objetivo de um sistema, dentro da função geoecológica, é de garantir a estrutura e funcionamento, tanto do próprio sistema, como do sistema superior ao qual pertence.

Portanto, a partir da visão sistêmica, concebe-se a paisagem como um sistema integrado, no qual cada componente isolado não possui propriedades integradoras, isso ocorre apenas quando a paisagem é estudada como um sistema total. A paisagem mantém uma relação de subsistência com os elementos, sendo vista como as partes e o todo ao mesmo tempo.

2.3 – O ordenamento territorial / ambiental e gestão de bacias hidrográficas

2.3.1 - Ordenamento Territorial/Ambiental

Muitos autores buscam sintetizar o ordenamento territorial como ciência, técnica e política de atuar sobre um determinado território a fim de impor uma ordem capaz de atenuar as disparidades sociais e econômicas inter-regionais resultantes das relações capitalistas ao longo dos anos. Assim, para Amendola, (2011) num primeiro momento o ordenamento territorial apoiava-se nas características naturais, sobre os processos sociais, culturais, ambientais e econômicos que produziriam formas concretas de ocupação e utilização do espaço, sobre análise e interpretação de informações estatísticas locais, dentre outras.

Interessante conceituação sobre ordenamento territorial foi feita por Jean Bastié (1987), quando apresentou na cidade do México o trabalho em que discute, em termos gerais, o ordenamento territorial, tanto seja ele aplicado, especificamente, aos estudos urbanos, quanto àqueles da organização do espaço, como um todo, como se verifica:

"... prática global da gestão contínua das sociedades e do Estado que, ao lado das condições gerais, físicas, históricas, econômicas, financeiras, políticas, psicossociológicas e sociais, tem em conta o espaço muito diferenciado que constitui o território de um Estado e intenta orientar a evolução de seus diversos componentes: regiões, cidades e campo, em direção a um desenvolvimento harmonioso, com mais e mais cuidado na preservação do marco natural, em todas aquelas partes nas quais este não esteja desumanizado" (BASTIÉ, 1988, p. 15).

Esta definição tem, como ponto central, a intenção da Sociedade de orientar, harmoniosamente, seu desenvolvimento, pelo prisma da organização do espaço. Percebe-se, no entanto, a partir de seu enunciado, que mantém as raízes do ordenamento territorial no Planejamento Regional e Urbano, e seu interesse na diminuição das diferenças regionais de desenvolvimento.

O termo ordenamento territorial tem sua origem na França nos anos 1960, nos estudos do *aménagement du territoire* fruto de uma evolução nos estudos urbanos,

quando estes passam a se preocupar com expansão e importância das cidades em relação a outras cidades e função delas e o campo. No mesmo contexto a ideia de ordenamento se expande a outros países, logo depois, os espanhóis usam o termo *ordenación del territorio*, nos Estados Unidos como *Regional Science* e pelos Ingleses como *Town and Country Planning*. O *aménagement du territoire* se fazia necessário diante da expansão aceleradas das cidades pós segunda guerra, com aglomerações urbanas e acelerado processo de urbanização dos países (ANDRADE, 1971).

Boudeville (1972) propôs ordenar o território a partir da “teoria dos polos de crescimento”, objetivando, segundo o autor, diminuir as desigualdades entre regiões, podendo ser aplicada na economia de qualquer país. A partir da teoria dos polos de crescimento, seria definida uma hierarquia e consequentemente os polos de crescimento e de desenvolvimento da região. O ordenamento territorial partiria assim, de análise numérica e geométrica do espaço que permitiria um equilíbrio dos fluxos e das migrações intraregional e inter-regional.

Segundo esse autor, no Brasil o termo ordenamento territorial não chegou a ser traduzido na época, muito embora o Planejamento Urbano e Regional tenha assumido os conceitos aplicados pelo *aménagement du territoire*.

Assim, em cada país, a política de *ordenación del territorio* nasceu como consequência da necessidade de transbordar a incômoda estreiteza em que se encontravam ambas, ao chegar a um determinado nível de sua evolução, e de superar as visões parciais (física e econômica) da organização do espaço. Este pensamento é melhor definido por Andrade, que ampliou a compreensão do *aménagement du territoire*, sendo, portanto

utilizado na formulação do diagnóstico de um país, para estabelecer as diferenças existentes entre o desenvolvimento das diversas áreas, pesquisar as causas da diferença desse desenvolvimento e procurar indicar aos administradores e aos programadores quais os caminhos que devem ser seguidos para fazer com que as regiões mais atrasadas alcancem os níveis de desenvolvimento das regiões mais adiantadas (ANDRADE, 1971, p. 34).

Ainda acrescenta Andrade (1971), que o *aménagement du territoire* tinha uma visão nacional da questão do desenvolvimento, já que dentro de suas principais preocupações estava a eliminação das diferenças regionais, exigindo que cada plano regional não pudesse ser elaborado de forma isolada, mas sim observando as interrelações existentes entre as regiões e entre seus próprios planos.

Santos (1997), ao tratar do tema referente às técnicas, o tempo e o espaço geográfico, referencia Bertrand Gille (1972) que, no seu trabalho sobre Arqueologia Industrial inclui vários itens sob o título de *aménagement du territoire*, dentro de um

tópico sobre exploração da Natureza. Constam rodovias, estradas de ferro, canais, pontes, túneis, edifícios, portos, linhas de eletricidade, condutos de gás, estocagem de combustíveis líquidos, como também as construções e urbanismos e a evolução da paisagem.

No Brasil, o *aménagement du territoire*, está relacionado ao Planejamento Urbano e Regional, pois, foi neste momento que surgiram as superintendências de desenvolvimento regional, os planos quinquenais de desenvolvimento e os grandes projetos de infraestrutura, principalmente, os de penetração no território nacional com objetivos de ocupação e integração.

O ordenamento territorial, dentro da concepção atual, é, muitas vezes, empregado como um termo genérico, ou seja, forma de expressão menos sofisticada. No entanto, ordenação territorial, ou do território, constitui, uma expressão, de uso teoricamente definido como uma prática de trabalho, mesmo ainda em processo de amadurecimento conceitual.

Neste contexto, existem várias nomenclaturas como é o caso do uso dos termos gestão e gerenciamento, sejam ambiental ou territorial, também dentro do mesmo foco o zoneamento ecológico-econômico. A ideia de gestão e gerenciamento teve sua origem na Administração e se viram transpostos para a área ambiental pelo caminho da Administração Pública, que está encarregada do controle da qualidade do meio ambiente e utilização dos recursos naturais.

Andrew Gilg (1979) utilizou do termo gerenciamento como uma das mudanças de enfoque fundamentais a serem realizadas no Planejamento, como sendo a melhor forma de coordenar as diferentes espécies de planejamento que têm na zona rural sua área de atuação e garantir uma utilização racional dos recursos, na medida em que:

O planejamento do campo deve ser mudado para gerenciamento do campo, baseado num uso dos recursos, criterioso e a longo prazo, em uma estratégia coerente e equilibrada; e segundo, uma agência de gerenciamento geral precisa ser implantada para estabelecer e supervisionar prioridades (GILG, 1979, p. 228).

No Brasil, o termo gerenciamento, como estudo da organização do território, se dá a partir da criação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro do Ministério do Meio Ambiente, já tendo sido realizado para este fim o "Macro Diagnóstico da Zona Costeira do Brasil" (BECKER; MORAES, 1996). Já o termo gestão é utilizado de igual forma, podendo-se citar como exemplo o trabalho que lança as propostas de desenvolvimento de um processo de gestão ambiental para a baía de Todos os Santos

(GERMEN; NIMA, 1997).

A gestão ou gerenciamento ambiental e, de certa forma, o zoneamento ecológico-econômico tem implicações no ordenamento de um território, mas a ela se aplicam todos os pontos do planejamento, especialmente, da questão ambiental, tenham eles conotação territorial ou não, de forma direta ou indireta, enquanto nos outros a abordagem é direcionada a áreas específicas.

A Constituição de 1988, define no seu artigo 21, sobre a União e suas competências inciso IX, "...elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social". Assim, pode-se dizer que o aspecto legal do ordenamento territorial é a constituição, pois ela marcou o ordenamento territorial como uma ação do Estado.

2.3.2 Planejamento Ambiental e Gestão de Bacias Hidrográficas

A adoção do conceito de bacia Hidrográfica como unidade de planejamento é de longa data, sendo reconhecida internacionalmente como um ambiente naturalmente delimitado, onde as ações das atividades humanas ou naturais podem ser melhor analisadas.

O reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental provém de longa data e se encontra marcado, sobretudo, nos trabalhos do engenheiro hidráulico E. Horton, nos quais, desde 1945, detecta-se a abordagem quantitativa das bacias de drenagem. Nesses trabalhos, nota-se o relacionamento entre as formas e os processos reconhecidos no presente, como o cerne da Geomorfologia fluvial *hodierna* (ARAÚJO, 2010).

Neste contexto, a bacia hidrográfica surge como uma unidade a ser considerada quando se deseja a preservação dos recursos hídricos, visto que, as atividades nela desenvolvidas possuem influência sobre a qualidade e quantidade da água (MOTA, 1995).

O conceito de bacia hidrográfica como um sistema hidrogeomorfológico é mais amplo e definido como uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. Por este conceito, bacia hidrográfica comporta diferentes escalas, desde uma bacia de grande porte daquela drenada pelo rio Amazonas, até bacias com poucos metros quadrados que drenam para a cabeceira de um pequeno canal (COELHO NETTO, 1995).

O uso da bacia hidrográfica como unidade espacial foi consolidado em meados da década de 1960, sendo a partir de então incorporada nas pesquisas de caráter ambiental por

permitir reconhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem (BOTELHO e SILVA, 2004).

Para Jenkis (1994) ambientalmente, pode-se dizer que a bacia hidrográfica é a unidade ecossistêmica e morfológica que melhor reflete os impactos das interferências antrópicas, tais como a ocupação das terras com as atividades agrícolas.

A análise do ambiente utilizando como base as bacias hidrográficas é de grande valia, pois, são dotadas não só de características físicas mais integradoras do ponto de vista geomorfológico, ecológico e social, possibilitando, assim, uma abordagem sistêmica facilitando na análise e planejamento do pesquisador, como diz Pires (2002).

Do ponto de vista do planejador direcionado à conservação dos recursos naturais, o conceito de bacia hidrográfica tem sido ampliado, com uma abrangência além dos aspectos hidrológicos, envolvendo o conhecimento da sua estrutura biofísica, bem como as mudanças de padrões do uso da terra e suas implicações ambientais (PIRES, 2002, p. 19).

Neste aspecto, afirma-se que a utilização da Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento é eficiente e eficaz, pois, permite melhor visualização e análise do meio físico e social facilitando análises ambientais de forma integradas com fito ao melhor aproveitamento dos recursos naturais de forma sustentável, como opina Christofeletti (1998) dizendo que,

o planejamento sempre envolve a questão da espacialidade, pois incide na implementação de atividades em determinado território. Constitui um processo que repercute nas características, funcionamento e dinâmica das organizações espaciais. Nesse sentido, obrigatoriamente, deve levar em consideração os aspectos dos sistemas ambientais físicos (geossistemas) e dos sistemas sócioeconômicos. (CHRISTOFOLETTI, 1998, p. 417).

Atualmente os conflitos pelo uso da água se faz sentir, com tendência a ficar cada vez mais crítico diante da falta de planejamento, dos impactos urbanos nos mananciais e por consequência da escassez da água.

Nesse viés, a Constituição Federal do Brasil (1988) apresenta importantes definições estabelecendo o marco legal para a implantação de um novo modelo de gestão dos recursos hídricos, de modo integrado, descentralizado, tendo a bacia hidrográfica como unidade administrativa para o planejamento e gestão desses recursos. Como prescrito no Art. 21, inciso XIX, compete a união “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” estabelecendo a previsão legal para a Lei nº 9.433 de janeiro de 1997, que no seu Art. 1º, inciso V adune “a bacia

hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”

Merece ainda destaque o Art. 225, da Constituição Pátria quando assim define: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à sociedade o dever de defender e preservá-lo para presentes e futuras gerações”.

De acordo com Menezes (2002), as pesquisas científicas e experiências de gestão com bacias hidrográficas datam do início da década de 1980, como se constata:

Lei 6.938, de 31.08.1981, que disciplinou a Política Nacional do Meio Ambiente e instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, integrado por órgão federais, estaduais e municipais, responsáveis pela proteção ambiental. O órgão superior desse Sistema é o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, ao qual compete, entre outras atribuições, “estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos”. No exercício de sua competência, o CONAMA editou a Resolução 020, de 18.06.1986, que inaugurou, no âmbito nacional, a gestão da qualidade das águas.

Já para Edis Milaré (2007) o marco inicial seria o Código das Águas de 1934, quando definiu os tipos de água, critérios de aproveitamento, além de dispor sobre a contaminação dos corpos hídricos, sendo o primeiro marco legal a disciplinar o aproveitamento industrial das águas no Brasil, pois

O Código de Águas foi editado com vistas a possibilitar o aproveitamento industrial das águas e, sobretudo, da energia hidráulica. Naquela oportunidade, o Brasil deixava de ser um país essencialmente agrícola e a indústria expandia-se e era sobremaneira necessário disciplinar os serviços públicos de luz e força, até então concedidos por Municípios e por Estados (MILARÉ, 2007. p. 438).

Na opinião de Dantas (2002), a Lei nº 9.433/97, inaugurou uma avançada disciplina protetora, criando a Política Nacional e instruindo o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, pois essa lei que adota a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e intervenção, requer o desenvolvimento de modelos de planejamento e gestão ambiental específicos, sendo o mais importante instrumento regulatório.

Seguindo a linha de raciocínio de Dantas, Matzenauer (2003), salienta que o planejamento de recursos hídricos deve ter um enfoque sistêmico, de uso múltiplo das águas e

Em 1984, Moraes e Costa, apresentavam o entendimento de que o plano de gestão deve ser um elemento catalisador e ordenador das várias políticas e programas existentes para a área, ressaltando que os recortes territoriais fornecem um bom motivo para se pensar na implementação da política ambiental, que nada mais é do que a internalização do vetor ambiental nas várias políticas territoriais.

Segundo Pro Chnow (1990), a gestão de bacia hidrográfica é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver questões ambientais. Na mesma direção Monticelli e Martins (1993, p. 126), analisam as prováveis consequências atribuídas a falta de gerenciamento dos mananciais, e concluíram que: “sendo a água e os rios os principais elementos naturais afetados pela poluição, a bacia hidrográfica passa a ser a área geográfica de preocupação de todos os agentes e interesses públicos e privados”.

Importante contribuição ao assunto foi dada por Castro Filho (1994) quando discutiu o tema relacionado a microbacias hidrográficas e concluiu que esta é uma maneira eficiente de gerar tecnologia regionalizada, difundir as práticas de manejo de solo e culturas, conservar os recursos naturais e contribuir para o desenvolvimento municipal e regional. Na mesma época, Christofeletti chamou atenção para o fato de que os impactos antropogênicos diretos geralmente são planejados, e os seus efeitos são percebidos logo após as modificações no ambiente serem promovidas.

Por isso, a microbacia hidrográfica é a unidade espacial de planejamento mais apropriada por permitir controle mais objetivo dos recursos humanos e financeiros, favorecendo a integração de práticas de uso e manejo do solo, da água e a organização comunitária (PEREIRA e MOLINARI, 1995, p.23).

Valério Filho (1995), assim como outros especialistas no assunto, também discutiu e conceituou o gerenciamento em bacias hidrográficas como sendo:

um conjunto de procedimentos resultante do trabalho integrado, multi e interdisciplinar, que deve ser conduzido para identificar e indicar opções de solução aos problemas que alteram os sistemas ambientais, que na maior parte dos casos conduzem à deterioração de seus recursos naturais e dos sistemas produtivos (VALÉRIO FILHO, 1994, p. 142.).

Merce especial atenção o pensamento de Lanna (1995), quando da análise do gerenciamento de bacia hidrográfica, ao afirmar que para se tornar um instrumento de aplicação dinâmica, as teorias e metodologias de gestão ambiental devem se basear em um conceito superior, integrador do sistema como um todo, em que a análise detalhada de cada parte faça sentido.

No mesmo viés do raciocínio de Lanna (1995), Faustino (1996), discutiu o uso e ocupação no entorno das bacias hidrográficas, e concluiu que o manejo destas é uma ciência ou arte que trata da gestão para se conseguir o uso apropriado dos recursos naturais em função da intervenção humana e de suas necessidades, proporcionando ao mesmo tempo a sustentabilidade, a qualidade de vida, o desenvolvimento e o equilíbrio do meio ambiente.

Neste sentido, a gestão de bacia hidrográfica é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver questões ambientais nela existente, mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração (SANTOS, 1998), principalmente se houver o entendimento de que o meio ambiente não deve ser compreendido apenas como o natural, distante e preservado, mas, sim, como algo próximo e cotidiano cujas iniciativas possam fazer muita diferença (MAYER, 1998).

Para os estudos em bacias hidrográficas menores, Lanna (2000), observou que em pequenas bacias existem uma dependência entre as águas dos riachos e as características dos ecossistemas terrestres, como a pedologia, a geomorfologia, a climatologia, os tributários, a vegetação e as atividades desenvolvidas, que influenciam na composição física, química e biológica de um rio.

Em 2000 Fernandes, apresentou a ideia do gerenciamento aplicado em bacias hidrográficas, que deve ser visto como uma proposta que visa o uso dos recursos naturais para fins múltiplos conjuntamente com a ocupação ordenada dos ecossistemas, respeitando-se sua capacidade de suporte e suas aptidões, atentando para a prevenção, correção e mitigação de prováveis impactos ambientais.

A discussão relacionada a manejo em microbacias realizada por Silva e Pruski (2000c), mostrou que este é visto como um conjunto de atividades que tratam da conservação da água, do solo e de outros recursos ambientais especiais à sustentabilidade da atividade econômica, à equidade social e ao controle da degradação ambiental local e à jusante das microbacias.

Como se observa é de fundamental importância o planejamento ambiental na gestão das bacias hidrográficas, pois é nela que se operam os maiores conflitos de uso e ocupação.

Assim, a metodologia geográfica se aplicada ao Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, serve como instrumento para orientar o poder público e a sociedade.

3. DOMÍNIOS DA NATUREZA E OS TENSORES ANTRÓPICOS NA CONFIGURAÇÃO DA PAISAGEM

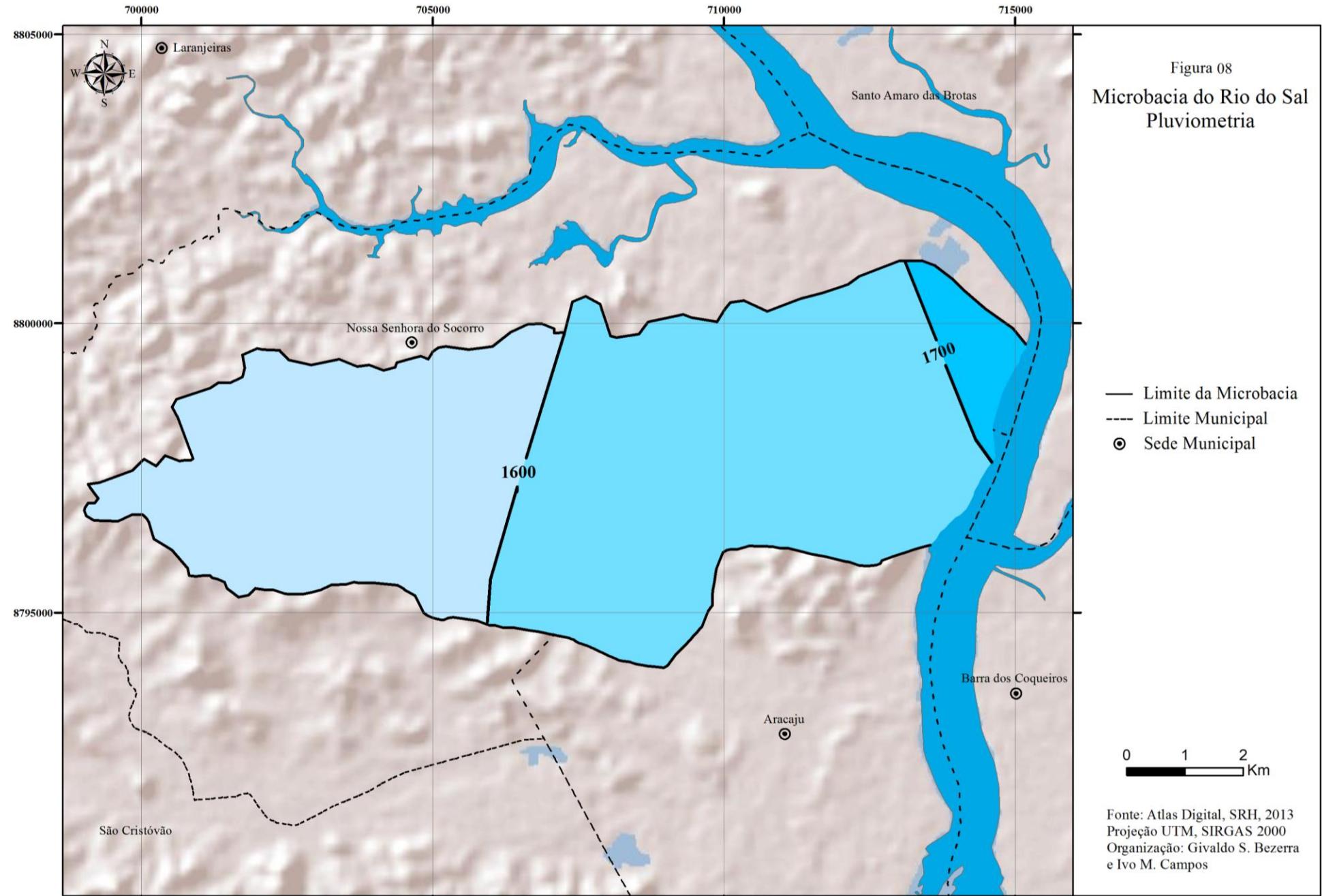
3.1- Condições de Tempo e Clima

É notória a influência direta do clima sobre os fatores do ambiente, podendo atuar de forma positiva ou negativa no desenvolvimento dos sistemas naturais através de diversos processos. Resulta de um processo complexo envolvendo os componentes terrestres em uma expressiva variabilidade temporal-espacial, sendo um elemento definidor e um fator configurador de um lugar.

A microbacia do rio do Sal é influenciada pela circulação atmosférica regional definida pelos sistemas meteorológicos Alísios de SE, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Sistema Equatorial Amazônico (SEA) e Frente Polar Atlântica (FPA). A interação desses sistemas com os fatores locais (posição geográfica e proximidade da costa) faz predominar na área um tipo climático quente, variável do úmido ao subúmido, sendo considerado o mais úmido da classificação climática de Thornthwaite (1948). “Apresenta regime pluviométrico definido por um período seco de primavera-verão e chuvoso de outono-inverno, cujas características apresentadas permitem enquadrá-lo no clima mediterrâneo” (ARAÚJO, 2007, p. 66).

Esta marcha estacional das precipitações justifica-se pela permanência da área sob a ação contínua dos Alísios de Sudeste, originados no Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) gerando estabilidade com estados de tempo bons e secos, dificilmente modificados pela morfologia regional. O desaparecimento dessa estabilidade deve-se a interferência da Frente Polar Atlântica (FPA) que responde pela intensidade das chuvas, bem como da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Assim, a regularidade das precipitações centradas nos meses de abril/maio, especialmente outono-inverno, decorre da propagação desses sistemas meteorológicos assegurando boa distribuição durante o ano, registrando-se apenas um a seis meses secos, entre setembro e fevereiro.

Seguindo trajetória marítima, a faixa mais úmida engloba isóeta máxima de 1.700mm (próximo à desembocadura do rio do Sal), enquanto na faixa mais periférica ao litoral, estendendo-se na direção do Agreste, registram-se as isóetas respectivas de 1.600mm a 1.500mm, na extremidade oeste em áreas das cabeceiras dos riachos Palame e da Várzea (Figura 08). A distribuição das chuvas como se percebe segue o padrão espacial regional



decrescendo o seu volume com o afastamento da fonte de suprimento da umidade no oceano, pois segundo Pinto *et al.* (2007) as chuvas residuais que ocorrem no mês de outubro, resultam da influência da superfície oceânica através das temperaturas das águas.

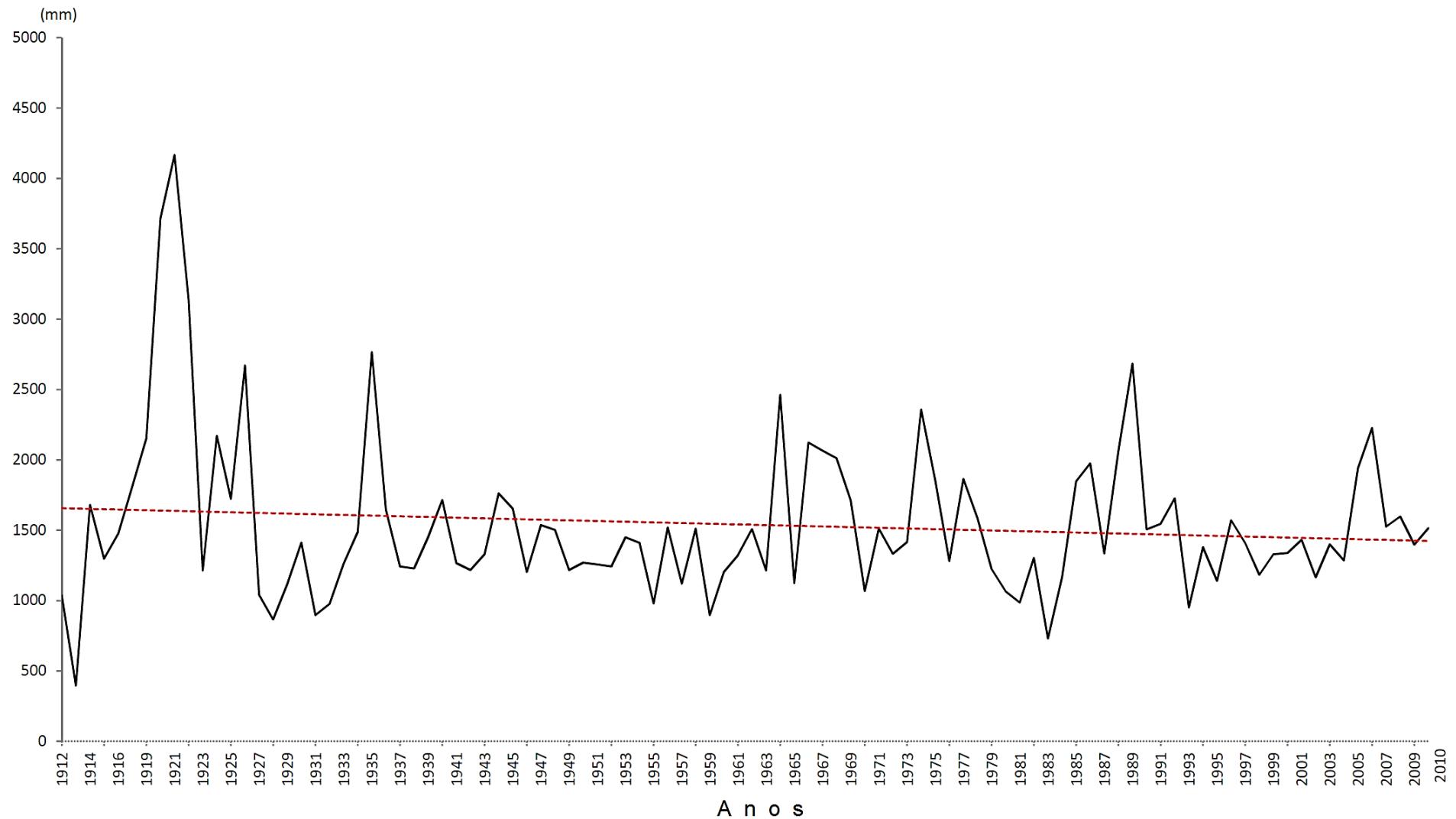
Em termos gerais, os dois municípios parcialmente inseridos na área da microbacia apresentam comportamento pluviométrico anual pouco variável. Aracaju, de modo particular, está numa classe onde o coeficiente de variação é superior a 30%, e mesmo com médias pluviais elevadas, durante três vezes em 67 anos, registrou sequência consecutiva de desvios negativos.

Araújo (2007), referenciando Pinto (2002), que analisou as séries históricas de informações pluviométricas do referido município, mostra que a autora identificou três períodos críticos no comportamento climático dessa localidade. O primeiro deles corresponde ao ciclo de 1927 a 1934, com negação de chuvas durante oito anos consecutivos; o segundo que se estende de 1946 a 1963, apresentou 19 anos de desvios negativos, e o último ciclo entre 1970 a 1973, com apenas 04 anos. Em todo caso, observa a autora que “o município de Aracaju é considerado privilegiado pelas chuvas, com variabilidade inferior aos demais, como é de se prever nas localidades litorâneas” (op. cit., p. 53).

Por outro lado, a série temporal de precipitação nos últimos 98 anos apresentada na figura 09, evidencia segundo Anjos (2012, p. 69) “a grande variabilidade inter e intra-anual, que em parte, está associada à ausência de obstáculos naturais da cidade em relação à penetração dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas”. Assim, essa grande variabilidade interanual é comprovada quando se verificam os totais anuais pluviométricos de 395mm em 1913 e 4.166mm em 1921 apresentando uma significativa diferença de 3.771mm no período estimado de oito anos. Os primeiros anos da década de 1920 foram os mais expressivos dos últimos anos com registros de precipitação anual acima dos 3.000mm. Interessante é observar que no prolongamento dos anos, percebe-se uma tendência para diminuição nos totais anuais de precipitação nesses quase 100 anos.

Analizando a precipitação anual e mensal no âmbito da microbacia, nota-se que na série temporal 2003/2012, esse ritmo pluviométrico vem se mantendo, mesmo em um período temporal mais curto do que o apresentado na situação anterior. Aracaju por exemplo, apresentou registro anual mínimo de 965,45mm em 2012 e máximo de 2.457,9mm em 2005. Nossa Senhora do Socorro não fugindo a regra para os anos 2012 e 2007, registrou índices totais respectivos de 1.074,3mm e 1.991,3mm. A série ainda revelou, em média mensal, o período mais chuvoso entre abril a agosto, com máximo de chuvas no mês de maio, exibindo valores superiores a 250,00mm, cujo período é bem característico das cidades situadas no

Figura 09 - Aracaju - Tendência linear anual da precipitação total, série temporal de 1912 – 2010.



Fonte: CEMESE, 2012. In Anjos, 2012.

litoral nordestino. A explicação para essa situação conforme salientou Anjos (2012), reside no fato de que o máximo de chuvas está ligado à maior atividade de circulação de brisa marítima que advectaria bandas de nebulosidade para o continente, além da ação das Frentes Fria ou seus remanescentes que se propagam ao longo da costa.

Seja qual for a justificativa apresentada pelos especialistas, constata-se ainda que na escala mensal dos municípios Aracaju atingiu seu máximo em 2009 com 622,0mm de chuvas no mês de maio e Nossa Senhora do Socorro em 2010 com 527,3mm no mês de abril. Os registros mensais inferiores caracterizando período de maior secura, estão concentrados nos meses de setembro a fevereiro, sobressaindo-se dezembro de 2004 entre os mais secos da série com valores pluviométricos zerados. Durante esse período os sistemas meteorológicos não atuam em Sergipe de maneira satisfatória para ocasionar chuvas, uma vez que a ZCIT se desloca para o norte, as frentes frias exercem pouca atuação, as brisas não apresentam contraste térmico favorável à sua produção e as Ondas de Leste, principal mecanismo das chuvas não acontecem no Estado. O mês de março pode ser considerado de transição do período seco para o chuvoso, que se configura no mês de abril quando as chuvas começam a ocorrer na microbacia com mais frequência e intensidade (Tabelas 01 e 02 e Figuras 10, A, B, C e D).

Tabela 01 - Aracaju – Precipitação Pluviométrica (mm) – 2003 a 2013.

ANOS	M E S E S												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2003	15,5	103,4	60,8	81,9	267,6	157,1	195,4	122,3	62,0	166,4	130,2	37,6	1400,2
2004	284,1	55,7	38,5	91,7	206,4	154,2	180,7	173,9	67,0	5,1	30,2	0,0	1287,5
2005	119,6	88,9	169,0	421,4	582,7	317,8	371,4	225,0	39,6	27,5	5,8	89,2	2457,9
2006	44,3	44,6	91,9	362,6	545,2	348,0	246,2	120,1	118,0	260,8	38,0	6,5	2226,2
2007	35,3	191,2	153,8	213,3	222,9	155,1	230,7	179,8	63,1	45,8	12,3	21,6	1524,9
2008	35,0	112,9	340,7	169,2	461,9	142,2	105,5	124,5	47,2	35,4	1,1	21,9	1597,5
2009	25,4	44,6	55,8	168,6	622,0	112,0	121,8	170,9	65,4	10,6	8,0	17,2	1422,3
2010	26,9	74,7	37,6	444,8	170,4	322,0	178,8	124,8	101,0	11,5	10,5	11,3	1514,3
2011	148,95	121,17	60,7	369,0	376,3	105,37	167,97	118,5	163,87	112,57	65,29	5,35	1815,04
2012	31,5	109,8	24,4	33,2	87,0	142,75	163,0	139,5	113,5	108,6	8,2	4,0	965,45

Fonte de dados: CEMESE/SEMARH, 2014.

Organização: Givaldo Santos Bezerra, 2014.

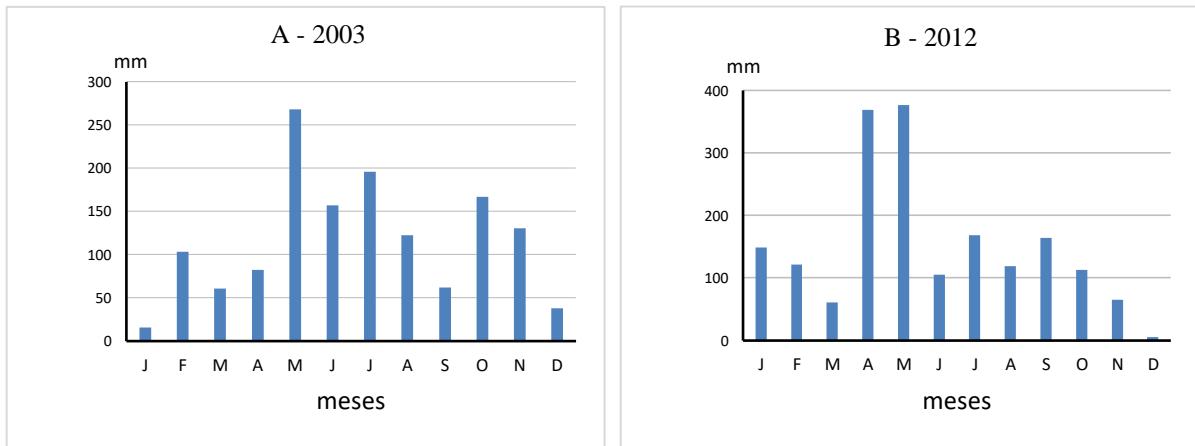
Tabela 02 - Nossa Senhora do Socorro – Precipitação Pluviométrica anual (mm) – 2003 a 2012.

ANOS	MESES												TOTALS
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2003	41,7	18,4	106,0	73,1	337,7	166,2	168,5	92,5	182,8	131,3	158,9	3,8	1.480,9
2004	403,2	78,9	35,8	82,5	118,5	160,0	198,7	144,6	115,9	4,1	8,9	0,0	1.351,1
2005	76,6	31,0	137,9	243,9	295,9	182,5	318,9	210,1	28,0	25,6	0,0	35,6	1.586,0
2006	97,2	68,7	44,5	320,9	254,3	292,3	247,2	120,9	181,5	281,5	66,7	8,0	1.983,7
2007	29,6	192,1	212,6	201,5	302,5	234,3	221,9	297,0	182,3	82,5	35,0	*	1.991,3
2008	9,9	65,8	291,3	288,4	458,0	140,2	193,9	106,1	53,5	36,2	6,0	26,9	1.676,0
2009	17,0	69,8	7,3	233,7	482,3	235,4	218,9	295,7	72,3	60,7	7,5	45,0	1.745,6
2010	88,4	83,9	31,0	527,3	219,2	374,9	235,9	135,7	168,8	20,0	15,8	2,5	1903,40
2011	121,0	78,0	120,3	162,3	315,3	124,3	186,8	95,5	68,5	59,5	95,0	1,5	1427,80
2012	47,3	106,0	60,5	20,3	202,0	116,4	179,8	150,8	90,8	86,0	6,8	8,0	1074,36

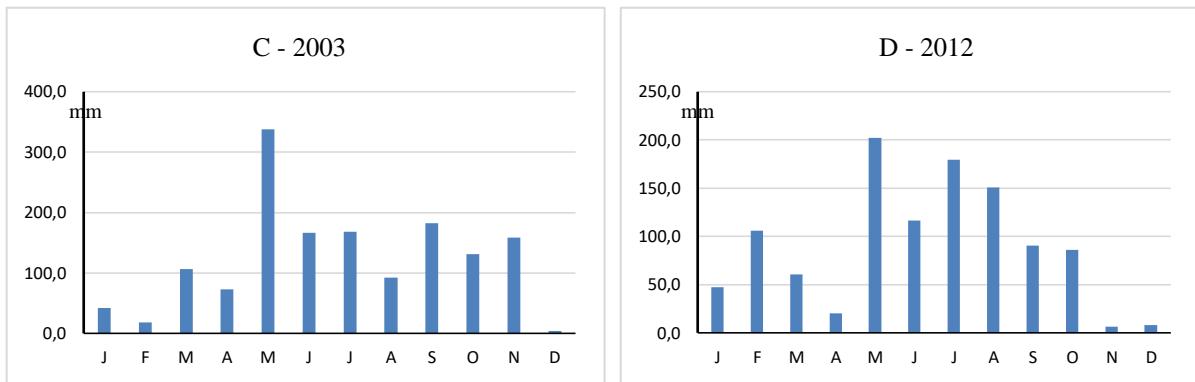
Fonte de dados: EMDAGRO, 2014.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

Figuras 10, A e B – Aracaju - Precipitação Pluviométrica mensal – 2003/2012.



Figuras 10, C e D – Nossa S. do Socorro - Precipitação Pluviométrica – 2003/2012.



Fonte de dados: CEMESE/SEMARH, 2014.

Organização: Givaldo Santos Bezerra, 2014.

Outro aspecto importante a se considerar nesse nível de análise é o balanço hídrico climatológico pelo fato de permitir estimar os dados sobre disponibilidades de água do solo para utilização das plantas, e bem assim das deficiências e excessos de umidade que ocorrem durante o ano em uma determinada área.

A aplicação desse método ao caso específico da microbacia para o período 1971/1997, já considerado por Costa (2001) e Araújo (2007) para a bacia do rio Sergipe, evidencia a existência de correlação direta entre a capacidade de água disponível (CAD) em Aracaju que registrou índice em torno de 160,00mm, com a ETo anual correspondente a 1.622,84mm e as temperaturas predominantes nos meses de outubro a março quando exibem valores pouco variáveis entre 26°C e 26,7°C, com variações locais de ETo equivalente a 152,52mm a 167,71mm, e máxima incidência de 170,50mm no mês de dezembro (Tabela 03).

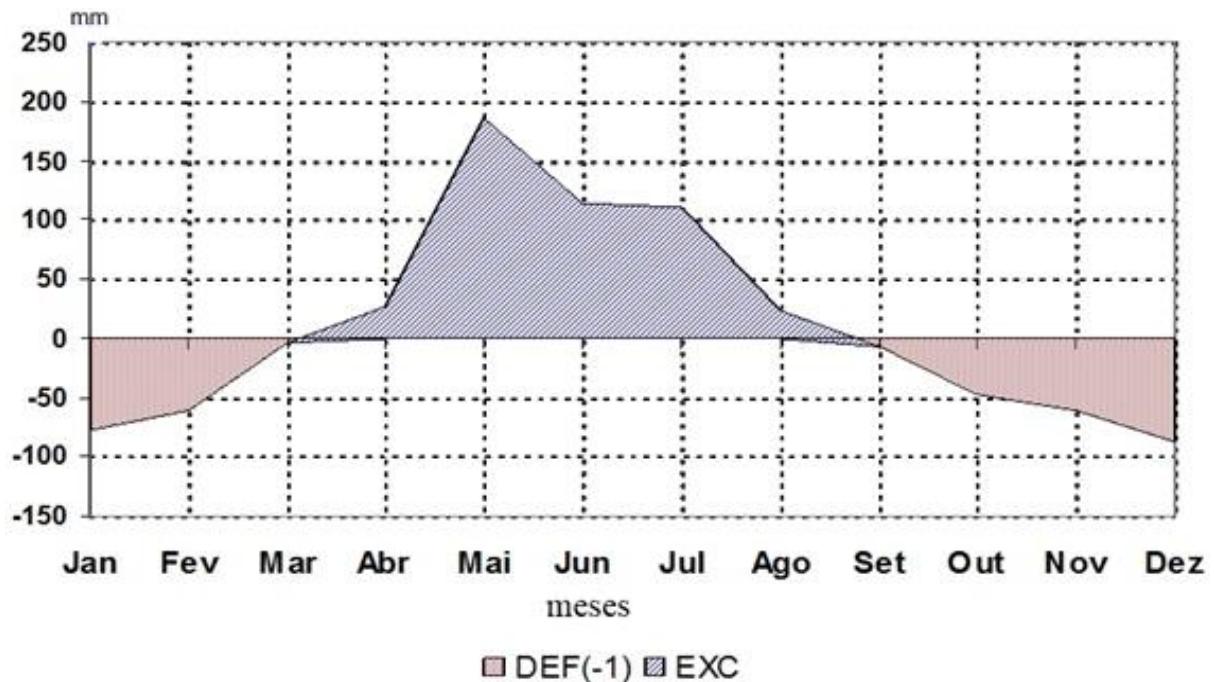
Tabela 03 - Aracaju – Balanço hídrico climatológico, 2001.

MESES	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	EDC (mm)
JAN	26,8	60,0	168,60	-108,6	9,28	69,0	99,6	0,0	2,0
FEV	26,6	62,0	169,40	-107,4	4,74	66,5	102,9	0,0	1,0
MAR	26,7	138,0	167,71	-29,7	3,94	138,8	28,9	0,0	0,5
ABR	26,4	212,0	114,90	97,1	101,04	114,9	0,0	0,0	0,2
MAI	25,6	315,0	102,61	212,4	160,00	102,6	0,0	153,4	76,8
JUN	24,8	227,0	104,10	122,9	160,00	104,1	0,0	122,9	99,9
JUL	24,0	215,0	98,89	116,1	160,00	98,9	0,0	116,1	108,0
AGO	23,9	124,0	105,71	18,3	160,00	105,7	0,0	19,3	63,1
SET	24,7	79,0	124,20	-45,2	120,62	118,4	5,8	0,0	31,6
OUT	26,0	61,0	152,52	-91,5	68,08	113,5	39,0	0,0	15,8
NOV	26,0	56,0	143,70	-87,7	39,35	84,7	59,0	0,0	7,9
DEZ	26,7	48,0	170,50	-122,5	18,30	69,1	101,4	0,0	3,9
TOTAIS	308,2	1.597,0	1.622,84	-25,8	1005	1.186,3	436,6	410,7	410,7
MÉDIAS	25,7	133,1	135,24	-2,2	83,8	98,9	36,4	34,2	34,2

Fonte: Banco de dados hidroclimatológicos da Sudene, In Costa, 2001.

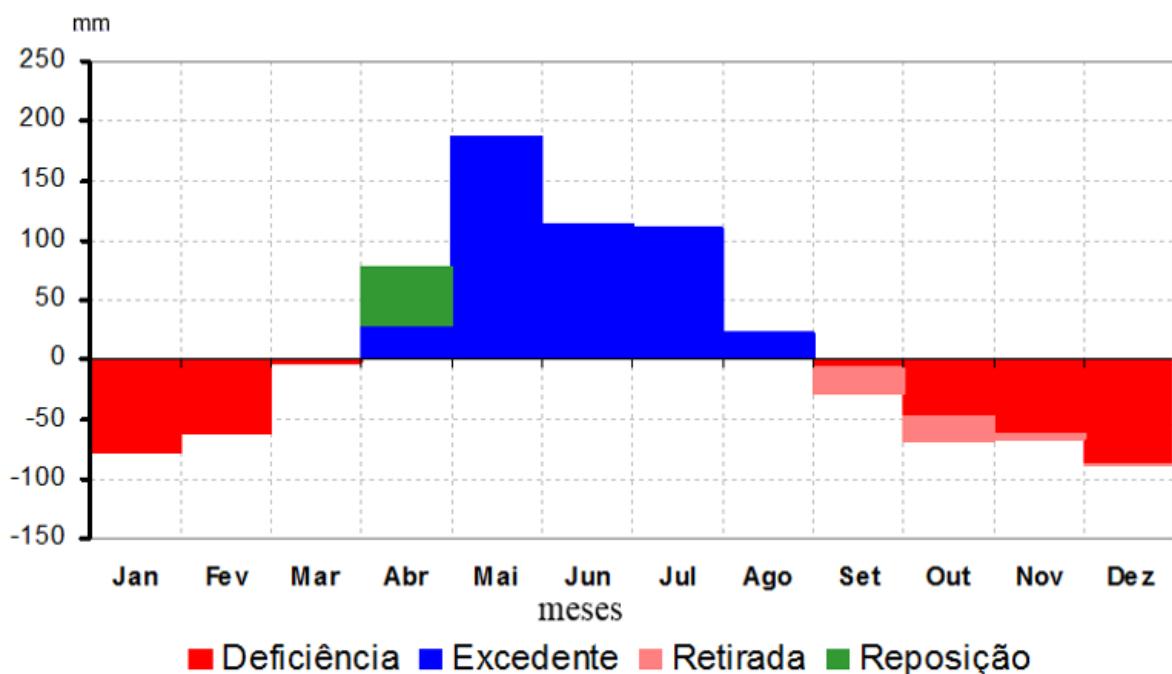
As chuvas no município de Aracaju são mais abundantes no período de abril a agosto, quando ocorre excedente hídrico, onde os valores pluviométricos oscilam entre 212,0mm a 124,0mm, exibindo máximo de 315,0mm no mês de maio. Nesse período chuvoso ocorre o armazenamento da água que se infiltra, escoa e trabalha o solo, deixando entrever sua ação eficaz tanto na decomposição das rochas pelo intemperismo químico como na esculturação das formas de relevo, além do papel que ela exerce na percolação influenciando nas características hidrológicas dos cursos d'água (Figura 11 e 12).

Figura 11 – Síntese do balanço hídrico mensal, 2001.



Fonte: Banco de dados hidroclimatológicos da Sudene, 2001; In Araújo, 2007.

Figura 12 –Aracaju - Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano, 2001.

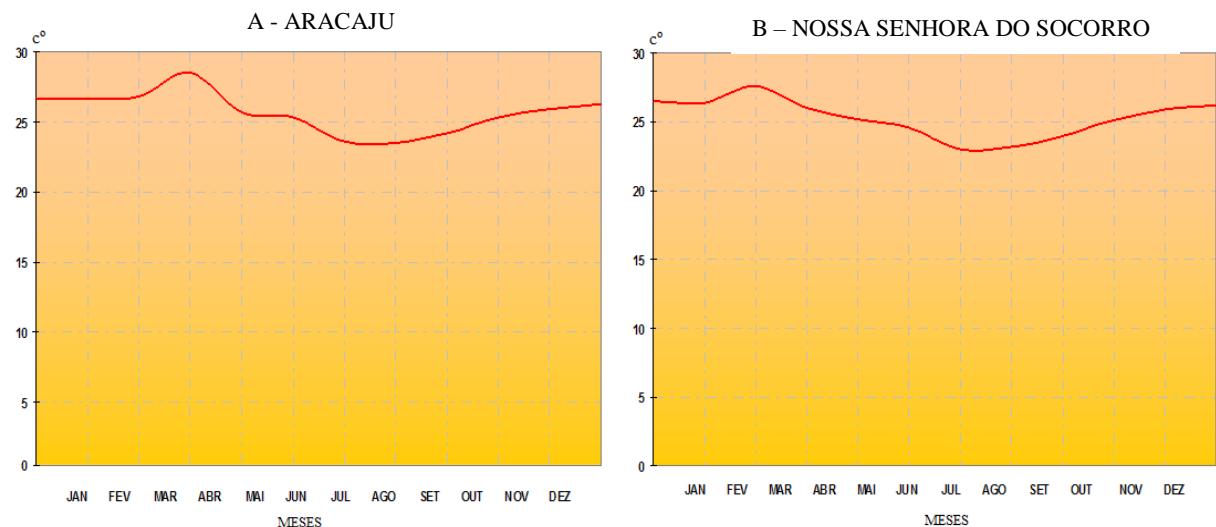


Fonte: Banco de dados hidroclimatológicos da Sudene, 2001; In Araújo, 2007.

Verifica-se ainda que a variável escoamento superficial (EDC²) apresenta valores positivos mais elevados nos meses de maio a agosto com totais respectivos de 76,8, 99,9, 108,0 e 63,1 milímetros, ocorrendo sua distribuição no decorrer do ano, até o mês de dezembro, pois seguindo este fluxo temporal percebe-se que os meses de janeiro e fevereiro recebem o saldo deste ciclo. Nos meses de março e abril o escoamento superficial é bastante reduzido com valores decimais próximos a zero representando a acentuada diminuição das precipitações dos períodos secos de primavera-verão. Essas deficiências expressivas de umidade em outras áreas de clima mais seco repercutem, sem dúvida, nas condições da rede hidrográfica, da vegetação e da utilização da terra.

Com dados normais de temperatura, os municípios da microbacia apresentam valores que se comportam como as demais localizadas nos trópicos, variando de maneira imperceptível justificada por dois fatores que explicam sua queda: as correntes de ar e a precipitação pluviométrica com liberação do calor latente. “Aracaju não fugindo a regra acusa máximas absolutas pouco elevadas com 34,2°C registradas no mês de março e 33°C em fevereiro, explicadas pela influência moderada dos alísios de sudeste, constante durante todo o ano” (ARAÚJO, 2007, p. 76). A temperatura do mês mais quente oscila entre 26° e 27°C, e a do mês mais frio em torno de 23°C, com médias anuais compensadas entre 25°C e 26°C. Nossa Senhora do Socorro pela relação de proximidade com Aracaju exibe máximas absolutas pouco elevadas em torno de 28,5°C registradas no mês de fevereiro e mínimas de 25°C registradas no mês de julho (Figuras 13, A e B).

Figura 13 – Aracaju e Nossa S. do Socorro -Temperaturas Mensais por Município, 2004.



Fonte: SEPLANTEC, 2004. In Araújo, 2007.

Para o litoral Centro, setor costeiro onde se insere o município de Aracaju, os valores de umidade relativa mensal e anual e das condições de velocidade e direção do vento em 2011, apresentam-se pouco variáveis na escala temporal. Nos meses de setembro a fevereiro, predominam os ventos de leste (E) registrando-se velocidades mais intensas variáveis entre 23,9km/h e 21,7km/h. Enquanto nos meses de março a julho dominam ventos de sudeste (SE), com velocidades variando de 21,5km/h a 18,9km/h. A umidade relativa do ar mostrou-se mais elevada no mês de janeiro com 80,6% e mais baixa no mês de dezembro com 72%. A média anual em torno de 74,1% demonstra que a umidade relativa do ar para esta área da microbacia é considerada elevada, refletindo o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas e acercadas de superfícies evaporantes, como é o caso do rio Sergipe e do oceano (Tabela 04).

Tabela 04 - Aracaju – Umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, 2011.

Mês	Umidade relativa do ar	Direção dominante do vento	Velocidade (km/h)
Jan	80,6	E	21,4
Fev	71,5	E	23,9
Mar	72,5	SE	18,9
Abr	74,9	SE	19,1
Mai	74,3	SE	19,3
Jun	79,1	SE	18,9
Jul	70,8	SE	21,5
Ago	80,0	E	19,5
Set	68,9	E	22,3
Out	72,9	E	21,7
Nov	72,4	E	23
Dez	72	-	23

Fonte: INFRAERO, 2012; In Santos, 2012.

3.2-Geologia e Hidrogeologia

3.2.1-Aspectos geológicos superficiais e de sub-superfície

Segundo Botelho (1999), a informação geológica de uma determinada área permite a reconstrução histórica da evolução da paisagem e seu comportamento atual, além de muito contribuir nas tarefas, não só de caracterização, como também de avaliação e prognóstico da área considerada. Por outro lado, o emprego dessa variável, apresenta os elementos fundamentais que servirão de embasamento aos estudos geomorfológicos e pedológicos subsequentes (SANTANA, 2008).

O Estado de Sergipe localiza-se em área limítrofe pertencente a três províncias estruturais, das quais, a Província Costeira e Margem Continental, abrange geograficamente a área da microbacia do rio do Sal. Essa província inclui as formações superficiais terciárias e quaternárias continentais, os sedimentos quaternários da Plataforma Continental e a Bacia Sedimentar de Sergipe (posicionada a leste do Estado, com avanço sobre a Plataforma Continental (Figura 14).

No que pese às formações superficiais cenozoicas, abrange a referida microbacia o Grupo Barreiras de idade plio-pleistocênico, e as coberturas quaternárias, com predomínio da holocênica (SANTOS, et al., 1998).

Os sedimentos do Grupo Barreiras (Tb) estão separados da linha de costa pelas coberturas continentais holocênicas e correspondem a depósitos correlativos que ocorreram ao longo da costa brasileira durante o cenozoico (BIGARELLA; ANDRADE, 1964). Este Grupo é constituído por sedimentos terrígenos (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas e níveis de argilas), pouco ou não consolidados, de cores variadas e estratificação irregular, normalmente indistinta e de natureza afossilífera (SCHALLER, 1969; VILAS BOAS et al., 1969).

Os clásticos desse Grupo recobrem os terrenos mesozoicos em discordância erosiva com o topo e a base bem delimitados na coluna geológica da Bacia Sedimentar. Entre outras áreas, seus afloramentos ocorrem principalmente na margem direita do rio Sergipe (área geográfica do rio do Sal) no município de Nossa Senhora do Socorro e em Aracaju no trecho da microbacia que envolve os bairros de Porto Dantas e Lamarão (ARAÚJO, 2007 – Figura 15, A e B).

As coberturas quaternárias holocênicas predominantes na microbacia em apreço, abrangem os depósitos quaternários diferenciados em depósitos de pântanos e mangues atuais e terraços marinhos.

A origem desses depósitos associa-se a evolução paleogeográfica do Quaternário costeiro do Estado de Sergipe, a partir do máximo do último episódio transgressivo mais antigo até os dias atuais, onde os eventos mais significativos dessa evolução foram esquematizados por Bittencourt et al. (1983), visualizados na discussão sobre a geomorfologia.

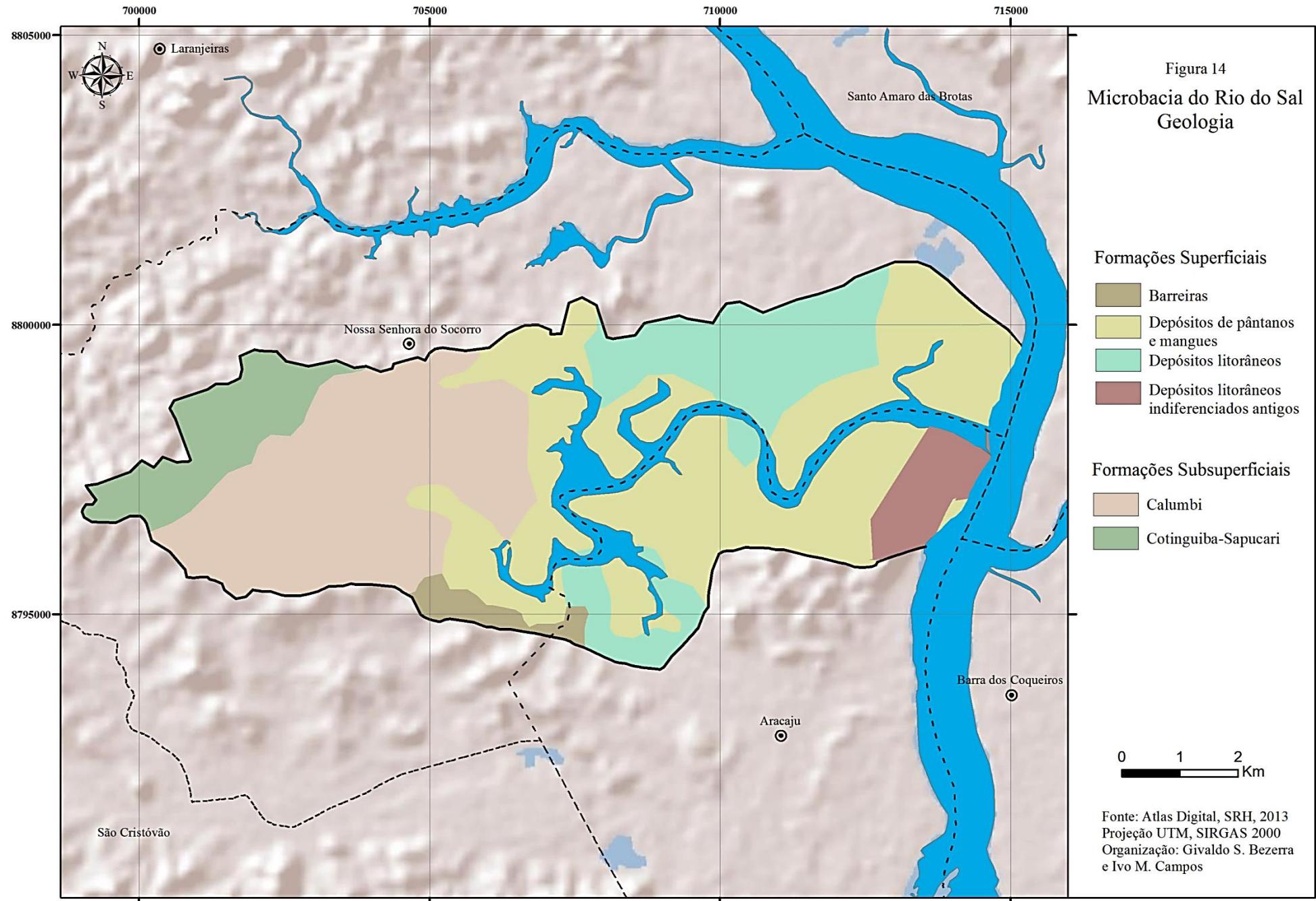


Figura 15 - Sedimentos do Grupo Barreiras nas imediações dos bairros cidade Nova e Lamarão em Aracaju.



A



B

Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Os depósitos de pântanos e mangues (QHp) são encontrados ao longo da planície fluviomarinha, ocupando prioritariamente sua parte interna e em algumas áreas de baixios entre os terraços marinhos. Geralmente estão sob a influência das marés, com desenvolvimento de manguezais. São depósitos atuais, constituídos de sedimentos argilo-siltosos, ricos em materiais orgânicos e com alto grau de vulnerabilidade para ocupação humana (Figuras 16 A e B).

Figuras 16 - Depósitos de mangue nas margens do Riacho Palame (A) e Cabral (B) no Conjunto Bugio.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário Araújo

Os terraços marinhos pleistocênicos (QPa) estão distribuídos ao longo da margem esquerda do rio do Sal, sobretudo nas proximidades de seu médio e baixo cursos onde adquirem maior expressão areal. São depósitos constituídos de areias bem selecionadas ocupando posição subhorizontal. Os terraços marinhos holocênicos (QHt) são encontrados em menor proporção em trechos proximais da margem esquerda do rio do Sal, dispostos na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos. Em termos gerais, esses terraços são menos elevados e compostos por depósitos litológicos de areia litorânea.

A geologia regional onde se insere a microbacia do rio do Sal reflete os eventos tectônicos que influenciaram na formação da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, a qual apresenta sua evolução associada ao processo de separação das placas tectônicas que resultou na separação dos continentes Sul-Americano e Africano. A fossa tectônica dessa Bacia originou-se na fase de reativação Waldeniana compreendendo os períodos Aptiano e Eoceno (UFS/SEPLAN, 1979).

O substrato rochoso da microbacia que se encontra atualmente constituído por gnaisse do Escudo Brasileiro, datado do Pré-cambriano, está superposto por sedimentos das eras mesozoica (período cretáceo) e cenozoica (terciário e quaternário) refletidos nos três

grandes ciclos deposicionais que ocorreram na Bacia Sedimentar de Sergipe, relacionados com as diversas fases de sua evolução tectônica: continental, transicional e marinho. Entretanto, é no ciclo marinho que se verificam com alguns afloramentos naturais ou induzidos pela ação humana, os depósitos sedimentares dos Grupos Sergipe e Piacabuçu respectivamente com os membros Sapucari e Calumbí.

O Grupo Sergipe encontra-se constituído por duas formações: Riachuelo e Cotinguiba. Esta última abrangente na área apresenta em sua divisão estratigráfica o membro Sapucari (Kcs) com espessura de 744m, cuja seção-tipo se estende ao longo da BR 101, ao norte e ao sul da ponte sobre o rio Cotinguiba. Acha-se constituído de calcário cinza a creme, maciço ou estratificado com camadas finas e médias, podendo, ou não, estar separadas por lâminas de marga.

O Grupo Piacabuçu divide-se nos membros Calumbi, Mosqueiro e Marituba, fazendo-se presente na área da microbacia apenas o membro Calumbi (Kpc). Seu nome resultou da localidade de Calumbi, situada no município de Nossa Senhora do Socorro, com registros de afloramentos em área próxima à cidade de Aracaju, estendendo-se desde as imediações da cidade de Nossa Senhora do Socorro até a cabeceira a direita da atual ponte sobre o rio do Sal.

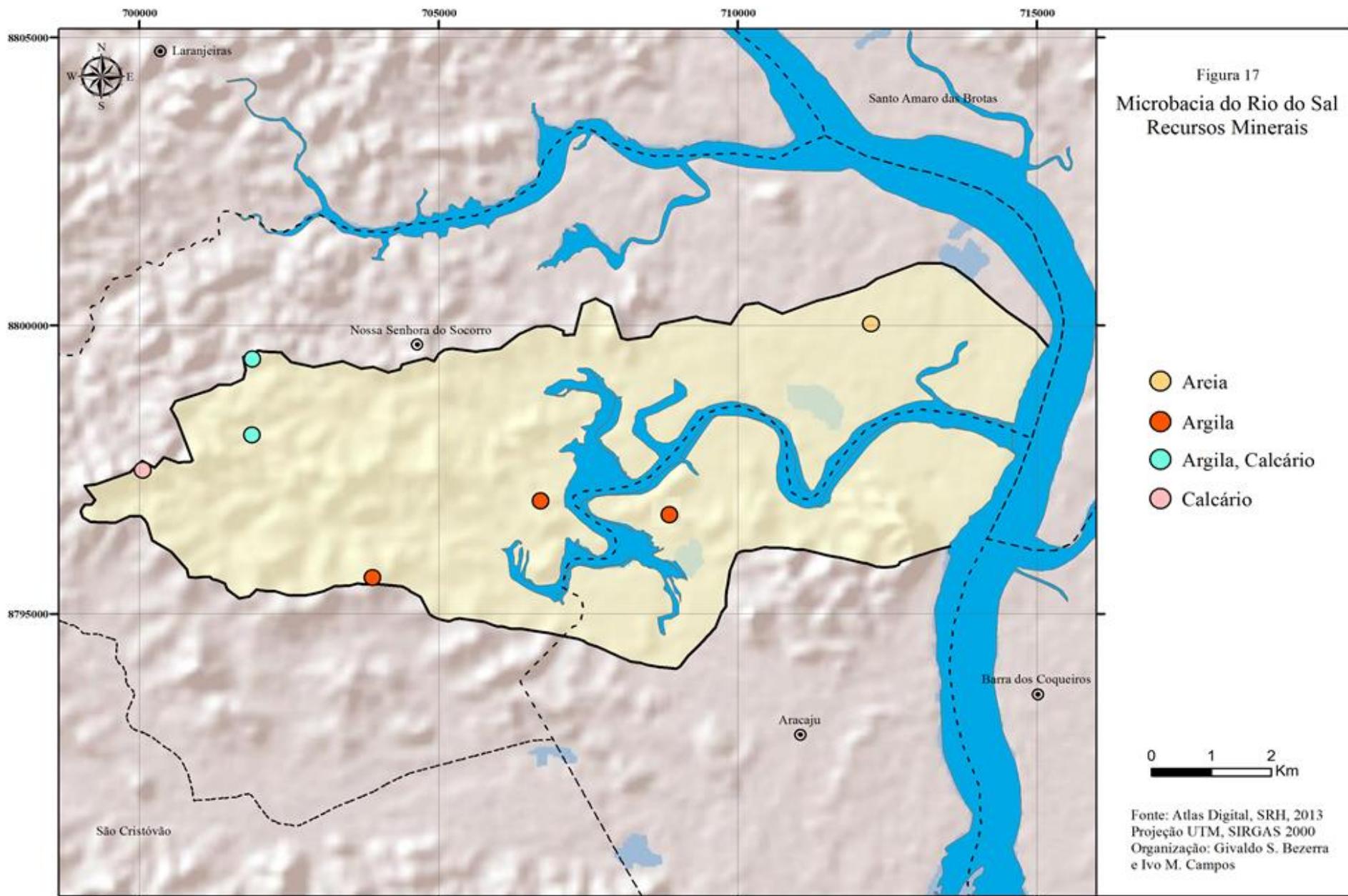
Levantamentos de sondagem confirmam que esta Formação sobrepõe discordantemente à Formação Cotinguiba, com graduação lateral e vertical para as formações Mosqueiro e Marituba. Apresenta espessura máxima de 2.967m, com litologias variando desde folhelhos verde-oliva a cinza esverdeado com ocasionais camadas de calcários argilosos até lentes de arenito amarelo claro, fino, friável. Observa-se que no interflúvio dos rios do Sal e Poxim, para perfurar o poço de prefixo L-QM-LSE (P18), a broca atravessou 38m de rochas dessa unidade com topo e base colocados nas elevações estruturais respectivamente, de +22m e -76m (ARAÚJO, 2007).

Esta formação foi imersa e parcialmente erodida a partir da Idade Terciária (68 milhões de anos atrás) para dar lugar aos sedimentos do Grupo Barreiras.

3.2.2-Recursos Minerais

A produção mineral da microbacia é proveniente de substâncias não metálicas e carbonatos (Figura 17). Essas substâncias que compõem a economia mineral local são encontradas nas rochas sedimentares totalizando 04 jazimentos, sendo 01 no município de Aracaju e 03 em Nossa Senhora do Socorro (Quadro 01).

Na categoria das substâncias não-metálicas sobressaem-se apenas as argilas. A jazida com maior tonelagem de reservas é a do rio do Sal, em Nossa Senhora do Socorro, com mais de 20 milhões de toneladas (reserva medida) que se destina à indústria de cimento. A mina Tebaída através da empresa Jabotiana Ltda., explora argila do Grupo Barreiras.



Quadro 01 - Microbacia do Rio do Sal – Recursos minerais, 1998.

Municípios	Substância mineral	Local	Caracteres dos Jazimentos			
			Morfologia	Classe do jazimento	Idade	Rocha encaixante e/ou associada
Aracaju	Argila	Rio do Sal	Estratiforme	Sedimentar	K	Argilitos, folhelhos e arenitos (Gr. Piaçabuçu/Fm. Calumbí)
Nossa Senhora do Socorro	Areia	Pov. Taiçoca	Estratiforme	Sedimentar	QP	Areais de aluvião depositadas sobre terraços marinhos
	Areia	Jazida Jacaré II (Taiçoca de Dentro)	Estratiforme	Sedimentar	QP	Areais de aluvião depositadas sobre terraços marinhos
	Argila e calcário	Faz. Tabocas	Estratiforme	Sedimentar	K	Argilitos, folhelhos e arenitos (Gr. Piaçabuçu/Fm. Calumbí)
	Argila	Faz. Santa Cecília	Estratiforme	Sedimentar	T/K	Areias, siltes e argilas (Gr. Barreiras)
	Calcário	N. S. Socorro	Estratiforme	Sedimentar	K	Calcários e margas (Fm. Cotinguba/Mb. Sapucarí)
	Calcário	Taiçoca de Fora	Estratiforme	Sedimentar	K	Calcários e margas (Fm. Cotinguba/Mb. Sapucarí)
	Calcário calcítico	Faz. Mucuri	Estratiforme	Sedimentar	K	Calcários (Fm. Cotinguba, Sapucarí)

Fonte: Geologia e Recursos minerais do Estado de Sergipe, 1998.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

H = Holoceno; J = Jurássico; K = Cretáceo; P = Paleoproterozóico; Q = Quaternário e P = Terciário.

Além das reservas de argila, incluem-se as reservas de folhelho perfazendo 1.506.600 toneladas como reserva medida e 693.750 toneladas como reserva indicada. A exploração dessa substância mineral, utilizada na produção de cimento, se processa na mina da fazenda Santa Cecília (Nossa Senhora do Socorro) cuja concessionária é a CIMESA (Araújo, 2007).

Os jazimentos minerais carbonatados, estão referidos como calcário. O membro Sapucarí, da Formação Cotinguiba é a unidade litoestratigráfica que encerra o nível de rochas carbonáticas responsáveis pelas reservas na microbacia.

Datados do cretáceo superior em sua maioria, os calcários são utilizados na indústria de cimento e, em menor escala, na indústria de construção civil, de cal, brita, entre outras. A Taguassu Agro-industrial S/A, em Nossa Senhora do Socorro tem utilizado na fabricação do cimento Maracá Nassau. A comercialização geralmente é feita no próprio Estado e em outras localidades do território nacional, a exemplo dos estados vizinhos de Alagoas, Bahia e Pernambuco.

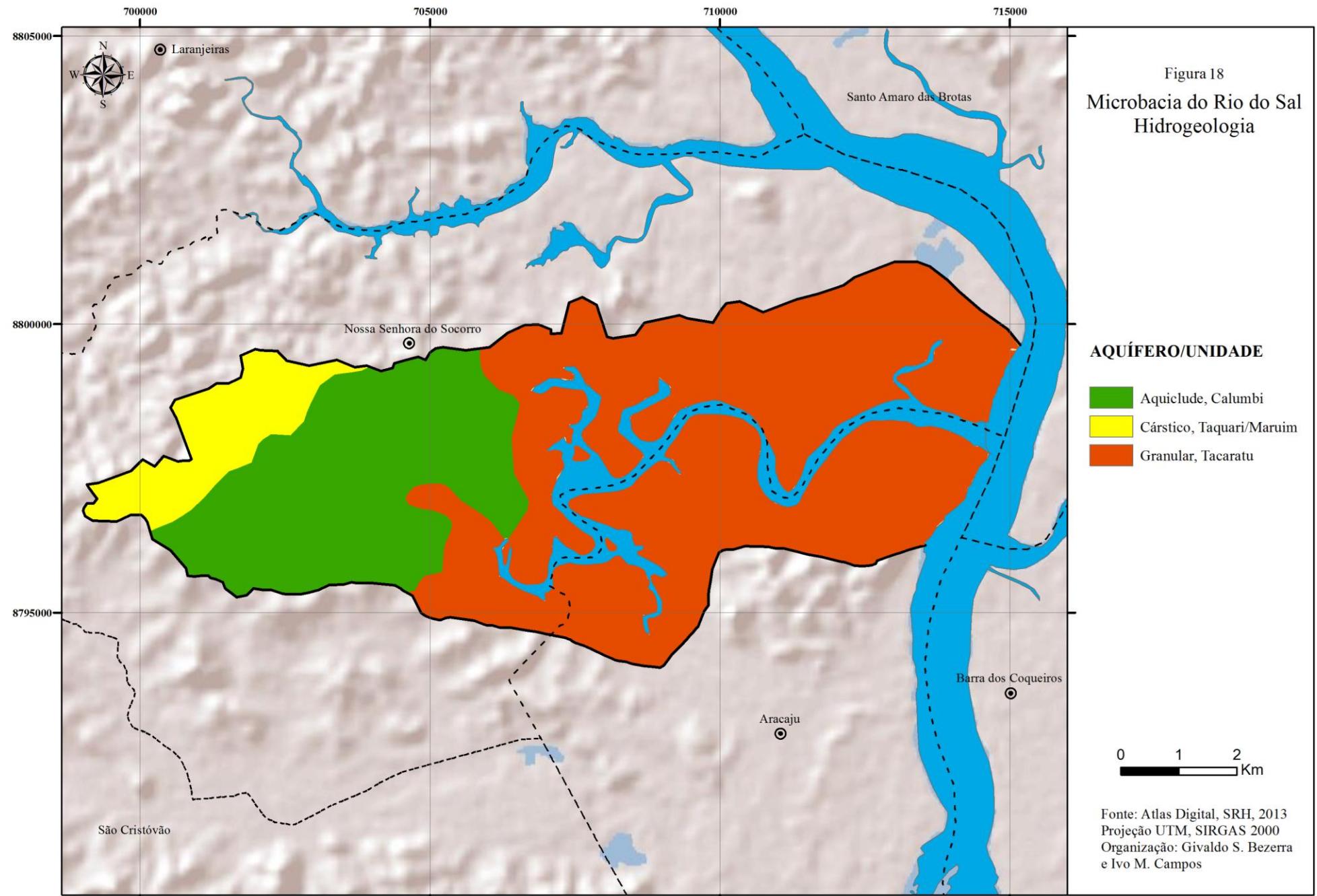
3.2.3-Disponibilidades hídricas subterrâneas

Salienta Fontes (1997) que as possibilidades hidrogeológicas das rochas estão diretamente relacionadas com suas características de porosidade e permeabilidade lhes conferindo o poder de armazenar e transmitir água. Entretanto, outros fatores como a extensão lateral e vertical do corpo rochoso e suas relações com as demais formações também lhes asseguram as reais condições de recarga e armazenamento.

O uso da água subterrânea na microbacia foi alvo de um levantamento detalhado executado pela SEPLANTEC/SRH e COHIDRO, predominando na área os sistemas granular e cárstico. Devido a maior alimentação e movimentação das águas subterrâneas armazenadas, apresentam boa qualidade físico-química para abastecimento humano, valendo ressaltar que ocorre maior dureza (teor de cálcio e magnésio na água) dos recursos hídricos subterrâneos presentes nos calcários da extremidade oeste da microbacia.

Dois domínios hidrogeológicos distinguem-se na área: Bacias Sedimentares e Formações Superficiais Cenozoicas (Figura 18).

As Bacias Sedimentares representam os reservatórios mais importantes de água subterrânea formando o aquífero tipo granular. Possui alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias que permite a exploração de vazões significativas. São conhecidas como áreas hidrogeológicas de potencial explorável “muito elevado” e “elevado” para execução de poços com profundidades em torno de 100 metros.



As Formações Superficiais Cenozóicas, também apresentam um comportamento de aquífero granular. Nos terrenos arenosos apresentam uma elevada permeabilidade, lhes conferindo excelentes condições de armazenamento e fornecimento de água. Seu potencial explorável é considerado de “elevado” a “médio” com largura média de 1.000 metros, da linha da praia para o interior, abrangendo os depósitos arenosos de praia, os depósitos arenos-argilosos do Grupo Barreiras e alguns níveis calcários da Formação Catinguba.

Na microbacia, excetuando-se as águas subterrâneas de regiões calcárias, apresentando geralmente dureza superior ao limite de potabilidade, o aquífero granular até então conhecido é de qualidade satisfatória para utilização sem qualquer processo de tratamento.

Do ponto de vista qualitativo considerou-se para classificação das águas os intervalos de Sólidos Totais Dissolvidos, baseados em dados de 2002, como segue: 0 a 500mg/l (água doce); 501 a 1.500mg/l (água salobra) e > 1.501mg/l (água salgada). Assim, para o município de Nossa Senhora do Socorro, considerando as situações em operação, não instalados e paralisados, os dados mostram que no conjunto dos poços tubulares em operação há predominância de água doce (20 poços) em detrimento dos de água salobra com 06 poços e apenas 01 de água salgada. Quanto a propriedade do terreno onde se encontra os poços tubulares prevalecem os particulares sobre o público nas situações abandonado (12 poços), em operação (15 poços) e paralisado (05 poços). Finalmente, levando-se em conta os percentuais de poços tubulares paralisados passíveis de entrar em funcionamento observa-se que os poços públicos totalizando 23 suplantam os poços particulares contabilizados em 23. Os poços em operação tanto públicos quanto particulares somam 44 cada, podendo-se prever um aumento da oferta de água no município com ações de recuperação.

Em Aracaju não há registro de poços tubulares nas categorias analisadas no trecho correspondente à microbacia, mas têm-se notícia que na Zona de Expansão urbana da cidade, sobretudo nos povoados Mosqueiro, Areia Branca, Robalo e São José a população ainda constrói poços artesianos para diversas finalidades. Menezes (2012) analisando a infraestrutura básica desses povoados a partir do levantamento realizado pela Secretaria de Planejamento (SEPLAN) em 1988, constatou que à época no Mosqueiro o abastecimento de água era feito por poços rasos e cisternas. Em Areia Branca esse abastecimento ocorria através de poços profundos e minadouros e nas demais localidades, ou seja, Robalo e São José o abastecimento se processava através de poços profundos e cisternas.

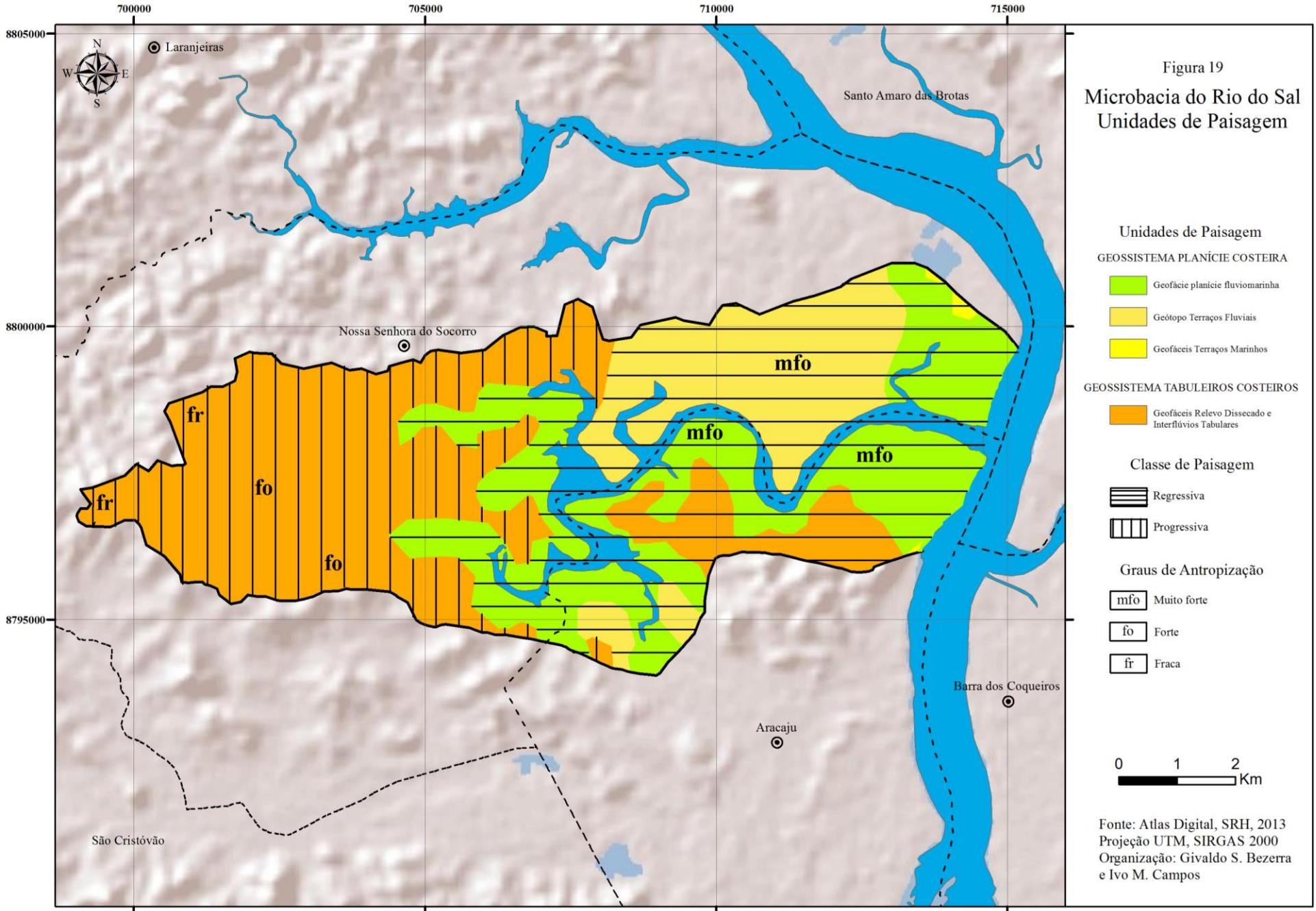
3.3-Geomorfologia e taxonomia geossistêmica da paisagem

No capítulo III, Bertrand (1968) fazendo referência sobre as unidades de paisagem partiu da compreensão de que elas constituem espaços territoriais que guardam certo grau de homogeneidade fisionômica como reflexo dos fluxos naturais de energia e matéria entre os seus componentes e das inserções humanas por meio de atividades econômicas e sociais ao longo da história. Assim, na defesa das demarcações dessas unidades ambientais, “justifica uma taxonomia das paisagens com dominância física, possibilitando inicialmente definir seus limites. Essa autonomia permite a classificação das paisagens em função da escala, situando-se na dupla perspectiva do tempo e do espaço” (ARAÚJO, 2007, p. 117).

No estudo geomorfológico da microbacia do rio do Sal, optou-se pela metodologia desenvolvida por Bertrand (1968) a fim de resguardar o enfoque teórico proposto para o desenvolvimento da pesquisa. A divisão da área em unidades de paisagem facilita o conhecimento dos processos interativos sociedade-natureza, se constituindo numa importante ferramenta para o planejamento e gestão ambiental. Neste sentido, consideraram-se aqui as características mais relevantes da natureza e da sociedade da área de estudo, através dos níveis taxonômicos, centralizando-se as análises dentro dos limites que a escala de trabalho permitiu (Figura 19).

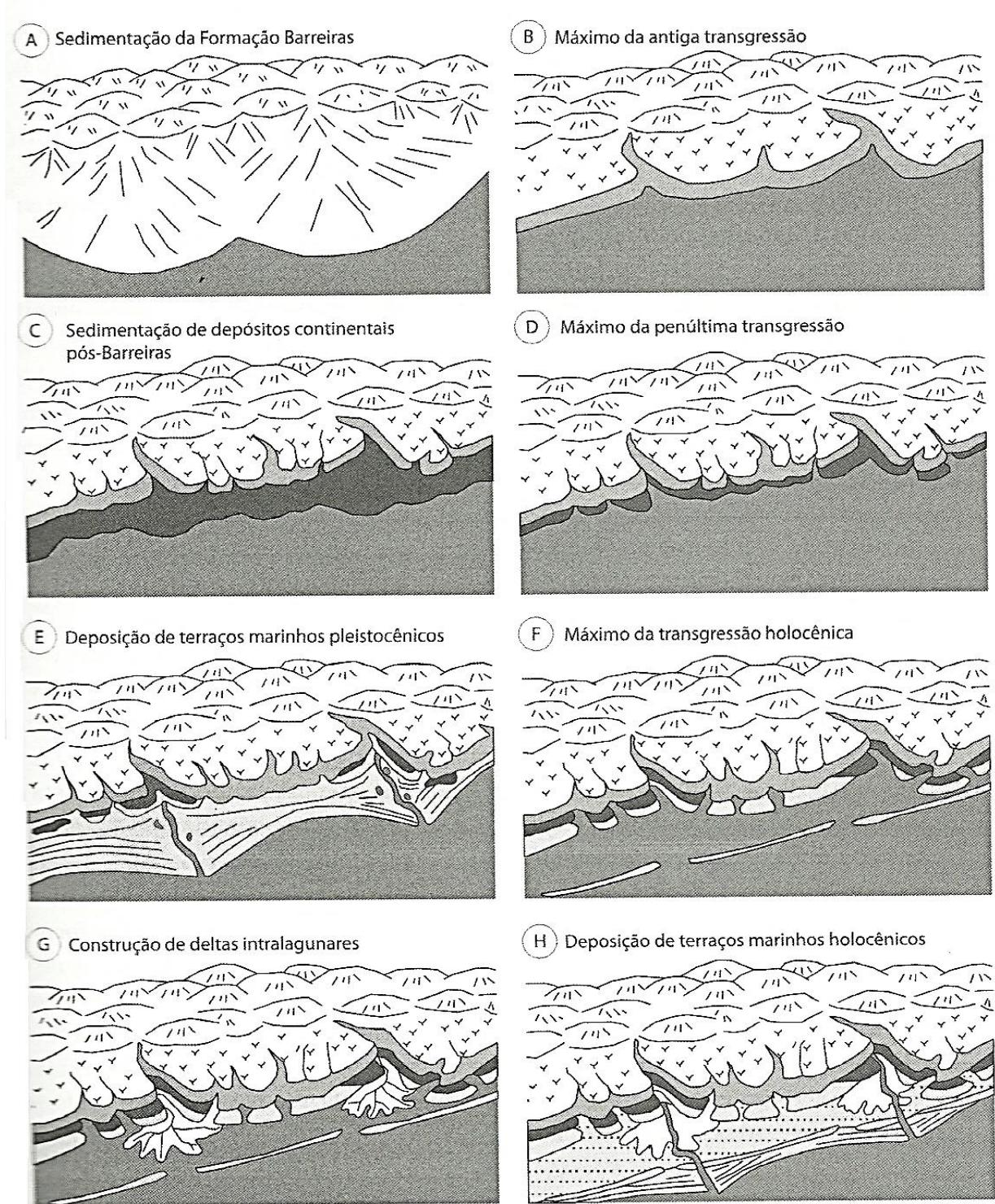
Assim, os geossistemas aqui identificados e analisados referem-se às duas unidades geomorfológicas mais expressivas da região litorânea de Sergipe, nomeadamente conhecidas de Planície Costeira e Tabuleiros Costeiros, “as quais revelam uma estreita associação com o arcabouço geológico e os aspectos paleoclimáticos que atuaram na área, principalmente, durante o Quaternário” (ALVES, 2009, p.95). Estes, por sua vez, exibem aspectos peculiares representados pelas geofácies e geótopos que correspondem aos fatores dinâmicos da paisagem refletidos pelo suporte abiótico e o antropismo.

Observa-se, portanto, que para melhor compreender a evolução geomorfológica da área, devem ser considerados os estudos aplicados de geomorfologia retratados por Fontes (1984, 1997), Araújo (2007) e Alves (2009) e outras publicações a partir dos anos 1970, abordando questões relevantes sobre as condições paleoclimáticas atuantes no período Quaternário e as oscilações do nível relativo do mar na costa oriental brasileira. Dentre as contribuições científicas até então valiosas ressaltam-se as apresentadas por Suguio e Martin (1978); Bittencourt et al. (1979, 1982, 1983); Martin et al. (1980a, 1980b); Dominguez et al. (1981). De modo específico, Bittencourt et al. (1983) retratam a *Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas* apresentando um sucinto modelo esquemático onde estão associados aos estágios



evolutivos os eventos mais significativos que atuaram na Zona Costeira desses estados (Figura 20).

Figura 20 - Modelo geral de evolução geológica das planícies costeiras da porção central do litoral brasileiro durante o Quaternário, válido para o trecho entre Macaé (RJ) e Recife (PE) (Dominguez; Bittencourt; Martin, 1981).



3.3.1-Geossistema Planície Costeira

O Geossistema Planície Costeira na microbacia, é resultado da complexa interação dos fatores climáticos, litológicos, tectônicos e da ação do oceano sobre o continente. Durante sua evolução geomorfológica apresenta processos agradacionais superiores aos degradacionais que culminaram com a geração e construção de formas favorecidas pelas condições marinhas regressivas associadas às variações relativas do nível do mar e da contínua atuação dos processos morfogenéticos ao longo do Quaternário.

Essa unidade de paisagem constitui uma superfície relativamente plana, baixa, localizada numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em decorrência dessa interseção, recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros. Como regra, acompanha a orla marítima e penetra pelo continente através das embocaduras dos rios (MUEHE, 1994).

Acha-se constituída por sedimentos marinhos, fluviais e continentais, estando limitada na parte continental, pelas vertentes do Grupo Barreiras, aparecendo em alguns setores, remanescentes de antigas falésias testemunhando um episódio transgressor mais antigo (interglacial Mindel-Riss) que erodiu a parte externa do grupo. O limite entre essa planície e a plataforma continental é marcado pela linha de costa.

As condições geográficas locais definem o clima Megatérmico Subúmido Úmido (C2 A' a'), sendo caracterizado como o mais úmido, segundo a escala de classificação de Thornthwaite (1948), decorrentes da dinâmica marinha, da sua posição geográfica e das interações entre os sistemas meteorológicos durante o ano. De acordo com as características edafoclimáticas e hídricas registra-se o aparecimento de espécies vegetais predominando a mata de restinga em várias localidades, bem como o desenvolvimento de manguezal nas proximidades das margens do rio do Sal, principalmente no baixo curso, além de pequenas manchas isoladas de Mata Atlântica e vegetação secundária.

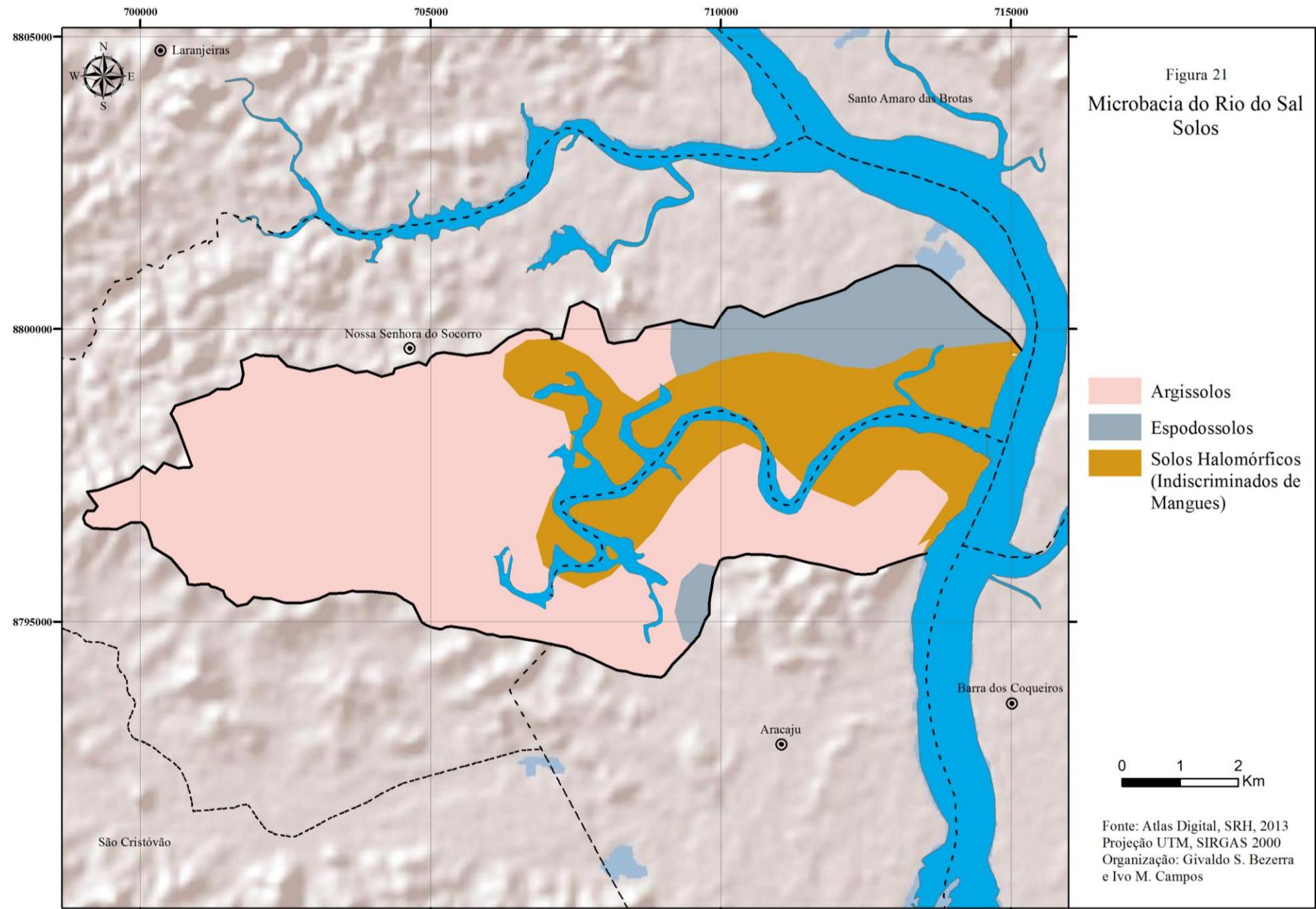
A área está recoberta pelos solos tipo Espodossolo de maior abrangência, que por serem excessivamente drenados apresentam como fatores restritivos à sua utilização agrícola o baixo poder de armazenamento de água e de nutrientes, devido à sua textura arenosa. Além desse tipo existem os solos Gleissolo Solódico e os Argissolos Vermelho-Amarelos Ditróficos cujas características texturais associadas às da topografia e condições de uso e tipo de cobertura vegetal dos solos controlam a intensidade da ação dos processos

morfogenéticos. Apresenta declividade variável entre 0 e 2%, ocupando a maior porção da microbacia, com maior expressividade areal perceptível na dependência do recuo dos Tabuleiros Costeiros, na porção norte abrangendo as terras próximas a margem esquerda do rio do Sal (médio e baixo cursos) e adjacentes, onde a largura é mais significativa do que ao sul (margem direita), que está condicionada pelo menor afastamento dos Tabuleiros (Figura 21).

Enquadra-se na classe de paisagem regressiva, com predominante grau de antropização muito forte, devido as transformações processadas em seu espaço geográfico nas últimas décadas do século XX e início deste século, levadas a efeito pelo setor público e iniciativa privada, principalmente com o crescimento urbano de Aracaju em seu setor norte e de Nossa Senhora do Socorro com a construção de conjuntos habitacionais, aterros de mangues para loteamento, projetos imobiliários, industriais, entre outros.

Uma característica marcante dessa unidade geossistêmica é a vulnerabilidade a ocupações desordenadas, pelo baixo suporte geotécnico, à existência de ecossistemas frágeis e juridicamente protegidos de locais onde a modelagem atual se processa de forma intensiva, instável e mutante (WANDERLEY,1998). Esta vulnerabilidade é própria das unidades de paisagem localizadas na Planície marinha, diretamente atingida pelo confronto de forças eólicas, fluviais e hidráulicas de mar aberto ou de embocaduras, e menos apropriada à Geofácie Planície Flúvio-marinha, domínio recuado e protegido nos estuários, onde a maior fragilidade deve-se à presença de ecossistemas como manguezais, restingas e matas, conforme é o caso.

Encontra-se drenada pelo rio do Sal e seus variados tributários, entre eles os Riachos da Várzea, Riacho Palame, Riacho Piabeta e Riacho do Mocego, entre outros, os quais têm contribuído para a sedimentação quaternária, destacando-se na paisagem morfológica os ambientes fisionômicos homogêneos constituídos pelos geofácies Planície Flúvio-marinha e Terraços Marinhos, bem como de uma parcela menor bem diferenciada (os geótopos Planície de Maré Inferior e Terraços Fluviais) por Bertrand (1972) considerada como sendo a menor unidade visualizada no terreno.



3.3.1.1-Geofácie Planície Flúvio-marinha

Essa geofácie acha-se mais bem representada na foz dos rios e riachos que drenam a área da microbacia, evidenciada localmente pela expressividade areal. São de topografias planas, exibindo baixo gradiente de inclinação e altitudes variáveis entre 0 a 1m, resultantes da associação de processos fluviais e marinhos, sujeitas à ação das marés. Ocorre nos vales afogados (rias), coincidindo com a cobertura de mangues. Nesse ambiente geralmente “instala-se uma ampla área de intermaré percorrida por canais meandrantes onde se desenvolve a planície de maré dominada pelos manguezais” (SANTANA, 2008, p.103).

Situação bem típica ocorre quando a ação da maré que avança o estuário do rio do Sal, se estende diariamente por cerca de 15km ao longo do seu curso, apresentando ocorrências de manguezais sobre os depósitos argilo-siltosos de suas margens carreados pelos cursos d’água que ao entrarem em permanente contato com o ambiente salino se acumulam propiciando o surgimento de mangues. Os bosques de mangue apresentam variação em relação ao seu desenvolvimento estrutural como consequência de diversos fatores físicos e pressão antrópica, podendo-se visualizar nas margens dos canais fluviais a espécie *Rhizophora mangle* (Figura 22).

Figura 22 - *Rhizophora mangle* nas margens do Rio do Sal (baixo curso).



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Assim, pela complexidade de funcionamento e manutenção do ecossistema manguezal, essa geofácie caracteriza-se pela presença de uma paisagem biótica, com sérias interferências antrópicas afetando o seu equilíbrio, pois na área de maior intervenção essa fitofisionomia “é substituída pela instalação de empreendimentos de carcinicultura de

pequeno porte, em sua maioria, detendo o município de Nossa Senhora do Socorro aproximadamente 48% do total estadual, integralizando expressivamente 98 empreendimentos” (ARAÚJO, 2007, p. 225).

A ocupação desordenada pela população mais carente no baixo curso do rio do Sal, tem ao longo do tempo exercido uma forte pressão sobre essa geofácie com a construção de assentamentos precários em áreas de mangues e de influência direta das marés. Exceção apenas para as estruturas de produção de sal de cozinha, nas proximidades da desembocadura desse rio, implantadas nas décadas de 1940 e 1950, às custas da erradicação dos mangues aí existentes.

Estudos realizados por Araújo (2010) mostram que na década de 1980 as salinas foram desativadas para dar lugar a criatórios de peixes, as quais foram desativados em meados da década de 1990. A desativação dessas atividades deixou a área totalmente abandonada dando margem para que no lado de Aracaju, dentro dos compartimentos contornados pelos diques argilo-arenosos, tivesse lugar o ressurgimento de mangues. Ao mesmo tempo, neste local próximo da pista da Av. Euclides Figueiredo, populações de baixa renda invadiram os terrenos e construíram barracos que, aos poucos, evoluíram para habitações de alvenaria sem as mínimas condições de saneamento.

Assim, dentro da nova política habitacional brasileira, o Governo do Estado em parceria com a Caixa Econômica Federal vem atualmente ocupando parte dessa área nas proximidades da ponte que dá acesso ao Conjunto Marcos Freire II com a construção de casas populares para atender a população de baixa renda e assim contribuir para o decréscimo do déficit habitacional, diminuindo a existência de habitações improvisadas ou rústicas, a coabitação familiar involuntária e o ônus excessivo com aluguel (Figura 23, A e B).

Figura 23 – Construção do Conjunto habitacional Porto Dantas, com 580 unidades habitacionais.





Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Espacialmente essa unidade de paisagem forma, na confluência do rio do Sal com o rio Sergipe, extensa superfície em ambas as margens. Em relatório técnico elaborado pela Geo Consultoria (2000) e trabalho de campo local, observou-se que no município de Nossa Senhora do Socorro, a maior extensão ocorre nas proximidades da confluência com o rio do Sal, desenvolvendo uma ampla faixa que acompanha a margem deste e do rio Sergipe, e dentro da qual aparece o rio Moleque, que aflui para o rio do Sal. Entre este rio e a margem do rio Sergipe surgem amplas estruturas de criação de peixes, interrompendo a cobertura vegetal de mangue que recobria essa margem. Ao término das estruturas, o manguezal retoma a planície, bordejando a margem do rio Sergipe e acompanhando o limite norte de Nossa Senhora do Socorro com Santo Amaro das Brotas. Registra-se ainda que, em ambas as margens essa geofácie se estreita para dentro do estuário (Figura 24).

Figuras 24 - Extensa planície na confluência do rio do Sal com o rio Sergipe.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

3.3.1.1-Geótopo Planície de Maré Inferior (slikke)

A planície de maré caracteriza áreas desenvolvidas entre as marés, em costas de baixo declive, com suficiente sedimento disponível e sem forte ação das ondas. A porção da planície de maré quase inteiramente coberta na preamar e exposta na baixa-mar, corresponde à planície de maré inferior. Caracteriza-se pela predominância dos sedimentos argilosos, altamente hidratados e ricos em matéria orgânica que constituem os Gleissolos Sálicos e/ou os denominados anteriormente de Indiscriminados de Mangues (Araújo, 2007).

Esse geótopo margeia trechos do médio curso do rio do Sal, estando bem caracterizado no leito do riacho Palame nas imediações do conjunto Bugio. A planície de maré, nesse recorte espacial, encontra-se atualmente biodegradada denunciando fortes vestígios de intervenção antrópica pelo alto teor de poluição das águas e solos, onde se presencia o despejo de resíduos sólidos domésticos e a mortandade de peixes sobre o material orgânico exposto (Figura 25).

Figura 25 - Planície de maré inferior no leito do riacho Palame, nas imediações do Conjunto Bugio.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

3.3.1.2-Geofácies Terraços Marinhos

As diferentes oscilações do nível do mar, associadas às mudanças paleoclimáticas do litoral brasileiro durante o período Quaternário são atestadas pela existência de duas gerações de depósitos arenosos de origem marinha. Esses depósitos mapeados ao longo da costa do Estado de Sergipe, correspondentes à penúltima e última transgressões (LIMA et al., 1982, BITTENCOURT at al., 1982) apresentam características sedimentológicas e geomórficas idênticas às observadas nos depósitos correlatos mapeados por Bittencourt et al. (1979) e Martin et al. (1980a) ao longo da costa do Estado da Bahia, sendo neste aspecto, “notável a perfeita continuidade espacial que se observa entre a distribuição desses terraços na

região estudada e na costa do Estado da Bahia, só interrompida, localmente, pelos cursos de água” (BITTENCOURT et al., 1983, p. 94).

Na microbacia do rio do Sal, encontra-se dois níveis de terraços arenosos com características marinhas. O primeiro nível que identifica essa geofácie, **de idade pleistocênica**, está representado por terraços topograficamente mais altos, com topo variando entre 8 e 10 metros acima do nível da atual preamar. “São depósitos constituídos pelas areias cinza claro, bem selecionadas, com granulometria representada pelos componentes areias fina e muito fina, de intervalos entre 2 a 3Ø e 3 a 4Ø” (ARAÚJO, 2007, p..134). Estão bem localizados no sopé das vertentes do Grupo Barreiras, dispostos sub-horizontalmente, delimitados por um rebordo de terraço ligeiramente inclinado onde em certas partes, são recobertos por canais de drenagem que sulcam os flancos do planalto dissecado esculpido no referido Grupo.

No município de Nossa Senhora do Socorro, por exemplo, denunciando um grau de antropização muito forte, coincidem com os terraços da margem esquerda do rio do Sal, onde foram construídos os conjuntos habitacionais do Complexo Taiçoca, de modo específico, os conjuntos habitacionais Fernando Collor, João Alves, Marcos Freire I e II, e as instalações da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), estendendo-se até as proximidades de Santo Amaro das Brotas. Também ocorrem em trecho relativamente extenso do rio Sergipe, em frente a desembocadura do rio do Sal. Nessas áreas apresentam-se contornados pelo geótopo Planície de Maré Inferior que os interpenetram pelas margens dos rios do Sal e Sergipe e outros tributários sob sua influência. Nos níveis superiores a 4-5 metros, os solos, em geral, são bem drenados, ocorrendo o contrário nos níveis mais baixos das bordas, face ao contato direto com o geótopo Planície de maré inferior (Figura 26).

Figura 26 - Terraços Marinhas Pleistocênicos em áreas de instalações da DESO.



Créditos: Givaldo Santos Bezerra e Hélio Mário Araújo, 2014.

O segundo nível de terraços marinhos que constitui essa geofácie, **data do Holoceno**, sendo encontrado nos dois municípios integrantes da microbacia. Estão dispostos na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos, com poucas elevações e topo variando de poucos centímetros a basicamente 4 metros acima do nível da atual preamar. Apresentam depósitos com espessura de sedimentos arenosos e argilosos que variam de 25m a 83m testemunhados pelos poços perfurados pela PETROBRAS em terras do município de Aracaju.

As evidências comprovadas cientificamente mostram que “são depósitos litologicamente constituídos de areias litorâneas, bem selecionadas, com grãos de tamanho homogêneo, predominando areia fina de intervalo 2 a 3Ø, entremeadas de conchas marinhas e tubos fósseis de *callianasa*” (ARAÚJO, 2010, p. 131) e geradas durante a regressão subsequente à última transgressão, apresentando, por vezes, na superfície, contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si.

Para efeito de ilustração, entre outras localidades da microbacia, esses terraços ocorrem na malha urbana consolidada de Aracaju, em especial no bairro Porto Dantas (Zona Norte) separando a borda leste da superfície colinosa do Grupo Barreiras (Morro do Urubu) do geótopo Planície de Marés. Apresentam-se estreitos alargando-se para o sul, acompanhando a margem do rio Sergipe. Em processo de ocupação há menos de 20 anos, esses terraços estão descaracterizados pela ocupação antiga e aterros na referida localidade, para ceder lugar a pequenas especulações imobiliárias e/ou até mesmo ocupações clandestinas. Em Nossa Senhora do Socorro na margem esquerda do rio do sal, nas proximidades de sua desembocadura, 100,00ha dessa geofácie foi desmatada para instalação de empreendimento de grande porte (Sibra Aquicultura S/A), estimulando o cultivo de camarão e peixe. Seja como for, o adensamento na ocupação do espaço classifica essa geofácie com um grau muito forte de antropização (Figura 27).

Figura 27 - Terraços marinhos Holocénicos no bairro Porto Dantas em processo de antropização.



Esse geótopo caracteriza-se na microbacia pela sua pequena expressão espacial, distribuindo-se ao longo dos rios e riachos apresentando topografias eminentemente planas, geralmente sujeitas às inundações e eventualmente contendo um nível de terreno mais baixo. Localizam-se na foz dos rios, a exemplo do rio do Sal, e se apresentam com patamares esculpidos pela ação fluvial, com declives voltados para o leito. São encontrados nos baixos cursos de drenagem, associados às fases de afogamento por transgressão e regressão marinhas, datadas do Quaternário Recente.

Interessante é observar que, em vários trechos do rio do Sal onde esse geótopo se faz presente, a população de menor poder aquisitivo aí se estabelece construindo em suas margens habitações subnormais, estando sujeitas periodicamente às inundações. Essa situação constatada em campo serviu de embasamento para os estudos de Bezerra (2009) quando tratou dos conflitos ambientais no setor habitacional no baixo curso do rio do Sal (Figura 28, A e B).

Figuras 28 - Trechos dos terraços fluviais ocupados pela população de baixa renda na margem esquerda do Rio do Sal no Conjunto João Alves Filho, Nossa Senhora do Socorro.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

3.3.2-Geossistema Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros Tercio-quaternários constituem o segundo compartimento de Relevo da microbacia do rio do Sal. Esse geossistema limita-se inicialmente na porção oeste do Geossistema Planície Costeira, estendendo-se pelo restante dos municípios da microbacia. São modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, de idade Plio-Pleistocênica, atualmente superpostos ao embasamento cristalino e aos sedimentos da Bacia Sedimentar de Sergipe.

Neste geossistema sobressaem-se duas classes de paisagem onde se percebe a dinâmica processual na relação tempo-espacó do uso e ocupação do solo na microbacia.

A classe de Paisagem Progressiva apresenta um comportamento de alteração na estrutura produtiva rural, denunciando maior grau de intervenção e expansão do uso da terra, sobretudo a partir dos anos 1980, exibindo forte padrão, associada ao relevo de baixa topografia, exibindo na paisagem morfológica cotas altimétricas entre 20 e 60 metros. Em Nossa Senhora do Socorro a maior parte de suas terras rurais dentro do limite da microbacia destina-se ao cultivo das lavouras e das pastagens naturais e plantadas, sobretudo as plantadas com percentuais evolutivos nas últimas décadas caracterizando forte grau de antropização do espaço.

Na classe de Paisagem Regressiva o grau de antropização mais fortemente visível reserva-se aos bairros de ocupação populacional localizados na Zona Norte de Aracaju (Bugio, Soledade, Cidade Nova, Lamarão, Santos Dumont e Porto Dantas) refletindo a estratificação socioeconômica verificada através do seu padrão estético-construtivo e do seu ordenamento espacial. Aí verifica-se a intervenção do Estado no desmonte de morros para construção de habitações populares visando viabilizar o acesso de moradia adequada aos segmentos populacionais de renda familiar mensal de até três salários mínimos, com operacionalização garantida por meio de recursos do Orçamento Geral da União (OGU) e do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS – Figura 29, A e B).

Figura 29 - Intervenção do estado no desmonte de morros para construções de habitações populares no bairro Porto Dantas/Aracaju.





Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Considerando as suas particularidades morfológicas, este geossistema comporta apenas uma Geofácie, aqui denominada Relevo Dissecado em Colinas e Interflúvio Tabulares, como segue:

3.3.2.1-Geofácies Relevo Dissecado em Colinas e Interflúvios Tabulares

Dentro do geossistema Tabuleiros Costeiros que se constitui em unidade geomorfológica de menor abrangência, sobressai-se um relevo dissecado em colinas de topos convexos, e eventualmente, aguçados com cristas que denunciam a presença de rochas mais resistentes da Bacia Sedimentar, e interflúvios tabulares, pertencente a Superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe.

Esse tipo de relevo apresenta perfil arredondado acentuado pelas condições climáticas subúmidas dominantes e pela ação erosiva das águas pluviais e dos rios do Sal, Moleque e riachos Palame e da Várzea, dentre outros pequenos tributários na esculturação das vertentes (Figura 30). Em sua litologia predomina a argila, de menor retenção de água, que pela baixa permeabilidade intensifica o escoamento superficial concentrado e, com ele, a dissecação do modelado, observável nos bordos das vertentes de médio declive através do desenvolvimento de cicatrizes erosivas (sulcos, ravinas e voçorocas) sobre sua superfície. A formação de ravinas na área é proveniente de um processo erosivo mais crítico, frequentemente associado a um rápido aumento na concentração de sedimentos transportados pelo *Run-off*. Uma vez estabelecidas na encosta, tendem a evoluir através de bifurcações em pontos de ruptura, podendo desencadear um processo de voçorocamento alargando-se ou aprofundando-se até atingir o seu equilíbrio dinâmico (Figura 31).

Figura 30 - Relevo colinoso de perfil arredondado nas proximidades da nascente do Riacho Palame (Nossa Senhora do Socorro).



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Figura 31 - Evolução de cicatrizes erosivas através de bifurcações em pontos de rupturas sobre a encosta, em área do alto curso da microbacia.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Nas baixas colinas do tabuleiro dissecado, o solo, em termos gerais, é de textura média/argilosa (Argissolos Vermelho-Amarelo Distrófico) que tem a propriedade de se expandir, quando úmido, e se contrair, quando seco, fato que tem sérias implicações na utilização agrícola. Sua distribuição está relacionada à presença de material de origem derivada de calcário e sedimentos argilosos, ricos em cálcio e magnésio, da Bacia Sedimentar. Geralmente apresentam significativo potencial morfogenético pelos elevados teores de frações

finas e quando situados nas encostas são ocupados por pastagens plantadas. As vezes o gradiente de inclinação mais elevado contribui para a ocorrência de processos associados ao escoamento superficial e aos movimentos gravitacionais de massa mais lentos *creep* ou rastejamento, muitas vezes desencadeados pelo contínuo pisoteio do gado e rápidos como os deslizamentos quando no período chuvoso a argila saturada de água extrapola o seu limite de fluidez (Figura 32, A e B).

Figura 32 - Colinas rebaixadas do Tabuleiro dissecado ocupadas com pastagens plantadas.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Salienta Wanderley (1998) que os Tabuleiros Dissecados apresentam solos pedregosos, com elevada composição de seixos, piçarra e cascalho demonstrando baixa fertilidade de nutrientes e elevada percentagem de sílica. Essas características são constatadas *in loco* na medida em que é possível encontrar variado grau de deposição de seixos, cascalhos e concreções ferruginosas na superfície e interior dos solos, ou até mesmo nas localidades onde geralmente é feita a extração dos recursos pela população para dar suporte a construção civil.

Outro elemento que também denuncia as condições de dissecação e baixa fertilidade dos solos, é a cobertura vegetal, pois até mesmo as formações que o recobrem, em parte, se diferenciam tanto pelo porte e arbustos das árvores, quanto pela densidade da vegetação herbácea de cobertura.

Interessante é observar que, na área da microbacia o relevo colinoso apresenta topo convexo com altitudes variáveis que não ultrapassam os 120 metros, onde os intervalos de maiores elevações ocupam sua extremidade oeste, com moderadas reduções à medida que se aproxima do Geossistema Planície Costeira quando atinge cota de aproximadamente 4 metros de altitude. Essas pequenas variações altimétricas visualizadas na carta de altimetria (Figura 33) demonstram predomínio de relevo de baixa topografia em seu território. Em decorrência dessas condições morfológicas, torna-se muito comum no alto curso da microbacia a ocupação de chácaras no topo das colinas.

Figura 33 - Relevo colinoso de topo convexo na extremidade oeste da microbacia.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Os Interflúvios Tabulares sobre os quais se forma a superfície superior dos tabuleiros, são separados entre si por vales fluviais mais estreitos nas proximidades das nascentes dos riachos da Várzea e Palame, na porção oeste da microbacia, prevalecendo os largos, de fundo plano até o médio curso, onde são utilizados na instalação de viveiros de pequeno porte e desenvolvimento de pastagens, contendo, geralmente, planícies aluviais, onde ocorre o solo aluvial (Neossolo Flúvico), de elevado potencial para o desenvolvimento agrícola, com limitação pelo excesso de água em determinado período do ano (ARAÚJO, 2007).

Relata Araújo (2007) que, esses interflúvios, além de separados por vales fluviais, estão também seccionados por baixadas e concavidades muitas vezes semelhantes a vales sem escoamento direto para o mar. Ao contrário do que ocorre no Geossistema Planície Costeira, cujo padrão meandrante configura a maior parte da drenagem, no domínio dos Tabuleiros predomina o padrão dendrítico, onde o rio do Sal e seus principais tributários imprimem direções diferenciadas (Figura 34).

Figura 34 - Vale alargado de fundo plano, utilizado na instalação de viveiros de pequeno porte.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

A análise da dinâmica antropo-natural, permite entender a totalidade geográfica da área de estudo, sintetizadas no Quadro 02 e sua complexidade dos usos diferenciados que formam as unidades homogêneas em diferentes estágios da sua evolução, especialmente as áreas urbanizadas face a dinâmica socioeconômica/ambiental e a diferenciação entre os Geossistemas Planície Costeira e Geossistemas Tabuleiros Costeiros.

Quadro 02 - Microbacia do Rio do Sal – Síntese das Unidades de Paisagem com seus respectivos indicadores naturais – 2014

Era	Período	Geossistemas	Unidades de Paisagem (Geofáceis/Geotópos)	Litologia	Morfogênese	Unidade Pedológica	Agrupamentos Vegetais	Limitações Quanto ao Uso
Cenozoico	Quaternário	Planície costeira	Terraços marinhos holocênicos	Areias finais bem selecionadas com conchas marinhas e tubos fosseis de calianassa	Acumulação	Espodossolo	Gramínea herbáceas de praia	Vulnerabilidade a ocupação desordenada pelo baixo suporte geotécnico e a existência de ecossistema frágeis. Paisagem Regressiva, com predominante grau de antropização muito forte
			Terraços marinhos pleistocênicos	Areias finais a muito finas de coloração cinza claro	Acumulação	Espodossolo	Vegetação de restinga	
			Terraços fluviais	Areias, argila e cascalhos	Acumulação	Neossolo Flúvico Eutrófico	Vegetação subperemifolia ribeirinha	
			Planície fluviomarinha	Areias, argila, silte e cascalhos, sedimentos de conchas e matéria orgânica	Acumulação	Gleissolo Solódico	Vegetação de mangue	
			Planície de maré inferior	Argilas, areias e mistura orgânica	Acumulação	Gleissolo Solódico	-	
	Terciário	Tabuleiros Costeiros	Relevo dissecado em colinas e interflúvios tabulares	Areias, argila de coloração variada com tons avermelhadas, amareladas e esbranquiçadas, cascalhos, granulações fina e grossa	Dissecção	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	Gramínea - herbácea, vegetação subcaducifolia arbórea-arbustiva de tabuleiros	Paisagem Progressiva denunciando maior grau de intervenção e expansão do uso da terra. Paisagem Regressiva com grau de antropização muito forte.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

3.4 - Recursos hídricos superficiais

No sistema hidrográfico do rio do Sal existem diversas formas de uso da água associadas, principalmente, ao uso não-consuntivo. Essa variação deve-se não somente ao desenvolvimento no setor industrial e ampliação das áreas destinadas a piscicultura, mas também a agricultura, recreação, navegação, pesca e dessedentação animal.

Devido a abrangência da capital do Estado e do município de Nossa Senhora do Socorro no território da microbacia, a demanda de água local para abastecimento humano exige a transposição de recursos hídricos de boa qualidade da Adutora do São Francisco ($12.000\text{m}^3/\text{dia}$) e de outros mananciais superficiais, a exemplo do rio Poxim (648.000m^3) e subterrâneo cárstico da região do Ibura através do aquífero Sapucarí com um volume produzido ao mês em torno de 18.951m^3 .

O rio do Sal, principal curso da microbacia, nasce a aproximadamente 40 metros de altitude no Município de Nossa Senhora do Socorro nas imediações da BR 101/235. Apresenta uma rede hidrográfica constituída de pequenos tributários em sua maioria de 1^a ordem, com exceção dos seus dois maiores e mais importantes afluentes, pela margem direita o riacho Palame e pela margem esquerda o riacho da Várzea. Drena terras do município de Nossa Senhora do Socorro e bairros localizados na Zona Norte de Aracaju. Este rio separa o município de Nossa Senhora do Socorro do município de Aracaju e serve de limite aos dois municípios. Em decorrência de sua salinidade não se caracteriza como um manancial de água doce, funcionando apenas como um canal de penetração das águas de marés (Figura 35).

A calha desse rio, nos trechos médio e baixo, exibe uma tipologia meandrífica característica de áreas recobertas de material sedimentar de granulação móvel, coerente, firme e não solta, com a diversificação de outros canais sinuosos denunciando o equilíbrio em estado de instabilidade e a forma pela qual tais rios efetuam o seu trabalho (erosão, Transporte e deposição) através da “Lei do menor esforço”. Essa situação demonstra o ajustamento entre todas as variáveis hidrológicas, inclusive a carga detritúrica e a litologia por onde correm os cursos de água. Além disso, os referidos trechos são “determinados pela variabilidade das marés cuja influência se estende a cerca de 15km ao longo do seu curso, a partir do ponto de sua desembocadura no rio Sergipe, onde drena uma área de aproximadamente $62,58\text{km}^2$ ” (ARAÚJO, 2007, p.106 – Figura 36, A e B).

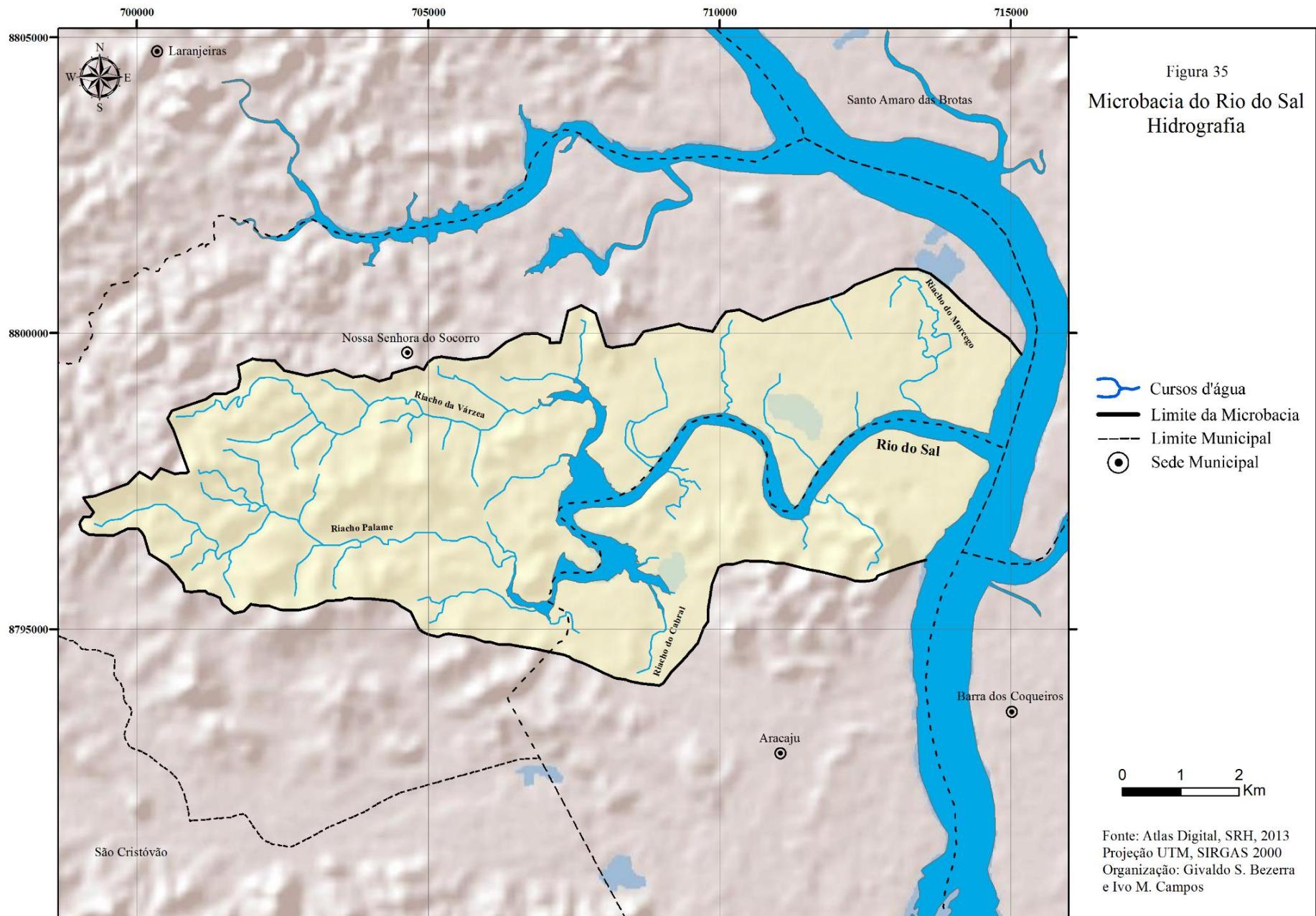


Figura 36 - Curso médio do rio do Sal exibindo tipologia meândrica.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

O talvegue principal do rio do Sal desenvolve-se seguindo a direção oeste-leste numa extensão de cerca de 20,5km, desde sua cabeceira até o ponto de desembocadura no rio Sergipe, onde se percebe um aumento do seu débito, da largura, da profundidade do canal, da velocidade média das águas e do raio hidráulico, diminuindo em contrapartida o tamanho dos sedimentos, a competência de resistência ao fluxo e da declividade que é bastante heterogênea, com média aproximada de 0,44%. Assim, em consequência do comportamento e da ajustagem dessas variáveis, o perfil longitudinal do rio do Sal surge como resposta ao controle exercido por esses fatores. “Em vez de representar fator controlante, como no contexto da teoria davisiana, passa a ser considerado como variável controlada e dependente.” (ARAÚJO, Op. Cit., p. 105).

De acordo com o escoamento global, o rio do Sal apresenta drenagem do tipo exorreica, pelo fato de suas águas escoarem de modo contínuo para o rio Sergipe, fazendo-se chegar até o mar. As boas condições pluviométricas da área torna esse rio permanente com água em seu leito muitas vezes alimentado por um fluxo mais ou menos estável do lençol subterrâneo. O leito menor encontra-se bem delimitado, encaixado entre margens bem definidas, e o leito maior tem sua existência condicionada a periodicidade das cheias por conta do período estacional das chuvas.

Atualmente suas descargas naturais estão fortemente influenciadas pela ocupação desordenada de sua microbacia no correr dos anos. Os dados levantados pela Geo Consultoria em 2001, demonstram que a parcela de urbanização naquela época já chegava à ordem de 38% da área total da microbacia, tendo no momento ultrapassado esse limite para aproximadamente 45%, traduzindo-se numa elevação significativa no escoamento das águas superficiais, e como consequência uma elevação no pico das cheias.

No tocante à qualidade físico-química da água analisada pelo Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe (ITPS), verifica-se que os índices de coliformes fecais entre 24.000 e 160.000 (NMP/100ml) desqualificam o rio do Sal para recreação e pesca. É muito alto o grau de poluição proveniente do lançamento de efluentes industriais e residenciais ao longo do curso. Esse alto índice de coliformes fecais encontrados aponta a probabilidade de ocorrência de bactérias patogênicas de origem intestinal.

Considerando o que estabelece a Resolução CONAMA nº 20/1986, o rio do Sal da sua nascente até a confluência com o rio Sergipe (trecho 36) enquadra-se na classe 5, condição atual: classe 6. A maioria dos pontos localizados neste trecho foi enquadrada como salina, onde as características naturais (clima e solo) não permitem a alteração dessa condição de salinidade, uma vez estando este trecho inserido em zona estuarina. Estudos mais recentes apoiados na Resolução CONAMA nº 27/2000 reforçam a situação ora apresentada, tanto que Souza (2003) ao construir modelo empírico para monitoramento desse rio baseado em parâmetros físico-químicos e bacteriológicos para prever a classificação da água e predizer o Índice de sua qualidade constatou a necessidade urgente de ações que eliminem ou minimizem o alto grau de poluição existente.

Na mesma ordem, portanto, Santos at al. (2011) analisando a dinâmica do oxigênio dissolvido no estuário do rio do Sal, após seis campanhas de amostragens no período outubro de 2010 a setembro de 2011, concluíram que o ambiente aquático apresentou concentrações elevadas de nutrientes, fósforo (fósforo total e fosfato) e nitrogênio (nitrito e nitrogênio amoniacal), com valores, em termos gerais, acima dos limites recomendados pela Resolução do CONAMA 357 para águas salobras. Por outro lado, os resultados sugerem que a dinâmica do OD no referido estuário depende do balanço entre o oxigênio produzido pela fotossíntese das macroalgas e o consumido pela respiração e decomposição de matéria orgânica da água.

3.5-Riscos ambientais e conflitos de uso nos geossistemas

A apropriação do conceito de risco por diversas ciências permite compreender as variações dos riscos de acordo com o tempo e o espaço, geralmente ocorrendo a partir dos condicionantes de sua formação na dinâmica dos lugares. Existem diversos tipos de riscos, sendo aqui considerados os de ordens naturais, diretamente associados ao comportamento dinâmico dos sistemas ambientais expressos na dinâmica superficial dos geossistemas e induzidos pelas atividades humanas.

Os estudos realizados por Santos (2012) a respeito da vulnerabilidade e riscos ambientais em Aracaju alertam para o fato de que a transformação do solo para uso urbano em locais com restrições naturais a ocupação possam gerar situações de instabilidade no ambiente colocando em risco a população que ali se estabelece. Assim, o que se constata no território da microbacia é que a partir dos anos 1980 do século XX, o expansionismo urbano de Aracaju abrangendo áreas adjacentes como Nossa Senhora do Socorro, estimulou a ocupação desordenada e acarretou a degradação dos geossistemas, sobretudo, nos ambientes mais vulneráveis. Este modelo de urbanização adotado ocupando as planícies de inundação e ambientes das encostas resultam em situações catastróficas, até mesmo em espaços das cidades topograficamente menos elevados, onde teoricamente a infiltração seja favorecida (Figura 37).

Figura 37 – Inundação em ruas da ocupação do Coqueiral / Aracaju.



Crédito: Jornal do Dia, online, 2013.

Neste sentido, “existe uma relação intrínseca da forma do relevo com a vulnerabilidade e riscos ambientais” (SANTOS, 2012, p. 67), principalmente quando ocorre o adensamento populacional em determinadas porções do espaço apresentando susceptibilidade aos processos geradores de riscos. Ainda segundo a autora, em Aracaju no biênio 2009/2010 registrou-se um aumento significativo dos danos provocados pelos impactos pluviais concentrados com rebatimentos nas condições precárias de ocupação, face a inexistência de uma política de prevenção e combate a riscos ambientais no espaço urbano da cidade.

Os dados catalogados pela Coordenadoria Especial de Defesa Civil (CEDEC) mostram que em 2009 a porção sul da microbacia no lado de Aracaju foi extremamente afetada pelos eventos hidrológicos/geomorfológicos, tanto pelo número de envolvidos, quanto pelo total de desabrigados e casas em situações de riscos, além de outras categorias visualizadas na tabela 05. No ano seguinte (2010) destaca-se o bairro Porto Dantas com maiores ocorrências de danos, totalizando 472 casas em condição de risco, 32 destruídas e 76 pessoas desalojadas. No bairro Cidade Nova a situação não foi tão diferenciada, pois registrou-se 10 casas destruídas, 54 em condições de riscos e 92 pessoas desalojadas.

Tabela 05 - Avaliação de Danos com as chuvas de 2009.

Danos Comunidades	Bairro	Desalojados*	Desabrigados**	Mortas	Afetados	Casas Destruídas	Casas danificadas	Casas em risco
Cidade Nova	Cidade Nova	20	0	0	290	5	6	40
Coqueiral	Coqueiral	8	68	0	1944	30	10	446
Soledade	Soledade	0	0	0	64	0	8	8
Porto Dantas	Porto Dantas	0	8	0	160	2	2	26
Total		28	76	0	2458	37	26	520

Fonte: Formulário de Avaliação de Danos preenchidos pela Coordenadoria Especial de Defesa Civil - CEDEC, 2010.

Elaboração: Alizete dos santos, 2012.

Como se constata, no Geossistema Tabuleiros Costeiros os riscos ambientais cada vez mais evidentes resultam não somente da interferência dos processos morfogenéticos sobre as encostas, onde as águas das chuvas estimulam os diversos processos erosivos, mas também pelo agravamento deles através da ação humana quando altera as características das condições

naturais, tanto pelo desmatamento, remoção e ocupação das vertentes, quanto pela criação de caminhos preferenciais por meio da construção de vias de acesso (Figura 38).

Figura 38 – Encosta de topo convexo ocupada pela população de baixo poder aquisitivo (Bairro Porto Dantas – porção oeste do morro do Urubu – Aracaju) nas imediações da ponte sobre o rio do Sal.



Créditos: José Wellington C. Vilar e Hélio Mário de Araújo, 2007.

O desenvolvimento de feições erosivas muito comuns nas encostas desse geossistema, ocorre, inicialmente, através de uma pequena incisão longitudinal no solo, onde o fluxo de energia começa a se concentrar. Quando a erosão por efeito do escoamento superficial das águas alarga e aprofunda as cicatrizes desenvolvem-se a voçorocas, onde, no conjunto, essas feições acabam se constituindo numa ameaça aos que ocupam esses ambientes.

Pelos resultados da estatística apresentada pela Defesa Civil do Estado, percebe-se que os movimentos gravitacionais de massa, tipo deslizamentos, se manifestam mesmo com menor frequência e amplitude na geofácies dos Tabuleiros Dissecados em Colinas com declividade superior a 12% e grau de adensamento irregular de ocupação mista nas vertentes do Morro do Urubu e em outras localidades da microbacia seja pelo efeito natural das águas das chuvas ou pela interferência humana (Quadro 03).

Quadro 03 - Aracaju - Distribuição e tipologia dos riscos geomorfológicos, 2009/2011.

BAIRROS	LOCALIDADE	TIPOLOGIA DOS RISCOS GEOMORFOLÓGICOS
Cidade Nova	Av. A	Diversos focos de erosão acelerada; rastejamento e escorregamento.
	Travessa São João	Diversos focos de erosão acelerada; áreas vulneráveis a escorregamento.
	Ruas B, C, D e rua Santa Izabel	Diversos focos de erosão acelerada; rastejamento e escorregamento.
Soledade	Ruas M, P e adjacências	Focos de erosão acelerada; áreas vulneráveis a movimento de massa.
	Ruas 6, 7, 8 e adjacências	Focos de erosão acelerada; áreas vulneráveis a movimento de massa.
Jardim Centenário	Bela Vista com rua H2	Diversos focos de erosão acelerada (ravinadas e voçorocas); rastejamento e desmoronamento.
Coqueiral	Rua Boa Vista e ruas adjacências	Ravinamento e voçorocamento; indícios de escorregamento.
Porto Dantas	Travessa Novo Eden	A falta de infraestrutura permite a intensificação da erosão acelerada como o ravinamento e voçorocamento.
	Travessa M	
	Rua D	

Fonte: Defesa Civil e pesquisa de campo entre 2009 e 2011.

Elaboração: Alizete dos santos, 2012.

Os riscos hidrológicos ganham maior expressividade no Geossistema Planície Costeira, especialmente na Geofácie Planície Fluviomarinha sendo muito recorrente as enchentes provocadas pelo transbordamento das águas nas margens do rio do Sal e alguns de seus afluentes. Essas áreas de baixos gradientes topográficos são bastante vulneráveis ao impacto ambiental da expansão urbana inadequada (Quadro 04).

Quadro 04 - Distribuição e tipologia dos riscos hidrológicos de Aracaju.

BAIRROS	LOCALIDADES	TIPOLOGIA DOS RISCOS HIDROLOGICOS
Bugio	Rua B-4; Rua G-4; Rua B; "Invasão do Anchietão"	O aterramento do mangue e a ocupação desordenada, coloca a população sujeita a enchentes e inundações. Nas ruas de padrão mais consolidado é possível encontrar pontos de alagamento.
Lamarão	"Invasão"; Av. Euclides Figueiredo com rua 4.	Essa ocupação está localizada nos terraços fluviais com presença de área de mangue e lagoas, permitindo o desenvolvimento de inundação e alagamento.
Porto Dantas/Coqueiral	Rua Doutor Conrado; Rua Lagoa Santa; Av. Euclides Figueiredo (margem do rio do Sal)	Há ocupação em terraços de inundação nas margens do rio do Sal em risco de inundação; na parte oeste do Bairro há aterramento de lagunas e lagoas, em período de recarga pluviométrica, há diversos pontos de alagamento..
Santos Dumond	Rua Cap. Manoel Gomes; ocupação precária nas proximidades da rua 19 de Novembro	A ocupação precária nas margens do canal retificado; canal retificado

Fonte: Defesa Civil e pesquisa de campo entre 2009 e 2011.

Elaboração: Alizete dos Santos, 2012.

Os conflitos de uso do solo se intensificam a cada dia nos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro com o crescimento da urbanização acelerada e com a expansão dos espaços de produção onde algumas atividades acabam entrando em conflitos entre si, comprometendo o desempenho de uma delas, quando não raro de ambas. Um tipo de pressão comum é o da marcha da urbanização sobre os espaços legalmente protegidos, pois

Seja pelo prisma da especulação imobiliária e/ou pela falta de uma política habitacional que assegure a população mais carente o direito a uma casa, ou até mesmo pela deficiência na fiscalização e pela falta da elaboração e da implantação de planos de manejo, a maioria das Unidades de Conservação se vê invadida em grande conflito com o uso do solo urbano (ARAÚJO, 2007, P. 276).

Aliado a esse, outros conflitos de uso do solo ou dos recursos naturais ainda persistem, sendo eles: mariscagem e aquicultura, atividade industrial e uso urbano, atividade industrial e pesca, entre outros. Atividades como a Carcinicultura, vem gerando insatisfação e conflitos nas comunidades ribeirinhas, em face do uso de defensivos agrícolas, rações e outros produtos no beneficiamento do camarão, trazendo como resultado a degradação e a devastação do manguezal, influenciando diretamente a reprodução de crustáceos e peixes e, consequentemente, a redução da piscosidade (FRANÇA, et al., 2007).

Por outro lado, a criação de espaços territoriais protegidos na área da microbacia, se constitui em importante intervenção corretiva para frear a ocupação desordenada em determinados ecossistemas, a exemplo dos manguezais.

Portanto, de acordo com as especificidades de cada município, as situações de riscos, problemas, conflitos e confrontos ambientais exigem estratégias de gerenciamento e gestão compartilhada. No caso específico da microbacia, é imperativa a instalação de uma prática de mediação entre os interesses dos diversos atores sociais e os conflitos potenciais ou explícitos gerados a partir da ação sobre o meio ambiente.

4. PRODUÇÃO DO ESPAÇO E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

4.1- Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da Terra.

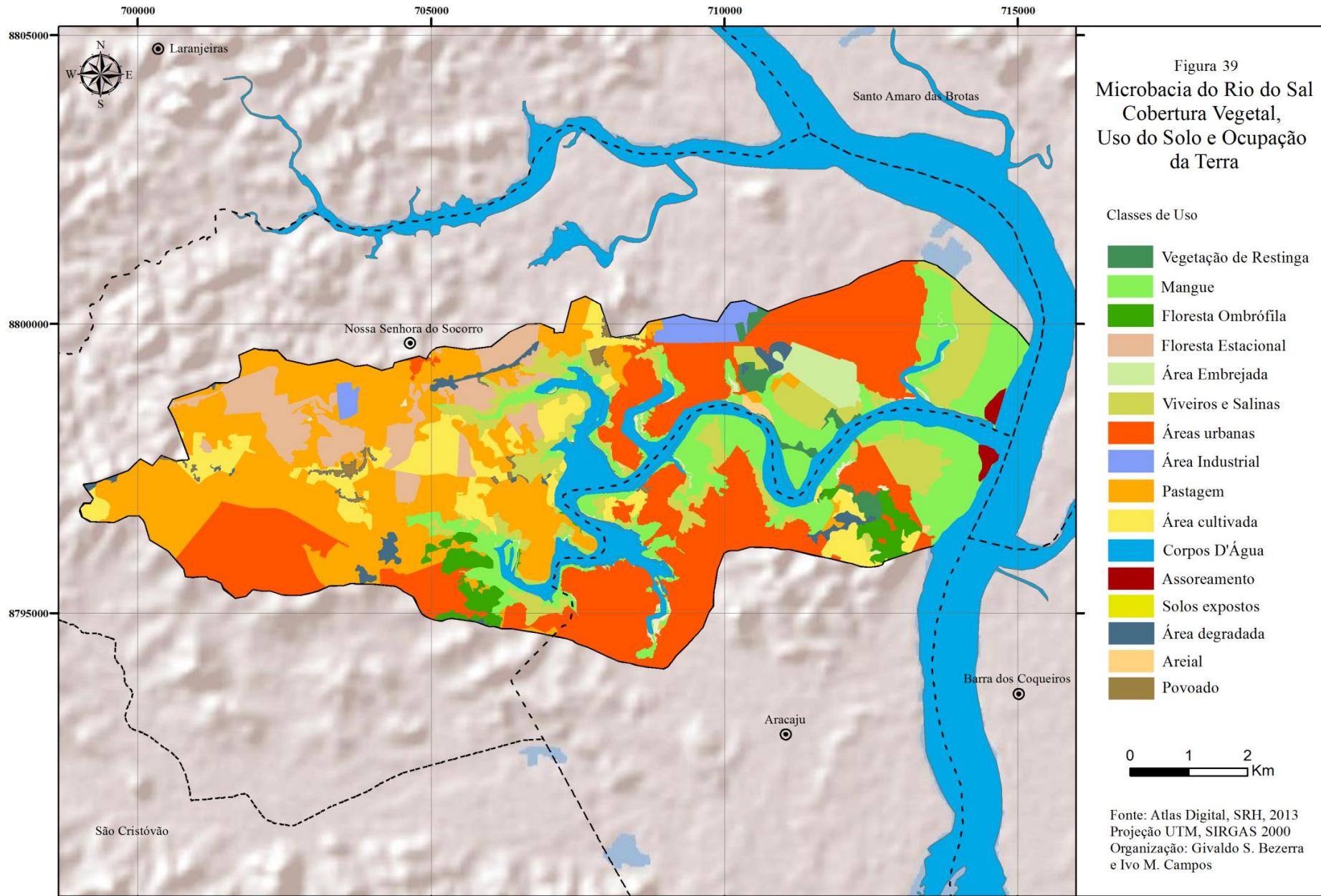
O conhecimento dos padrões de ocupação do espaço e das modalidades de exploração dos recursos naturais pela sociedade em uma bacia hidrográfica é fator essencial para subsidiar o planejamento e sua consequente proposta de Ordenamento e Gestão territorial prevendo cenários futuros. “Esta análise permite identificar o estado dos componentes naturais e da paisagem em função da adequação ou não dos múltiplos usos a que estão submetidos” (ALVES, 2009, p. 166).

O Estado de Sergipe encontra-se bastante devastado no que se refere a sua cobertura vegetal primitiva (SANTOS; ANDRADE, 1992). A microbacia do rio do Sal não fugindo a regra, vem passando por esse processo desde sua ocupação até os dias atuais. A remoção desse elemento do sistema ambiental físico provocada pela ação humana, além de causar impactos no ambiente da microbacia impedindo a evolução da paisagem em seus vários aspectos, compromete o equilíbrio biostático natural, acelerando os processos resistáticos.

Em decorrência do grau de devastação da cobertura vegetal na área, poucas espécies endêmicas ainda podem ser identificadas, restando, atualmente, espécies de formações perenifólias reconhecidas pelas associações de Restinga e Mangue, Floresta Estacional e Floresta Ombrófila representadas cartograficamente na carta de uso do solo, vegetação e utilização das terras (Figura 39).

a) Vegetação de Restinga

É uma associação perenifólia, pouco densa, com árvores que se diversificam em espécie e altura. Na microbacia essa formação vegetal ocupa atualmente pequenas dimensões areais, se distribuindo em machas isoladas no baixo curso do rio do Sal abrangendo os dois municípios recobrindo as áreas ocupadas pelos Geofácies Terraços Marinhos e Planície Fluvio-marinha onde existe elevada participação de areia. Dissemina-se sobre os solos Argissolo Vermelho-amarelo Distrófico e Espodossolo.



As árvores apresentam alturas aproximadas de 15 metros e geralmente possuem troncos finos com copas largas e irregulares. Caracteriza-se por ser uma floresta clara e quanto mais se distancia da zona costeira diminui a intensidade da brisa marinha permitindo o desenvolvimento de espécies arbóreas e arbustivas formando conjuntos mais densos, predominando dentre as espécies mais comuns a bananeira (*Musa sp.*), goiabeira (*Psidium gnofava*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), mangabeira (*Hancornia speciosa*) entre outras (Figura 40).

Figura 40 - Vegetação de restinga em área de Terraços Marinhos no Conj. Marcos Freire II.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

A riqueza em poáceas, ciperáceas e em árvores frutíferas favorece a existência de passáros granívoros, de pássaros frugívoros e de uma fauna extremamente abundante constituída pelos passáros Papa-capim (*Sporophila supercilions*), curió (*Oryzoborus angolensis*), cardeal (*Paroária larvata*), Bem-te-vi (*Pitangus susphuratus*) entre outras.

Levantamentos realizados por Oliveira (2000) mostram que, na restinga degradada no município de Nossa Senhora do Socorro, na área menos antropizada nas imediações da ponte sobre o rio do Sal, predominam invertebrados das ordens: *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Lepidóptera* e *Diptera* que enquadram famílias importantes como *Formicidae*, *Vespidae*, *Blattidae*, *Helicomidae*, *Culidae* e *Bombilidae*. Os principais indivíduos (insetos) distribuem-se ao acaso predominando no estrato herbáceo onde se encontram as espécies: Tatuzinho de jardim (*Armodillium sp.*), Borboleta coruja (*Calligo sp.*), Mutuca (*Tabanus sp.*), Moscas (*Silvestres*), Gafanhoto (*Shistocerca sp.*) entre outros.

O resultado desse levantamento evidencia a pouca variabilidade de espécimes de restinga ainda resistindo ao alto grau de antropização dessa área da microbacia, que no decorrer do tempo tem cedido espaço a construção de conjuntos habitacionais pelo Governo do Estado, além da especulação imobiliária mais recente pela iniciativa privada, seja estimulando a venda de loteamentos e/ou construindo condomínios horizontais de casas e de apartamentos com até quatro pavimentos de padrão médio.

a) **Mangue**

Esta espécie de árvore pertencente a diferentes famílias botânicas apresenta adaptações para colonizar áreas inundadas ou sujeitas a intrusões de água salgada. Na microbacia acha-se distribuído na Geofácie Planície Flúvio-marinha, ocupando o ambiente estuarino e baixo curso dos rios e riachos até onde se verifica a influência da salinidade marinha, onde as espécies se adaptam aos solos halófitos, constituídos por sedimentos finos e ricos em matéria orgânica (Figura 41).

Figura 41 -*Rhizophora mangle* na margem direita do Rio do Sal nas imediações do bairro Porto Dantas.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Predomina o bosque tipo ribeirinho com desenvolvimento do gênero *Rhizophora mangle* popularmente conhecido como mangue vermelho. Na margem direita do rio do Sal, nas proximidades de sua confluência com o rio Sergipe, verifica-se que uma parcela considerável dos mangues foi devastada, ocorrendo sua ocupação inicial por salinas e viveiros, hoje dasativados, depois pela ocupação desordenada e recentemente pela implantação de conjuntos habitacionais, alterando profundamente a circulação da água, modificando o ciclo das marés e reduzindo o ingresso de nutrientes.

Nos dias atuais o ecossistema vem sofrendo intensamente a pressão das atividades de aquicultura, especialmente da carnicultura, havendo desmatamento indiscriminado das espécies de mangues para ceder lugar à implantação e expansão de viveiros para criação de camarões. Esses viveiros quando instalados geralmente ocupam a parte mais interna dos bosques, ocupando dimensões diferenciadas do espaço, sendo distribuídos territorialmente ao longo das margens do rio do Sal e tributários, inclusive acompanhando o baixo curso dos dois afluentes mais importantes: riachos Palame e da Várzea.

Esse processo degradacional não ocorre apenas na microbacia, Vannuci (2002) esclarece que,

Atualmente o maior impacto negativo sobre os manguezais no Brasil, sobretudo, nas costas do Nordeste e Leste é causado por um desenvolvimento apressado, por vezes intempestivo, da indústria turística e pela instalação, em muitos casos ilegais, de empresas de aquicultura principalmente camarões, dentro das áreas dos manguezais. Essas práticas são condenáveis, e geralmente não são feitas segundo as técnicas apropriadas para a criação de camarões e peixes, sem destruição dos mangues (VANNUCI, 2002, p. 56).

De fato, muitas das áreas elencadas pela ADEMA (1984) em relatório técnico como importantes para serem preservadas encontram-se parcial ou totalmente degradadas. A vantagem, conforme observou Troppmair (1971) é que esta formação vegetal tem elevada capacidade de regeneração espontânea após corte ou devastação pelo seu alto poder de germinação natural (ARAUJO, 2007).

Os manguezais servem de habitat para muitas espécies de animais estando entre eles os peixes, crustáceos (caranguejos, siris, aratus e camarões) e moluscos a exemplo do sururu, ostra, lambreta e maçunim, além do guaihamum. Essas espécies constituem a base alimentar e fonte de renda de parte da população ribeirinha. Por outro lado, os manguezais também servem de refúgio natural para algumas espécies, sendo bastante comum as garças

brancas voarem quilômetros diariamente em bandos das margens do rio do Sal e Pomonga para o estuário do rio Sergipe, no bairro 13 de Julho, em busca de comida (Figura 42).

Figura 42 - Garças brancas no ecossistema manguezal nas margens do Rio do Sal.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

b) Floresta Ombrófila

Outra denominação atribuída a essa formação vegetal é a Mata Atlântica, a qual apresenta espécies Perenifólia, Mista Estacional e Caducifólia conforme variação anual da precipitação que diminui do litoral para o interior da microbacia, acompanhando os tipos climáticos úmidos e subúmidos (Figura 43).

Figura 43 - Fragmentos de Mata Atlântica na encosta Leste da APA Morro do Urubu.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Essa categoria de uso inclui apenas as manchas de Mata Atlântica nos estágios médio e avançado de regeneração, onde existe predomínio mais elevado das espécies arbóreas de alto porte. Assim, observa-se na microbacia pequenos estoques onde as maiores reservas ocupam áreas dos municípios de Nossa Senhora do Socorro na porção sul, em terras interfluviais no baixo curso do riacho Palame e em Aracaju,

A única mancha de Mata Atlântica em estágio médio de regeneração existente é a Área de Proteção Ambiental do Morro do Urubu a qual limita-se ao norte com o rio do Sal, a leste com o rio Sergipe e, ao sul e oeste com as áreas urbanas da Zona Norte do município. (...) Entretanto, a mata terá somente um papel contemplativo e lúdico com sua função ecológica comprometida, visto que possui uma área de tamanho insuficiente para a manutenção de populações animais e vegetais mais exigentes, principalmente pelo seu isolamento que impossibilitará a dispersão e migração de novas espécies florestais (ARAÚJO, 2007, p. 183).

Nessa formação vegetal encontram-se algumas espécies, tais como bambu ou taquara (*Bambusa vulgaris* e *Bambusa tendoides*), a jurema (*Mimosa nigra*), pau-d'arco (*Tabebuia chrysotricha*) entre muitas outras. Apesar da descaracterização atual desse complexo vegetacional, a fauna ainda é bastante rica e diversificada, pois dentre as espécies mais conhecidas estão as Cutias (*Dasyprocta spp.*), Mico (*Cebus libidinosos*), Sagui (*Callithrix jacchus*), Cobra cipó (*Drymobius ssp.*), cupins e abelhas (*Apis mellifera apidae*) e tantas outras.

c) Floresta Estacional

Esta formação vegetal acha-se representada nos dias atuais por um conjunto florístico que se adapta as condições climáticas do ambiente, proporcionada por períodos estacionais bem definidos de primavera/verão. Se constitui em Associações Subperenifólias, Mista Estacional e Subcaducifólias ocorrendo nos solos Argissolos Vermelho Aamarelo-Distrófico à medida que a Floresta Ombrófila avança na direção oeste.

Na microbacia sua ocorrência limita-se a pequenas manchas que se distribuem geograficamente nas porções norte/noroeste. Apresenta-se bastante densa e pouco alterada, exibindo porte arbóreo de espécies que podem atingir 30 metros de altura em algumas localidades. Considerando as variações das associações sobressaem-se entre as espécies a imbaúba (*Cecropia sp.*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), Alecrim (*Latana sp.*), Ingazeira (*Ingá subnuda*), além de outras conhecidas pela população mais antiga (Figura 44).

Figura 44 - Fragmentos da Floresta Ombrófila na porção Oeste da microbacia.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

d) Área embrejada

Observa-se em planta, que essa categoria de uso ocupa uma pequena área nas proximidades da margem esquerda do rio do Sal (baixo curso), no interflúvio entre dois riachos e/ou canais de maré que pela localização geográfica e superfície aplainada sujeitam-se às inundações periódicas com drenagem insuficiente para o escoamento das águas.

A vegetação que o recobre apresenta-se densa, sendo constituída, essencialmente, de poáceas e ciperáceas típicas de ambientes úmidos ou alagados. Geralmente os brejos em determinados ambientes associam-se as áreas de várzeas, principalmente quando estas sofrem o processo de colmatação preservando a umidade do solo, onde se encontram espécies higrófilas tipo junco (*Cyperus articulatus*) ainda ocorrente na localidade.

e) Viveiros e Salinas

Registra-se a ocorrência de viveiros em terras dos municípios de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro, nas proximidades das margens do rio do Sal, nos trechos alto, médio e baixo e dos tributários componentes da rede hidrográfica, exceto apenas para os riachos da Várzea e Palame, que dadas as suas maiores extensões longitudinais, as águas marinhas atingem somente o baixo curso contribuindo para o desenvolvimento do ecossistema manguezal.

Espacialmente têm sua maior concentração em Nossa Senhora do Socorro onde agrega os maiores empreendimentos de carcinicultura, a exemplo da Sibra empreendimentos S/A. localizada na Taiçoca de Fora, muito embora nas duas localidades predominem empreendimentos de pequeno porte (menores de 10 hectares), “e os de menos de 2 ha (micro porte). Do total cadastrado, apenas 10% reserva-se ao de porte médio, classificados entre 10 e 50 hectares, sendo os de grande porte, com dimensões acima de 50 hectares em menor número, registrando-se somente dois empreendimentos” (ARAÚJO, 2007, p. 225 –Figura 45 A, B, C e D).

Figuras 45 - Viveiros de pequeno (A e B) e médio porte (C) no Conj. Fernando Collor e Pov. Calumbi.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Figura 45 D - Piscicultura em Nossa Senhora do Socorro-SIBRA S/A (empreendimento de grande porte).



Credito: CODISE, 2004. In Hélio Mário de Araújo.

Embora o desenvolvimento da carcinicultura demande bons lucros para os investidores, o seu rápido crescimento na área gerou vários impactos ao meio ambiente, sendo um deles a construção de viveiros, estimulando a retirada do mangue, além do lançamento de efluentes no estuário provocando redução local de larvas, crustáceos e moluscos, bem como a produção de sedimentos ácidos ricos em sulfatos que são desenvolvidos em ambientes alagados com a presença de matéria orgânica exposta ao ar ou água oxigenada. Toda essa situação vem degradando gradativamente o ecossistema manguezal que em consequência perde parte de sua cobertura vegetal, altera a função de filtro biológico, as condições físico-químicas e biológicas de corpos d'água superficiais e subterrâneos, aumentando, inclusive, a salinidade.

Como em todo estado de Sergipe, a espécie predominante de camarão cultivado nos viveiros é o *Litopenaeus vannamei* de forma semi-intensiva. Esta espécie mesmo exótica apresenta boas adaptações às condições climatológicas locais.

A substituição da maricultura no decorrer do tempo, justifica-se não somente pelos baixos preços do sal, mas também pelas baixas produções dos viveiros de marés, mostrando-se a Carcinicultura mais atraente para o proprietário do empreendimento como atividade produtiva (ARAUJO, 2007).

As salinas que em meados das décadas de 1970/80 eram significativas, totalizando aproximadamente 380, no momento resistem três no município de Nossa Senhora do Socorro. As de Aracaju foram totalmente desativadas, em cujas áreas se instalaram populações de baixo poder aquisitivo (Figura 46).

Figura 46 - Antigas Salinas no baixo curso do Rio do Sal em Nossa Senhora do Socorro.



Fonte: Biblioteca IBGE.

Crédito: Stivan Falud, 1952.

f) Áreas urbanas

É a categoria que identifica a malha urbana de ocupação tradicional e recente das sedes municipais. Aracaju é o centro urbano mais dinâmico que comanda o sistema urbano da microbacia, com forte primazia não apenas na região metropolitana, mas em todo estado de Sergipe, “como polo de atividades políticas, econômicas, de logística, comércio, serviços e dos processos, materializados na paisagem, de segregação de periferias” (NASCIMENTO, 2014, p. 54 – Figura 47).

Figura 47 - Vista panorâmica do Conjunto João Alves Filho em Nossa Senhora do Socorro e ao fundo bairro Lamarão na periferia desestruturada de Aracaju.



Crédito: Internet, autoria desconhecida, julho de 2014.

Nossa Senhora do Socorro a partir dos 1970 e, sobretudo, nas décadas subsequentes apresentou impacto expressivo no crescimento de edificações e população pela implantação de políticas habitacionais. No intervalo 1980/90 surgem os maiores aglomerados urbanos do município, com os complexos Taiçoca e Jardins. Segundo afirma Nascimento (2014):

De 1980 a 1990, foram construídas 6.723 unidades habitacionais, distribuídas em onze conjuntos, sendo o maior deles, o Marcos Freire (1^a etapa) com 1.718, seguido pelo Jardim I, com 1000 unidades. Na década seguinte, o crescimento da população urbana chegou a 94% e o volume de construções, que já era elevado quase dobrou, assim como a população. Foram construídas 10. 710 unidades habitacionais, distribuídas em mais onze conjuntos. Na década de 1990 o maior conjunto foi o Marcos Freire II, com 3.692 unidades, seguido pelo Marcos Freire III, com 2.043 (NASCIMENTO, 2014, P. 63).

Em áreas da microbacia verifica-se, portanto, a persistência da expansão de habitações horizontais em maior predomínio, como as demais áreas do Complexo Taiçoca, muito embora já despontem os empreendimentos verticais inicialmente construídos com mais intensidade a partir de 2008. Devido à intensidade do adensamento residencial no

período 2004 a 2013 nessa área, “acredita-se que a expansão poderá avançar mais ainda para o leste, e caso não ocorra efetivo controle urbanístico e ambiental, acarretará em mais perdas ao manguezal às margens do rio Sergipe” (NASCIMENTO, 2014, p. 130 – Figura 48, A e B).

Figura 48 – Condomínios de 4 pavimentos na Taiçoca em Nossa Senhora do Socorro.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

g) Área Industrial

O Distrito Industrial de Nossa Senhora do Socorro desde o início de sua projeção e implantação ocupa maior área do que o Distrito Industrial de Aracaju. Abrange uma área de 371,78 hectares e em 2000 agregava 85 estabelecimentos industriais concentrados, com boa infra-estrutura instalada e disponibilidade de gás (Figura 49 A, B, C e D).

Concebido dentro de uma estratégia de cidade industrial, através do Decreto governamental nº 4.494 de agosto de 1979, o referido distrito destinava-se a ampliar a atividade industrial de Sergipe, uma vez que o Distrito Industrial de Aracaju já estava com a área totalmente ocupada e sofrendo pressão do crescimento urbano, que de certa forma inviabilizava a sua ampliação.

Neste sentido, observa França (1999) que para a implantação do complexo urbano-industrial selecionou-se uma área de 1.700 hectares, localizada entre os rios Cotinguba e o Sal, ao norte de Aracaju, a qual além de apresentar baixa topografia, estava ocupada com atividades agrícolas.

No caso específico de Aracaju, verifica-se que das áreas onde concentram os estabelecimentos industriais nenhuma delas abrangem o território da microbacia.

Figura 49 - Industrias sediadas no Distrito Industrial de Socorro.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

h) Pastagem

Essa categoria de uso está inserida no estudo evolutivo das formas de utilização das terras na microbacia, onde levou-se em consideração os dados oficiais catalogados e disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através dos censos agropecuários de 1995 e 2006. Assim, para o procedimento de análise buscou-se contemplar as quatro categorias consideradas pelo referido Instituto no momento da aferição das informações em campo, quais sejam: as Lavouras, Pastagens, Matas e Florestas e Terras produtivas não utilizadas (06 e 07.).

Tabela 06 - Microbacia do Rio do Sal - Utilização das terras – 1995.

Municípios	Área total (ha)	Utilização das Terras														Terras produtivas não utilizadas	
		Lavoura						Pastagens				Matas e Florestas					
		Permanente		Temporária		Em descanso		Naturais		Plantadas		Naturais		Plantadas			
		Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%		
Aracaju	4.145	3.309	79,8	14	0,3	--	--	201	4,8	62	1,4	8	0,1	--	--	99	2,3
Nossa Senhora do Socorro	4.155	442	10,6	103	2,5	150	3,6	1.358	32,6	1.773	42,6	222	5,3	8	0,1	42	1,5
Microbacia	8.200	3.751	45,74	117	1,42	150	1,82	1.559	19,01	1.835	22,37	230	2,80	8	0,09	141	1,71

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 1995.

Organização:, Givaldo dos Santos Bezerra. 2013.

Tabela 07 - Microbacia do Rio do Sal - Utilização das terras – 2006.

Municípios	Área total (ha)	Utilização das Terras														Terras produtivas não utilizadas	
		Lavoura						Pastagens				Matas e Florestas					
		Permanente		Temporária		Em descanso		Naturais		Plantadas		Naturais		Plantadas			
		Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%		
Aracaju	216	181	83,79	*	0,0	-----	-----	10	4,62	*	0,0	**	0,0	-----	-----	0,0	
Nossa Senhora do Socorro	3.538	989	27,95	1.365		-----	-----	351	9,92	546	15,43	71	2,0	546	15,43	15	0,42
Microbacia	3.754	1170	31,16	1.365	36,36	-----	-----	361	9,61	546	14,54	71	1,89	546	14,54	15	0,39

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, 2006.

Organização:, Givaldo dos Santos Bezerra. 2013.

Nos anos 1990 e 2000, no conjunto das terras rurais, a microbacia apresentou maior utilização das lavouras e pastagens em detrimento das demais categorias, ou seja, matas e florestas e terras produtivas não utilizadas. Em termos gerais, na década de 1990 predominam as lavouras com 48,98%, sobressaindo-se a lavoura permanente com áreas destinadas aos cultivos em torno de 3.751 ha (45,74%), principalmente através do plantio de coco (*Cocos nucifera*) e secundariamente para a lavoura temporária exibindo percentuais baixíssimos de ocupação (1,42%). Os dados de 2006 mostram nitidamente que no intervalo entre décadas as lavouras continuaram exercendo papel significativo no condicionamento agrícola local, aumentando 18,54% de áreas em relação à década de 1990. Fato interessante é que houve um salto produtivo na lavoura temporária decorrente da ampliação de áreas destinadas a essa categoria devido ao acréscimo de 150ha das terras em descanso em 1995 em Nossa Senhora do Socorro e das áreas de pastagens, saindo de 117 hectares para 1.365 hectares, correspondendo a 36,36%. A lavoura permanente mesmo ainda exercendo peso no contexto agrícola da área, decaiu em média 14,58%, mas, essa queda percentual não contribuiu negativamente no posicionamento produtivo da categoria lavoura, uma vez que no computo geral somou 67,52% (Figura 50).

Figura 50 - Área de pastagem natural no Município de Nossa Senhora do Socorro.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

As pastagens totalizam 41,38% de suas terras destinadas em 1995 a pecuária, havendo praticamente um equilíbrio entre as pastagens naturais que perfazem 19,01% e as pastagens plantadas com 22,37%. Em 10 anos as pastagens reduziram sensivelmente suas áreas, perdendo terras para o cultivo das lavouras que se expandiram, pois em 2006 os números revelam 24,15% na microbacia, com decréscimo de 17,23% em relação ao período anterior. Interessante é observar que, na escala municipal, essa categoria se dissemina na porção oeste da microbacia, abrangendo em maiores proporções terras do município de

Nossa Senhora do Socorro que em 1995 totalizaram 75,2% em detrimento de Aracaju com ínfimo percentual de área em torno de 6,2%, localizando-se na extremidade noroeste da capital.

As pastagens quando plantadas, representam um dos principais tipos de vegetação artificial que, geralmente, recobre o terreno durante o ano, com menor intensidade no período de estiagem. Na área, estão constituídas pelas poáceas e em alguns lugares pelas plantas arbustivas baixas, extremamente importantes no controle do processo erosivo (Figura 51).

Figura 51 - Área de pastagem Plantada em fundo de vale plano.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

Situação bem diferenciada é constatada em relação às matas e florestas, pois na década de 1990 ocupavam uma parcela extremamente insignificante de área (2,89%), ampliando em 2006 para 16,43%. Esse ligeiro aumento no computo geral da microbacia, representou perdas substanciais de áreas aproximadas de 151ha em Nossa Senhora do Socorro no decênio, para as matas e florestas naturais, acompanhado de uma progressiva ampliação de áreas em torno de 538ha para as matas e florestas plantadas. Esse fato reforça a extinção gradual da Mata Atlântica e de outras espécies congêneres ao longo do tempo. A mata além de servir como entrave ao escoamento superficial, sua presença nos canais

fluviais contribui para limitar o escoamento, favorecendo as acumulações argilo-húmicas (Figura 52).

Figura 52 - Mata ciliar nas margens de reservatório natural de água no alto curso da microbacia.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

As terras produtivas não utilizadas perfazem o menor somatório no decênio. Em 1995 era 1,71%, decaindo esse percentual para 0,39% em 2006. Aracaju que nos anos 1990 ainda apresentava 99 hectares de área, em 2000 mostra-se sem nenhum estoque de terras em função do seu acelerado processo de urbanização. Reservando-se apenas pequeno estoque de áreas para Nossa Senhora do Socorro que também tem ampliado seu crescimento urbano, mas neste caso, essas terras foram destinadas ao incremento das atividades agropastoris.

i) **Área cultivada**

A área destinada ao cultivo dos principais produtos agrícolas mostra-se mais expressiva no município de Nossa Senhora do Socorro ocupando manchas esparsas e isoladas entre as áreas de pastagens, floresta estacional e viveiros, e em Aracaju se fazendo presente em duas porções: no bairro Porto Dantas no sopé do Morro do Urubu e em fundo de quitais, e no bairro Soledade. Os cultivos atualmente mais importantes na produção agrícola da microbacia são o Coco-da-baia, Mandioca, Banana, Milho e Feijão.

Nessa classe de uso, merece destaque entre os demais cultivos a cultura do coco-da-baia, que mesmo apresentando perdas graduais no período 1996/2007 tanto em área colhida, quanto em produtividade, se desenvolve sobre os solos argissolo vermelho-amarelo distrófico do Geossistema Tabuleiros Costeiros em Nossa Senhora do Socorro e espodossolo

do Geossistema Planície Costeira principalmente em Aracaju que lidera a produção desse cultivo.

Sobre essa palmeira exótica que há séculos vegeta nos solos nordestinos, ressalta Wanderley (1988) que:

Os problemas fitossanitários e mercadológicos que atingiram essa cultura nos últimos anos muito contribuíram para a redução dos coqueirais, aliados aos loteamentos de segunda-residência que causam prejuízos para a paisagem e o turismo. Esse fato já vem sendo evidenciado em Aracaju na Zona de expansão, e no município de Barra dos Coqueiros com tendência a intensificar-se a partir da construção da ponte Aracaju-Barra (WANDERLEY, 1988, p. 194).

Observa-se por derradeiro, que na área da microbacia, especialmente no município de Nossa Senhora do Socorro aparecem algumas associações de coqueirais com frutíferas e pastagens apresentando padrão misto, indicando a permanência de sítios e chácaras (Figura 53).

Figura 53 - Área destinada ao cultivo de subsistência, bairro Porto Dantas (Aracaju)



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

j) Corpos d'água

Representa espacialmente o sistema hidrográfico do rio do Sal com os seus principais afluentes. A baixa densidade de drenagem na microbacia reflete aos controles exercidos pelas condições climáticas, vegetais e litológicas, caracterizada principalmente pelo domínio de camadas permeáveis nos cursos médio e baixo.

Assim, a dinâmica do escoamento fluvial na microbacia, sugere para o rio do Sal preponderância de alteração da força de fricção sobre a gravidade, onde a resistência tem

sido exercida pelo leito e margens do rio. O tipo de fluxo predominante assemelha-se ao turbulento, apresentando movimentos caóticos, heterogêneos, com várias correntes secundárias contrárias ao fluxo principal para jusante.

Utilizando-se o critério geométrico de disposição espacial da malha fluvial em apreço, sem qualquer conotação genética, identifica-se como predominante o padrão de drenagem do tipo dendrítica, onde as correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas, mas sem chegar ao ângulo reto. O desenvolvimento desse padrão é bem típico de rochas de resistência uniforme (Figura 54).

Figura 54 - Pequeno trecho do Rio do Sal, nas imediações do Conjunto Fernando Collor na margem esquerda e bairro Soledade na margem direita.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

k) Assoreamento

A manifestação desse processo ocorre de forma pontual, no estuário do rio do Sal, na zona de interferência direta das marés e de maior carga de sedimentos depositados em fase final de trabalho exercido pelo fluxo d'água, após erosão e transporte ao longo do seu percurso. Desenvolve-se nas proximidades das duas extremidades pela baixa capacidade das águas no arraste dos detritos, presenciando maior alongamento na margem direita.

l) Solos expostos

Constituem pequenas áreas de solos, onde se presencia as marcas da ação antrópica com a retirada da cobertura vegetal. Devido às condições do ambiente, não houve

regeneração espontânea das espécies, e por isso estão sujeitos à interferência direta dos agentes intempéricos químicos e mecânicos (Figura 55).

Figura 55 - Solo exposto a ação direta dos agentes intempéricos.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

m) Área degradada

Os ambientes degradados são pontuais e tem suas ocorrências dispersas no território da microbacia abrangendo áreas dos dois municípios, principalmente de Nossa Senhora do Socorro.

Na maioria dos casos, a degradação resulta de um processo natural, mas, em outros, verifica-se a interferência da ação humana na utilização dos recursos naturais e até mesmo do setor público estadual e/ou municipal na apropriação do espaço para viabilização de obras públicas. Essa situação está bem visualizada no bairro Porto Dantas, nos bordos norte/oeste e parte basal do Morro do Urubu, com a construção de conjuntos habitacionais para a população de baixa renda, pois com as construções, algumas áreas além das necessárias, são terraplenadas permanecendo desprotegidas da vegetação, e com isso facilitando no período de chuvas o escoamento superficial concentrado estimulando a erosão (Figura 56).

Figura 56 - Área em processo de degradação natural pelo escoamento superficial das águas e Antrópico pela interferência do Poder Público (bairro Porto Dantas, Aracaju).



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

n) Areial

Essa mancha de areial coincide com um pequeno trecho do Geofácies Terraços Marinhos Pleistocênicos exposto na margem esquerda do rio do Sal constituído, essencialmente, de areias finas e muito finas de cor brancas (Figura 57).

Figura 57 – Areial na margem esquerda do Rio do Sal, nas imediações da ponte que dá acesso ao Conjunto João Alves Filho em Nossa Senhora do Socorro/SE.



Créditos: Hélio Mário de Araujo e José Wellington C. Vilar, 2007.

o) Povoados

Restringe-se apenas ao município de Nossa Senhora do Socorro, onde na extremidade leste da microbacia, localiza-se o Povoado São Braz (Figura 58) que se destaca pelo empreendimento turístico, incentivado, atualmente, com a implementação da orla voltada para o rio do Sal agregando bares e restaurantes que oferecem comidas típicas da

culinária sergipana e regional. Esse distrito do espaço rural local, também se constitui em comunidade tradicional de pescadores. Na porção norte, situa-se o Povoado Taiçoca e na extremidade oeste, os Povoados Oiteiros, Tabocas e Calumbi, esse último muito frequentado, principalmente nos finais de semana e feriados pela população de Aracaju e outras áreas que apreciam a típica moqueca de camarões de viveiros e peixes, além de outras variedades oferecidas nos principais restaurantes.

Figura 58 - Orla do Povoado São Braz, Nossa Senhora do Socorro.



Créditos: Givaldo dos Santos Bezerra e Hélio Mário de Araújo, 2014.

4.2 Atividades econômicas básicas

4.2.1- Agricultura e Estrutura fundiária

A análise da estrutura fundiária na microbacia evidencia o reflexo das condições históricas de concentração de terras no território brasileiro. Constatase essa situação na alta concentração de terra em poder de poucos e reduzidas dimensões com um elevado número de pequenos agricultores caracterizando uma má distribuição da terra no espaço rural.

Essa tendência concentradora da terra ainda está bastante arraigada no âmbito dos municípios, é revelada pelos dados oficiais do Cadastro Rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) quando demonstra a fragmentação do espaço rural local em minifúndios e pequenas propriedades (Tabelas 08).

Tabela 08 - Microrregião do Rio do Sal, Cadastro Rural – 1997.

Municípios	Faixa de Área			Zona de Pecuária	Fração Mínima de Parcelamento
	(1) MF	1 a 4 MF P. Prop.	4 a 15 MF M. Prop.		
Aracaju	07	28 ha	28 a 105	105	2
Nossa Senhora do Socorro	10	40 ha	40 a 150	150	2

Fonte: INCRA – Publicação do Índice Básico de 1997.

MF = Módulo Fiscal - Organização: Hélio Mário de Araújo, 2007.

O minifúndio com dimensões inferiores a 1ha representa maior número (637) correspondendo a 80,6%, mas ocupa apenas 16,7% da área rural (1.660,7ha). As pequenas propriedades com faixa de área entre 1 a 4 Módulos fiscais, são 12,6% do número, mas ocupam 12,8% da área. Essa maior concentração se configura a partir da média e grande propriedade com a desproporção na relação quantidade e área ocupada, pois enquanto as médias propriedades são em número de 41, representando 5,1% do total e 27,7% de área (2.751,2ha), as grandes propriedades acima de 15 Módulos fiscais e com menor número (14), somam 1,7%, ocupando 43,3% da área (4.302,7). Geralmente, essas propriedades se definem pela ausência do proprietário nos trabalhos diretos e sempre se destinam a implementação das atividades agropecuárias, caracterizando os latifúndios.

Dos dois municípios da microrregião Nossa Senhora do Socorro agrupa o maior número de grandes propriedades totalizando 9, das quais 6 são improdutivas. Aracaju possui 5 em 2002, mas três delas são improdutivas. Seja em Aracaju ou em Nossa Senhora do Socorro esses estoques de terras improdutivas se destinam a reserva de valor.

Outra forma de verificar a estrutura fundiária do espaço rural de uma determinada localidade, é através das categorias dimensionais dos estabelecimentos agrícolas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio dos censos agropecuários. Portanto, nos anos oitenta do século XX, a radiografia fundiária da microrregião para os grupos de área na variação de menos de 5 a mais de 1.000ha não difere em nada da atual, principalmente se levarmos em conta o advento da modernização da agricultura, com início na década de 1960 e intensificação nos anos subsequentes nas áreas onde predominou uma agricultura mais especializada, como ocorreu em Nossa Senhora do Socorro na década de 1980, em suas áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar, verificando-se aí o processo de esfacelamento e aglutinação das propriedades em geral. Assim, adotando o critério a seguir: pequenas propriedades em até 50ha; médias propriedades entre 51 e 500ha e grandes propriedades acima de 500ha,

observa-se que os pequenos estabelecimentos agrícolas representando 96,9% do número total (1.594ha) com área aproximada de 33,2% (5.050ha) suplantam as categorias das demais propriedades, uma vez que as médias propriedades eram 2,8% do número de estabelecimentos (47), mas ocupavam 50,6% da área (7.704ha), em detrimento dos grandes estabelecimentos que perfaziam 0,1% do somatório de 3, ocupando extensas áreas (2.445ha) em aproximadamente 16,0% do conjunto total (Tabelas 09 e 10).

Os estratos de área ainda mostram que, os municípios agregavam maior número de estabelecimentos agrícolas no grupo de menos de 5 hectares, estando Nossa Senhora do Socorro com pequena vantagem em relação a Aracaju possuindo 705, enquanto este último somava 672. Quanto aos médios estabelecimentos, nota-se que mesmo sofrendo algumas mudanças significativas no período 1970/80, no decênio 1960/70 mantiveram sua estrutura fundiária inalterada quando perderam número e áreas dos estabelecimentos agrícolas. Esse comportamento ocorreu com o município de Nossa Senhora do Socorro mesmo tendo apresentado um ligeiro aumento do número e da área dos estabelecimentos de 50 a menos de 500ha, denotando um reforço da categoria como unidade produtiva.

Imperioso é observar que, os baixos investimentos de capital nos pequenos estabelecimentos agrícolas, se constituem num fator de inibição ao processo produtivo. A adoção da modernização tecnológica da agricultura não se processa de forma igualitária nas propriedades, tanto que o seu condicionamento pela presença do capital, é efetivada principalmente pelos médios e grandes proprietários que detém o poder econômico e maior facilidade de acesso aos financiamentos, estando os pequenos proprietários com estas chances reduzidas.

No que pese a agricultura exercida nos municípios que compõem a microrregião, verificou-se que as lavouras mais recentemente vêm apresentando melhor desempenho na ocupação do espaço agrário, prevalecendo às permanentes sobre as temporárias com os principais produtos agrícolas que impulsionam o desenvolvimento econômico da área.

Tabela Tabela 09 - Microbacia do Rio do sal - Estrutura Fundiária – 2002.

Municípios	Minifúndio		Pequena Propriedade				Média Propriedade				Grande Propriedade			
			Produtiva		Improdutiva		Produtiva		Improdutiva		Produtiva		Improdutiva	
	Total	(ha)	Total	(ha)	Total	(ha)	Total	(ha)	Total	(ha)	Total	(ha)	Total	(ha)
Aracaju	350	847,50	16	228,00	49	632,60	4	203,30	21	906,10	2	440,00	3	451,50
Nossa Senhora do Socorro	287	813,20	5	107,00	28	541,90	4	394,30	12	1.247,50	3	2.099,30	6	1.311,90
Microbacia	637	1.660,7	21	335	77	1.174,5	8	597,6	33	2.153,6	5	2.539,3	9	1.763,4

Fonte: INCRA, 2002.

Adaptado de Araújo, 2007.

Tabela 10 - Microbacia do Rio do sal - Grupos de área total segundo os municípios – 1980.

Municípios	Grupos de Área (ha)																	
	- 5		5 a - 10		10 a - 20		20 a - 50		50 a - 200		200 a - 500		500 a - 1000		1000 e +		Total	
	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área	Est.	Área
Aracaju	672	818	52	360	28	397	31	878	15	1.569	7	2.006	1	555	--	--	818	6.585
Nossa Senhora do Socorro	705	853	41	296	39	565	26	883	16	1.683	9	2.446	1	569	1	1.321	838	8.621
Microbacia	1.377	1.671	93	656	67	962	57	1.761	31	3.252	16	4.452	2	1.124	1	1.321	1.656	15.206

Fonte: IBGE, Censo Agropecuario, 1980.

Adaptado de Araujo, 2007.

Em 2007, os dados revelam cinco produtos agrícolas como os principais, ainda que alguns deles não apresentem uma quantidade produzida suficiente para alavancar a atividade agrícola capaz de competir no mercado local e nacional, são eles: o coco-da-baia, a banana, a mandioca, o milho e o feijão (Tabela 11).

Tabela 11 -Microbacia do Rio do Sal - Produção Agrícola da Lavoura Permanente e Temporária– 2007.

Municípios	Coco-da-baía		Banana		Mandioca		Milho		Feijão	
	Quant. (T)	Área (ha)								
Aracaju	4.550	360	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Nossa Sr. ^a do Socorro	600	200	240	30	800	80	16	20	10	20
	5.150	560	240	30	800	80	16	20	10	20

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2007.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

Na lavoura permanente, o coco-da-baía está entre os cultivos industriais de maior peso na economia da microbacia e dos municípios que a compõem. No contexto geral do estado, este produto coloca Sergipe na terceira posição entre os maiores produtores do país.

Em 2007, este cultivo rendeu para a microbacia uma produção aproximada de 5.150 toneladas, para uma área de 650ha. Aracaju é o município que ainda se destaca nessa cultura, tanto em quantidade produzida com 4.550 toneladas, quanto em área colhida (450ha), mesmo sendo ela exígua. Nos anos 1980 e 1990, este município apresentou melhores desempenhos no cultivo desse produto, destinando maior área colhida para sua produção, com vantagens econômicas compatíveis com o grau de investimentos esperados, pois em 1985 eram 3.294 toneladas de cocos, para uma área colhida em torno de 1.964 hectares, e após um decênio, em 1996 houve ampliação da área colhida (2.750ha) e em consequência maior rendimento na quantidade produzida obtendo 5.775 toneladas, apresentando um rendimento médio de 2.100kg/ha, com valor em mil reais de R\$ 1.357,00 (mil trezentos e cinquenta e sete reais). Sem dúvida esse melhor desempenho de Aracaju no comparativo com Nossa Senhora do Socorro, deve-se entre outros fatores as boas características dos solos arenosos, salinos, associados a chuvas mais constantes com elevadas temperaturas.

Nossa Senhora do Socorro na década de 1980, destinava 1.058 hectares de suas terras rurais ao cultivo da cana-de-açúcar, chegando a produzir em 1985 26.221 toneladas,

mas atualmente a produção desse cultivo foi desativada, em função de outros investimentos mais vantajosos para os grandes produtores rurais. O coco-da-baia, se não substituiu a importância desse produto desempenhada na década anterior, sobressai-se entre os demais produtos, mesmo apresentando no correr dos anos, decréscimos nos rendimentos auferidos, além da área colhida e quantidade produzida. Só para exemplificar, em 1985 esse município acresceu em sua balança comercial o resultado de 726 toneladas produzidas em uma área colhida de 436 hectares. Dez anos depois, em 1996 apresentou superávit na produção em torno de 198 toneladas, para um total de 924 toneladas produzidas, mesmo reduzindo sua área colhida em 16 hectares, quando utilizou apenas 420 hectares de sua área agrícola disponível. Essa tendência na diminuição da área se configurou na década seguinte (2000), quando se percebe que em 2007, houve redução de mais de 100%, e quedas aproximadas de 40% na quantidade produzida com uma diferença de 324 hectares, já que nesse período os dados apontam uma produção de 600 toneladas para uma área colhida de 200 hectares.

A justificativa para essa situação está respaldada nas palavras de França et al. (2007) quando enfatizam que,

Nos últimos anos, dois problemas têm preocupado os produtores de coco-da-baia em Sergipe. O primeiro se refere à especulação imobiliária dos terrenos próximos ao mar, com a destinação dos coqueirais, para dar lugar aos loteamentos incentivando a segunda residência, chácaras e sítios de lazer. O segundo problema está relacionado às pragas e doenças que atacam os coqueirais reduzindo por consequência a produção e a produtividade (...)

E dizem mais,

Apesar dos estudos, projetos e programas para o combate dessas pragas e doenças, os baixos preços auferidos na comercialização do produto se constitui num desestímulo para o produtor, além de inviabilizar o aumento da produção e de novos investimentos nesse cultivo (FRANÇA et al., 2007).

A propósito, opina Araújo (2007) que uma estratégia adotada pelos produtores é a venda do coco verde, de ampla aceitação nas grandes cidades, principalmente no verão. “De fato, tem ocorrido uma mudança nesse cultivo, que passa a ocupar áreas mais altas do Tabuleiro Costeiro, tendo como finalidade a comercialização do coco verde para o consumo da sua água” (Op. Cit., p. 215).

Outro produto da lavoura permanente com tendências a melhoria é o cultivo da banana, que a partir dos anos 2000 tem despertado o interesse de pequenos produtores rurais em Nossa Senhora do Socorro, uma vez que Aracaju não se incorpora no processo produtivo desse cultivo, onde apenas registra-se a sua ocorrência em fundos de quintais,

principalmente nos bairros inseridos na microbacia. Assim, em 2007 verifica-se que Nossa Senhora do Socorro produziu 240 toneladas em uma área de 30 hectares.

Na lavoura temporária, sobressaem-se a mandioca, o milho e o feijão entre os produtos preferenciais cultivados nas pequenas propriedades familiares. A mandioca destina-se basicamente à produção de farinha, que é um dos alimentos prioritários da população, feita desde os tempos coloniais pelos pequenos produtores rurais e por moradores naquelas áreas não destinadas ao desenvolvimento da cana-de-açúcar.

A tendência ao crescimento desse cultivo, registra-se desde a década de 1980. Em 1985 Nossa Senhora do Socorro com uma pequena área colhida (62ha), produziu 166 toneladas de mandioca, verificando-se um superávit surpreendente em 1996 quando produziu 874 toneladas numa área ampliada de 92 hectares, apresentando um diferencial de 30 hectares em relação ao período anterior. Em 2007, os dados revelam uma ligeira redução na quantidade produzida quando o município perfaz 800 toneladas, acompanhada de pequena diminuição de 12 hectares de área, já que do total ampliado no decênio anterior, utilizou-se apenas 80 hectares de terras.

O milho e o feijão, não requerem dos pequenos produtores familiares cuidados especiais para o seu cultivo, vindo a facilitar o plantio de forma individual e consorciada. No cultivo do milho, por exemplo, a população ainda mantém a tradição para o seu plantio, iniciando-se em 19 de março com a festa de São José, até os meses de junho/julho quando preferencialmente é feita a colheita. Além da variedade de seu consumo, geralmente utiliza-se como alimentação complementar na criação do gado.

A produção municipal ainda mostra-se bastante incipiente, nos dois produtos, somente destinando terras para o seu cultivo Nossa Senhora do Socorro que produziu em 2007 16 toneladas de milho em 20 hectares de área e 10 toneladas de feijão em áreas equivalentes, confirmando com isso o consórcio no cultivo desse produto.

4.2.2 – Produção da Pecuária

No que se refere ao efetivo dos principais rebanhos os dados disponíveis mais recentes de 2011 (Tabela 12) classificam a avicultura, representada pelos galináceos (galinhas, galos, frangos e pintos) e codornas, no primeiro lugar do ranking comercial da microbacia, pelo significativo papel exercido na economia local e estadual.

Tabela 12 – Microbacia do Rios do Sal - Produção da Pecuária – 2011.

Municípios	Efetivos dos Principais Rebanhos (cabeças)								
	Galináceos*	Bovinos	Suínos	Ovinos	Equinos	Muares	Caprinos	Asininos	Codornas
Aracaju	33.750	1.050	532	180	420	140	60	25	3.900
Nossa Sr. ^a do Socorro	32.500	5.860	520	700	360	120	110	25	-----
Microbacia	66.250	6.910	1.052	880	780	260	170	50	3.900

Fonte: Produção Agrícola Municipal 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012

* Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

A produção desse efetivo em Aracaju e em Nossa Senhora do Socorro somando para a microbacia 66.250 cabeças produzidas, apenas em galináceos, excluindo-se as codornas, o posicionou a frente dos demais efetivos chagando a atingir 82,5%. Fato interessante é que em anos anteriores a 2006, não se registra produção desse efetivo em Aracaju, mas o município de Nossa Senhora do Socorro em 1999 já havia incorporado os galináceos ao seu processo produtivo, apresentando nesse período relevante produção em torno de 27.500 cabeças. Sete anos após, a avicultura desbravou na balança comercial quando em 2006 apresentou resultados extraordinários na produção de aves com cerca de 120.000 cabeças. A brusca queda produtiva em 2011 com 32.500 cabeças, ainda mostra o investimento nesse setor por não ser baixa.

Aracaju investe nesse efetivo a partir de meados da década de 2000, apresentando em 2011 uma expressiva produção com 33.750 cabeças de galináceos, só que agregando à avicultura a produção de codornas que também já se mostra significativa para o conjunto produtivo do município e da microbacia.

O rebanho bovino segue em segundo plano na economia local, sendo mais representativo no município de Nossa Senhora do Socorro que atualmente produz 5.860 cabeças, cuja ampliação na produção desse efetivo não foi afetada pela redução em mais de 50% das áreas de pastagens naturais e plantadas verificadas a partir de 2006. Aracaju não mantém o mesmo ritmo produtivo de Nossa Senhora do Socorro pelo crescente processo de urbanização, mas apresenta uma produção progressiva de 1.050 cabeças, quando comparada às 122 cabeças produzidas em 2006.

Como se percebe, o bom desempenho desse efetivo em 2006, seja no contexto geral da microbacia ou na escala dos municípios, “demonstra que os problemas sanitários enfrentados na criação de animais dessa natureza em várias partes do mundo no ano de 2005, decorrente da gripe aviária, não afetou a produção em Sergipe e muito menos tornou-se indicativo de desestímulo a reinvestimentos na produção como ocorreu em outras localidades em escala planetária” (ARAÚJO, 2007, p. 222).

Além do gado bovino, verifica-se também a criação e baixa produção na microbacia em cabeças de suínos (1.052), ovinos (880), equinos (780), muares (260) caprinos (170) e asininos (50). Desses efetivos ainda se destacam os suínos com proporcionais produções nos dois municípios e os ovinos liderados por Nossa Senhora do Socorro com 700 cabeças produzidas contra 180 de Aracaju.

4.2.3 – Atividades industriais

As atividades industriais incluem a indústria de transformação, a extração mineral, a construção civil e os serviços industriais de utilidade pública (água e energia). O processo de industrialização em Sergipe se deu com maior intensidade a partir década de 1970, com a criação do Distrito Industrial de Aracaju dentro da ideia de desenvolvimento valorizando a integração regional da produção em nível nacional. A principal característica dos investimentos industriais foi a forte presença da ação estatal. Essa ação foi marcada pela utilização de um conjunto de incentivos à iniciativa privada tais como benefícios fiscais, financeiros, e crédito direto às empresas.

O município de Aracaju, nesse período, foi quem recebeu maiores incentivos fiscais, especialmente devido à criação do seu Distrito Industrial sendo o primeiro de Sergipe, com área de 129 hectares. As empresas instaladas atualmente no distrito, conta com cerca de 49% destinadas às atividades de comércio e serviços, o que as caracterizam como irregulares, de acordo com a legislação que rege o funcionamento dos distritos.

Em 1979 com o Decreto governamental nº 4.494 foi concebido o Distrito Industrial de Nossa Senhora do Socorro (D.I.S), fazendo parte do Projeto Urbano Integrado de Desenvolvimento da área Metropolitana de Aracaju, contando com uma característica especial foi idealizado para atividade industrial e habitacional, ou seja, dentro da ideia de cidade industrial. O projeto original do D.I.S. contemplava uma área de 1.700 hectares, com capacidade para 300 indústrias, que deveriam gerar cerca de 28.000 empregos diretos, associado ao complexo habitacional situado na Taiçoca, com previsão de 25.000 unidades habitacionais. Todavia, não houve a implantação pretendida e sim um número reduzido de estabelecimentos industriais e um aumento de loteamentos sem infraestrutura adequada nas imediações dos conjuntos, ampliando substancialmente a população do município de Nossa Senhora do Socorro.

Os incentivos fiscais e outros benefícios produziram um setor industrial bem diversificado no Estado de Sergipe, de igual modo na área da microbacia, em especial no município de Nossa Senhora do Socorro que tem seu Distrito Industrial inserido totalmente na área. Destacam-se as esquadrias de Artefatos de ferro e/ou alumínio; construção civil, vestuário; máquinas e equipamentos; bebidas, produtos químicos; mobiliário; laticínios, produtos alimentares, têxtil e confecções; produtos minerais não metálicos; produtos

cerâmicos, estruturação de concreto; produtos de padaria, pastelaria e confeitoria; construção naval; metalúrgica; calçados; informática e extrativismo mineral, dentre outros (Tabela 13).

Tabela 13 –Nossa Senhora do Socorro - Estabelecimentos e nº de trabalhadores, por ramo Industrial – 2003.

Município	N.º de estabelecimentos	N.º de empregados
Produtos		
Produtos de limpeza	05	043
Produtos de padaria	13	066
Produtos cerâmicos	03	212
Bebidas	01	022
Borracha	01	026
Vestuário	03	008
Plástico	02	064
Têxtil	04	152
Esquadrias e artefatos	08	21
Produtos de revestimento	03	49
Cimento	01	--
Mobiliário	03	63
Produtos alimentares	06	62
Química	01	--
Construção civil	02	33
Diversos	07	75
TOTAL	63	896

Fonte: Cadastro Industrial de Sergipe (CODISE), 2003.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2013.

As novas políticas de incentivos fiscais, sobretudo a partir de 1990 contribuiu para instalação de novas indústrias de diversas áreas, especialmente no município de Nossa Senhora do Socorro buscando valorizar o complexo urbano-industrial diferentemente de Aracaju, que sistematicamente vem diminuindo sua participação nos índices das indústrias no Estado desde a década de 1980 (Tabela 14).

Neste aspecto, constatou-se que a dinâmica das indústrias na área da microbacia repercute diretamente na dinâmica estadual, uma vez que a maior concentração industrial do estado de Sergipe localiza-se nos dois municípios inseridos parcialmente no território da microbacia: Aracaju e Nossa Senhora do Socorro. Em consequência os impactos gerados por esse seguimento da economia influenciam substancialmente no modelado da paisagem da área e nos aspectos socioambientais.

Tabela 14 – Nossa Senhora do Socorro - Empresas com incentivos públicos estaduais - 2008/2011.

Empresa	Ramo de atividade	Resolução		Incentivo	Mão-de-obra		Investimento Previsto	Faturamento	
		Número	Data		Projeção	Atual			
Abisa – Ind. e Com. De Produtos e Limpeza LTDA	Produtos de limpeza	170/05 183/06	2005 2006	Fiscal locacional	59	77	6.464.523,68	-----	1.401.403,34
Aguiar e CIA LTDA	Imobiliário	licitação			10	09	----	----	----
Altenburg Nordeste LTDA	Têxtil	152/08	2008	Fiscal	190	190	16.587.494,00	----	41.995.707,80
Aracaju Malhas LTDA. (Quatro k Têxtil)	Têxtil	48/09	2009	Fiscal	18	18	20.256.899,96	----	23.344.843,80
Auraquímica Ind. De Medicamentos e Alimentos LTDA	Produtos químicos	297/03 014/10	2003 2010	Locacional Fiscal	30	19	1.050.405,00	----	1.250.124,78
B&P Comércio e Serviços LTDA.	Distribuidor de combustíveis	40/01	2001	Locacional	14	14	374.124,00	----	4.128.000,00
Central do Aço Industrial LTDA	Metalúrgica	44/07 05/08	2007 2008	Fiscal locadora	31	14	6.146.000,00	----	1.926.249,80
Central de Plásticos de Sergipe LTDA.	Embalagens plásticas	364/03	2003	Locacional	6	53	154.924,00	----	---
Cerâmica Serra Azul LTDA.	Cerâmica	431/03	2003	Fiscal/locacional	114	114	36.793,00	--	--
Cersesa – Cerâmica Sergipe LTDA.	Minerais não metálicos	1993 2010	1993 2010	Fiscal/locacional	214	244	41.997.135,00	--	48.983.586,51
Chibras Indústria de Artefatos de Papel e Papelão LTDA.	Artefatos de papel	53/07	2007	Fiscal	27	9	640.074,00	--	4.600.000,00
CIC – Comércio Industria e Construção LTDA.	Artefatos de cimento	175/06	2006	Fiscal/locacional	23	46	955.730,97	--	3.226.876,96
CIEP – Com. e Ind. Gráfica de Embal. de Papel e Plásticos LTDA	Embalagens plásticas	04/95	1995	Locacional	17	30	904.248,18	--	1.348 Continua
Colortex Industria de tintas e textura LTDA	Produtos químicos	75/03 170/06	2003 2006	Locacional Fiscal	171	0	559.277,86	--	307.952,69
ENCIL – ENGEN - Com. e	Minerais não Metálicos	112/08 39/01	2008	Fiscal/locacional	19	17	1.022.948,00	--	4.029.499,80

Ind. de Pré-moldados de Concreto LTDA									
Energy Chemical do Brasil Indústria e Comércio LTDA	Produtos Químicos	42/09	2009	Fiscal	42	42	657.673,00	--	7.303.165,00
Essencial Indústria e Comércio LTDA	Confecções	74/03	2003	Fiscal/locacional	75	75	5.657.000,00	--	24.735.600,00
Esteves do Nordeste e Com. LTDA	Metalurgia	197/06	2006	Fiscal	88	30	635.460,00	--	6.446.360,00
Flexlux Produtos Cerâmicos LTDA	Minerais não Metálicos	19/07	2007	Fiscal	24	26	1.864.431,00	--	2.007.070,35
Forttuni Indústria Alimentícia	Alimentício	159/99 43/02	1999 2002	Fiscal/locacional	25	17	739.126,96	--	3.494.454,96
Fox Metalúrgica e Prestação de Serviços LTDA	Produtos Metalúrgicos	363/03	2003	Fiscal/locacional	10	08	128.857,43	--	537.739,00
Indústria de Reciclagem Vitória LTDA	Material Reciclável	50/70	2007	Locacional	17	24	168.623,90	--	1.474.200,00
Indústria e Comércio de Estofados Bandeirantes LTDA	Mobiliário	54/01	2001	Locacional	33	29	447.233,00	--	1.347.997,20
Indústria Metalúrgica	Metalurgia	08/99	1999	Fiscal	39	39	301.795,47	--	745.911,24
Indústria de Prémoldados Barbosa LTDA	Artefatos de Cimento	135/08	2008	Fiscal	73	73	5.553,00	--	
Kapricho Indústria & Comércio de Alimentos LTDA	Produtos Alimentos	103/200 6	2006	Fiscal	36	16	792.238,05	--	13.820.545,00
Lavanderia e Tinturaria Santo Antônio	Lavanderia	Outorga Permissão Remunerada de Uso			6	7		--	
Maria Goes Silva LDTA	Alimentício	209/04	2004	Locacional	15	15	175.000,00	--	400.000,00
Maria Aparecida Xavier da Silva EPP	<u>carpintaria para construção</u>	143/11	2011	Locacional	13	13	311,00	---	---
Massa Pronta Engenharia, Ind. e Com. LTDA	Minerais não Metálicos	12/94	1994	Outro	24	16	391.530,07	--	3.274.028,43
Montes & Cia (Maia & Montes)	Minerais não Metálicos	212/16	2006	Locacional	16	05	129.276,41	--	119.292,13

Continua

Mila Indústria e Comércio LTDA	Produtos Metálicos	31/09	2009	Locacional	48	34	1.639.933,75	--	3.940.626,98
Mineral Serviços Geológicos LTDA	Minerais não Metálicos	Cumpre em juízo			23	23	919.778,06		3.940.9263,98
Moreira e Xavier Metalúrgica LTDA	Metalurgia	01/09 163/04	2009 2004	Locacional /Fiscal	15	17	464.825,00	--	2.152.004,83
Petrolab Industrial e Comercio LTDA	Produtos Químicos	32/03	2003	Locacional	13	14	1.058.769,00	--	2.204.968,00
Pingo Cosméticos Industrial e Comércio LTDA	Produtos Químicos	80/06 18/09	2006 2009	Fiscal/Locacional	7	19	155.155,46	--	630.467,66
Pré-moldados J&A LTDA	Artefato de Cimento	69/08	2008	Locacional	--	54	3.038.120,16	--	10.514.900,00
Prometal Indústria e Comércio de Móveis LTDA	Mobiliário	08/98 20/99	1998 1999	Fiscal/Locacional	30	62	1.529.977,00	--	656.267,26
Proplast Indústria e Comércio LTDA	Embalagens Plásticas	13/09	2009	Locacional	10	11	367.731,19	--	1.011.793,16
Química RC LTDA	Fábrica de Sabão	88/89	2009	Fiscal	13	19	436.352,37	--	1.560.000,00
RC Ind. e Com. de Colchões LTDA (Brasflex)	Estofados	104/05	2005	Fiscal/Locacional	32	18	596.353,17	--	1.250.384,89
Real Indústria e Polpas de Frutas LTDA - ME	Alimentício	55/10	2010	Locacional	11	11	1.359.947,46	--	2.025.360,00
SEMAN – Comércio, Indústria e Serviços LTDA	Máquinas e Equipamentos	220/04	2004	Locacional	24	128	4.200.000,00	--	57.415.338,79
SENGE – Serviços de Engenharia Elétrica LTDA	Prestação de Serviços	30/02	2002	Locacional	42	16	459.755,00	--	331.876,00
Sergimassa Ind. e Com. de Tintas LTDA	Artefatos de Cimentos	26/09 36/09	2009 2009	Locacional /Fiscal	16	16	261.373,00	--	
Sergiroupas Confecções e Tecelagem	Confecções	38/09 23/00	1999 2000	Fiscal/Locacional	1.300	108	36.000.000,00	--	1.331.946,00
Sergisucos – Sergipe Sucos LTDA	Beneficiamento de Frutas	153/99	1999	Fiscal	28	28	1.092.948,72	--	17.875.098,00
Têxtil Itatiba de Sergipe LTDA	Têxtil	40/99 40/00	1999 2000	Fiscal/Locacional	--	8	4.083.000,00	--	11.232.000,00
Tritex Indústria Têxtil LTDA	Têxtil	94/08 115/200	2008 2008	Fiscal/Locacional	93	64	17.065.668,00	--	25.915.781,00

		8							
Trustnorth Importação e Comércio	Confecções	20/03 62/09	2008 2008	Fiscal/Locacional	70	444	1.487.678,54	--	18.000.000,00
Uniform's Indústria Têxtil de Confecções	Confecções	407/03	2003	Locacional	39	39	277.871,00	--	---
Viplast – Indústria e comércio	Embalagens Plásticas	184/06	2003	Locacional	15	17	241.500,00	--	322.722,55
Industria Alimentícia Mendonça LTDA	Alimentício	60/99 55/02	1999 2002	Fiscal Locacional	167	167	11.429.603,00	--	1.000.484,00
Isopel Indústria de Papelão Ondulado de Sergipe LTDA	Artefatos de papel	299/03	2003	Fiscal Locacional	38	38	2.675.166,95	--	5.543.904,00
LR Nordeste S/A (Leite de Rosas)	Cosméticos	21/99 35/01	1999 2001	Fiscal Locacional	64	126	12.196.000,00	--	70.000.000,00
SIBRA Empreendimentos	Beneficiamento de camarões	275/03	2003	Fiscal Locacional	--	30	---	--	---
Talvex do Brasil S/A	Têxtil	02/87 203/03 165/05	1987 2003 2005	Outro Locacional Fiscal	--	330	8.988.319,11	--	--
Rodotec Equipamentos Rodoviários LTDA	Metalúrgica	218/03	2003	Fiscal	25	25	804.899,00	--	1.863.910,00

Fonte: Codise, 2012.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra. 2014.

4.2.4 – Atividades comerciais e de serviços

O setor terciário tem papel de destaque na geração de emprego, especialmente o setor de serviços que tem apresentado progressivo crescimento. As atividades comerciais e os serviços vêm ampliando sua participação na economia do estado, sistematicamente, desde a década de 1990, mas obteve melhores resultados nos últimos anos. Aracaju é o principal polo estadual nas atividades terciárias, seguido de Nossa senhora do Socorro. Na ocupação das pessoas residentes em Aracaju, as atividades de comércio exercem maior importância em números, seguidos pela administração pública e segurança, serviços domésticos, entre outros (Tabela 15).

Tabela 15 - Aracaju - Composição da ocupação - 2010.

Valores	Pessoas	Participação (%)
SERVIÇOS	190 432	75,4
Comércio e reparação de veículos	48 831	19,3
Administração pública e segurança	24 941	9,9
Serviços domésticos	19 651	7,8
Educação	19 731	7,8
Transporte, armazenagem e correio	11 196	4,4
Saúde e serviços sociais	14 474	5,7
Alojamento e alimentação	9 714	3,8
Atividades administrativas e complementares	12 705	5,0
Outras atividades de serviços	8 579	3,4
Atividades profissionais, científicas e técnicas	8 199	3,2
Atividades financeiras	4 640	1,8
Artes, cultura, esporte e recreação	2 970	1,2
Informação e comunicação	3 526	1,4
Atividades imobiliárias	1 277	0,5

Fonte: IBGE. Censo demográfico de 2010.

Organização: Givaldo Santos Bezerra, 2014.

Aracaju apresentou crescimento mais expressivo nas últimas décadas, isso se deve ao fato de ser o principal centro econômico da região e aglomerar funções mais especializadas, destacando-se os serviços de saúde, de educação, hotelaria e gastronomia, transportes, atendimento pessoal, dentre outros. Isso se deve a concentração populacional e de renda. O comércio de Aracaju influencia, inclusive, cidades em outros estados como é o caso de Penedo, Pão de Açúcar, Porto Real do Colégio em Alagoas, e na Bahia Paulo Afonso, dentre outros.

Em Aracaju, no trecho correspondente a microbacia, presencia-se o desenvolvimento de sub-centros de bairros que se configuram pelo desenvolvimento de atividades de baixa ou média dinâmica do capital urbano, operando em atividades de produtos e serviços elementares (consertos de eletrodomésticos, barbearia, casas lotéricas), bem como dos populares bares de esquina até os supermercados alternativos e independentes, passando por feiras de ruas semanais e atividades de venda de pequena circulação de mercadoria (armazéns). Elenca-se nessa condição, principalmente os bairros, Lamarão, Santos Dumont, Porto Dantas e Conjunto Bugio.

O setor terciário no município de Nossa Senhora do Socorro, mesmo sob forte influência de Aracaju, consegue ter dinâmica própria, especialmente na última década com a diversificação e ampliação das atividades comerciais (lojas e supermercados) e dos serviços. Dentre os serviços, é marcante a participação de atividades de autônomos com baixo grau de especialização (barbearia, centro de beleza, bares, restaurantes, oficinas, concertos em geral) e de profissionais liberais especializados (advogados, contadores, médicos, dentistas,) com a instalação de escritórios, consultórios, clínicas e laboratórios. Sobressaem-se, ainda, os ligados à alimentação, pessoal, de higiene pessoal, manutenção e instalação, reparação, serviços auxiliares diversos, educação, gastronomia, saúde, confecções, bancos e alguns outros.

A oferta de produtos e serviços tem como referências circulatórias às Avenidas Perimetral I (principal) do Conjunto João Alves e a Coletora A, com raio de abrangência entre os Conjuntos Fernando Collor e Marcos Freire I.

Outro aspecto importante nesse setor é a expansão do comércio informal viabilizado pelas feiras que na expressão cultural nordestina acaba assumindo a característica de mercado periódico suprindo, em várias situações, as deficiências do comércio local. Durante a semana a Prefeitura organiza as feiras livres nos conjuntos habitacionais, predominando a comercialização de frutas, carnes, verduras e cereais, além de outros produtos de necessidade básica da população.

Em 2011 inaugurou-se o Shopping Prêmio no referido município, situado entre os Conjuntos Marcos Freire I e João Alves. No seu projeto inicial de instalação havia previsão para ocupação de 120 lojas, sendo a primeira etapa inaugurada em uma área de 21.000m². Em dezembro de 2012 o empreendimento experimentou a primeira expansão agregando novas lojas e outros itens, e em 2013 ampliou mais 10.000m² a sua área intensificando os serviços ofertados e a oferta de empregos para a população local.

Se de um lado, as atividades desenvolvidas pelo Shopping trouxe maior diversidade nos serviços para a microbacia e o município, por outro, acabou por gerar impactos no sistema de drenagem local com a interrupção de um dos afluentes da margem esquerda do rio do Sal. Esse fato, na época estimulou o Ministério Público Estadual a embargar as obras mesmo não havendo êxito na representação.

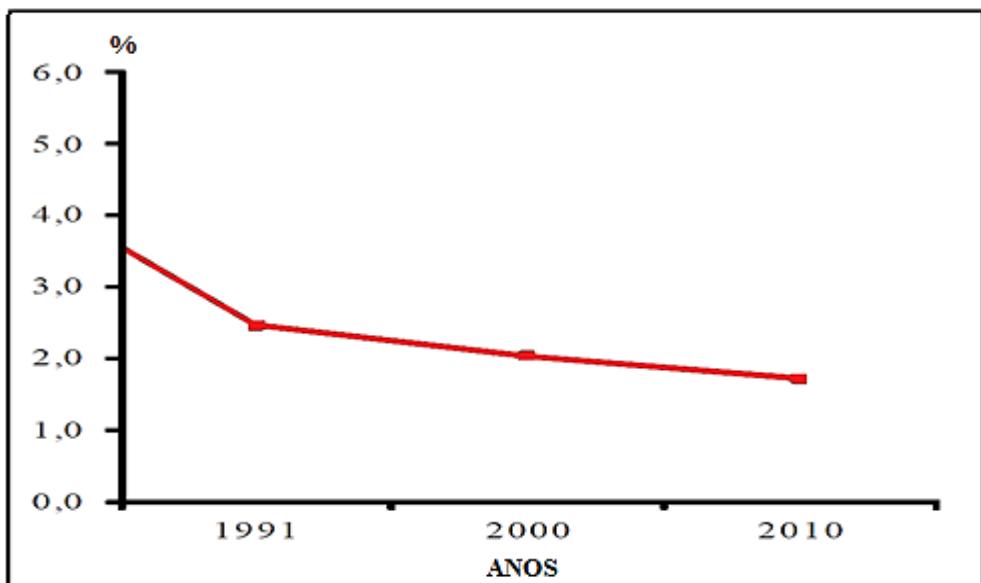
Interessante é observar, por derradeiro, o significativo peso do setor público no conjunto das atividades terciárias, tanto na geração de empregos dentro da esfera municipal como forma de prover meios de subsistência a uma parcela da população, quanto na composição e distribuição da renda, uma vez que parcela considerável da população da microbacia possui salários pagos pelo setor público estadual e municipal.

4.3 -Aspectos da Dinâmica populacional

O estudo evolutivo da população é fundamental para o planejamento das cidades e seu entorno, pois é possível compreender o arranjo espacial atual e projetar sua evolução. Nesse contexto, é necessário revisitar os dados registrados nos censos demográficos e outras fontes, especialmente das últimas duas décadas, como subsídios para compartimentar e correlacionar com a área da microbacia.

A análise do crescimento populacional na área da microbacia no período 1991/2010, aponta para um aumento demográfico expressivo, mesmo levando-se em consideração a adoção no Brasil, de políticas antinatalistas que favorecem a redução das taxas de fertilidade e de natalidade. Nesse contexto, a queda das taxas de fecundidade em Aracaju e Nossa Senhora do Socorro está inserida no bojo das transformações que ocorrem no país. No caso de Aracaju, em 1991, a taxa de fecundidade e/ou o número médio de filhos por mulher, era nos anos de 1980 em torno de 4,7, em 1991 era 2,4, no ano 2000, essa taxa caiu para 2,0 e em 2010, a taxa de fecundidade já apresentava média de 1,7 filhos por mulher. (Figura 59) Em Nossa Senhora do Socorro também segue a mesma tendência de redução da fertilidade, em 1991 a taxa de fecundidade era de 3,5, em 2000 era de 2,9, já em 2010 era 2,1.

Figura 59 - Aracaju – Evolução da taxa de Fecundidade Total – 1980/2010



Fonte: IBGE, Censos Demográficos – 1980/20010

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

A transição demográfica, simbolizada pela redução da fecundidade e mortalidade, mas sem desprezar os movimentos migratórios, tem ocasionado mudanças na estrutura etária da população, e por consequência reordenado o uso ocupação do espaço na área da microrregião.

Em 1991 a população residente era 470.626 mil, em 2000 592,828 mil e 2010 731.976 mil (Tabela 16). Em termos absolutos houve aumento de 35% entre as décadas (1991 – 2010). Esses percentuais aumentam quando se verifica nesse mesmo intervalo os valores da população urbana. No caso específico da população rural que vem reduzindo gradativamente, a exceção foi no município de Nossa Senhora do Socorro, que de 2000 para 2010 sofreu reversão desse quadro aumentando de 400 para 5004 habitantes, respectivamente.

Tabela 16 - Microrregião do Rio do Sal - Situação do domicílio – 1991/2000/2010.

Municípios	Urbana			Rural			Taxa de urbanização - 2010	Taxa de crescimento anual - 2000/2010
	1991	2000	2010	1991	2000	2010		
Aracaju	402.341	461.534	571.149	0	0	0	100,00	2,15
N. Sr. ^a do Socorro	67.516	131.279	155.823	769	400	5.004	96,89	1,96
Microbacia	469.857	592.813	726.972	729	400	5.004	98,45	--

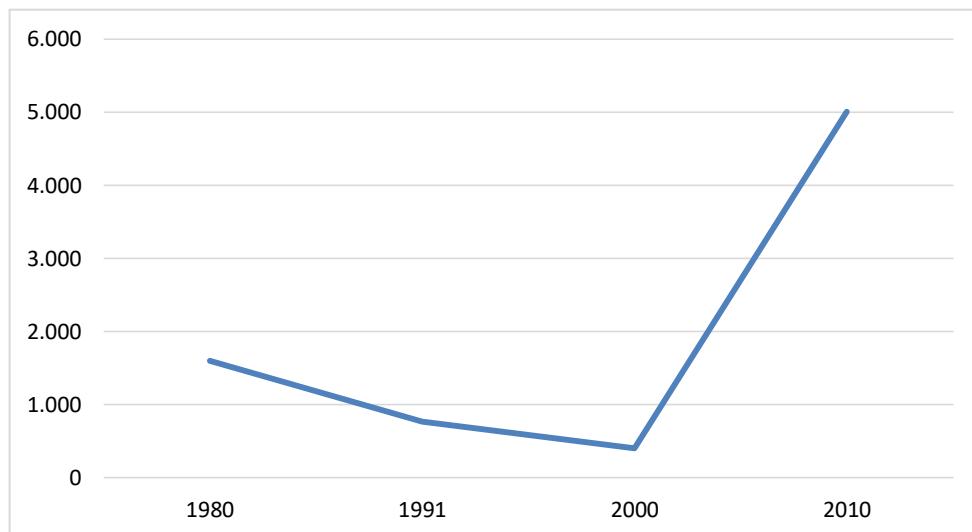
Fonte: Atlas Desenvolvimento Humano, 2013.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

Os dois municípios inseridos na microrregião tiveram sua população urbana ampliada gradativamente nas últimas décadas, sendo que entre 2000 e 2010 os índices ficaram em torno de 20% para Aracaju e 16% para Nossa Senhora do Socorro, chamando atenção para a inversão da forma de crescimento nos dois municípios, já que nas décadas anteriores, como de 1991 a 2010, os índices mostram que a população urbana de Aracaju cresceu em torno de 13%, já em Nossa Senhora do Socorro os patamares foram superiores, com cerca de 49%.

Outro fato considerável em Nossa Senhora do Socorro é que os índices de urbanização crescentes entre 1980 a 2000 (Figura 60) apresentavam indicação para a população totalmente urbana em 2010, contudo o Censo de 2010 não confirmou a previsão, pelo contrário, a população rural entre 2000 e 2010 cresceu cerca de 1.2%, saindo de 400 em 2000 para 5.004 habitantes na década seguinte, fazendo com que haja reavaliação do arranjo espacial e das características de sua população.

Figura 60 - Nossa Senhora do Socorro - Evolução da população Rural –1980/2010



Fonte: IBGE – Censo Demográfico de Sergipe, 1980 a 2010.
 Organização: Givaldo dos Santos Bezerra. 2014.

O crescimento populacional bem acima da média estadual e nacional de Nossa Senhora do Socorro nas décadas de 1980 a 2000 está associado às ações implementadas pelo Governo do Estado de Sergipe, desde a década de 1960, especialmente com a criação da COHAB-SE, através da Lei 1.193, de 12 de junho de 1963, que “estabelece obras e serviços prioritários, autoriza a realização de operações de crédito e fixa o montante de inversões setoriais que constituirão o Programa Quadrienal de Governo”.

Nos primeiros anos a COHAB, atuou mais em Aracaju, destacando na área da microbacia a construção em 1978, dos conjuntos Assis Chateaubriand I e II (Bugio) com 1.272 unidades. Na década de oitenta começou a atuar variados municípios do estado, como forma de garantir a ampliação do processo de construção de casas populares, beneficiando agentes imobiliários, proprietários fundiários e incorporadores imobiliários com o fito de ampliar o controle econômico e espacial da área metropolitana.

Os conjuntos habitacionais passaram a ser localizados cada vez mais distantes. Este período é marcado pelo incentivo da expansão urbana além dos limites do próprio município. A estocagem de terra em outros municípios, justificada pelo alto valor da terra em Aracaju, foi um mecanismo usado pelo poder público, além de conter o contingente migratório crescente que chegava à Aracaju. (CARVALHO, 2013. p. 102)

Nesse contexto, o município de Nossa Senhora do Socorro apresentou impacto mais significativo na sua população fruto das políticas habitacionais. Entre os anos as décadas de 1980 a 2000, a variação da população urbana chegou a 4.114%, reduzindo, até então, a área rural a índices inexpressivos face as novas áreas urbanizadas pelos novos conjuntos habitacionais, especialmente no complexo Taiçoca.

Entre a década de 1980 a 1990, foram construídas 6.723 unidades habitacionais, distribuídas em onze conjuntos, sendo o maior deles, o Marcos Freire (1ª Etapa) com 1.718, seguido pelo conjunto Jardim I, com 1000 unidades. Na década seguinte, o crescimento da população urbana chegou a 94% e o volume de construções, que já era elevado quase dobrou, assim como a população. Foram construídas 10.710 unidades habitacionais, distribuídas em mais onze conjuntos. Na década de 1990 o maior conjunto foi o Marcos Freire II, com 3.692 unidades, seguido pelo Marcos Freire III, com 2.043

Assim, as ações do estado e seus órgãos exercem papel fundamental na modelação da paisagem urbana, especialmente nos setores da construção civil e indústria, e

também, propulsor dos processos migratórios intensificados principalmente nas décadas de 1980 e 1990, do século passado.

Na década de 1970, Aracaju recebeu intenso fruto migratório vindo especialmente da zona rural, essa população formada por pessoas mais humildes ao chegar na cidade foram alocadas nos espaços periféricos, ampliando o processo de precariedade no aspecto da moradia e prestação de serviços que se refletem até os dias atuais. Segundo Santos (2001) três grandes fatores contribuíram para desencadear a migração campo-cidade: a estrutura fundiária concentradora, a minifundização e os baixos salários, todos impregnados na lógica capitalista.

Os fluxos migratórios em Aracaju e Nossa Senhora do Socorro provocaram “inchaço populacional” refletindo na densidade demográfica que em Aracaju é na ordem de 3.140,65 hab/km² e Nossa Senhora do Socorro 1.025,87 hab/km² e na área da microbacia aproximadamente 2.083,26 hab/km² (IBGE, 2010). Os maiores índices de densidade demográfica ficam na área urbana da capital do estado, por ser o centro econômico regional, com área geográfica reduzida e sem grandes opções de ampliação territorial provocando diversos conflitos de uso do solo.

Nas últimas décadas, os índices apontam para melhoria das condições de vida da população, a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), tanto em Aracaju quanto em Nossa senhora do Socorro (Tabela 17).

Tabela 17 -Microbacia do rio do Sal - Índice de Desenvolvimento Municipal – 2000/2010.

Municípios	Índice de Desenvolvimento Humano		
	2000	2010	Crescimento (%)
Aracaju	0,648	0,770	18,83%
Nossa Sr. ^a do Socorro	0,510	0,664	30,20%

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra.

Em 2000 Aracaju tinha IDHM de 0,64 e cresceu para 0,77 em 2010, atingindo taxa de crescimento de 18,8%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 34,6% entre 2000 e 2010 colocando o município na faixa de Desenvolvimento Humano alto (IDHM entre 0,7 e 0,79), a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,189), seguida por Longevidade e por Renda. (tabela 18)

Em Nossa Senhora do Socorro o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) passou de 0,51 em 2000 para 0,66 em 2010, representando uma taxa de crescimento de 30,2%, fazendo a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice que tinha reduzido em 31,4% o município se posiciona na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Na última década a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação com 0,230, seguida pela longevidade e Renda. Nossa Senhora do Socorro teve um incremento no seu IDHM de 67,6% nas últimas duas décadas, acima da média de crescimento nacional (47%) e acima da média de crescimento estadual (62%), pois mesmo com esses índices de crescimento nas décadas mais recentes, Aracaju e Nossa Senhora do Socorro devem atenuar suas taxas de crescimento com índices mais baixos nas próximas décadas, na medida em que, os indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade apontam nessa direção.

Tabela 18 - Microbacia do rio do Sal - IDHM e componentes - 2000/2010.

IDHM e componentes	Aracaju		N. S ^a do Socorro	
	2000	2010	2000	2010
IDHM Educação				
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	0,519	0,708	0,351	0,581
% de 5 a 6 anos na escola	53,94	69,50	34,64	51,67
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	87,27	95,01	79,13	89,31
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	56,24	86,28	41,11	83,00
% de 18 a 20 anos com médio completo	36,08	53,84	15,61	43,02
IDHM Longevidade				
Esperança de vida ao nascer (em anos)	24,05	50,71	5,92	31,01
IDHM Renda				
Renda per capita	0,729	0,823	0,695	0,811
	68,72	74,36	66,67	73,64
	0,719	0,784	0,543	0,620
	700,81	1.052,03	234,39	379,98

Fonte: PNUD, Atlas Desenvolvimento Humano, 2013.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

Em Aracaju, a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) reduziu 59%, passando de 39,0 por mil nascidos vivos em 2000 para 15,6 por mil nascidos vivos em 2010, já em Nossa Senhora do Socorro a mortalidade infantil reduziu 51%, passando de 36,8 por mil nascidos vivos em 2000 para 17,7 por mil nascidos vivos em 2010. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do país eram 22,2 e 16,7 por mil nascidos vivos, ou seja, os dois municípios estão em melhores condições do que o Estado de Sergipe e pior do que os índices nacionais, pois se consideramos os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas”, a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015, índice já atingido pelos municípios da microbacia (Tabela 19).

Tabela 19 - Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade – 1991/2000.

Municípios	2000			2010		
	Mortalida de até 1/1000 nas. vivos	Esperança de vida ao nascer (anos)	Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	Mortalida de até 1/1000 nas. vivo	Esperança de vida ao nascer	Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)
Aracaju	39,0	68,7	2,0	15,6	74,4	1,4
Nossa Senhora do Socorro	36,8	66,7	2,9	17,7	73,6	2,1

Fonte: PNUD, Atlas Desenvolvimento Humano, 2013.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra, 2014.

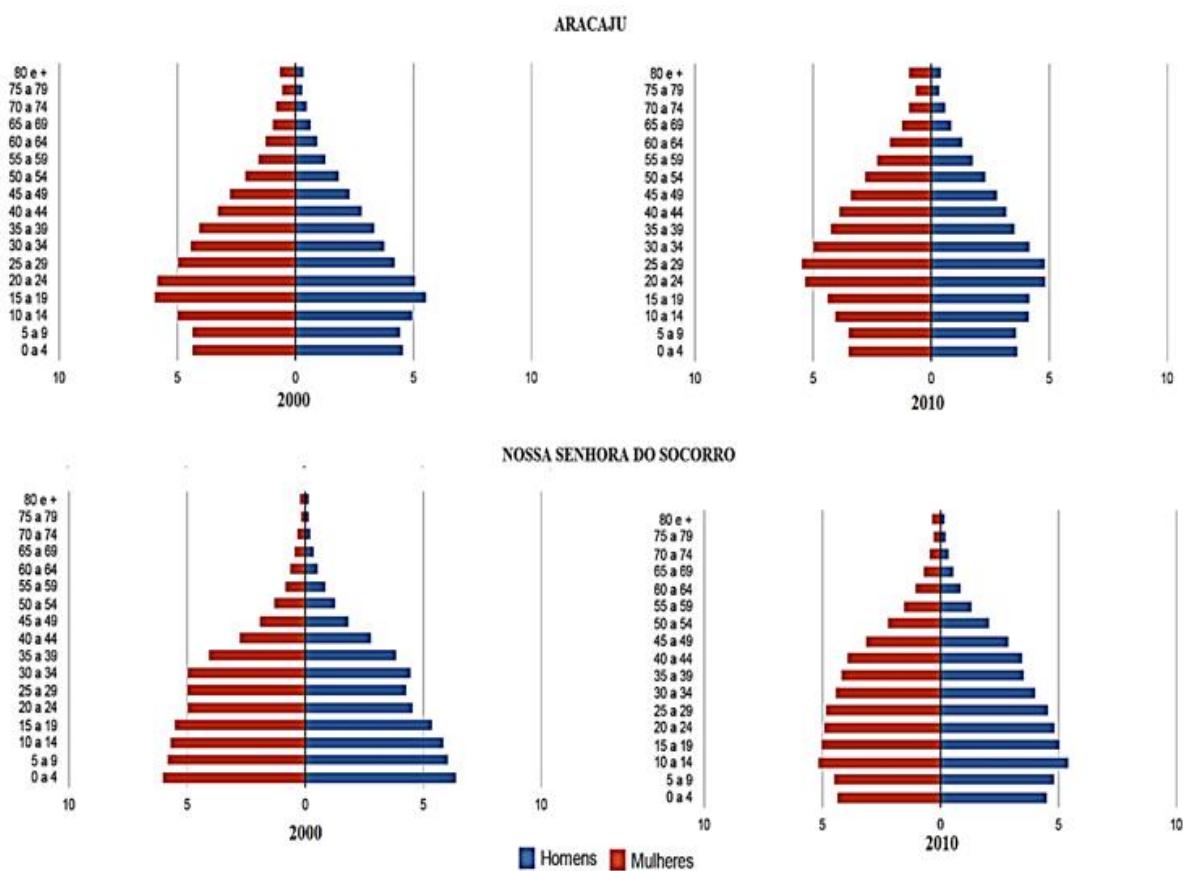
Na microbacia, os dados demográficos das últimas décadas apontam para tendência progressiva do envelhecimento da população o que obriga a rediscussão das políticas públicas voltadas aos idosos, pois ao longo do tempo o Estado tem se mostrado omisso nas políticas públicas para os mais velhos justamente os que mais precisam do acolhimento estatal.

O aumento da população idosa deve despertar preocupação entre as autoridades, pois eles custam mais para o Estado devido a esse grupo etário consumir mais recursos de saúde e utilizam mais estes serviços. Investir em prevenção, não somente a nível primário, mas também secundário e terciário, em centros qualificados aos idosos, aumentaria a autonomia e a qualidade de vida da pessoa idosa, diminuindo a relação do custo ao sistema prestador de serviço (FORTENZA, 2000).

Entre 1991 a 2000 houve uma gradual mudança na estrutura etária da população com reduções perceptíveis e preocupantes de participação da população jovem, enquanto os adultos passaram a predominar e os idosos aumentaram expressivamente. Entre 2000 e 2010 essa tendência se manteve. O Censo demográfico de 2010, mostrou através dos números que os jovens de 0 a 14 anos representam 23,8% (29,5% em 2000), os adultos entre 15 e 59 anos 67,9% (64,2% em 2000) e os idosos 8,3% (6,1% em 2000) representando em termos

absolutos 60.094 habitantes. Neste grupo, o maior percentual recai para Aracaju com 9,1%, seguido de Nossa senhora do Socorro com 5,1% (Figura 61).

Figuras 61 - Microcabia do rio do Sal - Pirâmide etária por sexo e grupos de idade (2000/2010).



Fonte: IBGE – Censo Demográfico, 2000/2010.

Organização: Givaldo dos Santos Bezerra

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem teórico-metodológica norteada a partir da concepção sistêmica e geossistêmica da paisagem possibilitou a análise integrada do território da microbacia nos diversos aspectos que envolve a simbiose sociedade/natureza.

No que pese ao cenário territorial da microbacia, evidenciou-se as interferências antrópicas marcadas ao longo do tempo histórico em diversas fases do seu processo evolutivo, iniciada em séculos passados com o processo de ocupação da bacia do rio Sergipe, onde se insere, deixando como herança uma estrutura fundiária defeituosa e arcaica. É uma estrutura que se baseia na concentração da terra em mão de poucos proprietários, numa distribuição de renda extremamente desigual e numa organização urbana desarticulada que privilegia certas porções do espaço em termos de oferta de serviços, empregos e moradia.

Neste sentido, o desenvolvimento socioeconômico local, não ocorreu de forma sustentável, comprometendo a qualidade de vida de uma parcela da população pelas deficiências no abastecimento de água e degradação ambiental decorrente da inexistência de aterros sanitários para a disposição adequada dos resíduos sólidos, sejam eles domésticos, hospitalares, comerciais e industriais, bem como da precariedade do sistema de esgotamento sanitário e aos desmatamentos de manguezais verificados em áreas diferenciadas da microbacia. Aliado a isso, considera-se ainda, o fato de as atividades humanas ao se desenvolverem em ambientes extremamente vulneráveis do território, sobretudo no Geossistema Planície Costeira, em total desajuste com o que efetivamente se poderia implantar, também contribuir para a aceleração do processo de degradação ambiental.

Além dessa situação, outros problemas relevantes de ordem ambiental e hídricos predominam na microbacia, merecendo das gestões municipais uma política efetiva de erradicação, em prazos mais curtos, a fim de que a população desfrute de uma melhor qualidade de vida e bem estar social, são eles:

- Supressão de áreas de mangues, para ocupação urbana;
- Poluição do rio do Sal e de seus principais tributários através dos efluentes industriais, agroindustriais (frigorífico), esgotos sanitários, entre outros,

comprometendo a vida aquática: peixes, camarões, sururu, ostras e outros crustáceos, além de causar perda de renda das populações ribeirinhas;

- Deficiência no sistema de abastecimento de água em comunidades diversas, havendo excessos de cloro comprometendo a qualidade;
- Deficiência na rede de saneamento ambiental, havendo pouca extensão da rede sanitária;
- Irregularidade no abastecimento de água da DESO principalmente nas localidades mais periféricas;
- Exploração inadequada e clandestina de areias das margens e da calha dos rios e riachos;
- Desmatamento da mata ciliar e das nascentes;
- Uso irracional de agrotóxicos na agropecuária e até para a pesca;
- Conflitos de uso do solo, manguezal versus ocupação humana;
- Ocupação desordenada em áreas de risco pela população de baixa renda;
- Alagamentos de ruas dificultando a circulação;
- Lixeira a céu aberto, situada no entorno de conjuntos habitacionais;
- Localização inadequada do cemitério, por estar muito próximo a núcleos residenciais e escolas, e
- Em geral, os canais de marés e os artificializados são utilizados como vazadouros de resíduos sólidos e outros despejos, causando problema de saúde pública.

Dessa forma, para uma efetiva gestão ambiental/territorial e dos recursos hídricos alguns entraves devem ser superados, a exemplo da poluição do ar, doenças de veiculação hídrica, planejamento na exploração das águas subterrâneas, falta de integração entre os órgãos públicos e a sociedade, bem como a ausência de educação ambiental.

Como se percebe, a microbacia apresenta uma série de problemas ambientais capazes de originar sérios conflitos decorrentes de situações onde aparecem os confrontos de interesses representados por diferentes atores sociais, em relação à utilização dos recursos ou até mesmo à gestão do meio ambiente, pois o reconhecimento dos conflitos e os seus

respectivos rebatimentos territoriais são elementos que representam as relações socioambientais e que compõem o cenário geográfico da área de estudo, sendo por isso, fundamental a identificação dos atores sociais envolvidos em certos conflitos para estabelecer critérios sustentáveis visando a gestão de uso e ocupação do solo. Assim, as bases territoriais atreladas ao esforço de introdução de instrumentos e tecnologias adaptadas às particularidades locais são caminhos viáveis e bastante lógicos pela realidade contraditória, problemática e heterogênea da microbacia.

Portanto, de acordo com as especificidades de cada município, as situações de riscos, problemas, conflitos e confrontos socioambientais exigem estratégias de gerenciamento e gestão compartilhada. No caso, específico da microbacia, é imperativa a instalação de uma prática de mediação entre os interesses dos diversos atores sociais e os conflitos potenciais ou explícitos gerados a partir da ação sobre o ambiente dos geossistemas.

6. REFERÊNCIAS

BASTIÉ, J. ¿Es un mito la ordenacion del territorio? In: BASTIÉ, J. et al. Reflexiones sobre la ordenacion territorial de las grandes metropolis. México: Instituto de Geografia/Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 1988. 49p. p.11-17.

BOUDEVILLE, Jacques R. **Os espaços econômicos**. São Paulo, Difusão Européia do Livro. 1972.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global**; esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, n.13, p.1-27, 1972.

AB'SABER, Aziz Nacib. **Domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ADEMA. Levantamento da Flora e caracterização dos Bosques de mangues do Estado de Sergipe. (**Relatório Final**). Aracaju, 1984.

ADEMI; Geo Consultoria e Serviços. **Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental do litoral sul, zona de expansão de Aracaju**. Aracaju, 2000.

ALCÂNTARA, A. V. A ictiofauna do estuário do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Org.). **Rio Sergipe: Importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Ós Editora, 2006, p.111 – 141.

_____. **Ecologia da Ictiofauna do estuário do rio Sergipe**. Tese de doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências/USP, 1989.

_____. **Variações espaciais da Ictiofauna do estuário do rio Sergipe no período de estiagem de 2004**. São Cristóvão, Relatório interno do laboratório de Ictiologia, Departamento de Biologia – UFS, 2004b. 15 p.

ALMEIDA, F. F. M. et al. **Províncias estruturais brasileiras**. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. Atas... Campina Grande: SBG, 1997. p. 363-391).

ALMEIDA, M. G. S. Atividades produtivas. In: **Textos para a história de Sergipe**. Aracaju: UFS/BANESE, 1991.

_____. Estrutura de produção: a crise de alimentos na província de Sergipe (1855-1856). **Revista do I.H.G.S.** Aracaju: n.27, 1966-1978. p.17

ALVES, E. M. S. Em nome do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Org.). **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Ós Editora, 2006, p.13 – 21.

ALVES, J. P .H., GARCIA, C. A. B. **Diagnóstico e Avaliação da Sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**. Aracaju, UFS/PROEX/DEA/DQ, 2005, 73 p.

ALVES, J. P. H., GARCIA, C.A.B. O rio Sergipe no entorno de Aracaju: qualidade da água e poluição orgânica. In:, J. P. H. ALVES (Org.). **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação.** Aracaju: Ós Editora, 2006, p.87 – 109.

ALVES, N. M. de S., **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do litoral norte do estado de Sergipe – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do Território** - Tese de doutorado - NPGEQ, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2010.

AMARAL, C., FEIJÓ, R. L. Aspectos ambientais dos escorregamentos em áreas urbanas. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** (Orgs. VITTE, A. C. e GUERRA A. J. T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 193-223.

AMENDOLA, Mônica. **O ordenamento urbano carioca sob a ótica do Plano Estratégico.** 2002, vol. 1, nº 2, julho/dezembro de 2002, Revista geo-paisagem.

AMBIENTEC Consultoria Ltda. Relatório de Impacto ambiental (RIMA). **Projeto de construção da ponte sobre o rio Sergipe**, Aracaju, DER/SE – SEINFRA, vol. 1, 2004.

ANDRADE, J. R. L., SILVA, L. M. A. A cadeia produtiva de saúde em Aracaju: análise e sugestões de políticas. In: **Cenários do desenvolvimento local: estudos das cadeias produtivas de Aracaju.** (orgs. FÁLCON, M. L. O., et al). Aracaju: SEPLAN, 2003. p. 173-215.

ANDRADE, M. C. de. Geografia, região e desenvolvimento; (introdução ao estudo do "aménagement du territoire"). São Paulo: Brasiliense, 1971. 95p.

ANDRADE, M. C. de. **Área do sistema canavieiro.** Recife: SUDENE, série Estudos Regionais, n. 18, 1988.

ARAÚJO, G. H. S. et al. Erosão superficial e movimentos de massa. In: **Gestão Ambiental de áreas degradadas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, p. 74-110.

ARAÚJO, Hélio Mário de. Da Agricultura de subsistência: trabalho familiar de pequenos produtores rurais na zona canavieira Sergipana. Dissertação (Mestrado em Geografia). São Cristóvão, NPGEQ/UFS, 1991.

_____. As áreas de risco na malha urbana de Aracaju. **Revista GEOUFS.** São Cristóvão/SE. V. 1, n.1, 2002. p. 28-34.

_____. A abordagem sistêmica nos estudos relacionados à bacia hidrográfica. **Revista Candeeiro.** Aracaju, ano VI, v. 9 e 10, 2003. p. 96-98.

ARAÚJO, H. M. P. Estuário do rio Sergipe: importância e vulnerabilidade. In:, J. P. H. ALVES (Org.). Aracaju: Ós Editora, 2006, p.65 – 109.

_____.Relações socioambientais na bacia costeira do Rio Sergipe. Tese (Doutorado em Geografia). São Cristóvão, NPGEQ/UFS, 2007.

ANJOS Max W. B. dos. Ambiente Urbano: Contrastes érmicos e higrométricos espaciais em Aracaju-Sergipe (Brasil). Dissertação (Mestrado em Geografia). Coimbra/Pt. 2012.

BACCARO, C.A.D.; SILVA, E.P.. Os processos de voçorocamento na bacia do ribeirão douradinho. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1997, curitiba. **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, I Fórum latino-americano de geografia física aplicada**, 1997, Curitiba/PR – Brasil, São Paulo: Tec. Art. Editora Ltda. 1997. 418 p.

BECKER, B. K.; MORAES, A. C. R. (Coords.). **Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da união**. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1996. p. 280.

BELTRAME, A. da V. Proposta metodológica para o diagnóstico do meio físico com fins conservacionistas de pequenas bacias hidrográficas: um estudo da bacia do rio Cedro, Brusque/SC. Dissertação (Mestrado em geografia). Florianópolis, departamento de geociências, UFSC, 1990.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985/1993, 355 p.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue géographique des phénées et du sud-ouest**. Toulouse, v. 39, n. 3, 1968/1971. p. 249-272.

BEZERRA, Aline Santos Soares Gestão municipal (in)sustentável : análise de municípios sergipanos. Dissertação de Mestrado estrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente São Cristóvão, 2011.

BEZERRA, Felte. **Investigações histórico-geográficas de Sergipe**. Rio de Janeiro: Organização Simões, 1952.

BIGARELLA, J. J., ANDRADE, G. O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)**. Arquivos do Instituto de Ciências da Terra. Recife, n.2, p. 2-14, 1964.

BITTENCOURT, A. C. S. P. et al. **Dados preliminares sobre a evolução do delta do rio São Francisco/SE-AL durante o quaternário: influência das variações do nível do mar**. SIMPÓSIO DO QUATERNÁRIO NO BRASIL, IV; 1982, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CTCQ/SBG, 1982. p.49-68.

_____. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 93-97, 1983.

_____. **Quaternary marine formations of the coast of the State of Bahia (Brazil)**. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. São Paulo, 1978, p. 232-253.

BOLÓS, I; CAPDEVILA, M. de. El geosistema, modelo teórico del paisaje. In: **manual de ciencia del paisaje: teoria, metodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992. p. 31-46.

BOLÓS y CAPDEVILA, M. (org.) **Manual de ciencia del paisaje: teoria, metodos y aplicaciones**. Barcelona: Masson, 1992.

BOTELHO, R.G.M. **Identificação de unidades ambientais na bacia do rio Cuiabá (Petrópolis-RJ) visando ao planejamento do uso do solo.** Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, PPGG/UFRJ, 1996. 114 p.

_____. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: **Erosão e conservação do solo: conceitos, temas e aplicações.** (orgs. GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** (orgs. VITTE, C.; GUERRA, A.J.T.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 153-192.

BRASIL, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Documentos do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Cadastro dos Organismos de Bacia Hidrográfica,** MMA/SRH, Brasília, 2000, 59p.

BRASIL, Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC: Lei nº 9.988, de 18 de Julho de 2000. Brasília: MMA/SBF, 2000, 52p.

BRITTO, D.M. de. A bacia hidrográfica como unidade de estudo. In: **Informativo do núcleo de pesquisa em geografia aplicada.** Paraná, ano II, n. 6, 2001. p. 2-8.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Annales de géographie**, 65, 1956. p. 162-186.

CAMPOS, A. C. A construção da cidade segregada: o papel do estado na urbanização de Aracaju. In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs) **O Ambiente Urbano: visões geográficas de Aracaju.** São Cristóvão: Edufs, 2006. p. 223-245.

CARDOSO DA SILVA, T. **Proposta metodológica de estudos integrados para o diagnóstico dos recursos naturais e problemas ambientais.** Salvador: Teresa Cardoso da Silva, 1986. 14 p. mimeo

CARMO, T. M. S. **Os manguezais ao norte da baía de Vitória – Espírito Santo.** SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, I., 1987, São Paulo, Anais... São Paulo: ACIESP, 1987, p. 173-194.

CARVALHO, M. E. S. **Análise Ambiental da alta sub-bacia do rio Cotinguba/SE: subsídios ao seu planejamento e manejo.** (monografia de especialização). São Cristóvão, UFS, 2001.

_____. **A carcinicultura na zona Costeira do Estado de Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Geografia). São Cristóvão, NPGEU/UFSC, 2004.

CASSETI, Valter. Dinâmica processual do relevo: a vertente como categoria. In_____. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 1991, p. 24-86

CEHOP. **Relatório de impacto ambiental da ponte sobre o rio do Sal – Geo consultoria e Serviços,** Aracaju, 2000, 183p.

CÉSAR, A. L. Estudo de bacias hidrográficas através de parâmetros morfométricos de análise areal. Dissertação (mestrado em Geografia). São Paulo, Instituto de geociências e ciências exatas/UNESP, 1977.

CHORLEY, R.J. Geomorfology and general systems theory United States. **Geological Survey**. Washington (500-B), 1962. p. 1-10.

_____. The drainage basin as a fundamental geomorphic unit. In: **Water, Earth and mon.** London: Ed. R.J. Chorley, Methuen, 1969. p. 77-99.

CHORLEY, R.J.; KENNEDY, B.A. **Physical Geography: a systems approach**. London: Peticce hall, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. **Notícia geomorfológica**. Campinas, v. 9, n. 18, 1969. p. 35-64.

_____. Análise hipsométrica de bacias de drenagem. **Notícia geomorfológica**. Campinas, v. 10, n. 19, 1970. p. 68-76.

_____. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas (MG)**. Tese de livre docênciia. Rio Claro, Instituto de Geociências e ciências exatas/UNESP, 1970.

_____. Correlação de variáveis para o estudo comparativo de bacias hidrográficas. **Boletim geográfico**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 224, 1971. p. 101-106.

_____.Análise Topológica de redes fluviais. **Boletim de geografia teorética**. Rio Claro, v. 3, n. 6, 1973. p. 5-29.

_____.**Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda., 1974/1980, 188 p.

_____.A teoria dos sistemas. **Boletim de geografia teorética**. Rio Claro, v. 1, n. 2, 1975. p. 43-69.

_____.Estudos sobre a forma de bacias hidrográficas. **Boletim de geografia teorética**. Rio Claro, v. 9, n. 10, 1975. p. 83-92.

_____.Análise quantitativa em geografia. **Boletim de geografia teorética**. Rio Claro, v. 1, n. 1, 1976. p. 43-60.

_____. Aspectos da análise sistemica em geografia. **Boletim de geografia teorética**. V. 3, n. 6, 1978. p. 1-32.

_____. **A análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec-Edufs, 1979. 106 p.

_____. Análise topográfica de bacias hidrográficas. **Rev. Geociências**. São Paulo: v. 5-6, 1986/1987. p. 1-29.

- _____. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 1999.
- CINTRÓN, G., SCHAEFFER-NOVELLY, Y. **Guia para estudos de áreas de manguezal: estrutura, função e flora.** São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1986.
- COELHO NETO, A.L. Hidrologia de encostas na interface com a geomorfologia. In: A. J. T. GUERRA e S. B. da CUNHA, (orgs.) **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 93-148.
- COELHO NETTO, A. L., 2005. “The urban-forest interface and water related natural disasters at Tijuca Massif: challenges for urban planning in a socio-environmental perspective”. Revista do Departamento de Geografia, n. 16, p. 46-60
- CBHSE. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe. Regimento Interno. Aracaju, 2002.
- _____. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Sergipe. Plano de Estruturação, 2005.
- CONDESE/SUDENE. **Zoneamento ecológico-florestal do Estado de Sergipe.** Aracaju: Gráfica Sercore, 1976. p. 108.
- COSTA, O. A. Balanço hídrico do rio Sergipe. **Monografia de especialização.** São Cristóvão, UFS, 2001.
- COSTA, J. E. Os sub-centros de Aracaju. In: H. M. de ARAÚJO, et al. (Orgs.). **O Ambiente Urbano: visões geográficas de Aracaju.** São Cristóvão: Edufs, 2006. p. 141-162.
- CUNHA, F. M. B. Aspectos morfológicos da costa de Sergipe ao sul de Aracaju. **Boletim Técnico da Petrobras.** Rio de Janeiro, v. 2, n. 23, 1980. p. 73-80.
- CUNHA, L. H.; COELHO, M.C.N. Política e gestão ambiental. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 43-79.
- CUNHA, S.B. da. Geomorfologia fluvial. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 211-252.
- _____. Bacias hidrográficas. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 229-271.
- _____. Canais fluviais e a questão ambiental. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 219-238.
- DANTAS, O. V. **O problema açucareiro em Sergipe.** Aracaju: Livraria Regina, 1944.

- DAVIS, W.M. The geographical cycle. **Geographical Journal.** v. 14, n. 4, 1899. p. 481-504.
- DINIZ, J. A. F. **Áreas agrícolas subcosteiras do Nordeste meridional.** Recife: MINTER-SUDENE, série Estudos Regionais, n. 05, 1981.
- _____. **O sub-sistema urbano regional de Aracaju.** Recife: SUDENE, 1987.
- DINIZ, J. A. F., ASSIS, C. R. Considerações sobre a distribuição de renda em Sergipe. **Rev. Geonordeste.** São Cristóvão: 1 (2), 1984. p. 82-89.
- DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P., MARTINS, L. **Sobre a validade da utilização do termo delta para designar planícies costeiras associadas às desembocaduras dos grandes rios brasileiros.** CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1992, Salvador. Anais... Salvador: SBG, 1992, v.2, p.49-58.
- ERHART, H. A teoria biresistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. **Notícia geomorfológica.** Campinas, v. 6. n. 11, 1956. p. 51-58.
- FERNANDES, N. F., AMARAL, C. P. Movimento de massa: Uma abordagem geológica-geomorfológica. In: **Geomorfologia e Meio Ambiente.** (Orgs. GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 123-186.
- FERRETI, E. R. **Diagnóstico físico-conservacionista da bacia do marrecos – sudoeste do Pará.** Dissertação de mestrado, UFPR, 1998.
- FONSECA, V.; BASTOS, E.A. **Sertão do baixo São Francisco sergipano: bacia hidrográfica como unidade de estudo.** Aracaju, CODEVASF/UFS/SEPLANTEC, 1998.
- FONTES, A. L. **Caracterização geoambiental da bacia do rio Japaratuba/SE.** Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1997. 298 p.
- FONTES, A. L. **Relevo e solos.** In: V. L. A. FRANÇA e M. T. S. CRUZ (Coords.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural.** – João Pessoa: Grafset, 2007, p.69-82.
- FRANÇA, G.V. **Interpretação fotográfica de bacias e de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba.** Tese de doutorado. Piracicaba, ESALQ-USP, 1968.
- FRANÇA, V. L. A. **Aracaju: estado e metropolização.** São Cristóvão: Edufs, 1999, 253p.
- FRANÇA, V. L. A., et al. A produção do espaço sergipano. In: V. L. A. FRANÇA e M. T. S. CRUZ (Coords.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural.** João Pessoa: Grafset, 2007, p. 153-176.
- _____. **Dinâmica populacional.** In: V. L. A. FRANÇA e M. T. S. CRUZ (Coords.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural.** João Pessoa: Grafset, 2007, p. 109-134.

FRANCISCO, F.C. **Agricultura e meio ambiente: um estudo sobre a sustentabilidade ambiental do sistema agrícola na região de Ribeirão Preto/SP.** Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE-UNESP, 1996.

FRANCO, Emanuel. **Biogeografia do Estado de Sergipe.** Aracaju: SEEC, 1983. 136p.

FREIRE, F. **História de Sergipe.** Petrópolis: Editora Vozes, 1977.

FREITAS, P. L.; KERR, J.C. As pesquisas em microbacias hidrográficas: situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas. **Anais** do Congresso Brasileiro e Encontro nacional de pesquisas sobre conservação do solo. 1990, Londrina, IAPAR, 1996. p. 43-57.

GALERANNI, C. et al. Controle de erosão urbana. In: **Drenagem urbana.** (Orgs. TUCCI, C. E. M., PORTO, R. L., BARROS, M. T.). Porto Alegre: EdFUGRS, 1995. p.349-377.

GANDOLFI, N. Análise morfométrica de drenagem na bacia do rio Mogi-Guassu. **Notícia geomorfológica.** Campinas, n. 1, 1971. p. 23-40.

GERMEN; NIMA. **Baía de Todos os Santos; diagnóstico sócio-ambiental e subsídios para a gestão.** Salvador: GERMEN, 1997.

GEO Consultoria e Serviços Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Cemitério Colina da Saudade.** Aracaju, 1999.

GILG, A. W. **Countryside planning; the first three decades;** 1945-76. Londres: Methuen, 1979

GÓIS, A. J., ROCHA, A. F. da. A gestão participativa dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Orgs.). **Rio Sergipe: Importância, vulnerabilidade e preservação.** Aracaju: Ós Editora, 2006, p.143 – 164.

GOUDIE, A. **The Encyclopaedic Dictionary of Physical geography.** Brazil Blackwell Ltd., Oxford, Inglaterra, 1985, 528 p.

GOUDIE, A., VILES, H. **The earth transformed – An Introduction to Human Impacts on the Environment.** Blackwell Publishers, Oxford, Inglaterra, 1977, 276 p.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. **Censo georeferenciado dos empreendimentos de carcinicultura no Estado de Sergipe,** Aracaju, CODISE, 2007.

_____. **Anuário estatístico de Sergipe,** Aracaju, SEPLANTEC, 1992.

_____. **Anuário estatístico de Sergipe,** Aracaju, SEPLANTEC, 1997

_____. **Anuário estatístico de Sergipe,** Aracaju, SEPLANTEC, 2002.

_____. **Atlas da bacia hidrográfica do rio Sergipe,** Aracaju, SEPLANTEC/SRH, 2002.

_____. **Gestão participativa das águas do rio Sergipe.** Aracaju, SEPLANTEC/SRH,

2002. 88 p.

_____. **Cadastro industrial de Sergipe**, CODISE, 2003.

_____. **Enquadramento dos cursos d'água de Sergipe de acordo com a resolução CONAMA n. 20/86**. Aracaju, SEPLANTEC/SRH (minuta de relatório final), 2003, 84 p.

_____. **Estudo de áreas potenciais para o cultivo do camarão marinho em Sergipe**. Aracaju; CODISE, 2004.

GOVERNO FEDERAL. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD, 1991/2000/2013.

GREGORY, R.J.; WALLING, D.E. Drainage basin form and process. London: Edward Arnold, 1973.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p. 149-209.

_____. O início do processo erosivo. In: A. S. SILVA; R. G. M. BOTELHO e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **Erosão e Conservação do solo: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, p. 15-55.

_____. **Encostas e a questão ambiental**. In: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 191-218.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 652 p.

GUIMARÃES, A. P. Quatro séculos de latifúndio. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

HACK, J.T. Interpretation of erosional topography in humol tropical regions. **América Journal of Science.** n. 258-A, 1960. p. 80-97.

HIDALGO, P. Manejo conservacionista em bacias hidrográficas. Londrina, Surehma/Capati/Ibama, 1990.

HIDROESB. Laboratório Hidrotérmico Saturnino de Brito S.A. Estudo da bacia hidrográfica do rio Poxim. Rio de Janeiro: DESO, 1976.

HOWARD, A.D. Equilíbrio e dinâmica dos sistemas geomorfológicos. **Notícia geomorfológica**. Campinas, v. 13, n. 26, 1973. p. 3-20.

IBGE. Censo Agropecuário, Rio de Janeiro, IBGE, 2006.

JENKINS, S.K. "Hydrology". In: MOLDAN, B. CERNY, J. Biogeochemistry of small catchments: a tool for environmental research. Chichester: John Wiley, 1994 p. 31-54.

- JORGE, M. A. A cadeia produtiva têxtil Aracajuana na virada para o século XX: Cenários e perspectivas. In: M. L. D. FÁLCON, et al. (Orgs.). **Cenários do desenvolvimento local: estudos das cadeias produtivas de Aracaju**. Aracaju: SEPLAN, 2003. p. 71-91.
- KARMANN, Ivo. Balanço hídrico e bacias hidrográficas. In: W. TEIXEIRA, et al. (Orgs.). **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de textos, 2001, p. 116.
- KIRKBY, M. J. Modelling soil erosion process. In: **Soil erosion**, Editores: M. J. Kirkby e R. P. C. Morgan. J. Wiley, Inglaterra, 1980. p. 183-216.
- KJERFVE, B. **Estuarine geomorphology and physical oceanography**. New York, John Wiley e Sons, 1987, p. 47-78.
- LANDIM, M., GUIMARÃES, C. P. Manguezais do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Orgs.). **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: Ós Editora, 2006, p.195 – 221.
- LEITE, L. W. et al. Vegetação de Sergipe. In: **Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe**. Recife, CONDESE / SUDENE, 1976, p. 21-23.
- LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial Processes in geomorphology**. W.F. Freman and co., São Francisco, 1964. 522 p.
- LEPSCH, J.F. Macrozoneamento das terras da região do Ribeira do Iguaçu. **Boletim científico**. Campinas, v. 19, 1990.
- LIMA, B. C. C., et al. Projeto turfa na faixa costeira Bahia-Sergipe. **Relatório integrado**, Salvador, CPRM, 1982, 129 p.
- LOMBARDI NETO, F.; ROCHA, J.V.; BACELLAR, A.A.A. Planejamento agroambiental da microbacia hidrográfica do ribeirão cachoeirinha – município de Iracemópolis/SP, utilizando um sistema de informação geográfica. **SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO**, 5, Bauru, 1995. p. 257-259.
- LUBO, A. E., SNEDAKER, S. C. **The Ecology of. Mangrove**. 4^a Rev. Ecol. Sust. N. 5, 1974, p. 39-64.
- LUK, S. H. Effect of soil properties on erosion by wash anal splash. In: **Earth Surface Processes**, 1979, p. 241-245.
- MACHADO, M.N.A. **Análise morfométrica da bacia do rio Poxim Mirim (sub-afluente do rio Sergipe)**. Monografia (Bacharelado em Geografia). São Cristóvão, DGE/UFS, 1987.
- MAHONEY, I. B., et al. **A fin rot disease of marine and euryhaline fishes in the New York Bright**. Trans. Am. Fish. Soc., 102, 1973, p. 596-605.
- MAYER, M. Educación Ambiental: de la acción a la investigación. Roma: Enseñanza de las Ciencias, V.16, N.2, p.217-231, 1998.
- MATEO-RODRÍGUEZ, J. M. Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental. La Habana: Universidad de la Habana,, 2007.

MARTIN, L., BITTENCOURT, A. C. S. P. VILAS BOAS, G. S., FLEXOR, J. M. **Texto explicativo para o mapa geológico do Quaternário costeiro do Estado da Bahia – escala 1:250.000.** Salvador, COM/SME, 1980a, 60p.

_____. **Origine des sabdes et ages des dunes de la region de Salvador (Brésil): conséquences paleoclimatiques, cah.** O.R.S.T.O.M; série geológica XI, p. 125-132.

MARTINS, C. M. P. **Transformações na agricultura em Maruim. Contribuição à Geografia Agrária do Estado de Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Rio Claro/SP, UNESP, 1982.

MATIAS, M. O. **Análise geoambiental da paisagem na planície costeira do município de Touros-RN.** Dissertação de mestrado. João Pessoa, UFPB, 2001.

_____. **A sub-bacia do rio cotinguba: Agricultura e meio ambiente.** Dissertação (mestrado em Geografia). São Cristóvão, NPGE/UFS, 2002.

MATTOS, S. H. V. L.; PEREZ FILHO, A. Complexidade e estabilidade em sistemas geomorfológicos: uma introdução ao tema. Revista Brasileira de Geomorfologia. Uberlândia (MG). n. 1. 2004. 11-18p.

MENDONÇA, F. Diagnóstico e análise ambiental de microbacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão territorial. **Rev. RA'EGA**, Curitiba, n. 3, 1999. p. 67-89.

MENDONÇA, M. **Caracterização geográfica e análise ambiental parcial da fazenda Santa Fé – Palotina/PR.** Monografia (especialização em geografia), Umuarama, Universidade do Paraná, 1998.

MENESES, N. S. Envelhecimento populacional em Aracaju. In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs.). **O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju.** São Cristóvão: Edufs, 2006. p. 115-139.

MIRANDA, L. B., et al. **Princípios de Oceanografia física de estuários.** São Paulo: Edusp, 2002, 414 p.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e clima urbano.** São Paulo, Instituto de geografia, (série tese e monografia) n. 25, 1976.

_____. **Geossistema: a história de uma procura.** São Paulo: Contexto, 2000, 127 p.

MONTEIRO, M. G. **A restinga de Atalaia: uma contribuição ao estudo do litoral sergipano.** Aracaju: Livraria Regina Ltda, 1963, 57p.

MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos.** 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

MORGAN, R. P. C. **Soil erosion and conservation.** Longman, London, 1986.

MORISAWA, M.E. **Strems: their dynamic an morphology.** New York, McGraw-Hill, 1968.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: A. J. T. GUERRA e S. B. CUNHA (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 253-302.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica:** aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171 p.

MONTICELI J. J. & MARTINS, J. P. S. A luta pela água nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari. Capivari, SP: Editora EME, 1º edição, 1993. p. 126.

NASCIMENTO Manuela M. P. do. – São Cristóvão, 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA/UFS.

NETO, J. H. **Estudos em apoio a fundamentação de uma estratégia de gestão participativa dos recursos hídricos na sub-bacia do rio Jacarecica.** São Cristóvão, UFS, 2001.

NUNES, M. T. **Sergipe Colonial I.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1991.

_____. **Sergipe Colonial II.** Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.

OGATA, M.G. **Macrozoneamento costeiro: aspectos metodológicos,** MMA, Brasília, 1995.

OLIVEIRA, M. A., GUIMARÃES, C. R. P. Manguezais em áreas urbanas: um estudo de caso em Aracaju/SE – a fauna. São Cristóvão. **Relatório final,** PIBIC/CNPq, UFS, 2004.

OLIVEIRA, P. J. **Sistema de informações geográficas para diagnóstico físico-conservacionista da sub-bacia hidrográfica do alto Sergipe.** Dissertação (mestrado em Geografia). São Cristóvão, NPGE/UFS, 2004.

OLIVEIRA, W. M. C. **Povoado Cabrita: um estudo preliminar.** São Cristóvão, monografia (Bacharelado em geografia), DGE/UFS, 1982.

OYEBANDE, L.; AYOADE, J.O. The watershed as a unit planning and land development. In: **Land clearing an development in the tropics.** Edited by: R. Lal, P.A. Sanchez e R.W. Cummings Jr. A.A. Balkema/Roterdam/Boston. 1986. p. 37-52.

PASSOS, M.M. dos. O geossistema: modelo teórico da paisagem. In: **Biogeografia e Paisagem.** Maringá: UNESP, 2003. p. 65-72.

PEREIRA, G. H. A.; Simulação do Crescimento das Áreas Antropizadas Utilizando Cadeia de Markov e Autômata Celular em Ambiente SIG. San José, Costa Rica: Encontro de Geógrafos da América Latina, 2011.

PEREIRA, J. C. & MOLINARI, A. Experiências com microbacias em Santa Catarina. Resumo mesa redonda. 5º Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Anais. Bauru, SP, 1995, p. 85-88.

PIRES, J. S. R.; A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Orgs.). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus, 2002. p. 17-35

PENTEADO, M. M. O modelado das vertentes. In: _____. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1978, p. 97-106.

PEQUENO, C. S., CRUZ, J. A. **A carcinicultura em pequenas propriedades no município de Nossa Senhora do Socorro**. Monografia do curso superior de tecnologia em Saneamento Ambiental. Aracaju, CEFET, 2007.

PEREZ FILHO, A. **Abordagem Sistêmica e Geografia. Geografia**. Rio Claro: v. 28, n. 3, p. 345-362, set./dez., 2003.

PEREZ FILHO, A.; CHRISTOFOLETTI, A. Estudo sobre a forma de bacias hidrográficas. **Boletim de geografia teórica**. Rio Claro, v. 5, n. 9 e 10, 1975. p. 83-92.

PINTO, J. E. S. S. Condições de tempo e clima. In: V. L. A. FRANÇA e M. T. S. CRUZ (Coords.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Grafset, 2007, p. 48-54.

_____. O clima de Aracaju. In: J. S. L. NETO (Org.). **O clima das cidades brasileiras**. Presidente Prudente: UNESP, 2002, p. 43-60.

POESEN, J. **The influence of slope angle on infiltration rate and ifortonian overland flow**. Volume F. Geomorph. N. F., 1984, p. 117-131.

PORTO, M. F. A. Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. In: C. E. M. TUCCI, R. L. PORTO e M. T. BARROS (orgs.). **Drenagem urbana**. Porto Alegre: EdUFRGS, 1995, p. 387-414.

PRITCHARD, D. W. **What is na estuary: physical view point**. In: LAUCC, G. H. (et al). Estuaries – Washington: Amer. salv. Sci., n. 83, 1967, p. 3-5.

PROCHNOW, M.C.R. **A qualidade das águas na bacia do rio Piracicaba-SP**. Dissertação de mestrado. Rio Claro, IGCE/UNESP, 1990.

RANIÈRE, S. B. L. et al. Alteração no risco de erosão em uma bacia hidrográfica em função de cenários de uso da terra via sistema de informações geográficas. CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, XIII.; 1996, Águas de Lindóia/SP. Resumos em CD-ROM... Águas de Lindóia/SP, 1996.

RAMOS, V.L. de S.; NUNES, B.T. de A.; NATALI, F.T. Análise das características geoambientais da bacia do alto São Francisco e seus reflexos nas enchentes do rio São Francisco. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (33, 1984). Rio de Janeiro, **Anais**, Rio de Janeiro. Sociedade brasileira de geologia, 1984. v. 1, p. 191-203.

RESENDE, M.; CURI, N.; RESENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** Viçosa, NEPUT, 1995. 304 p.

RIBEIRO, N. M. G. Transformações recentes do espaço urbano de Aracaju. **Revista Geonordeste.** Aracaju, ano 2, n. 1, 1985, p. 20-31.

ROCHA, A. F. da. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Sergipe. In: J. P. H. ALVES (Orgs.). **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação.** Aracaju: Ós Editora, 2006, p.23 – 63.

ROCHA, J. C. S. **Faixas homogêneas para o planejamento dos recursos hídricos voltado ao abastecimento humano na bacia hidrográfica do rio Sergipe.** Monografia de especialização. São Cristóvão, UFS, 2001.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do departamento de Geografia.** São Paulo, FFLCH/USP, n. 8, 1998. p. 63-74.

_____. **Geomorfologia Ambiental.** In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (Org). *Geomorfologia do Brasil.* 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

_____. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina Textos, 2006.

SANTANA, L. B. **Morfodinâmica das praias oceânicas do município de Barra dos Coqueiros/SE.** Monografia (Bacharelado em Geografia). São Cristóvão, DGE/UFS, 2007.

RODRIGUES, H. “**Dinâmica EGO, uma Plataforma para Modelagem de Sistemas Ambientais**”. Florianópolis: INPE, 2004. p.1-8

SANTANA, L. B de. Analise Geoambiental dos municípios Costeiros de Barra dos Coqueiros/Pirambu/SE. – São Cristóvão, 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia). NPGEUFS.

SANTOS, A. F., ANDRADE, J. A. O quadro natural. In: _____. **Delimitação e Regionalização do Brasil semi-árido – Aracaju:** UFS, 1992. p. 10-57.

SANTOS, Adelci F., ANDRADE, J. A. Evolução histórica do território sergipano. In: **Delimitação e Regionalização do Brasil Semi-árido.** Aracaju: UFS, 1992.

SANTOS, Adelci F. Invasões, favelas e desfavelamentos em Aracaju. In: J. A. F. DINIZ e V. L. A. FRANÇA (Orgs.). **Capítulos de geografia nordestina.** Aracaju: NPGEUFS, 1998 – p. 143-165.

SANTOS, Alizete dos. Riscos geomorfológicos e hidrológicos em Aracaju. – São Cristóvão, 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA/UFS.

SANTOS, F. dos. **Área de Proteção ambiental do rio Sergipe: Caracterização Ambiental.** Monografia (Especialização em Ecologia e Conservação de Ecossistemas Costeiros). São Cristóvão, ECOS/UFS, 2007.

SANTOS, M. C. **Aspectos da degradação ambiental na microbacia do rio cotinguba: Consequências para o povoado Manoel Francisco Gomes em Areia Branca/SE.** São Cristóvão, UFS, 2001.

SANTOS, Milton. **O espaço dividido: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos.** Rio de Janeiro: L. F. Alves. S. A., 1979.

_____. A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção. Hucitec: São Paulo, 1997.

SANTOS, R. A. et al. Formações superficiais. In: R. A. SANTOS, A. M. MARTINS, J. P. NEVES e R. M. LEAL (Orgs.). **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe.** Brasília: CPRM – CODISE, 1998. p. 56-58.

SANTOS, R. F. Diagnóstico socioeconômico dos segmentos produtivos que compõem a indústria de alimentos do município de Aracaju. In: M. L. O. FÁLCON, et al. (Orgs.) **Cenários do desenvolvimento local: estudos das cadeias produtivas de Aracaju.** Aracaju: SEPLAN, 2003. p. 107-125.

SANTOS, Rosely F. **Planejamento Ambiental: Teoria e prática.** São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SANTOS. A. A. **As migrações em Aracaju e as políticas governamentais: um estudo de caso.** Monografia (Bacharelado em Geografia). São Cristóvão, DGE/UFS, 2001.

SANTOS W. A. Ocupação e dinâmica Socioambiental da Sub-Bacia Hidrográfica Do Rio Cotinguba/Se. São Cristóvão, 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). PRODEMA/UFS.

SCHALLER, H. Região estratigráfica da bacia de Sergipe-Alagoas. **Boletim técnico da Petrobrás,** Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 21-86, 1969.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of perth amboy. **Geologycal society American bulletin.** Colorado, v. 67, 1956. p. 597-646.

_____. **The fluvial system.** New York. Wiley and sons. Interscience, 1977. 338 p.

SEPLAN. **Projeto ambiental de revitalização do bairro Santa Maria.** Aracaju: Geo Consultoria e Serviços, 2000.

SHEPARD, F. P. **Beach eyeles in southerm Califórnia.** Tech. Memor. n.2, California, 1950.

SILVA, A. S. et al. Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água: municípios da região do entorno do rio Poxim/SE. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,** Jaguariúna, Embrapa, Meio Ambiente, 2004, 46 p.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. Bacia hidrográfica como objeto de investigação técnico-científica e como unidade de gestão ambiental. In: A. M. SILVA, H. E SCHULZ e P. B. CAMARGO (Orgs.). **Erosão e Hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos, Rima, 2004. p. 43-102.

SILVA, J. F. da. **Projeto turfa na faixa costeira Bahia e Sergipe: relatório final. Etapa III. Lavra experimental na turfeira Santo Amaro das Brotas**. Salvador: CPRM, 1985. 85p.

SILVA, N. P., SILVA, L. M. O. Cenários de desenvolvimento e políticas públicas para a cadeia produtiva da construção civil de Aracaju. In: M. L. O. FÁLCON, et al. (Orgs.). **Cenários do desenvolvimento local: estudos das cadeias produtivas de Aracaju**. Aracaju: SEPLAN, 2003, p. 93-125.

SILVA, Suely G. A. **Influência da evolução costeira holocênica na ocupação da costa do Estado de Sergipe por grupos sambaquieiros**. Dissertação de mestrado, Salvador, Instituto de Geociências/UFBA, 2001.

SILVEIRA, A.L.L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: C. E. M. TUCCI (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. Universidade – UFRGS: ABRH, 2000. p. 35-51.

SMALL, R. J., CLARK, M. J. **Slopes and wenthering**. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra, 1982. 112p.

SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas; **métodos em questão**. São Paulo, n. 16, 1977. p. 1-52.

_____. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**. São Paulo, n. 14, 1978. p. 1-24.

SOUZA, A. C. **A Bacia inferior do rio Sergipe: Caracterização ambiental**. Monografia (Bacharelado em Geografia). São Cristóvão, DGE/UFS, 1992.

_____. Aracaju no contexto ambiental da Bacia Costeira do rio Sergipe. In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs.). **O Ambiente Urbano: visões geográficas de Aracaju**. Aracaju: Editora UFS, 2006. p.266-284.

SOUZA, M. H. de. **Análise morfométrica aplicada às bacias fluviais de Sergipe**. Dissertação (mestrado em Geografia). Rio Claro, IGCE/UNESP, 1982.

SOUZA, R. M, OLIVEIRA, A. C. A. Risco Ambiental nos sistemas dunares de Aracaju. In: **O ambiente urbano: Visões Geográficas de Aracaju**. (Orgs. ARAÚJO, H. M. de, et al.). Aracaju: Editora UFS, 2006. p.181-195.

STODDART, D.R.J. Organismos e ecossistemas como modelos geográficos. In: R. J, CHORLEY e P. HAGGET (Orgs.). **Modelos integrados em geografia.** Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos, 1974. p. 67-100.

STRAHLER, A.N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geologie society American bulletins**, v. 63, n. 10, 1952. p. 1117-1142.

_____. Systems theory in physical geography. **Physical geography**. v. 1, n. 1, 1950. p. 1-27.,

SUBRINHO, J. M. P. **História econômica de Sergipe (1850-1930).** Aracaju: UFS, 1987.

SUERTEGARAY, D.M.A. Geografia Física e Geomorfologia. Uma (Re)leitura. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. In: SUETERGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. Ambiente e lugar no urbano. A grande Porto Alegre. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

SUERTEGARAY, D.M.A. Ambiência e pensamento complexo: Resgnific(ação) da Geografia. In: Silva, A.D. & Galeno, A. (orgs.). **Geografia – Ciência do Complexus. Ensaios Transdisciplinares.** Curitiba: Ed. Sulina/UFPR, p. 181-208, 2004.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J.J. Conceitos fisiográficos fundamentais. In: **Ambientes fluviais.** Florianópolis; Ed. da UFSC e UFPR, 1990. p. 13-24.

TAVARES, José Aribério. **Fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Punaú (RN) e área litorânea adjacente.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006.

TELES, E. S. R. A primazia urbana de Aracaju (1940-1970). In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs.). **O Ambiente Urbano: Visões geográficas de Aracaju.** São Cristóvão: Edufs, 2006, p. 69-87.

TOLENTINO, M.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Estudo morfométrico das bacias hidrográficas do planalto de São Carlos. **Revista brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, 1968. p. 42-50.

TRICART, J. **La terre, planète vivante.** Paris: Press Universitaires de France, 1972.

_____. La géomorphologie dans les études intégrées d'aminagement du milieu naturel. **Annales de géographie**, 82(452), 1973. p. 421-453.

_____. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, Fundação IBGE, 1977. 91 p.

_____. L'analyse de système et l'étude intégrée du milieu naturel. **Annales de Géographie**, 88(490), 1979. p. 705-714.

TROLL, C. Landschaftsoekologie als geographisch-synotische Naturbetrachtung. In: Oekologische Landschaftsforschung und ver gleichende Hochgebir gsforschung. Erdkundliches, Wissen II, Wiesbaden. p 1-13.

TROPPMAIR, H. **Perfil ecológico e fitogeográfico do Estado de Sergipe.** Biogeografia, n.2, São Paulo, USP/ Instituto de Geografia, 1971.

_____. Geografia física e geografia ambiental: modelos de geografia integrada. **Boletim de geografia teórica**, v. 20, 1985. p. 63-69.

UFS/SEPLAN. 1979, ‘**Clima de Sergipe**’ In. Atlas de Sergipe, UFS-SEPLAN, Aracaju

VALÉRIO FILHO, M. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas ao estudo integrado de bacias hidrográficas. P. 223-242. In: M. E. FERREIRA, et al. **Solos altamente suscetíveis à erosão.** Jaboticabal/SP: FCAV/UNESP, 1994.

VALÉRIO FILHO, M. **Gerenciamento de bacias hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento.** In: TAUK-TORNISIELO, S. M. et al. (Org.) **Análise Ambiental: estratégias e ações.** São Paulo: T. A. Queiroz / Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro: Centro de Estudos Ambientais - UNESP, 1995. p. 135-140.

VALLIN, J. **La demografía.** Madrid: Alianza Editorial, 1995.

VANUCCI, Marta. **Os manguezais e nós: Uma síntese de percepções.** São Paulo: EdUSP, 2002.

VILAR, J. W. C. **O papel da pecuarização no processo de produção do espaço agrário sergipano.** Dissertação (mestrado em Geografia). São Cristóvão, NPGEO/UFS, 1991.

_____. Os espaços diferenciados da cidade de Aracaju: uma proposta de classificação. **Revista de Aracaju**, Aracaju, ano LIX, n. 9, p. 87-99, 2002.

_____. Problemas socioambientais da periferia de Aracaju. In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs.) **O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju.** São Cristóvão: Edufs, 2006. p. 141-162.

VILAS BOAS, G. S. As coberturas paleozóicas e mesozóicas. In: J. S. F. BARBOSA e J. M. DOMINGUES (Coords.). **Geologia da Bahia: Texto explicativo.** Salvador: SEM, 1996. 382p.

VILÀS, J. R. Análisis de los elementos naturales. In: M. de BOLÓS I CAPDEVILLA (Org.). **Manual de ciencia del paisaje – Teoría, métodos y aplicaciones.** Barcelona: Mason, 1992. p. 135-153.

VITTE, A. C. O Desenvolvimento do conceito de paisagem e sua inserção na geografia física. In: Revista Mercator, n. 11, 2007, p.71-78.

VITTE, A. C. Kant, Goethe e Alexander Humboldt: Estética e paisagem na gênese da geografia física moderna. In: Revista ACTA Geografia, Ano IV, n. 8, 2010, p. 07-14

ZONNEVELD, I.S. Land Ecology. SPB. Academic Publish. Ámsterdam: SPB, Academic Publish, 1995.

WALLING, D. E. **Drainge Basin form and process.** London: Edward Arnold, 1973.

WANDERLEY, L. de Lins. **Litoral sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.** Tese de doutorado, Rio Claro, IGCE/UNESP, 1998. 421p.

_____. **Zona de expansão de Aracaju: parâmetros técnicos e legais para ocupação das dunas.** CREA-SE, Ano X, n. 31, set/2005. Aracaju, 2005, p.5.

_____. Dunas da zona de expansão de Aracaju: condicionantes jurídicos e ambientais do uso e ocupação. In: H. M. ARAÚJO, et al. (Orgs.). **O Ambiente Urbano: visões geográficas de Aracaju.** Aracaju: Editora UFS, 2006, p. 197-221.

_____. Paisagem da Janela: esse nosso inconstante rio Sergipe e a evolução de sua foz. In: J. P. H. ALVES (Org.). **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação.** Aracaju: Ós Editora, 2006, p.165 – 194.

WANDERLEY, L. et al. Aracaju está ou não abaixo do nível do mar? **Boletim informativo do CREA-SE**, ano IX, n. 25, dez. 2003. p. 1-8.

WANDERLEY, L. L., WANDERLEY, M. L. **Gestão ambiental e urbanização: o zoneamento ecológico-econômico da zona de expansão de Aracaju.** CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DOS PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, II., 2003, Recife. CD-ROM... Recife: ABEQUA, 2003a.

_____. **Diretrizes urbano-ambientais para o futuro sistema de macrodrenagem da Zona de Expansão de Aracaju, capital do Estado de Sergipe.** CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DOS PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, II., 2003, Recife. CD-ROM... Recife: ABEQUA, 2003b.

_____. **A ocupação e a preservação das dunas litorâneas na zona de expansão de Aracaju – Sergipe: bases legais e desenvolvimento urbano-ambiental.** CONGRESSO SOBRE PLANEJAMENTO E GESTÃO DA ZONA COSTEIRA DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA II; 2003, Recife. CD-ROM... Recife: ABEQUA, 2003c.

Sitio eletrônicos.

<http://www.adema.se.gov.br/>

<http://www.agencia.se.gov.br/>

<http://www.aracaju.se.gov.br/>

<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=411724>

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>

<http://www.codise.se.gov.br/>

<http://www.deso-se.com.br/v2/index.php>

<https://www.embrapa.br/home>

<http://www.emdagro.se.gov.br/>

<http://jornaldacidad.net/noticia-leitura/66/68246/aracaju-vai-ganhar-700-novos-abrigos-de-onibus-.html#.VIVIecmfV79>

http://www.jornaldodiase.com.br/noticias_ler.php?id=6027

<http://www.sagri.se.gov.br/>

<http://www.seplag.se.gov.br/>

<http://www.semarh.se.gov.br/>

<http://www.socorro.se.gov.br/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-urbano/programas-e-projetos>

<http://www2.planalto.gov.br/>