



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

ORDENAMENTO TERRITORIAL _ AMBIENTAL NA
BACIA COSTEIRA CAUEIRA/ ABAIS

HELENO DOS SANTOS MACEDO



2014



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

ORDENAMENTO TERRITORIAL- AMBIENTAL NA BACIA
COSTEIRA CAUEIRA/ABAIS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de PósGraduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito obrigatório para obtenção do título de MESTRE em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo

Cidade Universitária, Prof. Aloísio de Campos.

São Cristovão, fevereiro de 2014.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M141o Macedo, Heleno dos Santos
Ordenamento territorial-ambiental na bacia costeira
Caueira/Abais / Heleno dos Santos Macedo ; orientador
Hélio Mário de Araújo. – São Cristóvão, 2014.
191 f. : il.

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

1. Geografia física. 2. Bacias hidrográficas – Sergipe. 3.
Geografia ambiental. 4. Zoneamento. I. Araújo, Helio Mário
de. II. Título.

CDU 911.2:556.51(813.7)



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

**ORDENAMENTO TERRITORIAL- AMBIENTAL NA BACIA
COSTEIRA CAUEIRA/ABAIS**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo (Orientador)

Universidade Federal de Sergipe / UFS

Prof. Dr. Marco Antônio Tomasoni (Membro externo)

Universidade Federal da Bahia / UFBA

Prof.^a Dr.^a Lílian de Lins Wanderley (Membro Interno)

Universidade Federal de Sergipe / UFS

Cidade Universitária, Prof. Aloísio de Campos.
São Cristovão, fevereiro de 2014.

Dedicatória

Dedico essa Dissertação a Minha esposa, Dayse Fontes Gonçalves Macedo, minhas filhas Anne Carolyne e Hellen Catharyne, Meus pais Ronaldo Batista Macedo e Josefa Lenita dos Santos Macedo, aos meus irmãos Helison Santos Macedo e Henife Santos Macedo e ao Meu Orientador, o Prof. Dr. Hélió Mário de Araújo, pelo apoio incondicional durante toda essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Durante toda essa trajetória inúmeras pessoas e instituições participaram da construção desse trabalho. A elas agradeço imensamente o privilégio de ter compartilhado os ensinamentos e todas as inquietações, surpresas e alegrias que permeias está jornada.

Agradeço ao meu orientador e Professor Dr. Hélio Mário de Araújo pelo apoio constante, esclarecimento, direcionamentos e a incansável motivação para atingir a perfeição, ajuda essa, de fundamental importância para meu trabalho e futura carreira acadêmica. A cada etapa tenho aprendido muito e espero contar sempre com esse apoio que me acompanha desde minha graduação. Muito obrigado Professor!

Aos meus Professores da graduação (Licenciatura e Bacharelado) e do Mestrado, pois se hoje chego ao final dessa etapa é devido também aos ensinamentos de vocês: Genésio José dos Santos, Christian Jean Marie Boudou, Neise Mare de Souza Alves, Maria do Socorro Ferreira da Silva, Rosemeri Melo e Souza, Acássia Cristina Souza, Anselmo Belém Machado, Antonio Carlos Campos, Débora Barbosa da Silva, Eraldo da Silva Ramos Filho, Gicélia Mendes da Silva, Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto, Jose Wallace Bezerra Nascimento, Núbia Dias dos Santos, Sonia de Souza Mendonça Menezes, José Eloízio da Costa, pelo apoio constante, as palavras de incentivo, fator que contribuiu em muito na superação de muitos obstáculos.

A minha querida e amada esposa Dayse Fontes Gonçalves Macedo, pelo apoio constante e paciência ao longo dessa jornada. As palavras faltam para expressar o quanto você contribuiu para que este momento pudesse ocorrer. Obrigado por tudo, por saber que posso contar com você em todo o tempo. Amo você!

Agradeço as minhas fontes de inspiração e uma das razões de acordar todos os dias e lutar, minhas filhas Anne Carlyne Gonçalves Macedo e Hellen Catharyne Gonçalves Macedo. Seus sorrisos servem como reatores nucleares emanando energia para continuar. Obrigado Filhas, Amo vocês!

Aos meus pais, Ronaldo Batista Macedo e Josefa Lenita Santos Macedo por sempre acreditarem no meu sucesso e proporcionar de todas as formas, a minha educação ao longo da

minha vida acadêmica. Obrigado pai pelas horas de trabalho, acordar cedo para nos proporcionar a graça de estudar. Obrigado Pai, amo você! Do mesmo modo a minha mãe, por ter me ensinado as primeiras lições da vida, me ensinar o amar a ler e a estudar; obrigado por passar horas me ensinado a ser humilde, simples e honesto, muito obrigado Mãe! Amo você!

Aos Meus Irmãos Helison Santos Macedo e Henife Santos Macedo pelas palavras de incentivo, por acreditarem na minha capacidade e sempre incentivarem. Obrigado, amo vocês! A vocês meu eterno agradecimento.

Ao Grupo de Pesquisa em Dinâmica Ambiental e Geomorfologia (DAGEO/UFS) por disponibilizar equipamentos para execução da pesquisa. Aos meus colegas de pesquisa (DAGEO/UFS) discussões e risadas ao longo do desenvolvimento desse trabalho.

Gostaria de agradecer ao meu nobre colega Ivo Matias Campos pelos inúmeros serviços prestados durante a execução dessa pesquisa, atuando nos trabalhos de campo como

“Motorista”, “Fotógrafo”, “carregador de equipamentos”, “operador de GPS”, “Geólogo”, e também com o seu olhar de geógrafo. Obrigado Ivo por parte das belas fotos que ilustram esse trabalho. Valeu “Ivete”... ou “Givas”... o que você achar melhor!

Outro agradecimento em especial a minha colega desse período de mestrado, mesmo cursando em outro programa, estivemos compartilhando ideias, metas, objetivos, discussões. Obrigado, Manuela Maria Pereira do Nascimento, por tudo, pelo empréstimo do seu carro para parte dos trabalhos de campo e pelas belas fotografias que ilustram parte dessa Dissertação. Valeu “Manu”!

Aos meus amigos Wesley Alves dos Santos, Alizete dos Santos, Givaldo Bezerra, Cátia dos Santos, Iguaraci Santos da Silva, Christiane Ramos Donato, e a todos os outros colegas do Núcleo de Pós-graduação em Geografia, obrigado pelas palavras de incentivo e apoio durante essa jornada.

Ao meu colega Helbert Lopes por gentilmente ter me conduzido em alguns trabalhos de campo, e pelo apoio em todas as etapas desse processo. Valeu Helbert!!

Rafael Cruz e Luana Lima pelo apoio nos trabalhos de campo e pelos vários cafés oferecidos durante essa jornada. Vocês são pessoas dedicadas, simples e honestas e tenho certeza que serão bem sucedidos ao longo da jornada de vocês! Obrigado.

Agradeço a CAPES pelo financiamento da pesquisa através da bolsa de estudo ao longo do meu curso Mestrado, contribuindo de maneira incisiva para chegarmos a esse momento.

A Universidade Federal de Sergipe, pelas portas abertas desde 2001, quando adentrei nesse estabelecimento para minha primeira graduação. Obrigado!

Ao programa de Pós-graduação em Geografia (NPGeo), pela oportunidade, pelo atendimento, sempre prestativo e por fazer parte de um dos mais tradicionais programas de Pós-graduação em Geografia do Brasil. Muito obrigado.

Aos membros da Banca Avaliadora: a Professora Dr^a LÍlian de Lins Wanderley e o Professor Dr. Marco Antônio Tomasoni pelas contribuições para esse trabalho se tornar mais rico, muito Obrigado!

Agradecer a Ele, que sem sombra de dúvidas escreveu esse momento, mesmo sem compreender seus planos, Ele sabia o que aguardava aqui nesse belo Estado. MUITO OBRIGADO Deus, por ter me dado saúde, graça de poder sonhar, e forças para concretizar mais essa etapa na minha vida. Obrigado!

A todos, o meu MUITO OBRIGADO!

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Bacia Costeira Caueira/Abais – SE.	07
Figura 02: Roteiro Metodológico da Pesquisa.	09
Figura 03: Modelo de um sistema geral.	21
Figura 04: O INPUT e o OUTPUT de uma Bacia Hidrográfica.	22
Figura 05: Estrutura funcional de um Geossistemas segundo Bertand	24
Figura 06: Estabelecimento do esquema organizacional para o planejamento.	27
Figura 07: Estrutura organizacional para o Planejamento Ambiental.	31
Figura 08: Exemplo de Bacia Hidrográfica.	36
Figura 09: Bacia costeira Caueira/Abais. Clima Precipitação, 2014.	41
Figura 10: Zonas de pressão atmosférica.	42
Figura 11: Itaporanga d’Ajuda – Temperaturas médias mensais, 2013.	44
Figura 12: Estância – Temperaturas médias mensais, 2013.	45
Figura 13: Itaporanga d’Ajuda – Precipitação médias anual (2001/2011) – 2013.	46
Figura 14: Itaporanga d’Ajuda – Precipitação média anual, 2013.	47
Figura 15: Estância – Precipitação médias anuais (2001/2011) – 2013.	48
Figura 16: Estância – Precipitação média anual, 2013.	48
Figura 17: Itaporanga D’Ajuda – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica.	49
Figura 18: Itaporanga D’Ajuda – Síntese do balanço hídrico Mensal, 2013.	50
Figura 19: Estância - Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica, 2013.	50

Figura 20: Estância - Síntese do balanço hídrico Mensal, 2013.	51
Figura 21 – Bacia costeira Caueira/Abais. Geologia, 2014.	52
Figura 22 – Bacia costeira Caueira/Abais. Província e Período Geológico, 2014.	53
Figura 23 Trecho do Grupo Barreiras. Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013.	54
Figura 24: Constituição do Grupo Barreiras. (Município de Estância, 2013).	56
Figura 25: Bacia costeira Caueira/Abais. Rochas Sedimentares e Litologia, 2014.	57
Figura 26: Presença de arenito. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).	58
Figura 27: Presença de arenito conglomerático. (Município de Itaporanga D’AJuda, 2013).	59
Figura 28: Coberturas Quaternárias holocênicas e pleistocênicas. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).	60
Figura 29: Depósitos eólicos continentais representando as dunas da segunda geração (QPe ₁). (Município de Estância, 2013).	61
Figura 30: Terraços marinhos pleistocênicos na borda dos tabuleiros do Grupo Barreiras, 2013.	62
Figura 31: Depósitos fluviolagunares ocupando a rede de drenagem instalada sobre os terraços marinhos pleistocênicos, 2013.	63
Figura 32: Terraços marinhos holocênicos. (Município de Estância, 2013).	64
Figura 33: Cordões litorâneos. (Município de Estância, 2013).	64
Figura 34: A, B, C e D - Terceira geração de dunas. . (Município de Estância, 2013).	65
Figura 35: Bacia Costeira Caueira/Abais – Solos, 2013.	67
Figura 36: Presença do Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos na margem da SE - 100, 2013	68
Figura 37: Perfil do solo do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos com sinais de mosqueamento, 2014	69
Figura 38: Presença de neossolos quartzarênicos pleistocênicos . (Município de Estância, 2013).	72
Figura 39: Presença de neossolos quartzarênicos holocênicos. (Município de Estância, 2013).	72

Figura 40: Planossolos Háplicos Eutróficos. (Município de Estância, 2013).	73
Figura 41: Bacia Costeira Caueira/Abaís. Sistema Hidrográfico, 2013.	75
Figura 42: Foz do rio Água Doce no período de precipitação concentrada, 2014	76
Figura 43 Mata ciliar . (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).	77
Figura 44: Presença do junco (Juncus L.). (Município de Estância, 2013).	78
Figura 45: Trecho do canal meândrico do rio Água Doce . (Município de Estância, 2013).	78
Figura 46: <i>Rhizophora mangle</i> L. (mangue vermelho). (Município de Estância, 2013).	79
Figura 47: Migração da foz do rio Água Doce, 2014.	81
Figura 48: Bacia costeira Caueira/Abais. Unidade Hidrogeológica e Aquífero, 2014.	83
Figura 49: Lagoa freática margeando a rodovia SE – 100 embutida nos terraços marinhos pleistocênicos, 2013.	84
Figura 50: Lagoa freática em períodos de estiagem . (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).	84
Figura 51: Canal do rio Água Doce em período de estiagem. (Município de Estância, 2013).	85
Figura 52: Canal do rio Água Doce em período de precipitação regular. (Município de Estância, 2013).	85
Figura 53: Lote a venda sobre área de dunas na praia do Saco. (Município de Estância, 2013).	88
Figura 54: Bacia Costeira Caueira/Abaís. Cobertura Vegetal e Uso e Ocupação da Terra	89
Figura 55: A salsa-da-praia um espécie típica da vegetação de restinga.	90
Figura 56: Espécie de xerófitas compondo a restinga.	90
Figura 57: Presença de vegetação do tipo perenifólia sobre o terraço marinho holocênico em meio à cocoicultura. (Município de Estância, 2013).	91
Figura 58: Salsa ou Salsa-roxa, a espécie <i>Ipomoea brasiliensis</i> na praia do Abaís, Estância, 2013.	92

Figura 59: O Carrasco (<i>Quercus coccifera</i>) em trecho do médio curso da bacia, 2013.	93
Figura 60- Rubiacea sobre os terraços marinhos holocênicos na praia do Abaís. Estância, 2013.	94
Figura 61: Rubiacea em área destinada a pastagem na praia da Caueira. Itaporanga D’Ajuda, 2013.	94
Figura 62: Manguezal (<i>Rhizophora mangle</i>) ao longo das margens do rio Água Doce (Município de Estância, 2013).	96
Figura 63 Condomínio particular construído sobre o manguezal nas proximidades da foz do rio Água Doce. (Município de Estância, 2013).	97
Figura 64: Junco as margens da via de acesso a praia do Abaís, Estância, 2013.	98
Figura 65: Floresta ombrófila ao fundo, recobrindo trecho do Grupo Barreiras nos Tabuleiros Costeiros, (Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013).	99
Figura 66: Processo erosivo em estágio avançado nas proximidades da rodovia SE -270 no (Município de Itaporanda D’ ajuda, 2013).	100
Figura 67: Ponte Joel Silveira ligando Aracaju (ao fundo da imagem) a Itaporanga D’ Ajuda, 2014.	102
Figura 68: Ponte Gilberto Amado sobre o rio Piauí. Litoral sul de Sergipe, 2014.	102
Figura 69: Casas de veraneio na praia do Saco no município de Estância, 2013.	103
Figura 70: Cocoicultura sobre o Geossistema Planície Costeira, nas imediações da praia do Saco em Estância, 2013.	106
Figura 71: Cocoicultura no Geossistema Tabuleiros Costeiros na margem direita da rodovia SE – 240 em Itaporanga D’Ajuda, 2013.	107
Figura 72: Transição da cocoicultura para a piscicultura, na via de acesso à praia do Abaís em Estância, 2013.	108
Figura 73: vendedoras de mangaba na margem da SE-100. (Município de Estância, 2013).	108
Figura 74: Animais pastando em trecho da planície costeira. (Município de Estância, 2013).	109
Figura 75: Criação de tambaquis na lagoa Grande em Estância, 2013.	111

Figura 76: Criação de Tambaquís em Estância, 2013.	111
Figura 77 – Extrativismo mineral no Geossistema Tabuleiros costeiros em Itaporanga D’Ajuda, 2013.	114
Figura 78 – Voçoroca em áreas adjacentes a prática do extrativismo mineral. (Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013).	114
Figura 79 – Praia da Caueira em Itaporanga D’Ajuda, 2013.	115
Figura 80 – Praia do Abaís em Estância. Bacia costeira, 2013.	116
Figura 81 – Praia do Saco em Estância. 2013.	116
Figura 82 – Atividades comerciais praticadas na orla da praia do Abaís, Estância, 2013.	117
Figura 83 – Lote sendo vendido na praia do Saco, Estância, 2013.	118
Figura 84 – Condomínio de Luxo sendo construído as margens da SE-100, próximo a praia do Abaís, Estância, 2013.	118
Figura 85 – Área cercada para a construção de residências na praia da Caueira. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).	119
Figura 86: Bacia costeira Caueira/Abaís. Geossistemas.	124
Figura 87: Planície Costeira, verificando-se ao fundo a Praia do Abais em Estância, 2013.	123
Figura 88: Bacia Costeira Caueira/Abaís. Mapa de Altimetria e Declividade, 2014.	125
Figura 89: Área de várzea alimentada pelos lençóis freáticos que atuam na regulação dos corpos d’água na bacia em Estância, 2013.	127
Figura 90: Casas de veraneio na praia do Saco. Casas construídas nas bordas de um campo dunar. Estância, 2013.	128
Figura 91 (A e B): Estabelecimentos abandonadas na praia do Abaís em Estância, 2013.	128
Figura 92: Construções avançado em direção aos terraços marinhos holocênicos na praia do Saco em Estância, 2013.	129
Figura 93: Trecho da geofácies Terraços Marinhos, formado por sedimentos inconsolidados, verificando-se marcas da ação antrópica na Praia do Saco, Estância, 2013.	130

Figura 94: Terraços marinhos pleistocênicos, as margens dos terraços fluviolagunares. Estância, 2013.	131
Figura 95: Vegetação de restinga e manguezal (em destaque), cobrindo trecho dos terraços marinhos holocênicos. Praia do Abaís, Estância, 2013.	132
Figura 96: Obras de contenção para combater avanço do mar na orla da praia da Caueira em Itaporanga D' Ajuda, 2013.	133
Figura 97: Casa de veraneio destruída pelo avanço do mar na Praia do Saco em Estância, 2013.	133
Figura 98: O uso de rochas como tentativa de contenção dos impactos do avanço do mar sobre casas de veraneio em Estância, 2013.	133
Figura 99: Marcas do avanço do mar sobre a orla da praia do Abaís em Estância, 2013.	134
Figura 100: Descarte de resíduos sólidos na praia do Abaís em Estância, 2013 .	135
Figura 101: Geofácie Planície Fluviomarinha na margem da rodovia SE-100 em Estância, 2013.	136
Figura 102: Mangue recobrindo a planície fluviomarinha nas imediações da foz do rio Água Doce. Estância, 2013.	136
Figura 103: Construção de condomínio fechado sobre manguezal na foz do rio Água Doce na praia do Abaís, Estância, 2013.	137
Figura 104: Duna coberta, por vegetação de restinga na praia do Saco em Estância.	139
Figura 105: Dunas embrionárias na praia do Saco em Estância, 2013.	139
Figura 106: Campos de dunas ativas, sujeitos ao processo de erosão eólica, são marcadas pelos Blowouts na praia do Saco em Estância, 2013.	140
Figura 107: Dunas continentais sobre os terraços marinhos pleistocênicos em Estância.	141
Figura 108: Geofácies Planície Fluviolagunar em Estância, 2013.	142
Figura 109: Prática da Cocoicultura na geofácies planície fluviolagunar nas imediações da praia do Abaís em Estância, 2013.	143
Figura 110: Tanque destinado a criação de tambaquis nas imediações da praia do Abaís em Estância, 2013.	144

Figura 111: Cordões litorâneos alagados em decorrência de precipitações. (Município de Estância, 2013).	145
Figura 112: Construção de residências de segunda moradia sobre a geofácies cordões litorâneo na praia do Abaís, Estância, 2013.	146
Figura 113: Criação de gado sobre os cordões litorâneos nas imediações da praia do Abaís, Estância, 2013.	147
Figura 114: Geossistema Tabuleiros Costeiros. Itaporanga D'Ajuda, 2014.	148
Figura 115: Licença para exploração mineral no Geossistemas Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D'Ajuda, 2013.	149
Figura 116: Processos Erosivos nas encostas dos Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D'Ajuda, 2013.	150
Figura 117: Geofácies Superfície Dissecada em Colinas em Itaporanga D'Ajuda, 2013.	151
Figura 118: Paleofalésias (ao fundo) modeladas durante a Transgressão Mais Antiga em Estância, 2013.	151
Figura 119: Vertentes na geofácies Superfície Dissecada em Colinas em Itaporanga D'Ajuda, 2013	152
Figura 120: Tendência das formas das vertentes nos Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D'Ajuda, 2013.	153
Figura 121: Perfil Integrado A-B.	154
Figura 122: Perfil Integrado C-D.	155
Figura 123: Bacia Costeira Caueira/Abaís. Zoneamento Geoambiental, 2014 .	164
Figura 124 (A, B, C e D): Ambientes presentes na ZAPE. Itaporanga D'Ajuda e Estância, 2013	165
Figura 125: A criação de gado sobre a geofácies Planície Fluvio-marinha. Estância, 2013.	168
Figura 126: Prática da cocoicultura sobre a geofácies Planície Fluvio-marinha. Estância, 2013	168
Figura 127: A presença das dunas nesse recorte espacial facilita a compreensão do grau de fragilidade da ZAPR.	170

Figura 128: Banhistas na foz do rio Água Doce na praia do Abaís, Estância, 2013.	161
Figura 129: descarte de resíduos sólidos, Estância, 2013.	171
Figura 130: descarte de resíduos sólidos, Estância, 2013.	171
Figura 131: As atividades de exploração da argila na ZAEM.Itaporanga D' Ajuda, 2013.	173
Figura 132: Casas de veraneio, comércio, e o descarte de resíduos sólidos, marcando a paisagem nessa Zona. Estância, 2013.	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Total de habitantes nos municípios vinculados a bacia costeira. 2014.	103
Tabela 02: Principais produtos da lavoura permanente – 2014.	105
Tabela 03: Principais produtos da lavoura temporária – 2014.	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica de Libault, 1971.	08
Quadro 02: Cronologia do processo de normatização do uso dos recursos naturais.	30
Quadro 03: Características dos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos. 70	
Quadro 04: Características dos Planossolos Háplicos Eutróficos.	74
Quadro 05: Síntese dos Geossistemas e suas respectivas geofácies presentes na bacia costeira, 2014. 156	
Quadro 06: Diretrizes de uso para ZAPE.	166
Quadro 07: Diretrizes de uso para ZRUA.	168
Quadro 08: Diretrizes de uso para ZAPS.	171
Quadro 09: Diretrizes de uso para ZAEM.	173
Quadro 10: Diretrizes de uso para ZITR.	176

LISTA DE SIGLAS

ADEMA - Administração Estadual do Meio-Ambiente de Sergipe.

APA – Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Proteção Permanente.

CECMA - Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente.

CODISE – Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe.

COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária.

GERCO – Gerenciamento Costeiro em Sergipe.

GPS – Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

NPGeo – Núcleo de Pós-graduação em Geografia.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos.

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos.

PNRM - Política nacional para Recursos do Mar.

PRODETUR - Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste.

SEAGRI - Secretaria de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação de Sergipe.

SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

SEPANTEC - Secretaria de Estado do Planejamento de Sergipe.

SEPLAG – Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão.

SIBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.

UFS – Universidade Federal de Sergipe.

UP – Unidade de Proteção.

ZAEM- Zonas de Áreas de Exploração Mineral.

ZAPE - Zonas de Áreas de Proteção Ecológica.

ZAPS - Zonas de Áreas de Preservação Severa.

ZEE – Zoneamento ecológico Econômico.

ZITR - Zonas de Interesse Turismo/Residência.

ZRUA- Zonas Restritas ao Uso Agrário.

Os processos de desenvolvimento da sociedade e da economia no âmbito industrial e agrícola levaram a uma degradação acelerada do meio ambiente nos últimos anos. Esses impactos vêm atingindo os recursos hídricos, principalmente pela interferência humana nas áreas de bacias hidrográficas. Partindo desse pressuposto, o presente trabalho teve como objetivo geral, analisar a dinâmica socioambiental da bacia costeira Caueira/Abais na perspectiva do zoneamento como proposta de ordenamento territorial-ambiental. Para concretização desse e outros objetivos específicos delineados, utilizaram-se distintos procedimentos metodológicos associados a diferentes etapas, tais como: levantamento bibliográfico e cartográfico, e trabalho de campo. Os resultados desse estudo mostram que o território da bacia apresenta graus diferenciados de fragilidade ambiental, devido às características apresentadas pelos condicionantes físico-ambientais (geologia, cobertura vegetal, solos, hidrogeologia, entre outros). Além disso, constatou-se que a ação antrópica ao longo do tempo, através da ocupação, implementação de infraestrutura, especulação imobiliária e atividades turísticas tem contribuído no processo de degradação, cada vez mais evidente, principalmente, nos entornos das praias da Caueira, Abais e Saco. Assim, essa situação de risco do patrimônio natural, legalmente constituído, findou na elaboração de uma proposta de Zoneamento Geoambiental com estabelecimento de cinco zonas, a saber: Zonas de Áreas de Proteção Ecológica, Zonas Restritas ao Uso Agrário, Zonas de Áreas de Preservação Severa, Zonas de Interesse Turismo/Residência e as Zonas de Áreas de Exploração Mineral, com o intuito de evitar e/ou minimizar consequências negativas que venham afetar diretamente a bacia.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Geossistemas; Ordenamento Territorial-Ambiental.

ABSTRACT

The processes of development of society and economy in industry and agriculture have led to a rapid degradation of the environment in recent years. These impacts are affecting water resources, mainly by human interference in the watershed areas. Based on this assumption, the present study main objective to analyze the environmental dynamics of coastal watershed Caueira / Abais the perspective of zoning as proposed territorial and environmental planning. To achieve this and other goals outlined specific, we used distinct associated with different steps, such as instruments: bibliographic and cartographic survey and fieldwork. The results of this study show that the basin has different degrees of environmental fragility, due to the characteristics presented by the physical environmental conditions (geology, vegetation, soils, hydrology, among others). Furthermore, it was found that human action over time, through occupation, deployment of infrastructure, real estate speculation and tourist activities has contributed to the degradation process, increasingly evident, especially in environments of beaches Caueira, Abaís and Saco. Thus, this risk of natural, legally constituted, ended in drafting a proposed Zoning Geoenvironmental with the establishment of five zones, namely: Zones of Ecological Protection Areas, Restricted Areas to Use Agricultural Zones, Areas of Conservation Severe, Areas of Interest Tourism / Housing zones Areas and Mineral Exploration, in order to avoid and / or minimize negative consequences that may directly affect the watershed.

Keywords: Keywords: Watershed; Geosystems, Planning and Environmental.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xvii
LISTA DE QUADROS	xviii
LISTA DE SIGLAS	xix
RESUMO	
xxi	
ABSTRACT	xxii
INTRODUÇÃO	02
1 - ABORDAGENS TEÓRICO – METODOLÓGICAS PARA ESTUDOS INTEGRADOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	15
1.1 A Paisagem como Categoria de Análise Geográfica	16
1.2 A Teoria dos Sistemas e a Abordagem Geossistêmica Aplicada a Análise Ambiental	19
1.3 Conceitos e Abordagens de Planejamento Ambiental	26
1.4 Bacia Hidrográfica como Unidade para o Planejamento Ambiental	33
2 - CONDICIONANTES DO SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO	40
2.1 Condições Climáticas	40
2.2 Características Geológicas	51
2.3 Características e Distribuição dos Solos	66
2.4 Caracterização Hidrogeográfica	74
	xxiii

3 - AS MARCAS NA PAISAGEM: ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA	87
3.1 Caracterização da Cobertura Vegetal	87
3.2 Uso e Ocupação da Terra	99
 4 – TAXONOMIA E COMPARTIMENTAÇÃO MORFOLOGICA DA PAISAGEM	 121
4.1. Geossistema Planície Costeira	123
4.1.1 Geofácies Terraços Marinhos	130
4.1.2 Geofácies Planície Fluviomarina	135
4.1.3 Geofácies Dunas Litorâneas e Continentais	138
4.1.4 Geofácies Planície Fluviolagunar	142
4.1.6 Geofácies Cordões Litorâneos	145
4.2. Geossistema Tabuleiros Costeiros	147
4.2.1 Geofácies Superfície Dissecada em Colinas	150
 5 – ZONEAMENTO COMO PROPOSTA DE ORDENAMENTO TERRITORIAL-AMBIENTAL	 158
5.1. Abordagens Históricas das Iniciativas de Ordenamento Territorial – Ambiental no Litoral Sul de Sergipe	159
5.2. Proposta de Zoneamento Ambiental para a Bacia costeira Caueira/Abais.	162
5.2.1 Zonas de Áreas de Proteção Ecológica (ZAPE)	165
5.2.2 Zonas Restritas ao Uso Agrário (ZRUA)	167
5.2.3 Zonas de Áreas de Preservação Severa (ZAPS)	169
5.2.4 Zonas de Áreas de Exploração Mineral (ZAEM)	172
5.2.5 Zonas de Interesse Turismo/Residência (ZITR)	174
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 178

INTRODUÇÃO

A preocupação com o uso e ocupação do solo ganha ênfase por estar relacionada com os processos produtivos e o desenvolvimento econômico das populações. Neste sentido, a humanidade está recebendo como herança, o desafio de resolver esses problemas decorrentes de condições naturais e/ou de uma crise sistemática, fruto de dificuldades sociais e econômicas que desencadearam um crescimento acelerado e desordenado da população humana, acompanhado de modos de vida urbano-industriais que incentivaram o caráter exploratório e alcançaram proporções tidas como irreversíveis.

As alterações ambientais, decorrentes dessa relação histórica “sociedade – natureza” tem gerado intensas discussões em todos os segmentos da sociedade. É importante lembrar, de acordo com De Nardin (2009), que o ritmo de acumulação do capital é distinto do ritmo de funcionamento da natureza, ficando assim aparente, que o modelo de desenvolvimento mostra-se tanto irregular para os homens quanto danoso para os sistemas ambientais.

Já se pode prever segundo Ab’Saber (2003), que entre os padrões para o reconhecimento do nível de desenvolvimento de um país, devam figurar a capacidade do seu povo em termos de preservação de recursos, o nível de exigência e o respeito ao zoneamento de atividades, assim como, a própria busca de modelos para uma valorização e renovação corretas dos recursos naturais.

Diante dessa preocupação com o uso sustentável dos recursos naturais de um país, inúmeras medidas estão sendo implementadas na tentativa de mitigar ou mesmo coibir a utilização desordenada de tais recursos, entre o qual podemos destacar os recursos hídricos.

Em meio a essas medidas que estão sendo tomadas nas últimas décadas, visando à otimização e gestão de ambientes naturais, uma de maior destaque, vem sendo à adoção da bacia hidrográfica como instrumento para o planejamento ambiental. Segundo Araújo (2010)

a bacia hidrográfica se estabelece como unidade física bem caracterizada, facilitando a integração de inúmeros indicadores geoambientais.

O Governo do Estado de Sergipe, por meio da Secretaria de Estado e Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH – juntamente com a comunidade científica sergipana, vem buscando estratégias para o uso racional e manutenção dos recursos hídricos no Estado.

Através do Plano Estadual de Recursos Hídricos realizado em 2009, estabeleceu-se uma nova divisão hidrográfica para Sergipe, no intuito de facilitar o planejamento desses recursos hídricos, além, de serem utilizadas como unidades de planejamento.

O território sergipano passou a conter oito bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba, Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, Bacia Hidrográfica do Rio Vaza-Barris, Bacia hidrográfica do Rio Piauí, Bacia Hidrográfica do Rio Real e as bacias costeiras 01 e 02, denominadas em 2012 pela SEMARH, respectivamente de: Bacia Costeira Sapucaia e, Bacia Costeira Caueira/Abais.

Diante disso, e considerando a análise aqui esboçada na perspectiva integrada da paisagem, o presente trabalho traz uma proposta de zoneamento geoambiental para a Bacia Costeira Caueira/Abais, como instrumento para subsidiar o ordenamento territorial-ambiental dessa nova bacia hidrográfica sergipana, buscando através dessa proposta, mecanismos de uso sustentável do solo, respeitando os limites dos elementos naturais que constituem a presente paisagem.

Para contemplar tal proposta, a presente dissertação de mestrado, está estruturada em dois volumes. O Primeiro volume acha-se constituído por cinco capítulos e o volume II contem parte das cartas temáticas construídas durante a pesquisa.

No capítulo I apresenta-se os fundamentos teóricos e bases conceituais da pesquisa, enfatizando principalmente os seguintes tópicos: a Paisagem como categoria de análise geográfica; a Teoria dos Sistemas e a abordagem geossistêmica aplicada à análise ambiental; conceitos e abordagens sobre o planejamento ambiental; o uso do zoneamento como instrumento disciplinador das ações antrópicas, e por fim, a bacia hidrográfica como unidade fisiográfica para o planejamento e gestão ambiental.

O capítulo II, aborda os condicionantes físicos que compõem a paisagem da área em estudo, no intuito de compreender como as ações antrópicas podem desencadear futuros problemas nos sistemas ambientais da bacia costeira. Com base nisso, este capítulo

contempla: as condições do clima e da precipitação; as características geológicas da bacia costeira, tratando da natureza e distribuição geográfica do Grupo Barreiras e das coberturas quaternárias; características e distribuição dos Solos; análise e caracterização hidrogeografia, contemplando também, um olhar sobre as águas subterrâneas e sua relevância para a bacia costeira.

No capítulo III, fez-se uma apreciação sobre as principais coberturas vegetais e sobre o uso e ocupação da terra (atividades ligadas a agricultura, aquicultura, pastagem, extrativismo mineral, turismo e especulação imobiliária) na bacia costeira, detectando mudanças estruturais que as ações antrópicas vêm desencadeando nessa paisagem, que por se tratar de um ambiente costeiro, traz com ela uma fragilidade intrínseca.

O capítulo IV contempla uma sugestão de compartimentação integrada da paisagem na bacia costeira Caueira/Abaís, utilizando para isso, o modelo geossistêmico, de acordo com a proposta de Bertrand (1972). Para tal compartimentação, optou-se utilizar a Geomorfologia como critério, por se tratar de um elemento de fácil identificação na paisagem.

Por fim, no capítulo V, é feito inicialmente, uma retrospectiva das propostas de ordenamento territorial-ambiental para o Litoral Sul de Sergipe – área onde se encontra o recorte espacial da pesquisa – e a partir da integração dos aspectos físicos/antrópicos fornecidos pela compartimentação geossistêmica da paisagem, fez-se a proposta de zoneamento geoambiental, no intuito de subsidiar futuras ações de planejamento e gestão ambiental para a bacia.

Nas considerações finais, encontram-se as respostas para as questões de pesquisa levantadas durante a construção do projeto, bem como, uma análise da situação ambiental da bacia costeira Caueira/Abaís, e por fim, alguns indicativos de uso / propostas para amenizar os problemas identificados ao longo da pesquisa.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar a dinâmica socioambiental da bacia costeira Caueira/Abais na perspectiva do zoneamento como proposta de ordenamento territorial-ambiental.

Objetivos Específicos

- Caracterizar os condicionantes naturais do sistema ambiental-físico da paisagem na bacia costeira, constituindo uma base cartográfica digital sobre os aspectos abióticos e bióticos;
- Analisar as marcas na paisagem através do uso e ocupação da terra na bacia costeira;
- Estabelecer uma compartimentação geossistêmica da paisagem da Bacia Costeira Caueira /Abais, utilizando a Geomorfologia como critério;
- Propor um Zoneamento Geoambiental da bacia costeira com o intuito de evitar e/ou minimizar consequências negativas que afetem diretamente a bacia.

QUESTÕES DE PESQUISA

A partir da problemática apresentada, elaboraram-se os seguintes questionamentos:

1. O modelo geossistêmico permitirá uma visão integrada da paisagem, subsidiando a compreensão dos condicionantes naturais e da ação antrópica no contexto do sistema ambiental físico da bacia costeira Caueira/Abais?

2. A expansão das atividades econômicas locais, da especulação imobiliária, bem como, a implementação de uma infraestrutura no Litoral Sul, poderá agravar a sustentabilidade dos sistemas ambientais na bacia costeira?

UNIVERSO DA PESQUISA

A Bacia Costeira Caueira/Abais abrange parte dos municípios de Itaporanga d'Ajuda e Estância, especificamente na Mesorregião do Leste Sergipano e na Microrregião de Estância. Possui dimensões em torno de 163 km² e está localizada entre as coordenadas geográficas de 11°07'52'' e 11°25'51' S e 37°10'59'' e 37°21'09'' W (Figura 01).

A referida bacia foi estabelecida em 2009 como unidade de planejamento através do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de caráter estratégico, para estabelecer diretrizes gerais sobre os recursos hídricos nos Estados (SEMARH, 2009). Este, implementado devido a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), por intermédio da Lei nº 9.433/1997, que estabelecia a bacia hidrográfica como unidade territorial para a gestão dos recursos hídricos.

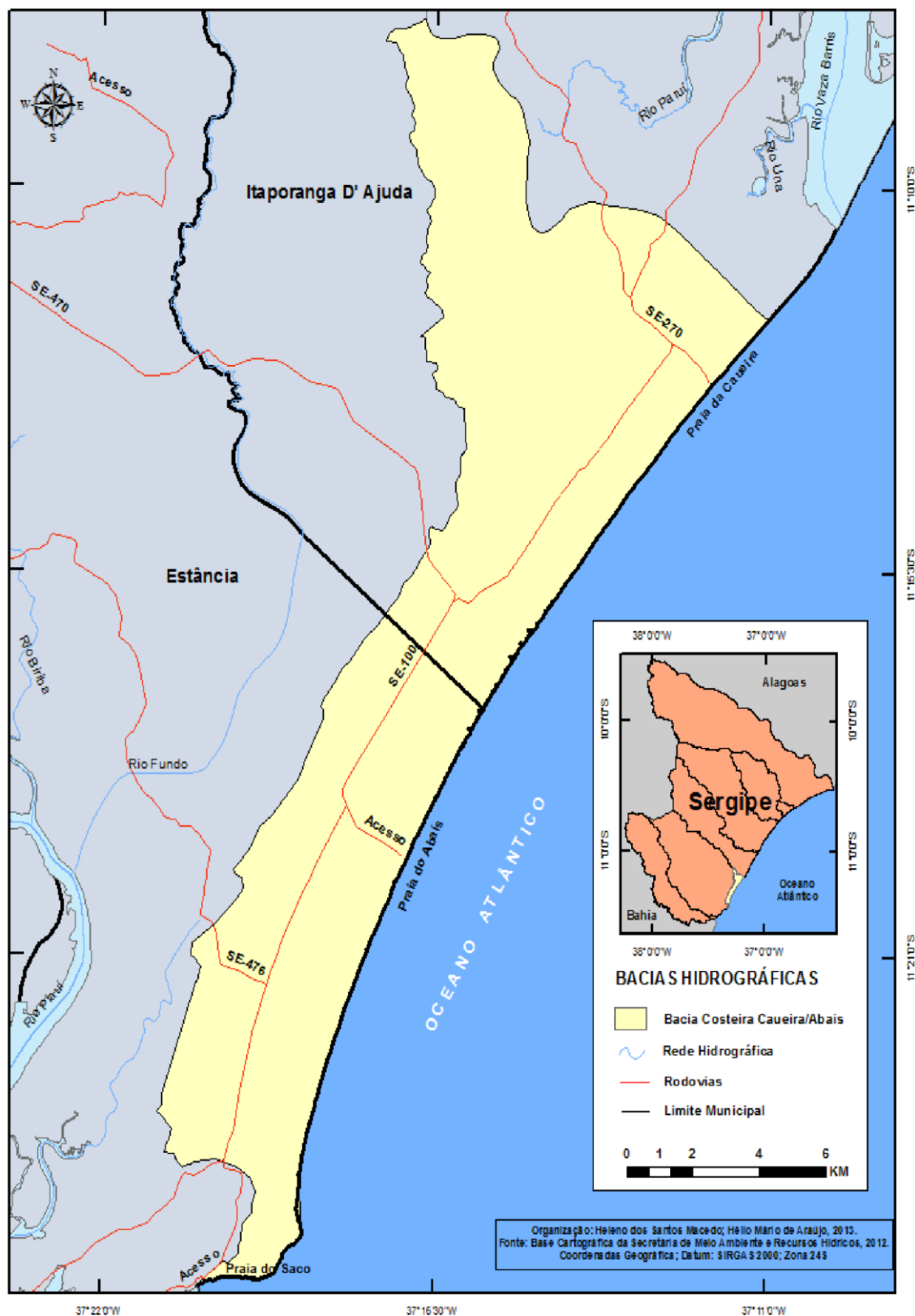
Nos Planos Estaduais, a base territorial de gestão é a Unidade de Planejamento (UP), (SEMARH, 2009). A SEMARH (2009) para construir uma proposta de criação de unidades de planejamento adotou a seguinte metodologia: Utilização das características físicas para delimitação das unidades de planejamento; cruzamento com informações de disponibilidade hídrica; e o cruzamento com informações socioeconômicas.

As etapas seguintes consistiram em se fazer o cruzamento de informações relevantes com as unidades de planejamento definidas na primeira etapa. A primeira informação a ser confrontada com as UP's foi a disponibilidade hídrica. As informações socioeconômicas utilizadas na terceira etapa foram os pontos de demanda por água e economia regional caracterizada com auxílio dos territórios sergipanos.

A partir desse cruzamento de dados, em 2010, se estabeleceu a criação de novas unidades de planejamento, entre elas a bacia costeira Caueira/Abais. Em meados de 2011, a

SEMARH ao publicar o novo Atlas Digital, inseriu a bacia costeira como a mais nova bacia hidrográfica do estado de Sergipe, juntamente com a bacia costeira Sapucaia, no litoral norte.

Figura 01 – Bacia Costeira Caueira/Abais – SE. Limites físicos, político-administrativo, 2014.



PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na organização das etapas dos procedimentos metodológicos, utilizou-se como recurso, os quatro níveis de pesquisa geográfica propostos por Libault (1971), a saber: Nível Compilatório, Nível correlativo, Nível Semântico e Nível Normativo (Quadro 01).

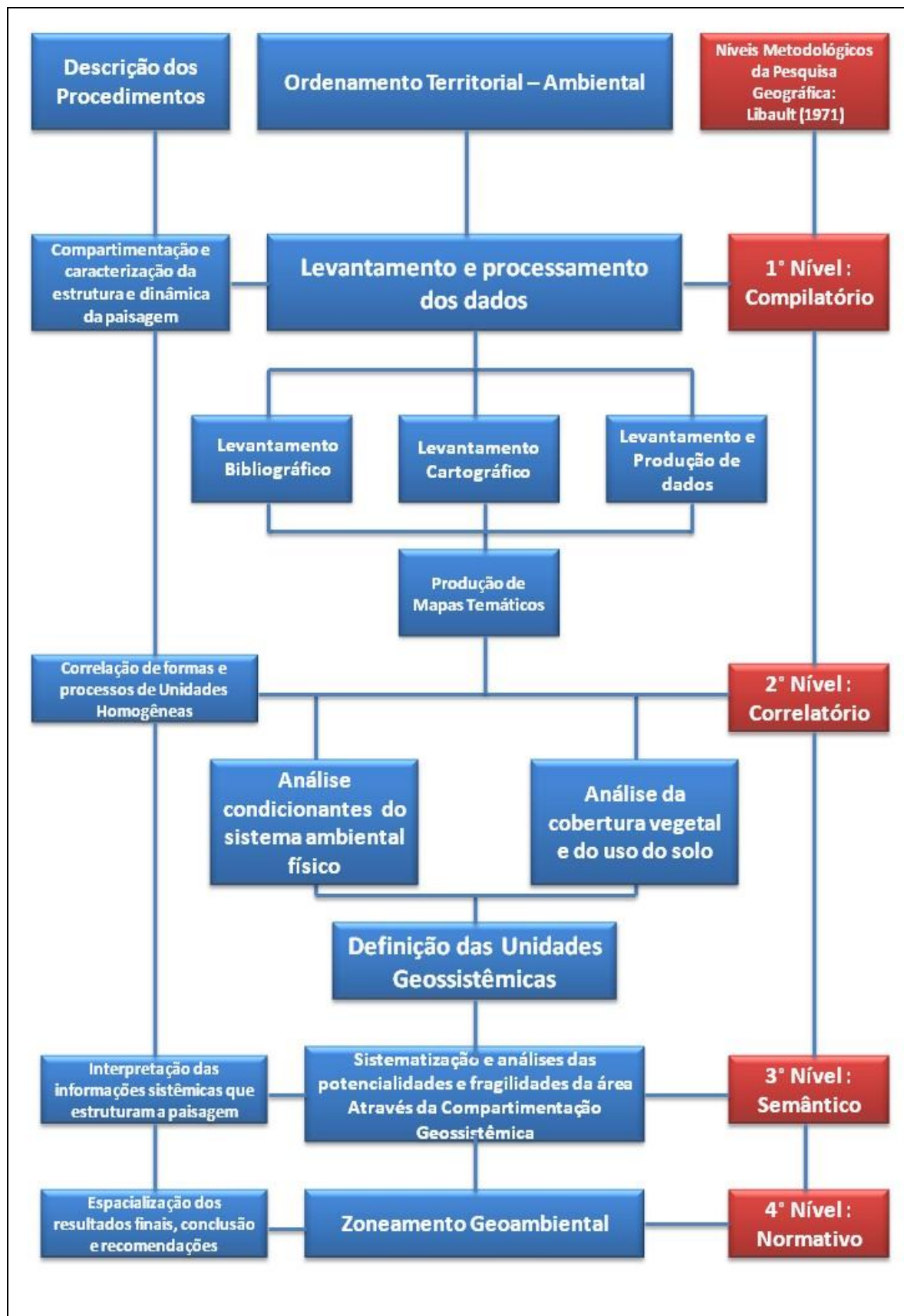
Nível	Característica
Nível Compilatório	Corresponde à uma primeira fase da pesquisa, que na realidade tem duas etapas. A primeira refere-se ao levantamento de dados e a segunda etapa trata a seleção das informações que tem valor para a viabilização da pesquisa
Nível Correlativo	É a fase de correlacionar os dados para posteriormente estabelecer a interpretação. O correlacionamento dos dados é uma operação importante e seletiva.
Nível Semântico	Esse nível é o interpretativo, podendo-se chegar a resultados conclusivos a partir dos dados selecionados nas etapas anteriores. Nesse momento são estabelecidas as generalizações possíveis e os dados puros que assumem caráter significativo em nível de interpretação.
Nível Normativo	Refere-se à fase em que o produto de pesquisa se transforma em modelo, sendo representada através de cartogramas sínteses ou de gráficos que traduzem de forma simples e visual os produtos da pesquisa.

Quadro 01: Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica de Libault, 1971.

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Assim, para se chegar ao zoneamento geoambiental, a fim de subsidiar propostas de ordenamento territorial-ambiental na bacia costeira Caueira/Abaís, utilizaram-se uma série de procedimentos metodológicos (Figura 02).

Figura 02 – Roteiro Metodológico da Pesquisa.



Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Primeira Etapa: Levantamento e Processamento dos dados

A primeira etapa da pesquisa representa o nível compilatório de Libault (1971), que se caracterizou pelo levantamento dos dados, levantamento bibliográfico, e informações sobre o material cartográfico disponível para área de estudo.

O levantamento de dados iniciou-se com a revisão bibliográfica, sendo possível contemplar informações de grande relevância para a construção da base teórico-metodológico. Essa etapa foi marcada pelas visitas na Biblioteca da Universidade Federal de Sergipe, a Biblioteca do NPGeo/UFS, em órgãos do Estado, como a SEPLAG, SEMARH, CODISE, COHIDRO, e as Prefeituras dos Municípios com terras vinculadas a bacia, visando o acesso às informações cartográficas e dados secundários, como clima, geologia, recursos hídricos, cobertura vegetal, uso e ocupação do solo.

Além de visitas a órgãos do Governo do Estado, visitou-se também a EMBRAPA, para o acesso às informações sobre as questões pedológicas.

O trabalho de campo para observações *in loco*, consistiu num total de oito visitas a bacia costeira, sendo utilizados equipamentos associados às novas geotecnologias, como: o GPS, computadores portáteis (para o armazenamento dos dados coletados), câmera fotográfica e filmadora.

Para subsidiar a proposta de compartimentação da paisagem utilizando o método geossistêmico, tornou-se necessário, ao fazer o levantamento de dados secundários e durante os trabalhos de campo, considerar os seguintes aspectos:

- Caracterização geológica e compartimentação litoestrutural segundo os parâmetros: constituição litológica, direcionamento das lineações estruturais;
- Classificação dos solos, segundo as características físicas, químicas, morfológicas;
- Caracterização das condições hídricas e térmicas, baseada na análise dos parâmetros climáticos e identificação do potencial hídrico de superfície;

- Identificação e classificação da vegetação no nível da escala selecionada de acordo com o sistema proposto em 2012 pelo Manual técnico da vegetação brasileira;
- Análise de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica Caueira/Abais.

No que pese ao levantamento cartográfico vários mapas e cartas foram consultadas. A carta base que viabilizou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraído do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, publicado em 2012/2013, a qual sofreu algumas atualizações e acréscimos de vários elementos importantes espacializados ao longo da pesquisa. A área de estudo abrange a carta topográfica estância, Folha SC.24-Z-D-I, na escala de 1:100.000, com equidistância das curvas de nível de 40 metros, produzidas pela SUDENE em 1974.

Ainda no que se refere à cartografia, cartas e mapas temáticos da CPRM, IBGE, INPE que tratam dos temas, Geologia, Geomorfologia, Cobertura vegetal, Recursos Hídricos superficiais e condicionantes climáticos, em várias escalas, foram utilizados para obtenção de informações indispensáveis a análise da realidade local, bem como as imagens de satélites obtidas pelos sensores LANDSAT 6 e 7, SPOT, CBERS 2B, IKONOS, e as fotografias aéreas (voo de 2003), na escala de 1: 25.000.

Para a organização dos dados utilizou-se os seguintes Softwares: TerraView (INPE), Spring (INPE), Excel e Access (Microsoft®). Na construção dos mapas e modelo digital de elevação, fez-se o uso do software ArcGis® 9.2 e 10.1 (ESRI). Para a elaboração dos perfis topográficos e do modelo de elevação do terreno, utilizou-se o Software Global Mapper® 12. No tratamento das imagens de satélites utilizou-se o ENVI® e o ERDAS®.

Na construção das cartas de Geologia, Solos, Hidrografia, Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação da Terra, Compartimentação da Paisagem, e a carta síntese apresentando o Zoneamento Geoambiental, optou-se por trabalhar na escala de 1:45.000 a fim de melhor resguardar a riqueza de detalhes exibida na paisagem, assim:

O mapa geológico do Estado de Sergipe (1998) na escala de 1:250.000 produzido pela CPRM, serviu de base para a elaboração do mapa geológico da bacia, com o

georeferenciamento de informações e posterior digitalização das atribuições das classes temáticas executadas no programa ArcGis 9.2 e 10.1.

Na elaboração do mapa hipsométrico levou-se em consideração as curvas de nível e os pontos já cotados na base cartográfica do INPE, com equidistância de 5 metros. No mapa de declividade utilizou-se a base cartográfica da EMBRAPA, resultando na constituição de seis classes, que possibilitaram melhor visualizar o grau de inclinação das vertentes, considerando a morfologia do território da bacia.

Na elaboração do mapa de solos fizeram-se algumas adaptações de nomenclaturas para adequar a nova proposta de classificação de solos da SIBCS. Além disso, adotou-se como base cartográfica o Atlas Digital da SEMARH (2012) na escala de 1: 100.000.

Para elaboração da carta de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação da Terra, utilizou-se as imagens de satélite LANDSAT 6 e 7, sensor TM, bandas 2b3g4r, órbita/ponto 221/073 de maio de 2012 e 220/073 de setembro de 2013, as quais permitiram fazer uma interpretação visual preliminar através dos recursos do software ArcGis 9.2 e 10.1, possibilitando criar uma chave de interpretação (elementos de interpretação visual de imagens: forma, textura, porte e tonalidade) que serviu como subsídio para a identificação das categorias de uso do solo e cobertura vegetal presentes na área de estudo, com pequenas correções e ajustes, após as visitas de campo.

Na elaboração da Carta de Zoneamento Geoambiental, inicialmente, tornou-se necessário a elaboração da carta de compartimentação da paisagem, uma vez que ela apresenta a integração dos elementos da natureza com a sociedade, demonstrando especificamente o arranjo das atividades humanas sobre o território da bacia. Nesse sentido, observaram-se as proporções litológicas, da cobertura vegetal, tipos de solo e uso e ocupação da terra nos domínios ambientais, para posterior cruzamento de informações. Esse procedimento auxiliou no delineamento das Zonas estabelecidas na proposta de ordenamento territorial/ambiental da bacia.

Na seleção das cores e simbologias empregados nos documentos temáticos considerou-se as recomendações apresentadas pela Sociedade Brasileira de Cartografia, além da utilização dos Manuais Técnicos do IBGE.

Segunda Etapa: Correlação das Informações

A segunda etapa representa o nível correlativo de Libault (1971), caracterizada pelas referidas correlações entre todos os elementos do meio físico e uso e ocupação do solo identificado no decorrer da pesquisa.

A sobreposição e integração da análise dos dados das diversas cartas analíticas produzidas a partir dos levantamentos permitiram obter um produto cartográfico que sintetiza as características ambientais de cada etapa, servindo de suporte a criação das compartimentação geossistêmica da paisagem na bacia costeira.

Terceira Etapa: Interpretação das potencialidades / fragilidades e a determinação de diretrizes para a gestão do universo em estudo

A terceira etapa representou o nível semântico de Libault (1971), ou seja, nível interpretativo. Nesta etapa, iniciou-se a interpretação das informações que caracterizam a paisagem, permitindo homogeneizar cada unidade geossistêmica e suas geofácies. Além disso, foram estabelecidos os parâmetros que possibilitaram subsidiar a determinação de diretrizes para gestão, conciliando desenvolvimento econômico e proteção dos recursos naturais, com base nas informações coletadas.

Quarta Etapa: Definição da proposta de Zoneamento Geoambiental da Bacia Costeira Caueira/Abaís

A quarta etapa da pesquisa, que representa o nível normativo de Libault (1971), baseou-se na elaboração da proposta de zoneamento geoambiental, utilizando os recursos metodológicos citados nos níveis anteriores, e a partir da síntese de todas as informações coletadas, analisadas, interpretadas e correlacionadas no decorrer da investigação, foram apresentadas na forma de quadros e mapa, para melhor visualização dos resultados.

**1_ ABORDAGENS TEÓRICAS E
METODOLÓGICAS PARA ESTUDOS
INTEGRADOS EM BACIA HIDROGRÁFICA**

1– ABORDAGENS TEÓRICO-METODOLÓGICAS PARA ESTUDOS INTEGRADOS EM BACIA HIDROGRÁFICA

*“Hoje, não poderia conceder demais à minha
désconfiança, visto que, agora, não é tempo de agir,
mas apenas de meditar e de conhecer”*

René Descartes

A Geografia pertencendo, ao mesmo tempo, ao domínio das Ciências da Terra e ao das Ciências Humanas, tem por objeto próprio a apreensão do processo interativo entre sociedade e natureza, produzindo, como resultado, um sistema de relações e de arranjos espaciais que se expressam por unidades paisagísticas identificáveis (CONTI, 2001).

Nesse contexto, a Geografia, tem um papel integrador, já que é a única, sem deixar de pertencer ao conjunto das geociências, que acaba agregando também ao quadro das Ciências Sociais, ocupando uma posição de destaque, já que atua enquanto decodificadora das paisagens construídas pela ação antrópica.

Neste capítulo, serão abordadas as bases teórico-conceituais que subsidiaram a construção do objeto da pesquisa. O referencial teórico inicia-se com uma abordagem da Paisagem como categoria de análise para Geografia e a construção dessa concepção ao longo das últimas décadas. Em um segundo momento, apresenta-se o método geossistêmico como instrumento que permite a construção de análises integradoras da paisagem.

Em seguida, será tratado sobre o uso do planejamento ambiental como ferramenta norteadora para a manutenção da relação sociedade/natureza, bem como, a necessidade de propor zoneamentos de determinadas área, em razão do aumento da concorrência por terras, água, recursos energéticos e biológicos nas últimas décadas. Por fim, os conceitos e o uso da bacia hidrográfica como unidade territorial, subsidiando, tanto na esfera do planejamento, quanto a gestão ambiental.

1.1 A Paisagem como Categoria de Análise Geográfica

Parte-se do princípio de que cada autor analisa a paisagem sob a ótica do seu campo teórico e seus conceitos são formulados a partir deste conhecimento. Partindo desse pressuposto, a paisagem como categoria norteadora dos estudos geográficos, pode ser compreendida através de várias definições, de acordo com o tratamento metodológico ao qual esteja vinculada (DE NARDIN, 2009).

As discussões sobre o conceito de paisagem é um assunto antigo na Geografia, e desde século XIX busca-se entender a paisagem visando à compreensão das relações sociais e naturais de um determinado espaço.

A palavra paisagem é de uso corrente, sendo utilizada tanto no dia-a-dia como nas diversas ciências. Entendem Brito e Ferreira (2011) que

essas abordagens são pautadas no belo, na visão, na apreensão individual e na subjetividade, o que remete a uma parcela da origem desse conceito, podendo ser representada como um papel determinante na construção coletiva de uma paisagem (BRITO e FERREIRA, 2011, p.2).

A definição do conceito de paisagem foi construído de acordo com as tendências de cada abordagem filosófico-científica vigente no momento de sua elaboração, “ora de forma estática, ora dinâmica, ora destacando como produto territorial das ações entre o capital e o trabalho e ora de caráter holístico” (BRITO e FERREIRA, 2011, p. 6).

Na Geografia, a paisagem assumiu um caráter polissêmico, variando entre as diversas abordagens geográficas adotadas entre os geógrafos (BRITO e FERREIRA, 2011). Está elasticidade entre os geógrafos demonstrou na prática como é complexo definir um conceito para paisagem, já que essa categoria, pode ser moldada a qualquer contexto histórico e cultural.

De acordo com Brito e Ferreira (2011), é na Geografia determinista (1870 -1950) que o conceito de paisagem é privilegiado, girando em torno dela a discussão sobre o objeto da Geografia e sua identidade frente às demais ciências. Nesse período as discussões incluíam os conceitos de paisagem natural e paisagem cultural.

A partir de 1950 com o surgimento da Geografia Teorética-Quantitativa, a Geografia passou a ser considerada como uma ciência social ou espacial, marcando uma redução na importância do conceito de paisagem e uma grande relevância a categoria espaço (BRITO e FERREIRA, 2011).

A partir da década de 1970 a Geografia Crítica, fundada no materialismo histórico e na dialética, continuou utilizando o espaço como categoria chave. O espaço é concebido como locus da reprodução das relações sociais de produção (CORRÊA, 2008).

No final da década de 1970, surgiu a Geografia Cultural, assentada na fenomenologia, no existencialismo, na retomada matriz historicista, na subjetividade, intuição, nos sentimentos, no simbolismo (BRITO e FERREIRA, 2011). Nesse período a categoria paisagem é revalorizada, sob a ótica de mediador entre o mundo das coisas e aquele da subjetividade humana (CABRAL, 2007). É a partir dessa década que a paisagem passa a ter um enfoque mais sistêmico, pois na visão de Cabral,

a concepção sistêmica entende a paisagem como realidade objetiva, como o resultado de uma combinação dinâmica e, por conseguinte instável, de elementos físicos, biológicos e humanos. Essa interação é singular para cada porção do espaço e torna a paisagem um conjunto individualizado, indissociável e em contínua evolução. A categoria que mais reflete essa noção de inter-relação e complexidade é o Geossistema, que, como uma classe de sistema aberto, dinâmico, flexível e hierarquicamente organizado, corresponde, teoricamente, a uma paisagem nítida e bem circunscrita (CABRAL, 2007, p. 150)

A propósito, opinam os especialistas que o enfoque geossistêmico contribui para revitalizar o caráter de integração e de totalidade da paisagem geográfica, podendo também privilegiar a coexistência de objetos e formas em sua face sociocultural, fornecendo inúmeras leituras sobre sua realidade.

Essa linha surge no período pós- 1940, sendo marcada pelo surgimento da Teoria Geral dos Sistemas, quando aparece no cenário acadêmico a ideia do conceito de paisagem como relação homem – natureza, contrapondo-se à estética - descritiva, abrindo caminho para uma nova abordagem, relacionando a paisagem como ambiente ou como objeto, na qual podem ser realizadas ações de intervenção e de pesquisa científica (DE NARDIN, 2009).

A aplicabilidade desse conhecimento foi inserida na Geografia pela escola angloamericana, inicialmente na Geomorfologia, através dos trabalhos de Strahler (1952). Sob

o enfoque da teoria sistêmica, a paisagem começa-se a ser humanizada, seja através de amostragens ou pela quantificação, com influência de autores como Horton, Chorley, Scheidegger, Hack, entre outros (DE NARDIN, 2009).

Nesse enfoque, diversas escolas foram relevantes para a formação do referencial holístico no estudo da paisagem, com destaque para as concepções semelhantes de Bertrand (1972) Tricart (1977) na escola francesa, e Troll (1950) apud De Nardin (2009) na escola Germânica.

A proposta de Tricart (1977) sugere uma classificação levando em consideração a condição de transição entre as unidades de paisagem através do seu caráter dinâmico, definindo então, as unidades Ecodinâmicas. Sua proposta conclui que o conceito ecológico associado ao instrumental lógico dos sistemas, permite estudar as relações entre os diversos componentes da paisagem, além de mostrar a necessidade de estabelecer uma taxonomia fundada no grau de estabilidade e instabilidade da morfodinâmica.

No Brasil, entre outros, Monteiro (2001) procurou incorporar a teoria sistêmica, estabelecendo bases metodológicas tanto para delimitação quanto para a categorização da paisagem. Portanto, o conceito de paisagem adotado foi o proposto como:

(...) entidade espacial delimitada segundo um nível de resolução do geógrafo (pesquisador) a partir dos objetivos centrais da análise, de qualquer modo sempre resultante da integração dinâmica, portanto instável, dos elementos de suporte, forma e cobertura (físicos, biológicos e antrópicos) expressa em partes delimitáveis infinitamente, mas individualizadas através das relações entre elas, que organizam um todo complexo (sistema), verdadeiro conjunto solidário e único, em perpétua evolução (MONTEIRO, 2001, p. 39).

Assim, os conceitos apresentados por Sotchava (1977), Bertrand (1972), Tricart (1977) e Monteiro (2001) se aproximam e por esse motivo se complementam, servindo de embasamento teórico para a pesquisa. Porém, buscando aproximar a idéia da funcionalidade da paisagem o conceito de Troll também torna-se pertinente para essa investigação.

Ao considerar a paisagem além da forma, Troll (1950) apud De Nardin (2009) a concebe como o conjunto das interações homem/meio. Esse conjunto para o autor, apresentava-se sob dupla possibilidade de análise: a da forma (configuração) e da funcionalidade (interação de geofatores incluindo a economia e a cultura humana).

Por fim, a paisagem, pode ser compreendida como produto das interações entre elementos de origem natural e humana. Por esse viés, serão tratados alguns aspectos de abordagem da paisagem como a possibilidade de cartografar a paisagem, já que a mesma ocupa um lugar, a possibilidade de análise por meio dos elementos, estrutura e/ou funcionamento da paisagem e por fim através da possibilidade de classificar paisagens em unidades diferenciadas ou homogêneas.

1.2 A Teoria dos Sistemas e a Abordagem Geossistêmica Aplicada a Análise Ambiental

O estudo e a compreensão da organização do espaço requerem análises profundas de forma integrada sobre os diversos elementos que constituem a paisagem expressa na superfície atual. O uso da abordagem sistêmica, aos estudos da geografia, em especial aos estudos ambientais, possibilitou para melhor focalizar as pesquisas e esboçar com maior exatidão o campo de estudo desta ciência, além de propiciar oportunidade para reconsiderações críticas de muitos conceitos (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Ao tratar o conceito de sistema, Christofolletti (1999) visualiza o termo como sendo um conjunto organizado de elementos e de suas interações, possuindo uso antigo e muito aplicado no conhecimento científico.

A teoria sistêmica, idealizada sob o ponto de vista teórico e metodológico, foi proposta na década de 1920 pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy, com a denominação de Teoria Geral dos Sistemas, com o objetivo de constituir-se em um amplo campo teórico e conceitual, levando a uma noção de mundo integradora, a respeito da estrutura, organização, funcionamento e dinâmica dos sistemas (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A pesquisa de Von Bertalanffy fundamentou-se numa visão diferente do reducionismo científico até então aplicada pela ciência convencional. Para alguns cientistas contemporâneos de Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas foi uma reação contra o reducionismo e uma tentativa para criar a unificação científica (KLIR, 1991).

Bertalanffy (1976) afirmava que os sistemas são abertos e sofrem interações com o ambiente onde estão inseridos. Desta forma, a interação gera realimentações que podem ser positivas ou negativas, criando assim, uma auto-regulação regenerativa, que por sua vez,

criariam novas propriedades que podem ser benéficas ou maléficas para o todo independente das partes.

Os sistemas em que as alterações benéficas são absorvidas e aproveitadas sobrevivem, e os sistemas onde as qualidades maléficas ao todo resultam em dificuldade de sobrevivência, tendem a desaparecer caso não haja outra alteração de contrabalanço que neutralize aquela primeira mutação. Assim, de acordo com Ludwig Von Bertalanffy (1976) a evolução permanece ininterrupta enquanto os sistemas se auto-regulam.

Na Geografia, a aplicação da visão sistêmica data dos anos 1950, inicialmente utilizada em pesquisas de cunho hidrológico e climatológico. Os trabalhos pioneiros na associação da idéia e aplicação de sistema na literatura geográfica pertencem a autores da escola anglo-americana, como Strahler (1950; 1952), Culling (1957) e Hack (1960).

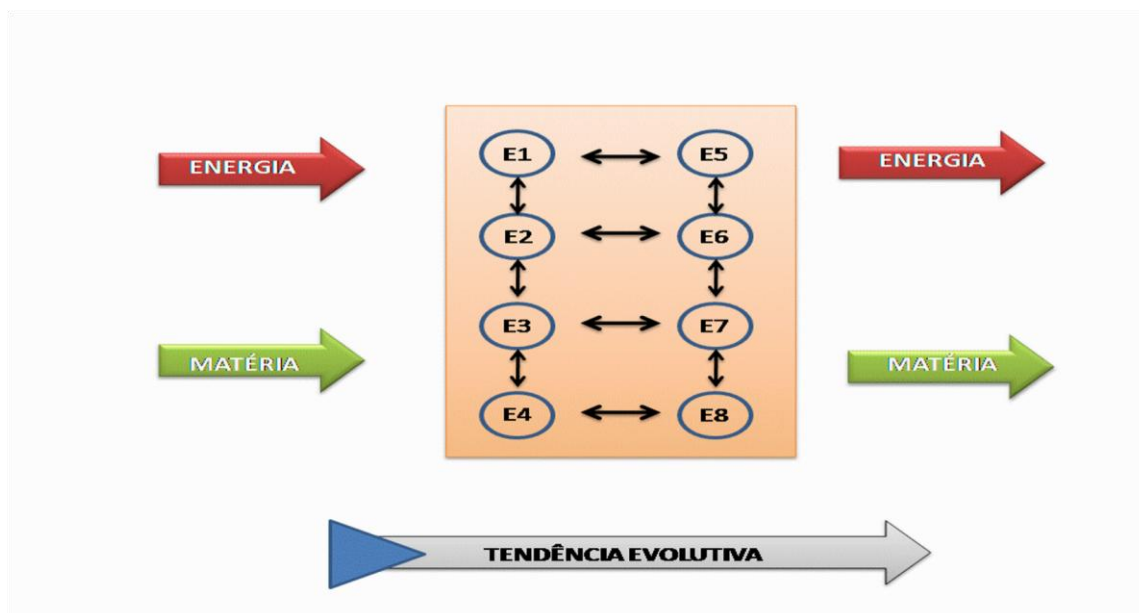
Mas para Christofolletti (2002), a manifestação mais explícita acerca do uso da teoria sistêmica, começou aparecer na década de 1960 do século XX, servindo como ponto de partida o artigo de Chorley (1962) sobre geomorfologia.

Na concepção de Tricart (1977), o conceito de sistema é o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente, pois ele permite adotar uma atitude dialética entre a necessidade da análise e a necessidade contrária de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Para o autor, um sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, sendo que estes fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos.

Para Christofolletti (1999) na composição do sistema bacia hidrográfica, devem ainda ser abordada a matéria, a energia e a estrutura, sendo esta última constituída pelos elementos e suas relações, expressando-se através do arranjo de seus componentes (Figura 03). Assim, os balanços de matéria e energia podem ser expressos na forma de uma equação de armazenamento, como sendo a mais familiar proposta para o contexto hidrológico, onde a diferença entre o input e o output tenha como resultado um aumento da armazenagem.

Essa relação pode ser aplicada para o sistema como um todo ou para muitos de seus componentes individuais.

Figura 03 - Modelo de um sistema geral.



E: elementos do sistema.
Fonte: Bolós *et al.* (1992).

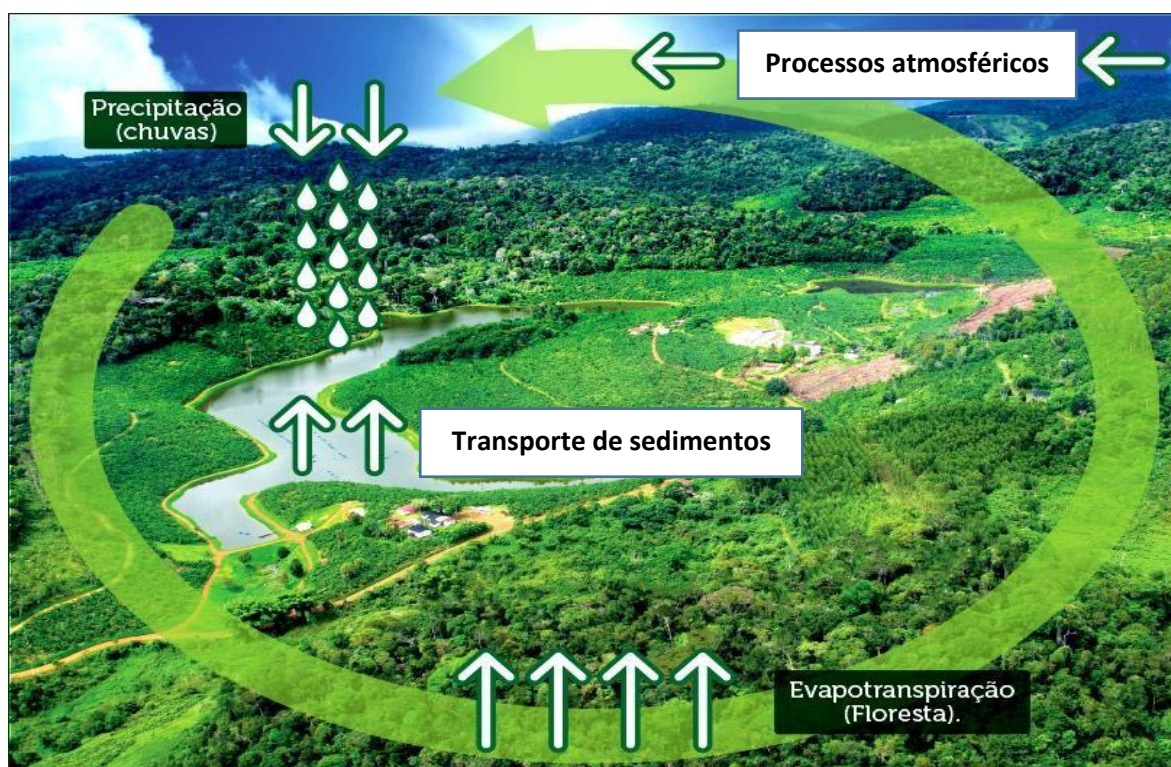
A unidade básica de um sistema é o elemento. Em um sistema hidrográfico, um dos elementos é o rio. Os elementos de um sistema estão sujeitos a modificações ao longo do tempo. Portanto, a bacia hidrográfica concebida como um sistema aberto se sustenta,

num equilíbrio dinâmico em função de ciclos de 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).

Sendo assim, o *input* e o *output* de uma bacia hidrográfica podem ser compreendidos conforme a Figura 04 apresenta.

Deste modo, a abordagem sistêmica torna-se fundamental para orientar pesquisas sobre sistemas ambientais. O método sistêmico surge como instrumento teórico – metodológico em que a relação entre os elementos que compõem um sistema é analisada com uma visão de totalidade.

Figura 04 - O INPUT¹ e o OUTPUT² de uma Bacia Hidrográfica.



Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Fonte: <http://www.oct.org.br/wp/conservacao-ambiental/conservacao-ambiental-agua/>

1.2.1 Os Geossistemas na perspectiva da integração dos elementos naturais e antrópicos

O termo geossistema surge para expressar a conexão entre a natureza e sociedade. Para Guerra e Guerra (2005, p. 322) “os geossistemas são considerados fenômenos naturais, mas na sua análise leva em consideração aspectos sociais e econômicos (...) são sistemas dinâmicos e com estágios de evolução temporal, sob a influência do homem”.

¹ **INPUT:** 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.

² **OUTPUT:** Ocorre principalmente, por meio da evapotranspiração, da vazão e dos elementos na foz.

Troppmair (2004) declara que Vitor Sotchava, especialista siberiano, foi quem apresentou em 1960 o termo Geossistema (Sistema Geográfico ou Complexo Natural Territorial) à comunidade científica internacional. Nesse sentido, tendo como meta a compreensão do espaço geográfico, através dos estudos geoambientais, Sotchava percebeu a necessidade de estudar a dinâmica e estrutura das paisagens de forma sistêmica, através da delimitação e hierarquização de características homogêneas.

Para Sotchava, o geossistema é um fenômeno natural que inclui todos os elementos da paisagem como um modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta (BOLÓS e CAPDEVILA, 1992).

A proposição teórico-metodológica e prática apresentada por Sotchava (1977) foi um marco significativo para a mudança de postura dos geógrafos diante dos problemas de planejamento e desenvolvimento econômico e social, e dos problemas ambientais como cita Ross (2009). A geografia deixa de ter uma postura analítico-descritiva para uma geografia preocupada com a aplicação dentro de um discurso sustentável da humanidade.

Como cita Bolós e Capdevila (1992), o geossistema, como todo sistema natural, é classificado como aberto, uma vez que nele entra e sai determinada quantidade de matéria e energia, fazendo dele um sistema dinâmico.

Ele é composto pelo subsistema abiótico, subsistema biótico e subsistema organizado pelo homem. Entre estes subsistemas, encontram-se as correspondentes zonas de transição, denominadas "interfácies". Entre os subsistemas abióticos e bióticos, tem-se o subsistema edáfico e, entre o conjunto dos subsistemas naturais e o socioeconômico ou antrópico, tem-se os sistemas agrários ou agrossistemas.

Diversos autores (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; BOLÓS, 1981; CHRISTOFOLETTI, 2002, entre outros) preconizam que para os estudos em Geografia, nos últimos anos, a visão geossistêmica, como abordagem metodológica, vem-se caracterizando como seu objetivo fundamental, considerando que os geossistemas correspondem a fenômenos naturais (fatores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e vegetação), porém englobando os fatores econômicos e sociais, que juntos, representam a paisagem modificada, ou não, pela sociedade (Guerra e Marçal, 2006).

No Brasil, uma importante contribuição para as pesquisas foi trazida com a tradução e aplicação dos artigos de George Bertrand (1972), para qual o termo geossistema constitui-se

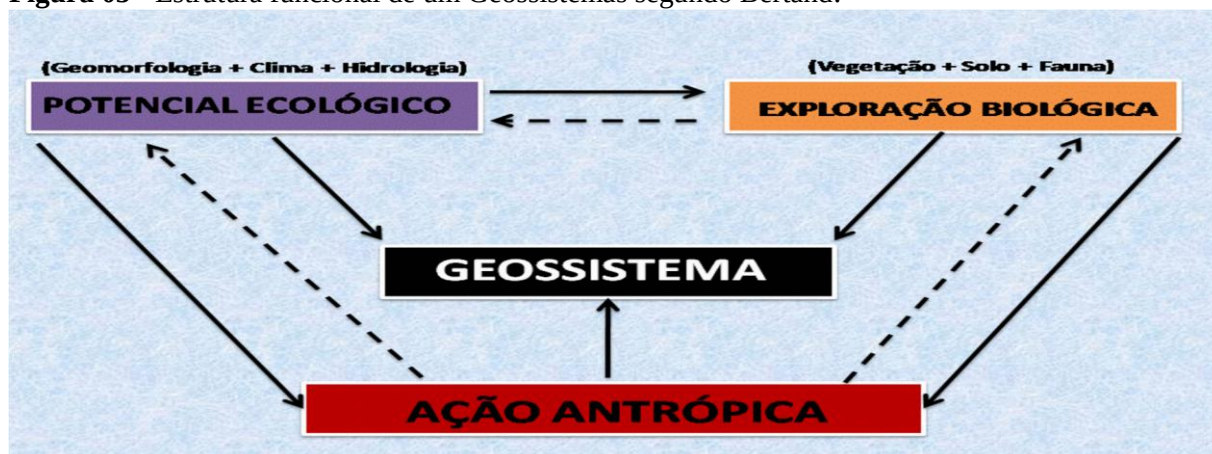
em uma boa base para os estudos de organização do espaço, uma vez que ele é compatível com a escala humana.

Para Bertrand (1972), o geossistema corresponde a dados ecológicos relativamente estáveis, que resulta da combinação de fatores geomorfológicos (natureza das rochas e dos mantos superficiais, valor do declive, dinâmica das vertentes), climáticos (precipitação, temperatura) e hidrológicos (lençóis freáticos epidérmicos e nascentes, pH das águas, tempos de ressecamento do solo).

A preocupação do autor em trazer o termo geossistema, demonstrada no artigo *Paisagem e Geografia Física Global – Esboço metodológico* era de que estudar uma paisagem é, antes de tudo, apresentar um problema e método, propondo assim, a metodologia sistêmica.

George Bertand (1972) cita que “o geossistema está em estado de clímax quando há equilíbrio entre o potencial ecológico e exploração biológica”. Afirma ainda, que todo geossistema tem o tripé: potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica e que a ação antrópica depende da funcionalidade do geossistema (Figura 05).

Figura 05 - Estrutura funcional de um Geossistemas segundo Bertand.



Fonte: Bertrand (1972).

Bertrand (1972) apresenta seu sistema de classificação taxocorológico das paisagens, comportando seis níveis têmporo-espaciais: a Zona, o Domínio e a Região natural (níveis superiores) e o Geossistema, o Geofáceis e o Geótopo (unidades inferiores).

Entretanto, suas pesquisas centraram-se nas unidades inferiores, onde o autor elege

o Geossistema como a escala mais apropriada para os estudos dos fenômenos antrópicos, por ser uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados (ARAÚJO, 2010).

O Geossistema é constituído de unidades inferiores denominadas de Geofácies, unidades fisionomicamente homogêneas, caracterizada por uma mesma fase de evolução geral. Sua dimensão compreende algumas centenas de metros quadrados, em média. O Geótopo corresponde à menor unidade homogênea diretamente discernível no terreno, que compreende dimensões entre o metro quadrado ou mesmo o decímetro quadrado (BERTRAND, 1972).

Bertrand (1972) apresenta ainda uma proposta, que é mais adequada, de classificar os Geossistemas em tipos, em função de sua dinâmica e consequentemente dos diferentes estágios de evolução. Três elementos são considerados: o sistema de evolução, o estágio atual em função do clímax e o sentido de sua dinâmica (progressiva, regressiva e de estabilidade).

Bertrand (1972) estabelece dois tipos de Geossistemas: os que estão em biostasia (dominado pelos agentes e processos bioquímicos) e os que estão em resistasia (prevalecendo atividades erosivas com destruição da vegetação e dos solos).

Para o russo Sotchava (1977), o estudo no contexto geossistêmico, deve abordar as variáveis do relevo, solo, clima, água, vegetação e as atividades humanas no lugar (metodologia sistêmica).

Segundo Araújo (2010) o pesquisador entende a bacia hidrográfica como unidade sistêmica, e cada unidade sistêmica é um geossistema. O autor acrescenta que todos os espaços geossistêmicos são passíveis de transformação pela natureza e mudança pela sociedade.

Portanto, diante do exposto, entende-se que metodologicamente a abordagem geossistêmica apresenta-se adequada para a realização do presente trabalho, pois, a organização espacial que se estabelece entre os sistemas ambientais, representa a interação dos componentes físicos da natureza que possuem expressão espacial na superfície terrestre e conectam-se com a sociedade.

1.3 Conceitos e Abordagens de Planejamento Ambiental

A preocupação com os problemas ambientais decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento ocorreram lentamente e de modo diversificado entre os diversos agentes, governos, organizações internacionais, entidades da sociedade civil, organizações não-governamentais ao simples cidadão.

Ao desenvolver suas atividades socioeconômicas, o homem vem transformando o seu espaço, alterando os diversos sistemas que constituem o meio físico. Em busca de soluções para a promoção de uma relação harmoniosa entre a sociedade – natureza, vários instrumentos estão sendo utilizados entre os quais, o planejamento ambiental.

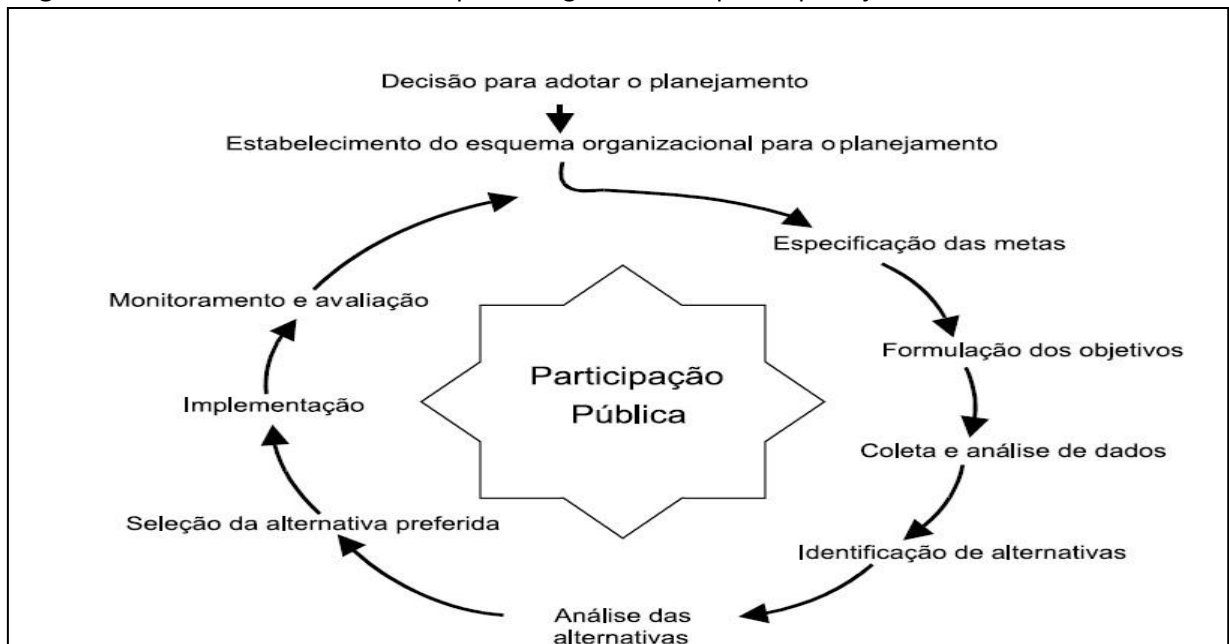
Segundo Santos (2004) o ato de planejar a disposição do espaço, sempre foi uma premissa para grupos de pessoas que escolheram viver em estado gregário, sob objetivos e normas comuns. Por isso, “o processo de planejamento é um meio sistemático de determinar o estágio que você está, onde deseja chegar e qual o melhor caminho para chegar lá” (SANTOS, 2004, p. 23).

O planejamento pode ser compreendido como um processo contínuo que envolve uma série de etapas, começando pela coleta, organização e análise sistematizadas das informações, para a obtenção de decisões ou escolhas das melhores alternativas (FIDALGO, 2003) - (Figura 06). No entendimento de Santos (2004) o planejamento não perfaz apenas a organização de informações,

planejamento é uma atividade para ser implementada e não apenas uma produção de documentos. O processo não se esgota na implementação, tendo continuidade ao longo do tempo. Através de uma fase, a de monitoramento e avaliação, nas quais os planos são submetidos a revisões periódicas, bem como as ações e os cronogramas de planejamento. (SANTOS, 2004, p. 25)

O Planejamento Ambiental surgiu nas últimas três décadas, em razão do aumento da concorrência por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que provocou a necessidade de organizar o uso da terra, de ajustar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações (SANTOS, 2004). O planejamento ambiental surge como uma solução a conflitos que possam ocorrer entre as metas da conservação ambiental e do planejamento tecnológico.

Figura 06 - Estabelecimento do esquema organizacional para o planejamento.



Fonte: Fidalgo (2003, p. 10) .

Existem várias definições para o termo planejamento ambiental. Entre essas definições, o planejamento ambiental como “um processo racional de tomada de decisões, o qual implica necessariamente uma reflexão sobre as condições sociais, econômicas e ambientais que orientam qualquer ação e decisão futuras” (GOMEZ OREA, 1978, p. 33).

Segundo Fonseca *et al.*(2010, p. 41) o planejamento ambiental pode ser encarado como uma “teoria, processo, sistema ou como instrumento aplicável a vários tipos e níveis de atividades humanas, com objetivos variados que vão desde alterações estrutural da sociedade até a composição de programas, planos e projetos específicos”.

O planejamento ambiental pode ser entendido então, como uma estratégia de integração e previsão ambiental buscando a (re) ordenação do uso do solo de maneira que a atuação do homem tenha um impacto menor.

Outro importante papel do planejamento ambiental, é o de direcionar os instrumentos administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo, buscando a intensa participação institucional e dos cidadãos e induzindo relações mais estreitas entre sociedade e autoridades regionais (Lira, 2011).

Santos (2004) explica que o planejamento ambiental busca como estratégia o estabelecimento de ações dentro de contextos e não isolamento, ou seja, procura uma

otimização para um melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais em consonância com as necessidades do homem. A respeito, Lira (2011) afirma que

em planejamentos ambientais, é fundamental entender a cultura e as formas específicas com que as populações manejam seus recursos naturais. Também é fundamental uma previsão acurada e integrada dos impactos oriundos de ações, manejos e projetos propostos para a área de planejamento, bem como a intensidade da pressão direta ou indireta que eles impõem sobre o local (LIRA, 2011, s.p.).

De acordo com Araújo (2010) o termo planejamento ambiental é usado de forma abrangente, podendo ser utilizado para qualquer projeto de planejamento de uma área, levando em consideração fatores físicos-naturais e socioeconômicos para avaliação das possibilidades de uso do solo.

Planejamento, na definição de Ferreira (1999) significa

ato ou efeito de planejar; trabalho de preparação de qualquer empreendimento, segundo roteiros e métodos determinados, planificação; processo que leva ao estabelecimento de um conjunto coordenado de ações (pelo governo, pela direção de uma empresa, etc.) visando à consecução de determinados objetivos (...) elaboração de planos ou programas governamentais, especialmente na área econômica e social (...) enquanto planejar significa fazer o plano ou planta de; projetar, traçar; fazer o planejamento de; elaborar um plano ou roteiro de; programar, planificar (FERREIRA, 1999, p. 1582).

Nos estudos concernentes a planejamento, observa-se uma série de designações, como planejamento ambiental, estratégico, participativo ou regional (SANTOS *et. al.*, 2013).

O planejamento deve ser utilizado para nortear a tomada de decisões, prevendo otimizar o futuro e requerendo estudos integrados, que selecionem e sistematizem informações sobre a área ou local onde ele será aplicado, e identifique o estado do ambiente, a pressão exercida sobre ele e a resposta dada pela sociedade para sua melhoria (VILA DA SILVA, 2003).

O planejamento ambiental no Brasil data do período do império, nos primeiros anos de 1800, com documentos de caráter ambiental e naturalistas. Nestes documentos eram discutidos problemas ligados a impactos oriundos das atividades antrópicas sobre os recursos naturais (SANTOS, 2004).

Essa preocupação com os impactos produzidos pelas atividades humanas sobre os recursos naturais, ganha força nas décadas de 1960 e 1970 do século XX, durante o período desenvolvimentista no Brasil, onde a crescente apropriação do espaço pela Indústria transformava a paisagem e preocupava ambientalistas com o aumento dos índices de poluentes lançados na atmosfera e nos rios.

Ao longo do Século XX e início do Século XXI no Brasil, vários instrumentos legais foram criados na tentativa da normatização do uso racional dos recursos naturais (Quadro 02). A partir da década de 1980, o planejamento ambiental passou então a incorporar nos órgãos governamentais, instituições, sociedades e organizações não-governamentais.

No ano de 1986 um documento de grande relevância foi aprovado: a Resolução 001 do CONAMA, criando a obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental no Brasil, para uma série de atividades econômicas. Determinadas secretárias de meio ambiente desenvolveram diferentes tipos de diagnósticos, visando criar Áreas de Proteção Ambiental – APAs.

A partir da década de 1990, o planejamento ambiental passou a ser incluído nos planos diretores dos municípios. Foi a partir dessas aplicações, que se obteve, informações mais próximas da realidade da qualidade de vida, desenvolvimento sustentável, sociedade e meio ambiente, promovidas preocupações com o ser humano (SANTOS, 2004).

Portanto, observa-se, que o planejamento ambiental, a partir da década de 1980, passou a ser tema de grande relevância no Brasil e no mundo entre os diversos sujeitos que de maneira direta ou indireta constituem e transformam o espaço geográfico.

Fonseca *et al.*, (2010) citando Botelho (1999) salientam que a expressão planejamento ambiental é constantemente utilizada como sinônimo de ordenamento territorial e gestão Ambiental.

Para Gómez-Orea (2007) apud Fonseca *et al.*, (2010),

ordenar o território significa identificar, distribuir, organizar e regular as atividades humanas nesse território de acordo com certos critérios e prioridades; caberia falar, portanto, de ordenamento das atividades humanas num território organizado para recebê-las, expressão que daria uma ideia mais precisa de tal significado, e é equivalente a ordenamento dos usos do solo – que se usam num sentido similar – enquanto estes e aqueles estão biunivocamente relacionados (FONSECA *et al.*, 2010, p. 43)

Quadro 02 – cronologia do processo de normatização do uso dos recursos naturais.

TIPO DE NORMA	DATA	ASSUNTO
Decreto n° 24.643	10/07/1934	Instituiu o Código de Águas.
Lei n° 4771	15/09/1965	Instituiu o Código Florestal.
Lei n° 5197	03/01/1967	Trata da Proteção da Fauna.
Decreto – Lei n° 221	28/02/1967	Dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca.
Lei n° 6.523	20/12/1977	Criação de Áreas Especiais e de locais de interesse Turístico;
Lei n° 6.938	31/08/1981	Instituí a Política Nacional do Meio Ambiente.
Res. CONAMA n° 001	23/01/1986	Criação de diretrizes para a avaliação de impactos ambientais.
Lei n° 7.511	07/01/1986	Mudanças nos dispositivos da Lei 4771, que institui o código florestal.
CF do Brasil	05/10/1988	Capítulo VI do Meio Ambiente: Artigo 225.
Lei n° 7.804	18/07/1989	Alteram a Lei n° 6.938 de 31 de Agosto de 1981, que dispõe sobre a PNMA.
Decreto n° 99.274	06/06/1990	Regulamenta a Lei n° 6938, de 31 de Agosto d 1981 e Lei n° 6.902, de 27 de Abril de 1981, que dispõe sobre Estações Ecológicas.
Decreto n° 1.354	29/12/1994	Institui o Programa Nacional da Diversidade Biológica e dá outras providências no âmbito da Amazônia Legal e no MMA e RH;
Lei n° 94.338	08/01/1997	Institui a Política Nacional De Recursos Hídricos.
Lei n° 9.605	12/02/1998	Lei de Crimes Ambientais.
Lei n° 9.985	18/06/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e regulamenta o art. 225.
Res. CONAMA n° 302	20/03/2002	Definições e Limites de Áreas de Preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Res. CONAMA n° 303	20/03/2002	Definição e limites de Áreas de Preservação Permanentemente.

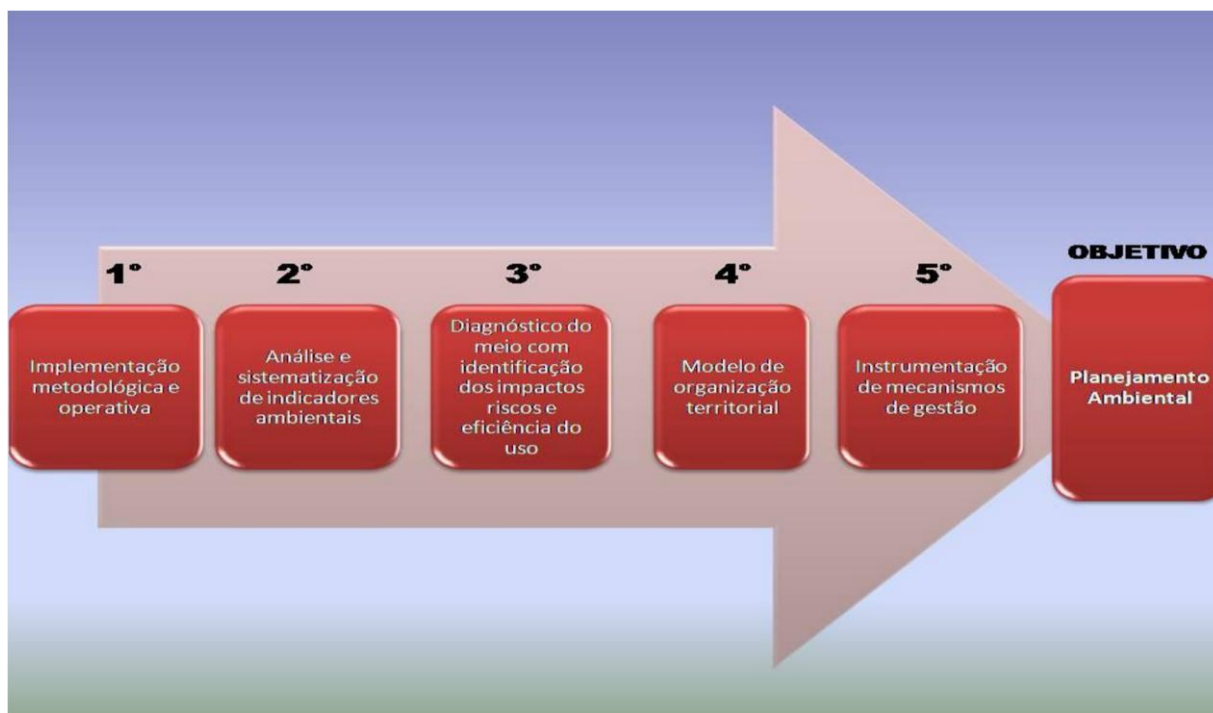
Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Fonte: Santos (2004).

Entretanto, na implementação da estrutura organizacional para o planejamento ambiental, necessita-se de seis fases: implementação metodológica e operativa; análise e sistematização de indicadores ambientais; diagnóstico do meio com identificação dos impactos, riscos e eficiência do uso; elaboração de um modelo de organização territorial; proposição de

medidas e instrumentação de mecanismos de gestão. Para cada fase há um conjunto de métodos que pode ser utilizado para obter o produto desejado (Figura 07).

Figura 07 – Estrutura organizacional para o Planejamento Ambiental.



Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Fonte: Santos (2004).

1.3.1 Zoneamento Ambiental como Instrumento disciplinador das Ações Antrópicas

Atualmente a gestão territorial, como estrutura disciplinadora das ações antrópicas no meio ambiente, traz no Zoneamento, um instrumento de grande auxílio. Para Silva (2007), o ZEE é um produto síntese, onde as unidades e zonas são individualizadas pelos graus de homogeneidade em função das semelhanças de alguns atributos relativos aos elementos que as integram. Essas unidades ou zonas deixam implícito o grau e/ou tipo de suscetibilidade a elas inerente e, desse modo, as potencialidades para o uso antrópico.

A Lei Federal nº 6.938/81 considera o ZEE como um instrumento de planejamento e gestão territorial, uma vez que realiza uma integração de modo sistemático e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento do uso do solo, sempre objetivando a gestão dos recursos

ambientais. Ao mesmo tempo incrementa a eficácia das decisões políticas e das intervenções públicas na gestão do território, produzindo canais de negociação entre as várias esferas de governos e a sociedade local.

O zoneamento precisa ser realizado com base em diagnósticos ambientais integrados, analisando a relação sociedade-natureza e os problemas ambientais, para que possa subsidiar os planejamentos. Deve, ainda, ter a capacidade de contextualizar a área de estudo em unidades, como também espacializar e correlacionar os dados disponíveis, mostrando a interconexão entre as intervenções humanas e os sistemas ambientais apresentando sugestões que contribuam para o planejamento.

Assim, zoneamento é mais que identificar localizar e classificar atributos de um território (CADAVID GARCÍA, 1991). Deve ser entendido, além disso, como o resultado de análises dinâmicas e regionalização de atributos relevantes, obtendo, conseqüentemente, a integração dessas análises. Sánchez e Silva afirmam que,

o ato de zonear um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas que delimitam algum tipo de especificidade ou alguns aspectos comuns, ou áreas com certa homogeneidade interna (SÁNCHEZ E SILVA, 1995, p. 48).

Os zoneamentos, abordados no âmbito ambiental ou econômico e até mesmo congregando ambos, são proposições de tratamento em que podem ser visualizadas estas unidades ambientais ou de paisagens e sua relação com o território no qual representam (SOUZA, 2013). Neste caso, determinadas áreas, possuem certo grau de homogeneidade fisionômica que são exatamente o reflexo da dinâmica dos fluxos de matéria e energia dos componentes do meio natural e a inserção/influência humana em um dado tempo cronológico (ROSS, 1993).

O zoneamento, não pode ser feito a partir de uma leitura estática do ambiente, mas deve se inserir em um entendimento processual de que os territórios possuem ocupações dinamizadas ao longo do tempo, apresentando fases de desenvolvimento e apropriações distintas e mutáveis onde o uso de seus recursos acompanham estes momentos (Ross, 1993).

Lanna (1995) lembra que o zoneamento deve assegurar, pelo menos em longo prazo, a equidade de acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais. Zoneamento é um trabalho interdisciplinar passível do uso de análise numérica (quantitativo), dentro do enfoque

analítico e sistêmico, e com vista a orientar a revisão e/ou formulação de políticas de pesquisa e conservação e manejo integrado de recursos naturais.

Conforme o Departamento de Zoneamento Territorial, do Ministério do Meio Ambiente³ (BRASIL, 2012) se distinguem dentre as proposta de zoneamento: o zoneamento ecológico-econômico (voltado para fins de planejamento e ordenamento do território); o zoneamento ambiental (considerado, em primeiro cenário, o aspecto preservacionista, no entanto evoluiria para um zoneamento ecológico-econômico); o zoneamento geoambiental (voltado para os elementos e aspectos naturais do meio físico e biótico) dentre outras propostas de zoneamento se desenvolvem em consonância com interesses específicos.

O resultado de um zoneamento é concretizado em conjuntos de documentos cartográficos que visam sintetizar as informações a eles associados. O uso de ferramentas técnicas, a exemplo de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o Geoprocessamento, tornaram-se importantes para a concretização das propostas de zoneamento, visto que as mesmas armazenam uma série de dados que permitem, posteriormente, a correlação de informações reunidas.

Para Dias *et al.* (2011, p. 144) “a tecnologia de geoprocessamento, por ser uma ferramenta poderosa e precisa, permite realizar investigações oferecendo produtos digitais básicos e aplicados para as análises de cada situação ambiental definida”.

Verifica-se, portanto, que o zoneamento apresenta diversas adjetivações, e cada adjetivo induz o uso de uma estratégia metodológica específica. O zoneamento deve representar, metodologicamente, as interações do meio, segundo um enfoque sistêmico. Deve ser elaborado com o propósito de preservar, conservar e orientar o uso dos recursos, garantindo equidade e melhorando a qualidade do meio.

1.4 Bacia Hidrográfica como Unidade para o Planejamento Ambiental

A crescente demanda pelo uso dos recursos naturais foi acompanhada nas últimas décadas pela preocupação com a quantidade e qualidade desses recursos. Ao longo do tempo o homem vem se utilizando dos recursos hídricos sem a preocupação de ver nestes um bem finito.

³ Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/zoneamento-territorial>. Acesso em 25 de Agosto de 2013.

Segundo Guerra e Cunha (2011) parte da riqueza natural de um país são seus recursos hídricos, e as águas superficiais constituem uma porção dessa riqueza.

Devido à importância obtida pelo recurso água em nossa sociedade industrial moderna, tornou-se notável, sobretudo nas últimas décadas, o substancial acréscimo de estudos relativos aos recursos hídricos, bem como a eleição da bacia hidrográfica como unidade territorial preferencial desses estudos, o que a tem tornado referência espacial destacada, como enfatiza Araújo (2010), subsidiando tanto o planejamento ambiental e territorial quanto fundamentado boa parte da legislação ambiental no Brasil e em muitos países.

O conceito bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Assim, para Rodrigues e Adami 2005, a bacia hidrográfica pode ser conceituada como,

um sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximos à superfície terrestre, delimitado interno e externamente por todos os processos que, a partir do fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas de água e do material por ela transportado, que mantêm relações com esses canais. (RODRIGUES E ADAMI, 2005, p. 147-148).

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (TUCCI, 1993).

Na concepção de Grannel – Pérez (2004) bacia hidrográfica pode ser definida como uma área constituída pelo conjunto de superfícies que através de canais e tributários drenam a água da chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal cuja vazão ou deflúvio converge numa foz do canal principal num outro rio, lago ou mar.

Coelho *et al.*, (2005) entendem bacia hidrográfica como sendo uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda a vazão efluente seja descarregada através de um exutório.

Em sua obra *Planejamento Ambiental: teoria e Prática*, Rozely Ferreira Santos diz que (2004, p.39) a bacia hidrográfica,

constitui um sistema natural bem delimitado no espaço composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim, mais facilmente interpretadas.

Para Silva (1995) a bacia hidrográfica é também denominada de bacia de captação quando atua como coletora das águas pluviais, ou bacia de drenagem quando atua como uma área que está sendo drenada pelos cursos d'água.

No dicionário geológico-geomorfológico, bacia hidrográfica significa “conjunto de terras drenadas, por um rio principal e seus afluentes” (GUERRA E GUERRA, 2005, p.76). Villela e Matos (1975) enfatizam que a bacia hidrográfica é necessariamente controlada por um divisor, assim designado por ser uma linha de separação que divide as precipitações que caem em bacias vizinhas e que encaminha o escoamento superficial resultante para um ou outro sistema fluvial (Figura 08).

Segundo Karmann (2003) bacia hidrográfica pode ser compreendida como uma área de captação da água de precipitação, demarcada por divisores topográficos, onde toda água captada converge para um único ponto de saída, o exutório. Cunha (1994) conceitua como uma área drenada por um conjunto de canais de escoamento conectados.

A bacia hidrográfica vem sendo adotada em muitos países, como Espanha, França, Países Baixos e Reino Unido, como unidade físico-territorial para uma série de intervenções. No Brasil, o estudo destes limites é assegurado pela política Nacional dos Recursos Hídricos, que através da Lei N° 9.433 de 1997, estabelece em seus conceitos básicos a utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão (MACHADO e TORRES, 2012).

Assim, ao utilizar o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão territorial foram ultrapassadas as barreiras políticas convencionais como município e estados, para uma unidade física de gerenciamento, pesquisa, análise, desenvolvimento, manejo.

Novas concepções foram desenvolvidas quando a bacia hidrográfica passou a ser utilizada como objeto para a análise ambiental. Nesta perspectiva, Araújo (2010) observa que inúmeros autores chamam a atenção para o fato de que,

planejar uma bacia hidrográfica significa estruturar um conjunto de procedimentos capazes de assegurar a utilização ambiental correta dos seus

recursos naturais, visando promover o seu desenvolvimento sustentado e garantindo a conservação e preservação ambiental (ARAÚJO, 2010, p. 32).

Figura 08 - Exemplo de Bacia Hidrográfica.



Fonte: <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2011/08/bacias-hidrograficas-do-brasil.html>.

A Geografia, especialmente a Geografia Física, está familiarizada com a bacia hidrográfica como unidade espacial desde o final da década de 1960 quando Chorley em 1969 escreveu seu célebre artigo sobre a bacia como unidade geomórfica fundamental (BOTELHO e SILVA, 2004).

Neste sentido a análise de bacias hidrográficas começou a apresentar caráter mais objetivo a partir de 1945, com a publicação do trabalho do engenheiro hidráulico Robert E. Horton, que procurou estabelecer as leis do desenvolvimento dos rios e de suas bacias.

Analizando os estudos em bacias hidrográficas, percebe-se que eles ainda encontram-se associados à noção de sistema, compreendendo as nascentes, divisores de águas, cursos d'água hierarquizados e foz, onde toda ocorrência de eventos, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema.

Para Botelho e Silva (2004) a bacia hidrográfica, entendida como célula básica de análise ambiental, permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. A visão sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção dessa unidade fundamental.

Com uma concepção semelhante, autores como Christofolletti (1980), Beltrame (1994) e Guerra e Cunha (1996, 2003) afirmam, que as bacias de drenagem, integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas, pois mudanças significativas em qualquer uma dessas unidades podem gerar alterações ou até mesmo impactos a jusante e nos fluxos de energia.

A partir disso, entende-se que as bacias de drenagem são tratadas como unidades geográficas onde os recursos naturais se integram. Dessa forma, optar pela escolha da bacia hidrográfica como unidade de análise, torna-se de fundamental importância, uma vez que, além de constituir uma unidade de fácil reconhecimento e caracterização, serve também para o planejamento Ambiental.

No processo de esculturação do relevo, a rede de drenagem reveste-se de fundamental importância, uma vez que a dinâmica fluvial escava um conjunto de feições topográficas que modelam o relevo. O arranjo da rede de drenagem, tido como um reflexo do conjunto de variáveis físicas, como relevo, clima, solos, substrato rochoso e vegetação, atualmente, vêm apresentando um comportamento condicionado por uma série de elementos de origem antrópica.

A ação antrópica altera as condições naturais, através da poluição, represamento dos canais, desmatamento e assoreamento das nascentes, entre outros fatores, que mesmo que ocorram de forma pontual, acabam refletindo em toda áreas da bacia. Neste mesmo sentido, Cunha (2003, p.224) afirma que os “rios se espelham, de maneira indireta, as condições naturais e as atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica, sofrendo em função da escala e da intensidade de mudança nesses dois elementos”.

Assim é importante ressaltar, que quando se pretende desenvolver um estudo a partir das análises geomorfológicas, a bacia hidrográfica ganha relevância por definir a esculturação do relevo, pois,

a bacia hidrográfica, uma vez que delimitada considerando-se critérios geomorfológicos, leva vantagem sobre as demais unidades de planejamento definidas por outros atributos, os quais apresentam limites imprecisos,

como os baseados nos tipos de vegetação ou em características climáticas.
(BOTELHO, 1996, p. 68)

Deste modo, as bacias hidrográficas compõem sistemas ambientais complexos em sua estrutura, funcionamento e evolução. As bacias de drenagem são unidades fundamentais para mensuração dos indicadores geomorfológicos, para análise da sustentabilidade ambiental baseada nas características do geossistema e do elemento socioeconômico (CHRISTOFOLETTI, 2002).

2 _ CONDICIONANTES DO SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO



2 – CONDICIONANTES DO SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO

*“Todos estamos de visita neste
momento e lugar.
Só estamos de passagem.
Viemos observar, aprender,
crescer, amar, e voltar para casa...
(dito aborígene australiano)”.*

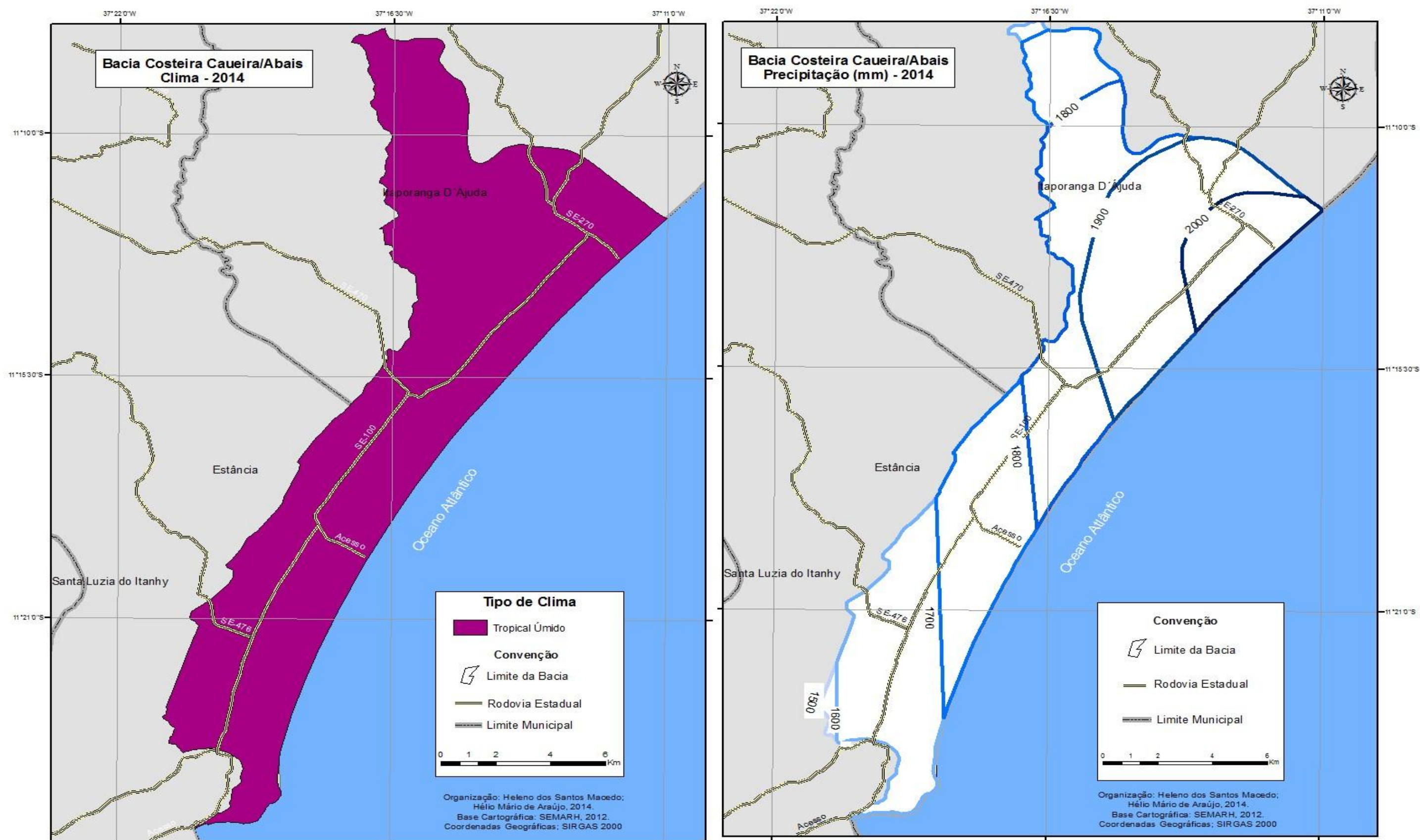
A ação humana é cada vez mais significativa no ambiente, impondo profundas alterações na paisagem natural com um ritmo mais intenso de que aquele que normalmente a natureza imprime. As informações relativas aos aspectos físico-ambientais apresentam relevância para a elaboração de políticas públicas que visam propostas de planejamento/ordenamento territorial.

Para tal, são apresentados nesse capítulo os condicionantes ambientais da paisagem na Bacia costeira Caueira/Abais, os quais possibilitaram individualizar o objeto de estudo a partir de suas características naturais. Assim, aqui serão abordadas informações correspondentes ao clima, a geologia, os solos, a rede hidrogeografia e a hidrogeologia.

2.1 Condições Climáticas

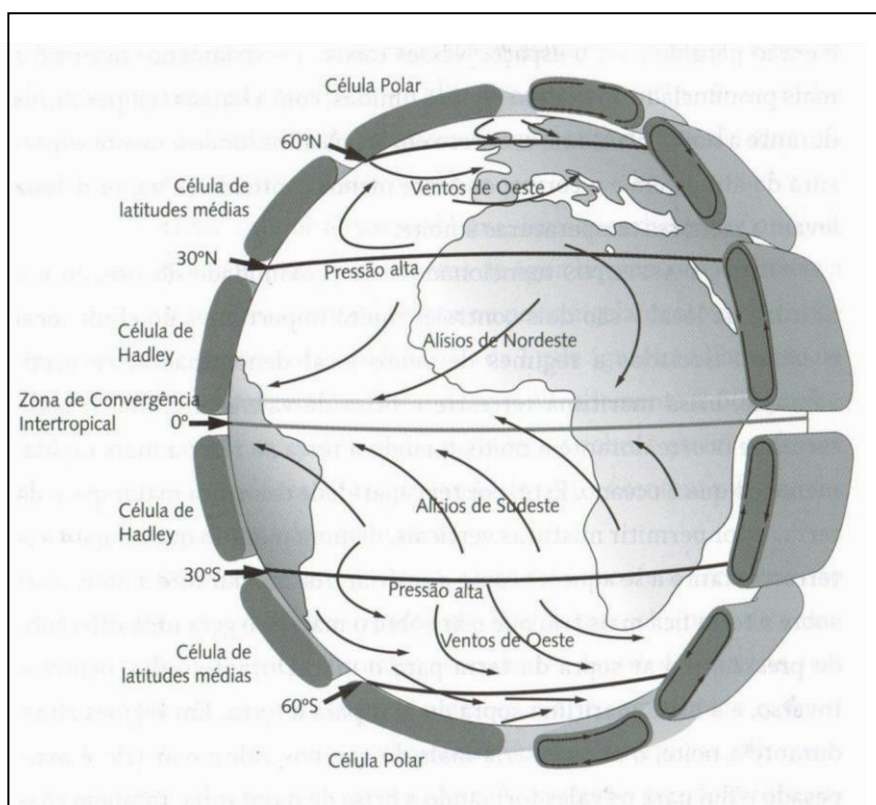
A bacia costeira Caueira/Abais está inserida no tipo climático Tropical Úmido, apresentando considerável precipitação ao longo do ano (Figura 09). Os ventos que sopram em direção a bacia costeira partem quadrante E (leste), sendo esses ventos gerados por células de altas pressões subtropicais do anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul que contribui para manter o tempo estável (RIBEIRO, 2012).

Figura 09 – Bacia costeira Caueira/Abais. Clima Precipitação, 2014.



De acordo com Pinto (2007) devido a sua posição latitudinal, o território sergipano é regulado pelas principais zonas de pressão do Globo: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que se constitui na linha de convergência de ventos; Zona de Altas Pressões Subtropicais do Atlântico e do Pacífico (ASAS/ASPS) que se encontra bem individualizada em duas amplas células semifixas e permanentes sobre os oceanos e a Zonas de Baixas Pressões Subpolares (Figura 10).

Figura 10 – Zonas de pressão atmosférica.



Fonte: Cavalcante, 2009.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é considerada o sistema mais importante gerador da precipitação sobre a região equatorial dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, assim como sobre áreas continentais adjacentes (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

A Zona de Altas Pressões Subtropicais do Atlântico e do Pacífico (ASAS) é conhecida como anticlones quentes, porque possuem um centro aquecido, mantido através de

subsistência dinâmica e vai se intensificando com a altitude. São estáveis e de movimentação lenta, estando associados ao tempo estável (PINTO, 2000).

Devido à incidência da irradiação solar, essa massa de ar caracteriza-se por temperaturas relativamente altas e umidade elevada, causada pela intensa evaporação das águas superficiais do oceano (CAVALCANTI *et al.*, 2009). Neste sentido as instabilidades climáticas ocorridas na região nordeste, em geral são ocasionadas por três sistemas de circulação perturbadores: Leste, Sul e Oeste (FERREIRA E MELLO, 2005).

O sistema de Circulação Perturbador de Leste é um fenômeno dinâmico em forma de ondas que se deslocam de E (leste) para W (oeste), durante a circulação dos sistemas anticiclones tropicais quando ocorrem perturbações em forma de frentes trazendo chuvas abundantes durante sua passagem. Esse sistema de circulação perturbador se manifesta no outono, sendo mais intenso no inverno, e menos frequente na primavera e no verão (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

O sistema de circulação Perturbadora de Sul é formada pela entrada de frente polar que ao se deslocar no sentido Sul-Norte se encontra com a massa de ar Tropical. Este sistema se desenvolve durante o inverno, quando a massa Polar Atlântica ganha força suficiente para atingir a região Nordeste. A chegada dele é percebida através das chuvas abundantes associadas a temperaturas amenas (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

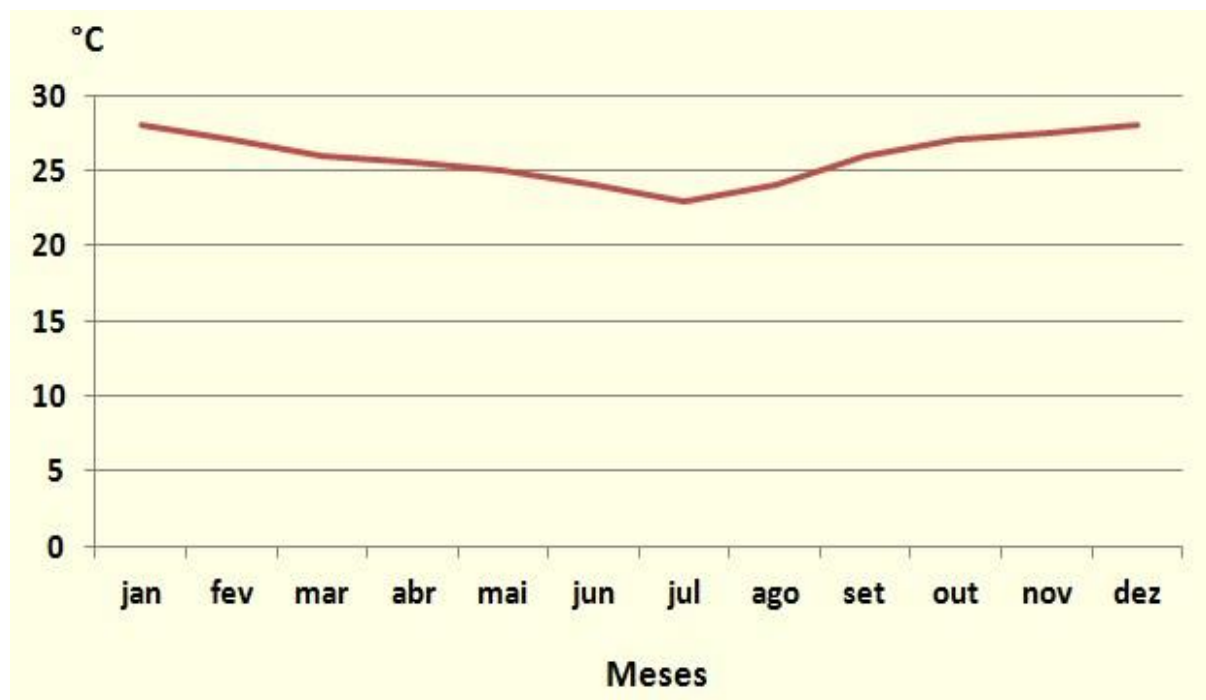
O sistema de Circulação Perturbador de Oeste ocorre durante o verão e é formado por ventos que sopram do interior do Brasil do quadrante W (oeste) e NW (noroeste) em direção ao E (Leste). Essa linha de perturbação converge gerando células de chuvas e trovoadas.

Já as Zonas de Baixas Pressões Subpolares, também conhecida como Depressão de ar Polar (AYOADE, 2010) são frequentes depressões térmicas ou peliculares, desenvolvendo-se completamente sobre o ar instável – polar marinho (mP) ou ártico (mA) - ocorrendo principalmente durante o verão provocando chuvas com duração de 1 a 2 dias nas áreas continentais (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

O clima do município de Itaporanga D' Ajuda é do tipo quente úmido. Devido à baixa altitude do relevo e a localização geográfica na zona costeira do Estado é influenciado pelas condicionantes oceanográficas, proporcionando temperaturas estáveis, apresentando baixas amplitudes térmicas anuais, com ligeiro aumento no inverno. Anualmente as médias máximas e mínimas não ultrapassam respectivamente os 26° C e 23° C. No mês de Março entre os mais

quentes do ano, a temperatura média gira em torno de 26.9 °C, enquanto julho é mês com a mais baixa temperatura apresentando valores aproximados de 23.5 °C, (Figura 11).

Figura 11 –Itaporanga d’Ajuda – Temperaturas médias mensais, 2013.

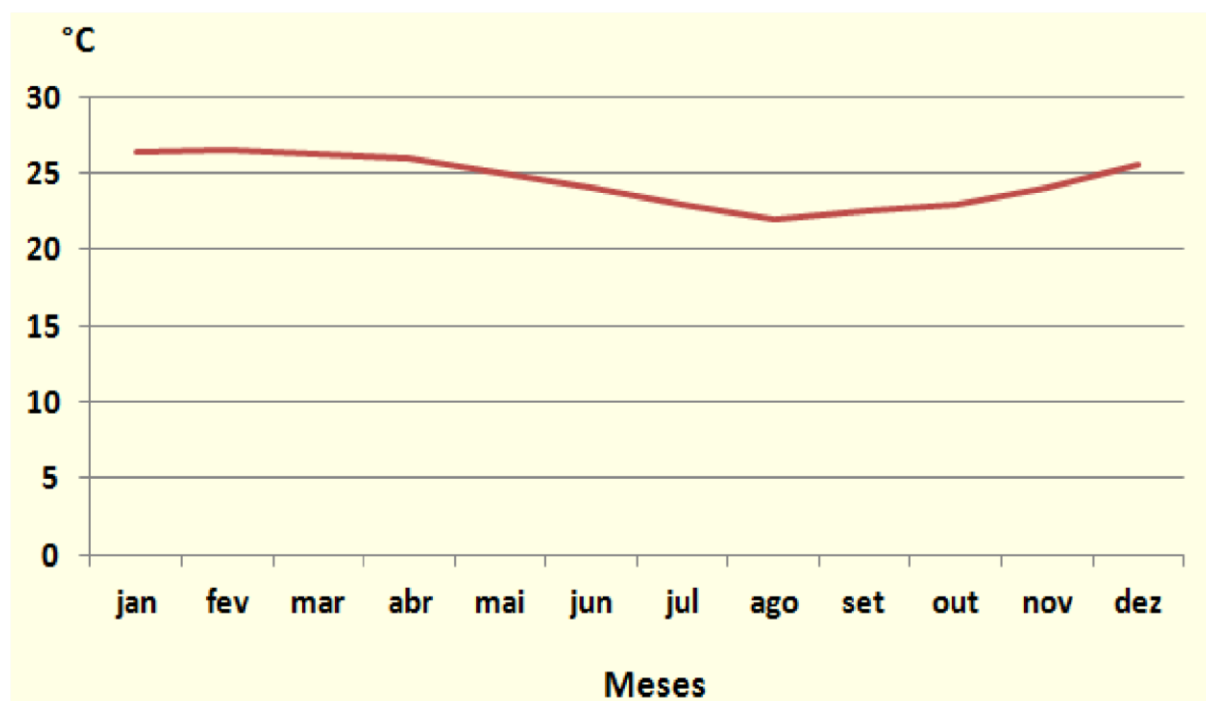


Fonte de dados: EMDAGRO, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

O município de Estância apresenta um clima tropical úmido, devido à influência geográfica tropical, a baixa altitude e sua posição litorânea, onde a ação estabilizadora do oceano oferece situação térmica mais estável, as temperaturas médias mensais, variam entre 23,2°C a 26,5°C. Tendo em vista a relativa estabilidade da temperatura, a sazonalidade é predominantemente marcada pela intensidade e duração da estação chuvosa e da estação seca (Figura 12).

Figura 12 - Estância – Temperaturas médias mensais, 2013.



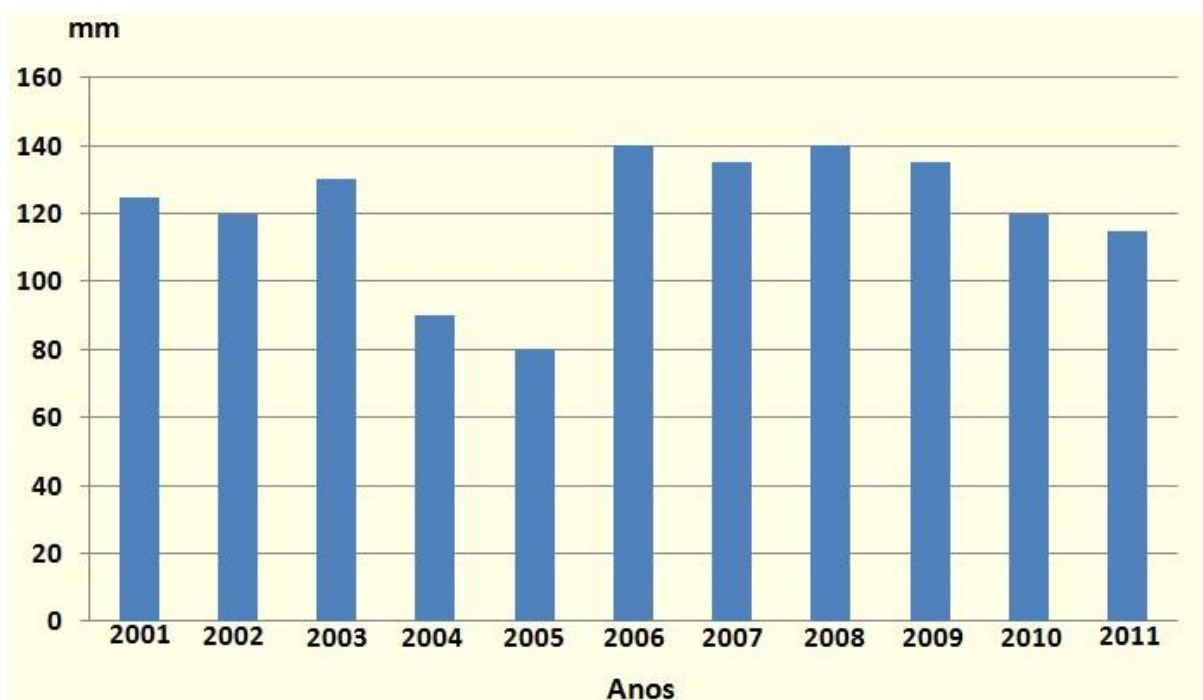
Fonte de dados: EMDAGRO, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No que pese a distribuição pluviométrica, Sergipe apresenta irregularidades espacial e temporal, registrando-se decréscimos do litoral em direção ao interior do continente (semiárido). A zona costeira dos municípios de Itaporanga D' Ajuda e Estância, não fugindo a regra, apresenta-se com médias pluviométricas anuais variando, para a área da bacia, entre 2.000 mm e 1.800 mm, enquanto no interior as médias anuais permanecem em torno de 1.600 mm a 1.500 mm.

Os totais pluviométricos registrados no período de 10 anos (2001 a 2011) no município de Itaporanga D'Ajuda, mostram que os anos mais chuvosos foram 2006 e 2008, registrando médias pluviométricas anuais que não ultrapassam os 140 mm. Por outro lado, essas médias caem quando se constata que em 2004 e 2005 a precipitação variou entre 80 mm e 90 mm, caracterizando esses anos como os menos chuvosos, o que de certa forma, repercutiu no abastecimento das correntes hídricas superficiais e lençol subterrâneo da bacia. (Figura 13).

Figura 13 –Itaporanga d’Ajuda – Precipitação médias anual (2001/2011) - 2013.



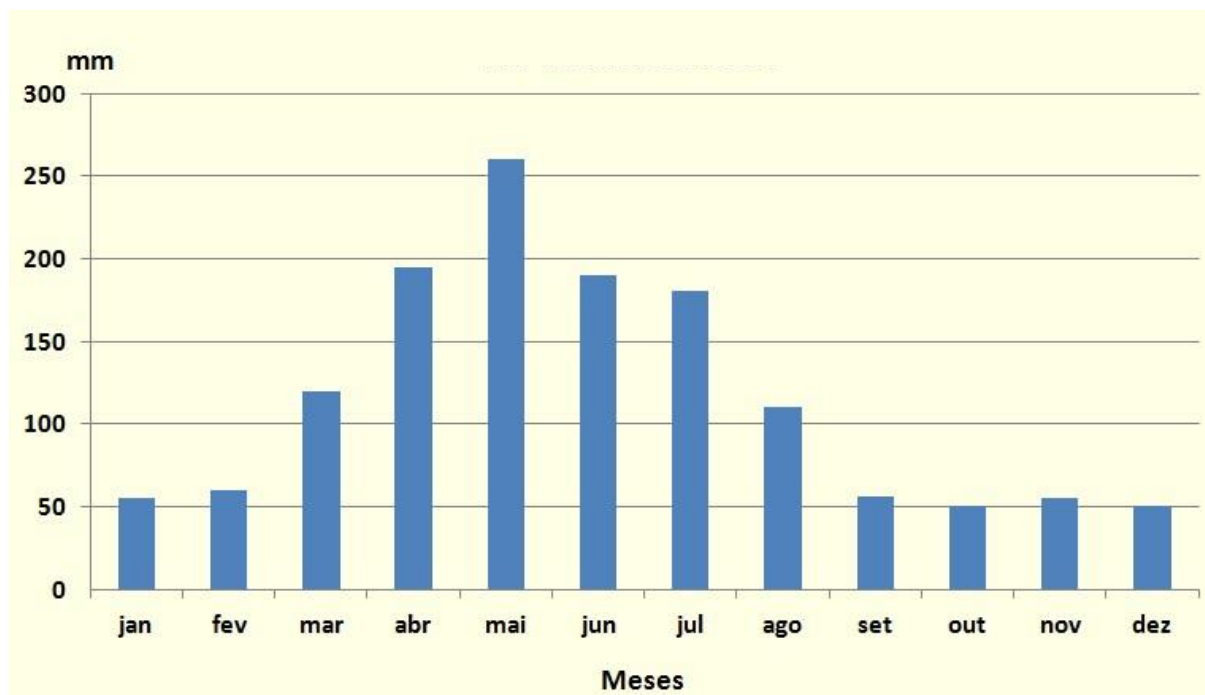
Fonte de dados: EMDAGRO, 2011; COHIDRO, 2008.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No referido município as chuvas iniciam-se em meados do mês de abril e se intensificam nos meses de maio, junho e julho, se estendendo até meados do mês de agosto, quando as médias pluviométricas mensais ainda atingem valores entre 100 mm 150 mm. O período mais seco inicia em outubro, intensifica-se durante o mês de dezembro e em janeiro a pluviosidade média mensal geralmente permanece abaixo dos 50 mm, voltando a apresentar uma leve alteração durante o mês de fevereiro (Figura 14).

No município de Estância a ocorrência das chuvas não se apresenta de forma muito diferenciada do que se observa no município de Itaporanga D’Ajuda. Nesse sentido, os dados relativos à série temporal em análise mostram que as maiores precipitações no decênio (2001/2011) se concentraram nos anos de 2006, 2007 e 2008 apresentando valores próximos dos 150 mm. No município de Estância a ocorrência das chuvas não se apresenta de forma muito diferenciada do que se observa no município de Itaporanga D’Ajuda. Nesse sentido, os dados relativos à série temporal em análise mostram que as maiores precipitações no decênio (2001/2011) se concentraram nos anos de 2006, 2007 e 2008 apresentando valores próximos dos 150 mm.

Figura 14 –Itaporanga d’Ajuda – Precipitação média anual, 2013.



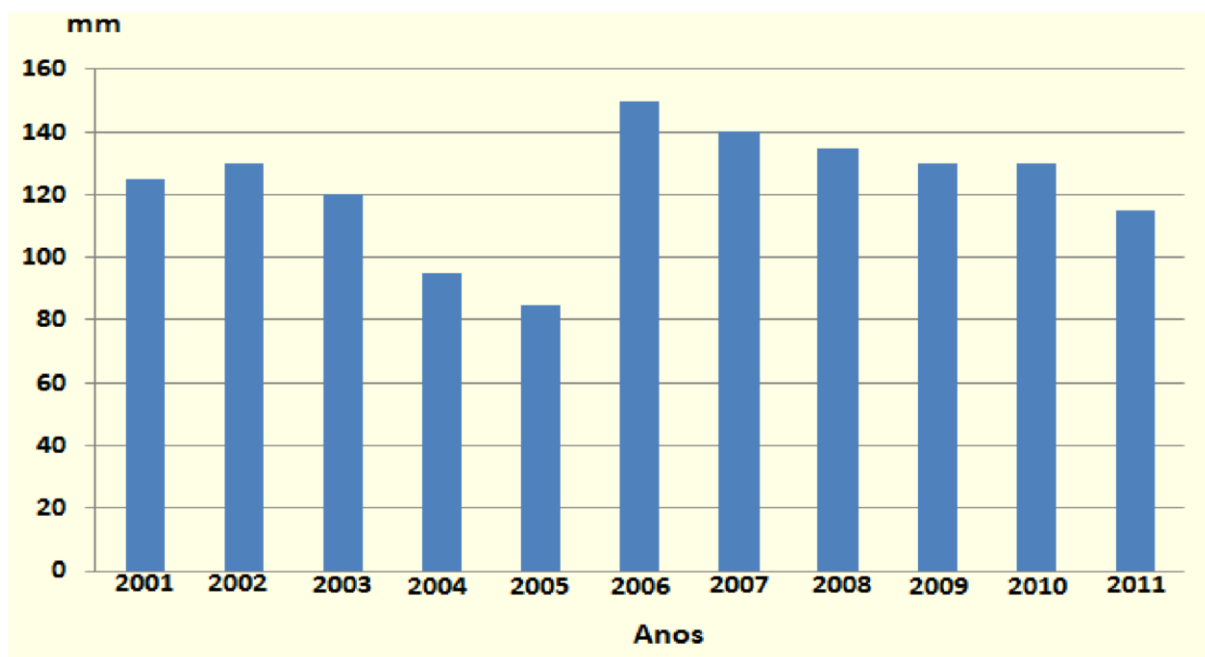
Fonte de dados: EMDAGRO, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No município de Estância a ocorrência das chuvas não se apresenta de forma muito diferenciada do que se observa no município de Itaporanga D’Ajuda. Nesse sentido, os dados relativos à série temporal em análise mostram que as maiores precipitações no decênio (2001/2011) se concentraram nos anos de 2006, 2007 e 2008 apresentando valores próximos dos 150 mm. Os anos de 2004 e 2005 apresentaram um comportamento da precipitação com reduções consideráveis nos índices, cujo menor valor se aproximou dos 80 mm anuais.

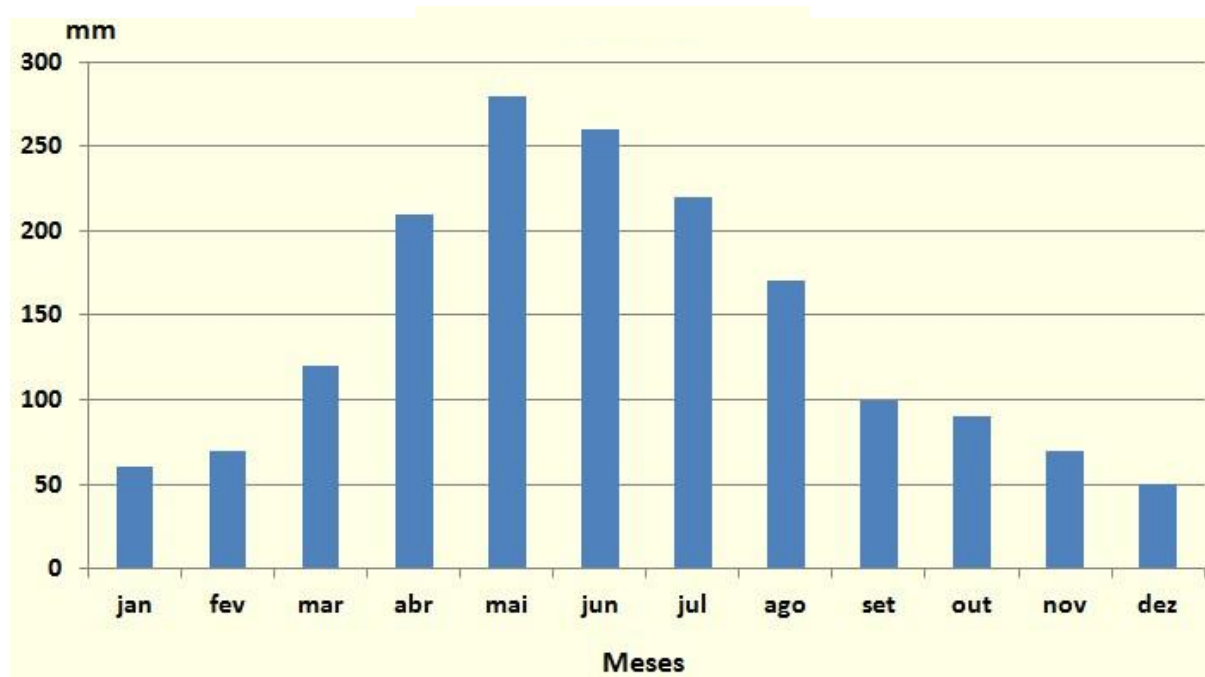
Na escala mensal, abril, maio, junho e julho são os mais chuvosos, com precipitações médias mensais acima de 200 mm, extremamente importantes na intensificação do intemperismo químico que, por sua vez, propicia a pedogênese. O mês mais seco corresponde ao de dezembro, com pluviosidade média abaixo dos 50 mm (Figuras15 e 16).

Figura 15 – Estância – Precipitação médias anuais (2001/2011) - 2013.



Fonte de dados: EMDAGRO, 2011; COHIDRO, 2008.
Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 16 - Estância – Precipitação média anual, 2013.

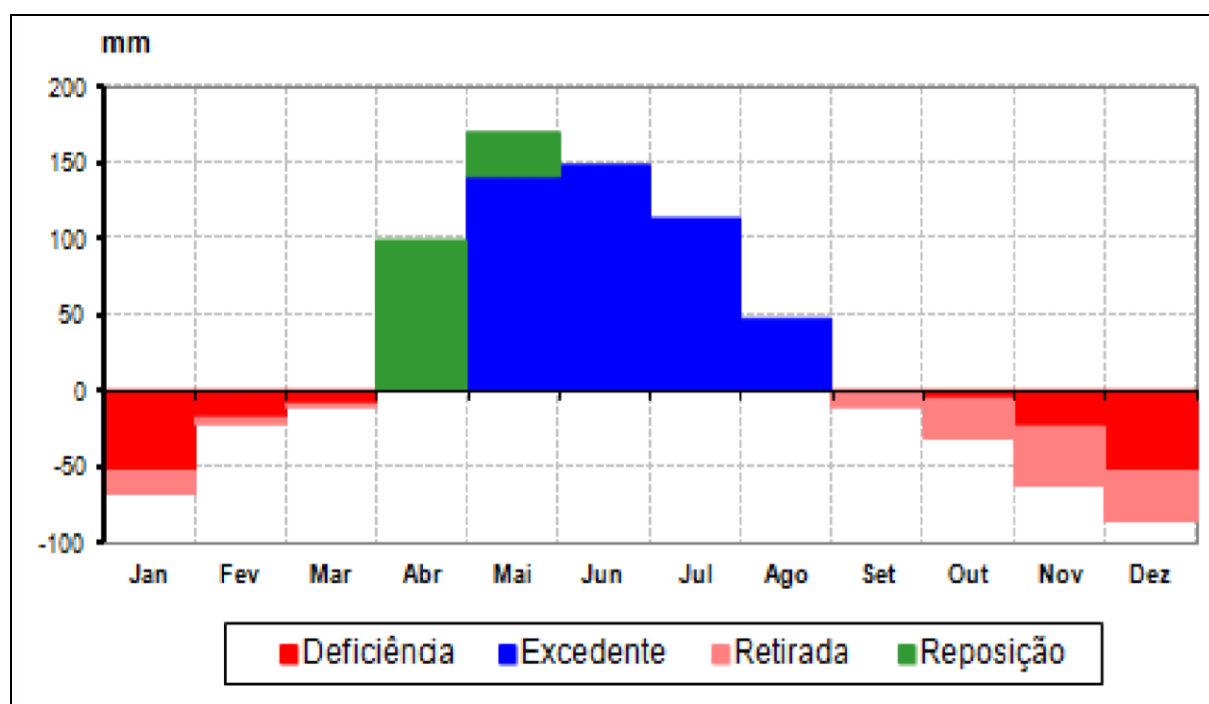


Fonte de dados: EMDAGRO, 2011.
Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Conforme nota-se nas Figuras 17, 18, 19 e 20, o município de Itaporanga D' Ajuda apresenta excedentes hídricos no outono/inverno, abrangendo os meses de abril a agosto, atingindo maior índice positivo no mês de junho correspondente a 150 mm. Essa condição é de fundamental importância para o implemento das atividades agrícolas, uma vez que mantém o equilíbrio entre a evapotranspiração potencial e a pluviosidade condição essencial para manter a vegetação sempre verde.

A reposição ocorre nos meses de abril e maio com valores aproximados entre 100 mm a 160 mm, e a deficiência hídrica registra-se nos meses de setembro a março (primavera/verão) atingindo o seu pico nos meses de dezembro/janeiro. Essa situação assemelha-se ao município de Estância, face às proximidades geográficas, que apresenta ligeiras alterações nas deficiências e excedências hídricas, destacando-se o mês de maio com o mais alto excedente hídrico em torno de 160 mm, e o mês de março como sendo o de maior reposição (80 mm).

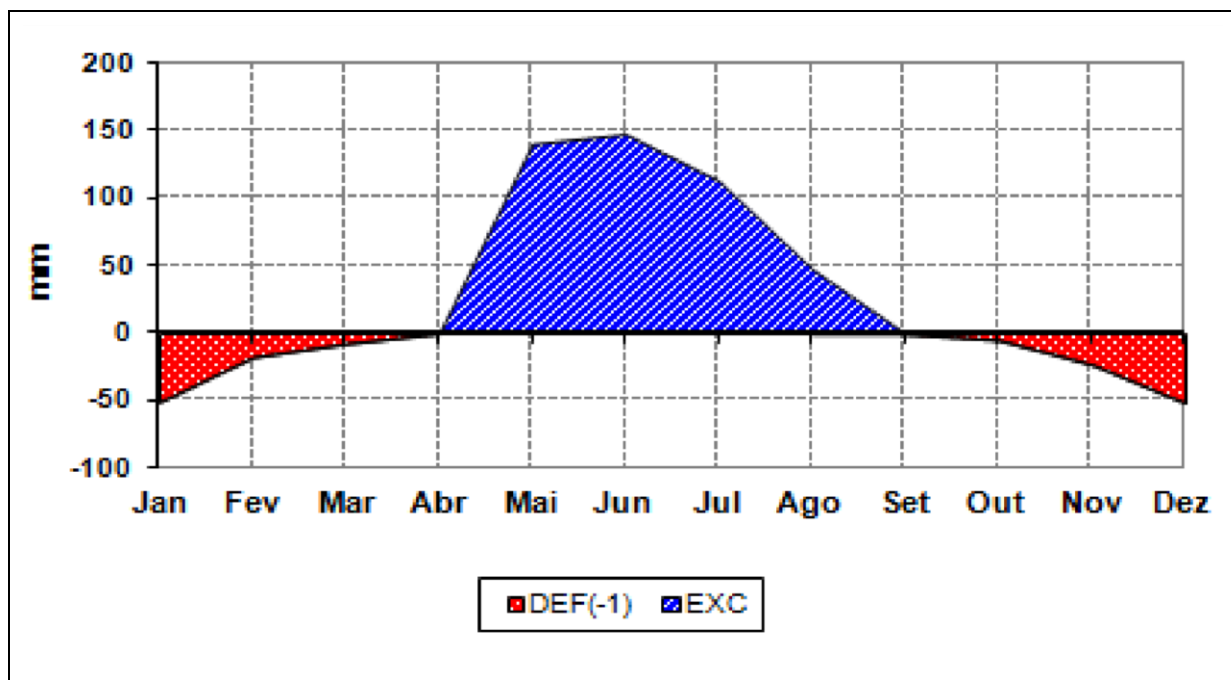
Figura 17 – Itaporanga D'Ajuda – Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica, 2013.



Fonte de dados: EMBRAPA, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

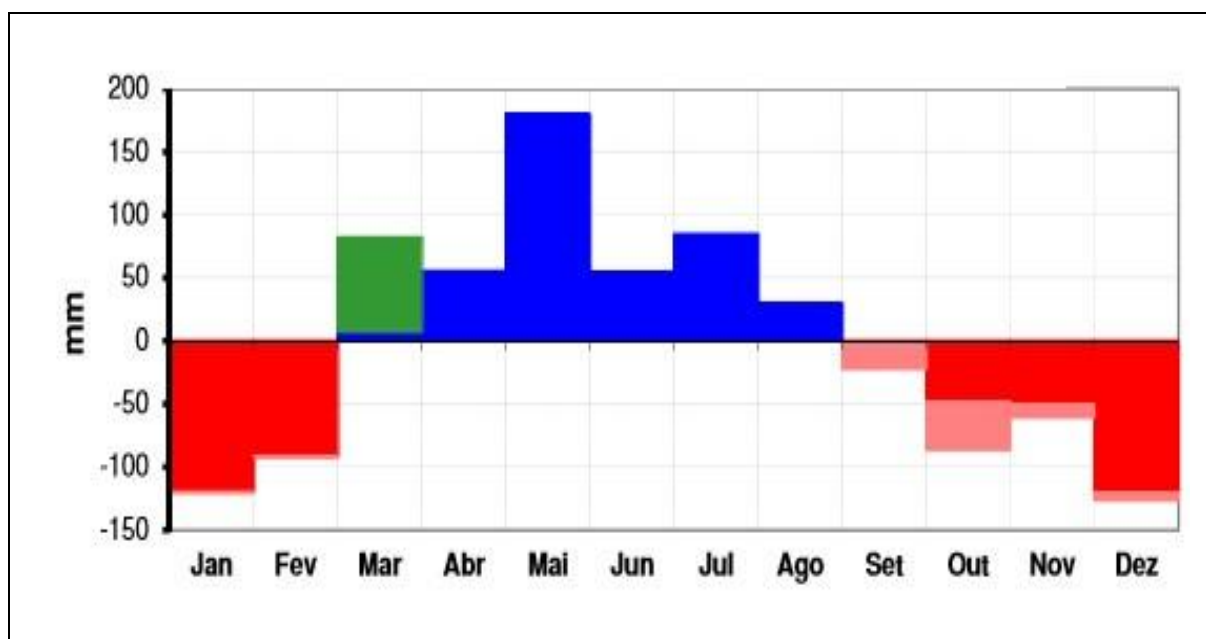
Figura 18 – Itaporanga D’Ajuda – Síntese do balanço hídrico Mensal, 2013.



Fonte de dados: EMBRAPA, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

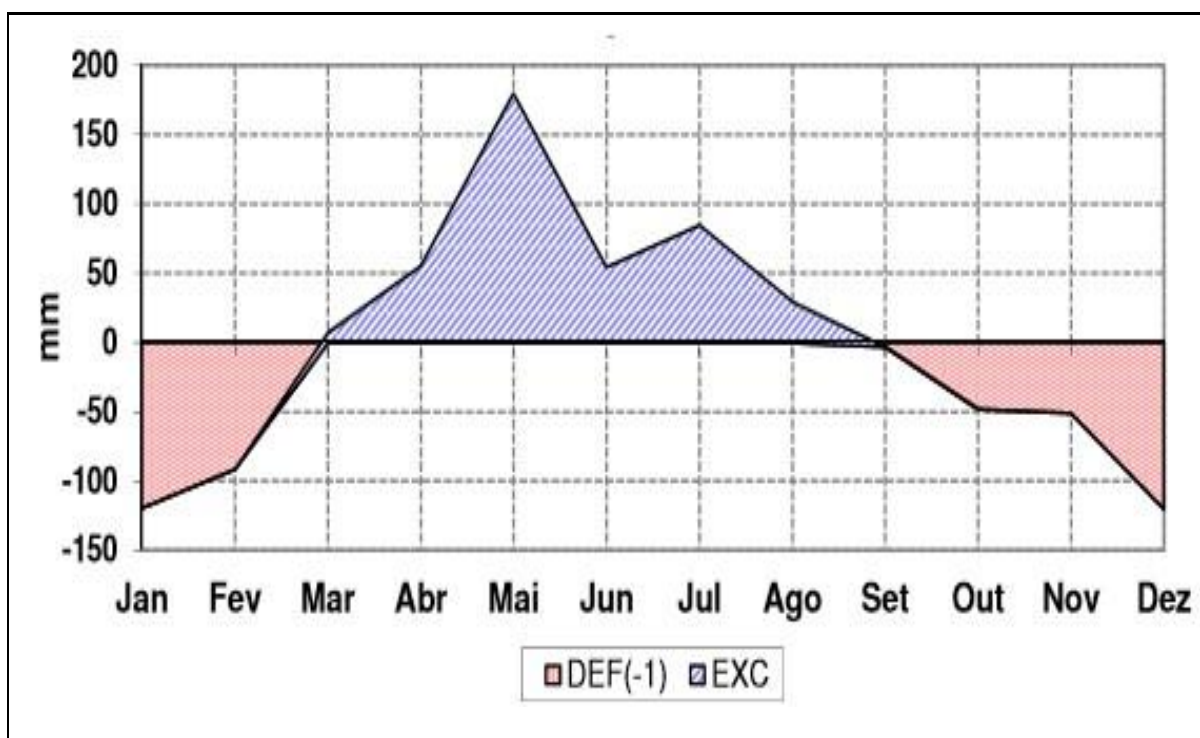
Figura 19 – Estância - Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica, 2013.



Fonte de dados: EMBRAPA, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 20 – Estância - Síntese do balanço hídrico Mensal, 2013.



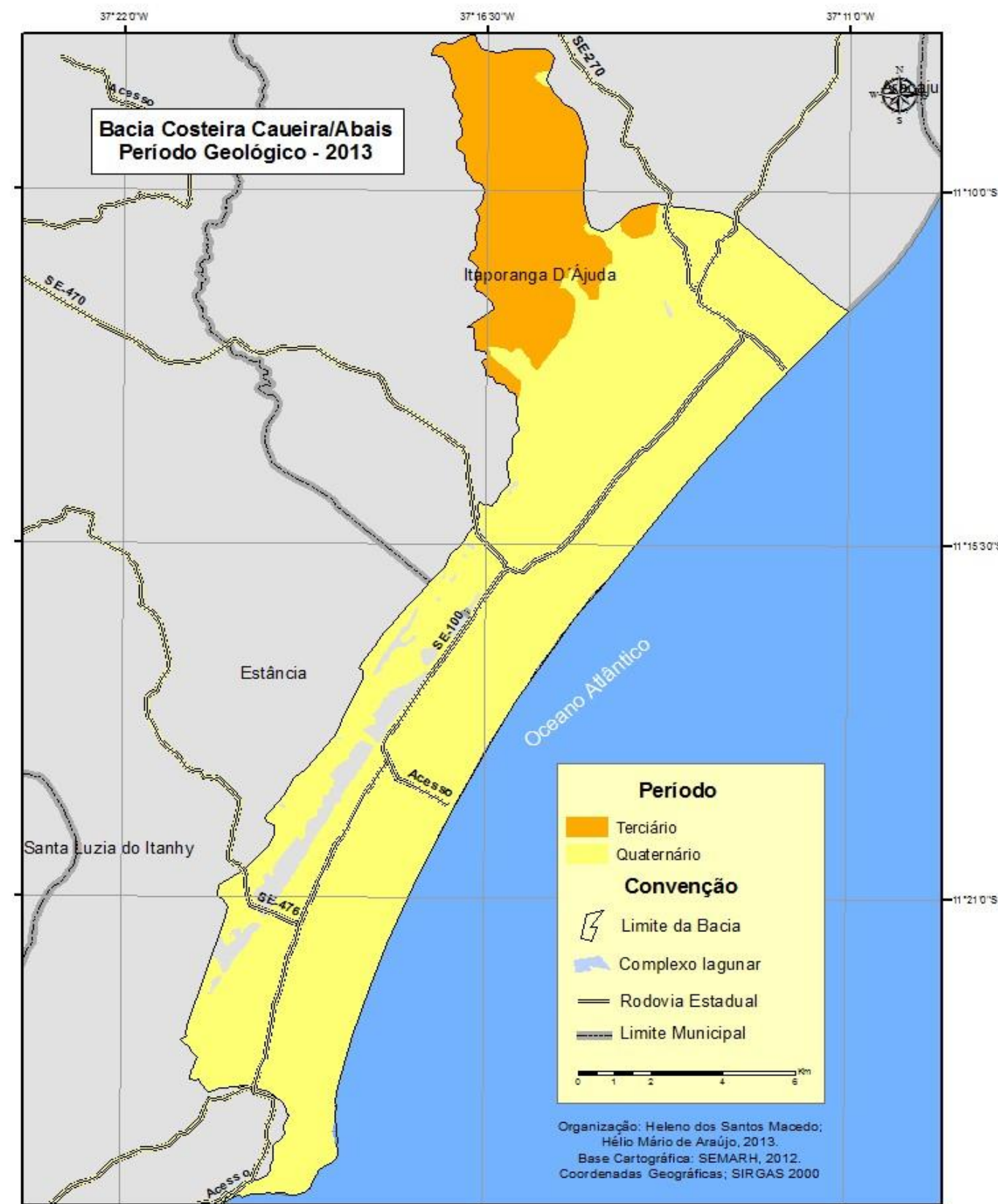
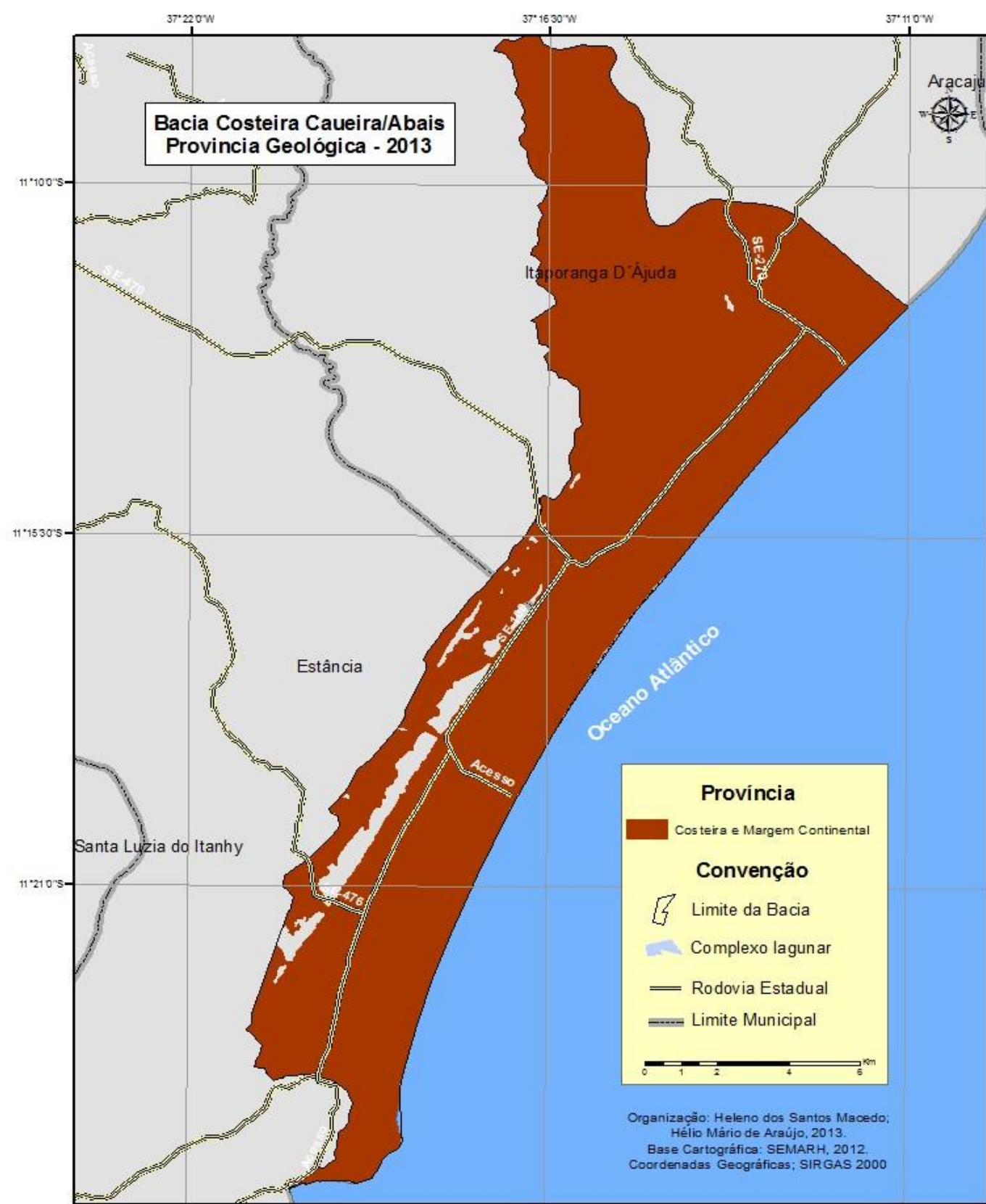
Fonte de dados: EMBRAPA, 2011.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013

2.2 Características Geológicas

A estrutura geológica na qual está assentada a bacia costeira Caueira/Abais é denominada pela Província Costeira e Margem Continental, constituída pelas Formações Superficiais Quaternárias e Continentais (SANTOS *et al.*, 1998). Essas formações na área da bacia são compreendidas pelo Grupo Barreiras (Terciário) e as Coberturas Quaternárias (pleistocênicas e holocênicas) – (Figura 21 e Figura 22).

Figura 22 – Bacia costeira Caueira/Abais. Província e Período Geológico, 2014.



2.2.1 Natureza e distribuição geográfica do Grupo Barreiras

O termo Barreiras foi usado pela primeira vez por Branner em 1902, para descrever “as camadas de cores variegadas, que afloram nas escarpas ao longo do litoral do nordeste do Brasil” (SANTOS *et al.*, 1998, p. 56). Porém, segundo Rocha *et al.* (2009), formalizou-se apenas por Bigarella e Andrade em 1964 no artigo “*Considerações sobre a estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)*”.

Esta designação, segundo Petri e Fúlfaro (1988) tem sido aplicada, com acepção vaga, para indicar clásticos afossilíferos de cores vivas, em geral, friáveis, que ocorrem quase ininterruptamente ao longo da costa. A tendência atual é restringir o termo para o Nordeste, ampliando a acepção de “Formação” para Grupo e englobando os sedimentos com as características litológicas de idade Tércio-quadernários (Figura 23).

Figura 23 – Trecho do Grupo Barreiras. (Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

O Grupo Barreiras está distribuído amplamente no leste sergipano, sendo separados da linha de costa pelas coberturas continentais pleistocênicas e holocênicas (SANTOS *et al.*, 1998). Trata-se de depósitos correlativos de duas fases de pediplanação que ocorreram ao longo da

costa Brasileira durante a era Cenozóica, sendo a primeira desenvolvida no Plioceno Inferior e a segunda do Plioceno Superior (BIGARELLA E ANDRADE, 1964).

O referido Grupo forma ao longo da costa, planaltos ligeiramente inclinados em direção à costa, onde são comuns as falésias, enquanto na borda ocidental (interior do Estado), o seu relevo é Cuestiforme com drenagem superimposta, formando vales de encostas abruptos (SANTOS *et al.*, 1998). Petri e Fúlfaro (1988) citando Ponte (1969), salienta que:

o Barreiras de Sergipe forma um lençol tabular, ligeiramente acunhada para o oeste, com espessuras que variam de 20 a 30 metros nas áreas onde recobre as bordas da bacia (Sergipe-Alagoas), e de 100 a 120 metros nas proximidades do litoral. Sensíveis adelgaçamentos são observados sobre os altos estruturais, enquanto espessamentos são observados sobre os grabens. Sua drenagem é feita por vales jovens ou rejuvenescidos, com perfis em V agudo, que retalham profundamente os tabuleiros, chegando às vezes a desnudar as formações subjacentes (PETRI E FÚLFARO, 1988, p. 416).

Segundo Bezerra (2001), os sedimentos do Grupo Barreiras se constituem na última rocha sedimentar terciária do Nordeste do Brasil formada na história da abertura do Atlântico, representada pela sequência sedimentar ao longo de mais de 4.000 km do litoral.

De acordo com Schaller (1969) e Vilas Boas *et al.* (1996) o Grupo Barreiras é constituído por sedimentos terrígenos como cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas, com determinados níveis de argila, consolidados ou pouco consolidados, de cores variadas e estratificação irregular, normalmente indistintos como se observa na Figura 24 em trecho do alto Curso da bacia costeira.

Para Arai (2006), o Grupo Barreiras era considerado apenas como de origem continental, mas trabalhos recentes vêm mostrando evidências irrefutáveis de influência marinha, tanto de natureza paleontológica, como sedimentológica.

O Grupo Barreiras é, sem dúvida, um testemunho dos importantes eventos geológicos que originaram o continente sul-americano e produziram depósitos sedimentares e feições geomorfológicas semelhantes no continente africano (TRICART e SILVA, 1968; SUGUIO, 1999; NOGUEIRA, 1999; SAADI *et al.*, 2005).

Segundo Saadi *et al.* (2005), a sedimentação do Grupo Barreiras representa o melhor meio para encontrar o elo perdido entre os contextos geomorfológicos do final do Mesozoico e do Cenozóico, e a desvendar o papel da tectônica e das mudanças climáticas na evolução geomorfológica diferenciada do Brasil Oriental durante o Cenozoico.

Figura 24 - Constituição do Grupo Barreiras. (Município de Estância, 2013).



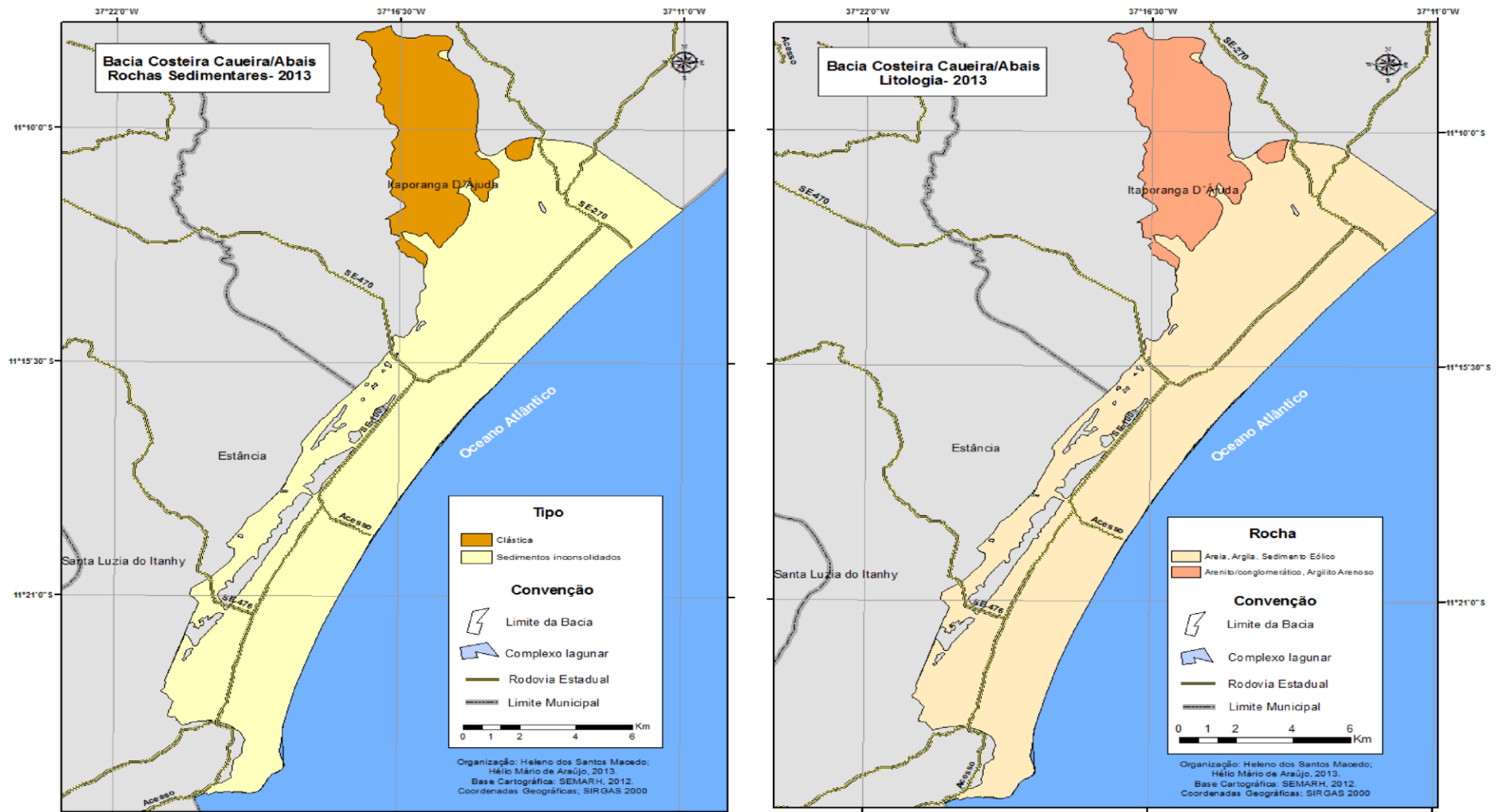
Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

As rochas sedimentares do Grupo Barreiras na bacia costeira são classificadas como clástica, pois são compostas de fragmentos desagregados das diversas rochas existentes que sofreram a ação do intemperismo e ao serem transportadas para outras regiões, acabam sendo depositadas em estratos. A constituição litológica do Barreiras na bacia é composta por arenito, arenito conglomerático e argilito arenoso (Figuras 25).

O arenito é uma das rochas sedimentares mais abundantes na crosta terrestre. Apresenta granulometria na faixa de 0,01 a 2mm, originada pela deposição de grãos de areia no fundo dos oceanos, mares, lagos e rios (SUGUIO, 1980). Posteriormente os arenitos tornam-se compactos devido ao efeito de fenômenos diagenéticos, ou seja, aqueles em virtude dos quais sedimentos incoerentes aos poucos se convertem em sedimentos consolidados.

O arenito puro compõe-se quase unicamente de grãos de quartzo arredondados e unidos por um cimento que tanto pode ser sílica, de coloração branca, carbonato de cálcio, de coloração cinza, ou ainda substância ferruginosa, com tonalidades avermelhadas (POPP, 1998).

Figura 25 – Bacia costeira Caueira/Abais. Rochas Sedimentares e Litologia, 2014.



Além dos grãos de quartzo, encontram-se nessas rochas, geralmente em diminutas percentagens, outros minerais, tais como: zircão, ilmenita, granada, turmalina, epídoto, moscovita (POPP, 1998), (Figura 26).

Figura 26 – Presença de arenito. (Município de Itaporanga D' Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Outro tipo de Arenito no Grupo Barreiras da bacia costeira é o conglomerático, de coloração variando de creme a avermelhado, contendo níveis de conglomerados e de arenitos médios a finos, estes últimos ocorrendo mais esporadicamente em direção ao topo da sequência.

Já o arenito argiloso possui granulação fina de coloração cinza até preta, amarela, verde ou avermelhada. Os principais constituintes de rocha são os minerais argilosos. Essas rochas quando não estão tão compactadas podem se transformar em folhelhos, passando pela recristalização do material original (SUGUIO, 1980) - (Figura 27).

Figura 27 – Presença de arenito conglomerático. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



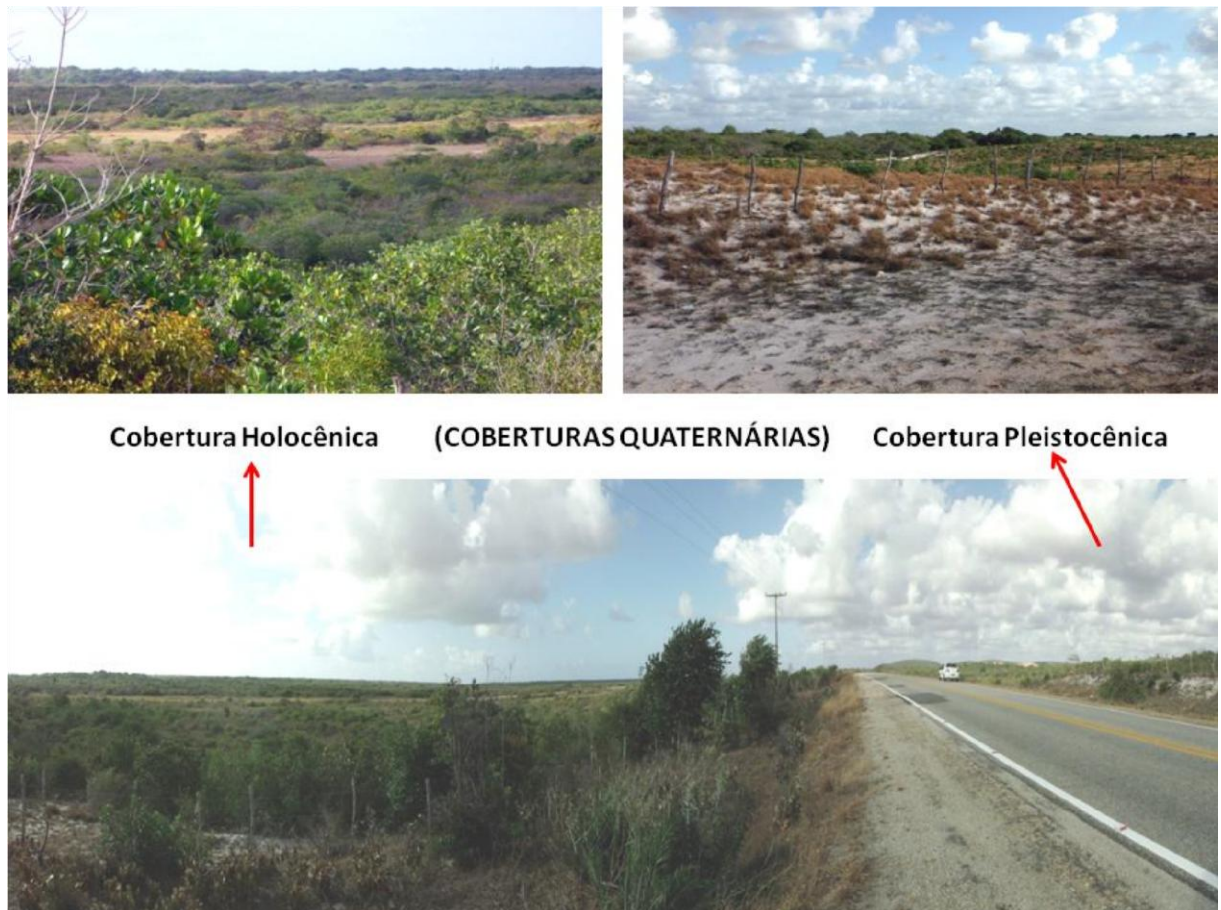
Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.2.2 Natureza e distribuição Geográfica das Coberturas Quaternárias (Pleistocênicas e Holocênicas)

O quaternário é o período mais recente da história geológica do planeta. Na escala de tempo geológico o quaternário é o período da era Cenozóica que está compreendida entre 2,6 M.a. (ou 1,8 M.a.) até o presente. (SUGUIO, 2010) – (Figura 28).

Na bacia costeira Caueira/Abais, as maiores evidências do Quaternário são as coberturas pleistocênicas e holocênicas que constituem as planícies, as praias, os terraços, os depósitos eólicos, como pode ser visualizadas na Figura 21.

Figura 28 – Coberturas Quaternárias holocênicas e pleistocênicas. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.2.2.1 -Coberturas Pleistocênicas

As coberturas pleistocênicas na bacia costeira englobam os depósitos eólicos continentais (QPe₁) e os terraços marinhos (QPa).

Os depósitos eólicos continentais foram individualizados em duas gerações de dunas. Na referida bacia encontram-se as dunas da segunda geração (QPe₁), caracterizadas por serem parabólicas e fixadas pela vegetação. As suas areias são bem selecionadas e os grãos sub-arredondados. Esses depósitos estão sobrepostos aos terraços marinhos pleistocênicos e mostram-se bem desenvolvidos entre os rios Piauí e Vaza-Barris. Baseando-se nas suas relações

com os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, Bittencourt *et al.* (1983) fixaram sua idade entre 120.000 e 5.100 AP (Figura 29).

Figura 29 – Depósitos eólicos continentais representando as dunas da segunda geração (QPe₁, (Município de Estância, 2013).

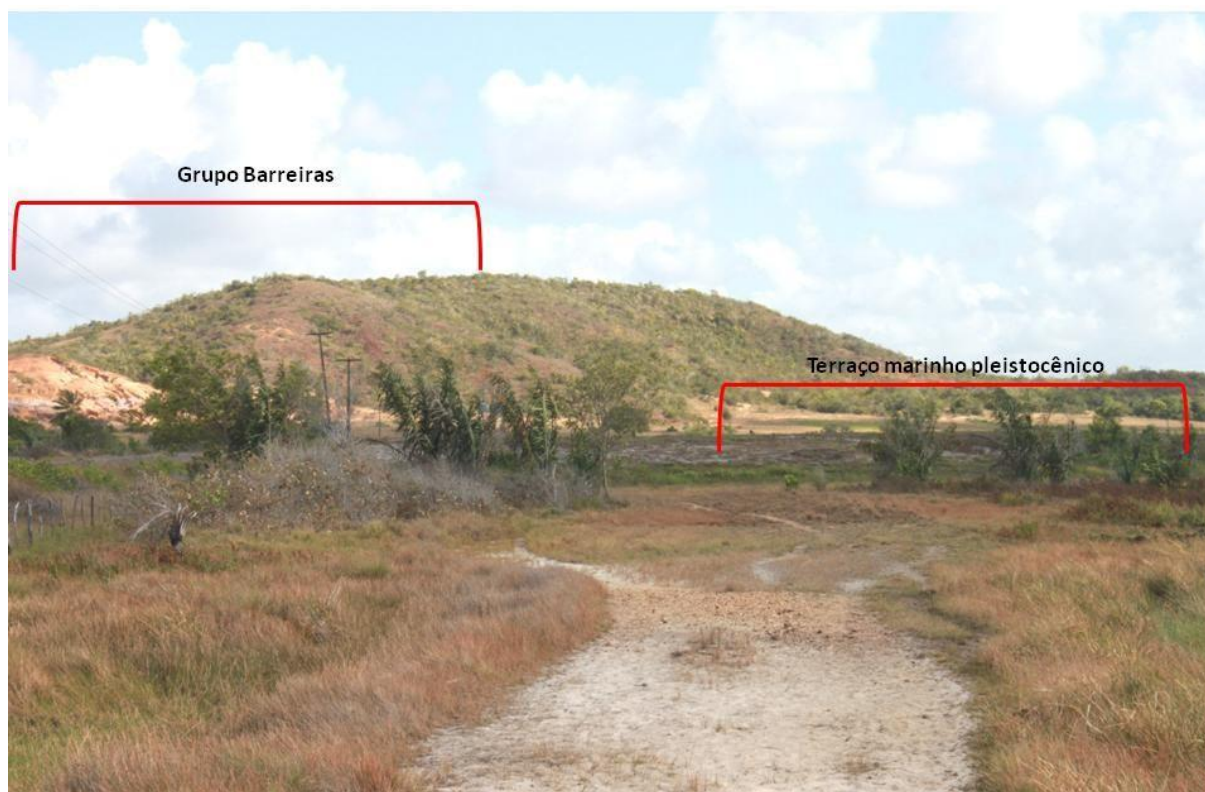


Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Os terraços marinhos referidos pleistocênicos estão distribuídos por quase toda região, com altitude do seu topo variando entre oito a dez metros acima da preamar (Figura 22 - volume II da Dissertação).

São depósitos constituídos de areias bem selecionadas, e posicionadas horizontalmente, ocorrendo na parte inferior dos vales na base das falésias esculpidas nos sedimentos do Grupo Barreiras durante o máximo da Penúltima Transgressão, ou ainda, justapostos aos leques aluviais coalescentes (Figura 30). Ocasionalmente podem ser observados em sua superfície indícios de antigas cristas de cordões litorâneos (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

Figura 30 – Terraços marinhos pleistocênicos na borda dos tabuleiros do Grupo Barreiras, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.2.2.2 Coberturas Holocênicas

As coberturas holocênicas englobam os depósitos fluvio-lagunares, terraços marinhos e os depósitos eólicos litorâneos (ver Figura 21)

Os depósitos fluvio-lagunares ocupam a rede de drenagem instalada sobre os terraços marinhos pleistocênicos, as regiões baixas entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos e a parte inferior dos vales entalhados no Grupo Barreiras. Litologicamente são constituídos por areias e siltes argilosos, ricos e, matéria orgânica e, localmente, com conchas e pedaços de madeira (BITTENCOURT *et al.*, 1983; BRUNI SILVA, 1983).

Esses sedimentos foram depositados em antigas lagunas formadas durante a parte terminal da última transgressão que, tendo cortadas suas comunicações com o mar na regressão subsequente, passaram por colmatação e evoluíram para pântanos, onde, segundo Lima et al. (1982), se desenvolveram importantes depósitos de turfa. Datações com C^{14} em conchas e

pedaços de madeira (5.415 ± 95 anos AP. - 6150 ± 150 anos AP), confirmam a idade holocênica (Figura 31).

Figura 31 - Depósitos fluviolagunares ocupando a rede de drenagem instalada sobre os terraços marinhos pleistocênicos, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Os terraços marinhos holocênicos são encontrados ao longo de toda a faixa costeira do Estado de Sergipe, dispostos na parte externa dos terraços marinhos pleistocênicos (QPa); são menos elevados e com o topo variando de poucos centímetros a quatro metros acima do nível da atual preamar.

São depósitos Litologicamente constituídos de areias litorâneas, bem selecionadas, com conchas marinhas e tubos fósseis de *Callianassa* (BITTENCOURT *et al.*, 1983;). Foram gerados durante a regressão subsequente à última Transgressão e sempre apresentam, na superfície, contínuas cristas de cordões litorâneos paralelos entre si. Por vezes, estão separados dos terraços marinhos pleistocênicos por uma zona baixa pantanosa (Figura 32 e 33).

Figura 32 - Terraços marinhos holocênicos. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 33 – Cordões litorâneos. (Município de Estância, 2013).

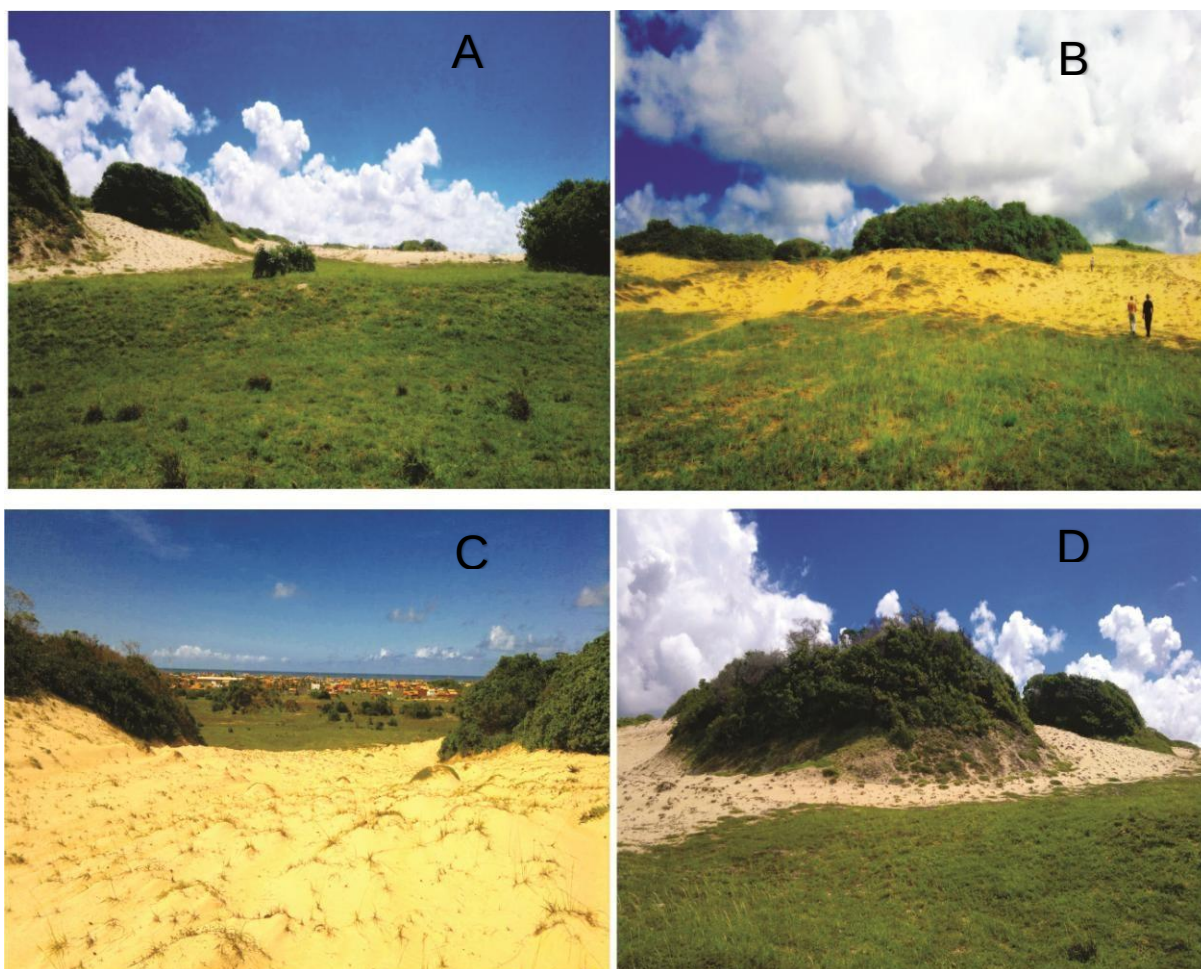


Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Sobre os terraços marinhos holocênicos e durante a regressão imediata à Última Transgressão, desenvolveu-se uma terceira geração de dunas mais recentes que 5.100 anos AP e que se subdividem em dois conjuntos, um mais antigo e outro mais recente, formados por dunas parabólicas e barcanas, respectivamente (BITTENCOURT *et al.*, 1983).

São constituídas de sedimentos arenosos, bem selecionados, com grãos arredondados. As dunas parabólicas, fixadas pela vegetação ocorrem na parte mais interna dos terraços marinhos holocênicos e estão bem desenvolvidas na zona de progradação associada à foz do rio São Francisco. As dunas do tipo barcana têm distribuição contínua, bordejando todo o litoral sergipano, particularmente o da bacia costeira Caueira/Abaís (Figura 34 – A, B, C e D).

Figura 34 – A, B, C e D - Terceira geração de dunas. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.3 Características e Distribuição dos Solos

É bastante conhecida e difundida a importância do solo para humanidade. Entretanto, conceituá-lo não é uma tarefa simples, pois há diversas variações de interesse quanto a sua possibilidade de uso (agrícola, aterros, fabricação de tijolos, entre outros).

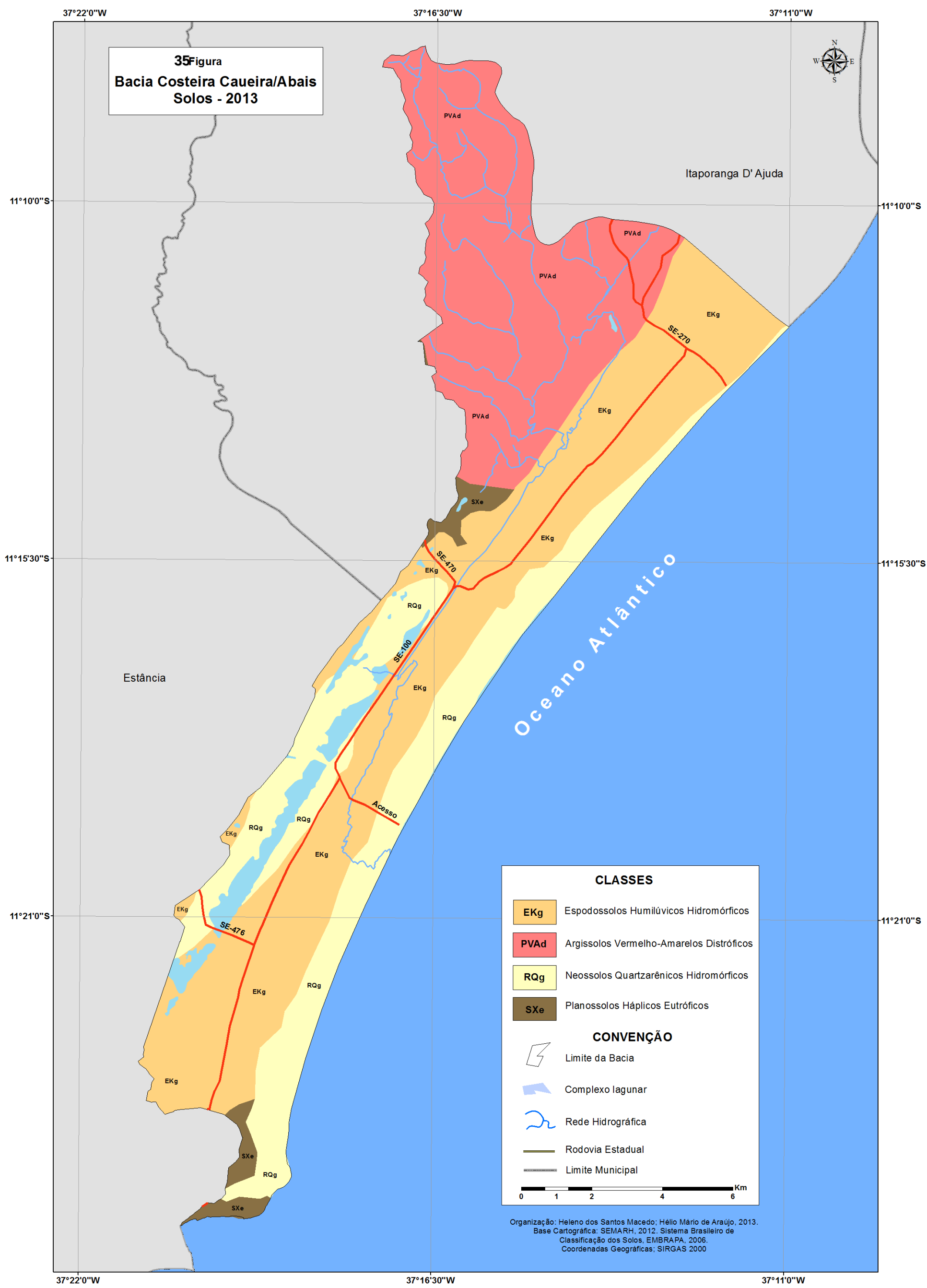
Segundo Write (2009) o solo pode ser conceituado como sendo formações minerais e orgânicas da superfície, sempre coloridas por húmus em maior ou menor grau, que se manifestam constantemente como resultado da atividade combinada dos seguintes fatores: organismos vivos e mortos (plantas e animais), material de origem, clima e relevo.

De modo geral, os solos predominantes na bacia costeira são porosos e ácidos, de baixa/média fertilidade natural, textura variável, com dominância arenosa e excessivamente drenada (CARVALHO e FONTES, 2006). Os principais tipos encontrados são: Espodossolos, Argissolos, Neossolos Quartzarênico e o Planossolos Solódico – (Figura 35).

2.3.1 Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos - (EKg)

É o tipo de solo predominante na bacia costeira, presente na cobertura holocênica e parte da cobertura pleistocênica, a partir do divisor d'águas a NE até a porção S/SW do trecho com a interface continental na foz do rio Piauí/Real (Figura 36).

Esta classe de solo é definida pela presença de horizonte diagnóstico B espódico em sequência a horizonte E (álbico ou não) ou horizonte A, segundo critérios estabelecidos pelo SiBCS, ocorrem, via de regra, nos setores mais afastados da linha de costa, com relevo plano e cotas entre 2 e 4 m de altitude (EMBRAPA, 2006).



No campo, identifica-se pela cor do horizonte espódico, que varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada, e pela nítida diferenciação de horizontes. Podem apresentar um horizonte cimentado como fragipã, duripã ou “ortstein” subjacente ao horizonte espódico (EMBRAPA, 2006).

Figura 36 – Presença do Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos na margem da SE – 100. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

São solos, em geral, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa (distróficos), podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. A textura é predominantemente arenosa, sendo menos comumente textura média e raramente argilosa (tendente para média ou siltosa) no horizonte B espódico (EMBRAPA, 2006).

Variam de pouco profundos até muito profundos. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do horizonte diagnóstico (B espódico) e a drenagem do solo (EMBRAPA, 2006).

O domínio do clima quente e úmido, bem como a sua ação sobre a vegetação, associada à natureza arenosa do material de origem, criaram condições favoráveis ao desenvolvimento dos Espodossolos jovens identificados sobre as cristas praias e cujos sedimentos apresentaram

idades holocênicas inferiores a 4.800 ± 1000 e 5.100 ± 1000 A.P., respectivamente (MARTINS *et al.*, 2011).

2.3.2 Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos

Esse tipo de solo se faz presente a NW da bacia, em consonância com o Grupo Barreiras e os Depósitos Fluvio-lagunares das coberturas holocênicas, margeando a falha de Itaporanga (Figura 37).

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

Esse tipo de solo na bacia costeira apresenta mosqueamento ou variegado, indicando que o solo possui disponibilidade hídrica por muito maior tempo do que se não existisse essas feições pedológicas.

Figura 37 – Perfil do solo do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos com sinais de mosqueamento, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos (Quadro 03).

Quadro 03 – Características dos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICOS	
Quarto nível	Características
Espessarênicos abrupticos	Solos muito arenosos até a profundidade superior a 100 cm, além da diferença textural dificulta a infiltração de água no solo e o torna suscetível à erosão.
Espessarênicos	
Arênicos abrupticos	Solos muito arenosos até a profundidade superior a 100 cm; suscetíveis à erosão.
Arênicos	Solos muito arenosos até a profundidade de 50 a 100 cm; suscetíveis à erosão; diferença textural dificulta a infiltração de água no solo.
	Solos com textura arenosa desde a superfície do solo até no mínimo 50 cm e no máximo 100 cm de profundidade. Suscetíveis à erosão.
Planossólicos	
Abrupticos	Presença de altos teores de argila dispersa que pode causar a formação temporária de um lençol de água suspenso.
Petroplínticos	A diferença textural dificulta a infiltração de água no solo e o torna suscetível à erosão.
Nitossólicos	
Plínticos	Solos com petroplintita e/ou concreções dentro de 200 cm da superfície. Sua presença indica drenagem imperfeita e restrição da profundidade efetiva do solo.
Latossólicos	Solos com a presença de um horizonte nitossólico.
Úmbricos	
Típicos	A presença de plintita indica drenagem imperfeita e restrição da profundidade efetiva do solo.

	Solos com a presença de um horizonte latossólico.
	Presença de Horizonte superficial, com boa estrutura, bom teor de carbono, mas de baixa fertilidade.
	Não apresentam nenhuma característica restritiva no quarto nível de classificação.

Fonte: Embrapa, 2006.

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

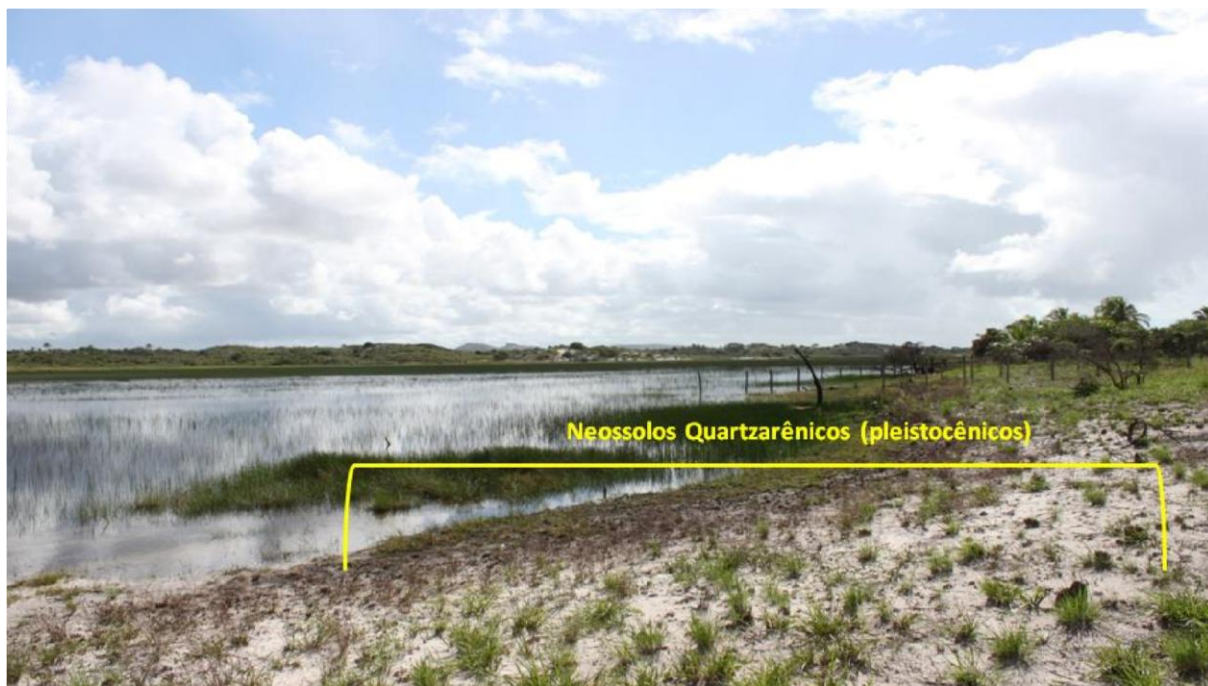
2.3.3 - Neossolos Quarteazarênicos

Presente em todo limite costeiro da bacia, porém em menor incidência do que o Espodosolos em área de cobertura holocênica - Depósitos Eólicos Litorâneas – e coberturas pleistocênicas – Depósitos eólicos continentais

Esta classe de solo ocorre em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa (Figura 38 e 39).

Por serem profundos, não existe limitação física para o desenvolvimento radicular em profundidade, mas a presença de caráter álico ou do caráter distrófico limita o desenvolvimento radicular em profundidade, agravado devido a reduzida quantidade de água disponível (textura essencialmente arenosa). Os teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes são muito baixos. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa (EMBRAPA, 2006).

Figura 38 – Presença de Neossolos Quartzarênicos pleistocênicos. (Município de Estância, 2013).



Creditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 39 - Presença de Neossolos Quartzarênicos holocênicos. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.3.4 Planossolos Háplicos Eutróficos

Planossolos que possuem a característica de serem bem abastecidos de bases, o que lhes confere elevado status nutricional, mas com sérias limitações de ordem física relacionadas principalmente ao preparo do solo e à penetração de raízes devido ao adensamento. Em condições de adensamento e em função do contraste textural, estes solos são muito susceptíveis à erosão. Ocorrem em grande parte em áreas que margeiam as Lagoas (Figura 40).

Os Planossolos Háplicos são classificados no terceiro nível categórico do SiBCS como demonstrado no quadro abaixo, onde são relacionadas as características destas classes de solo e as implicações para uso e manejo (Quadro 04).

Figura40 - Planossolos Háplicos Eutróficos. (Município de Itaporanga D' Ajuda, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Quadro 04- Características dos Planossolos Háplicos Eutróficos.

Planossolos Háplicos	
Terceiro nível	Características
Alíticos	Solos de baixa fertilidade; Teores muito elevados de alumínio no solo afetando significativamente o desenvolvimento de raízes; atividade de argila igual ou maior do que 20 cmolc/kg de argila.
Alumínicos	Teores muito elevados de alumínio no solo afetando significativamente o desenvolvimento de raízes; atividade de argila menor do que 20 cmolc/kg de argila.
Carbonáticos	Presença de carbonato de cálcio sem que este afete o desenvolvimento da maioria das plantas.
Sálicos	Presença de sais solúveis em água em alguma época do ano, em quantidade tóxica à maioria das culturas.
Distróficos	Solos de baixa fertilidade.
Eutróficos	Solos de alta fertilidade.

Fonte: Embrapa, 2006.

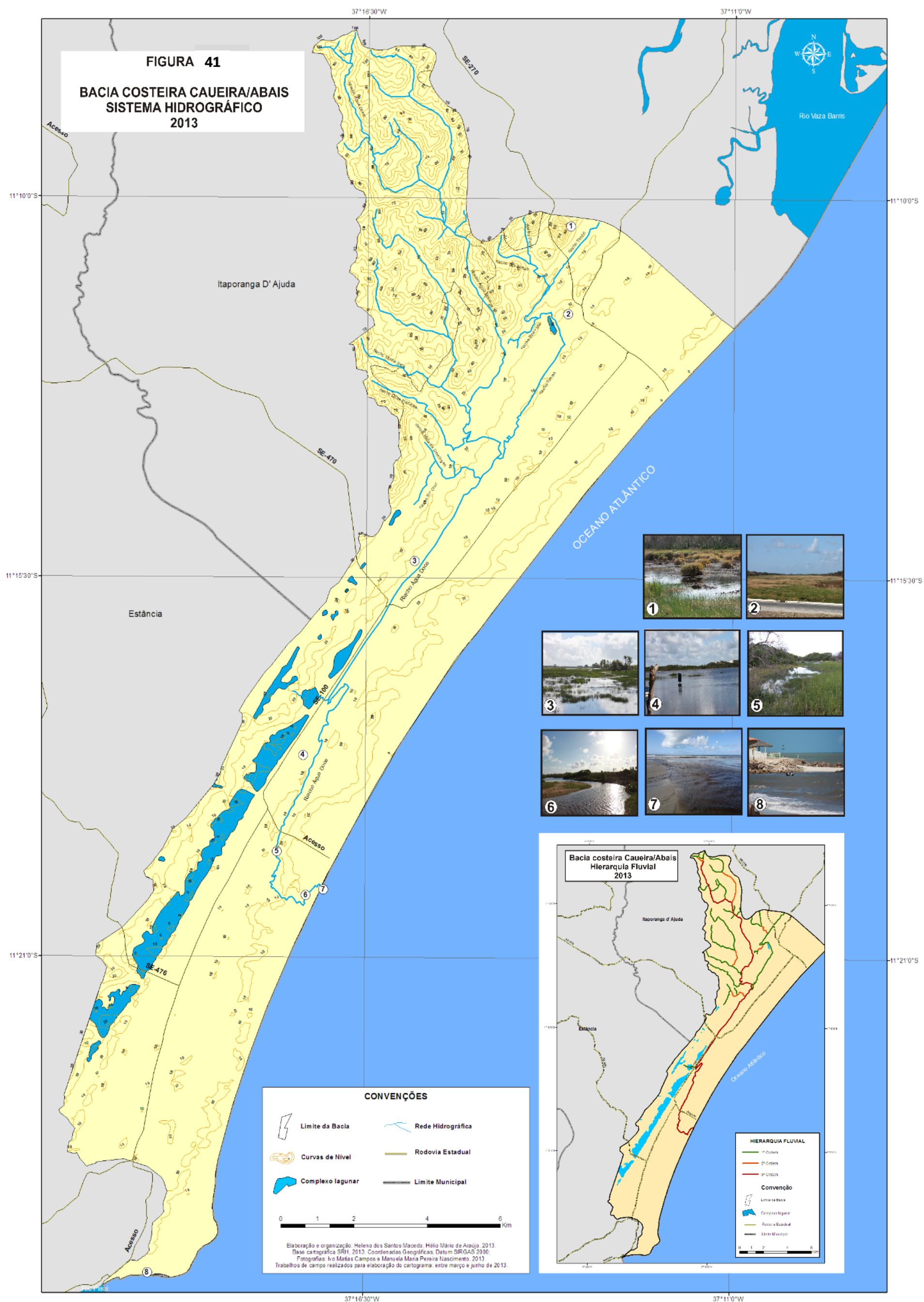
Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

2.4 – Caracterização Hidrogeográfica

A água é um bem natural dotado de valor econômico, reconhecido legalmente pela Lei federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que em seu título I, Capítulo I, Artigo 1º, Inciso II reconheceu que ela é “um recurso natural limitado, dotado de valor econômico”.

A bacia costeira Caueira/Abaís tem uma área total de 163, 38 km², sendo uma das menores entre as demais bacias hidrográficas sergipanas, ficando a frente apenas, da bacia costeira Sapucaia (118 km²) localizada na porção norte litorânea do Estado.

Os Principais canais fluviais que drenam a bacia costeira vertem para o rio Água Doce desaguando no oceano Atlântico. A rede de drenagem da bacia costeira é composta por trinta e três canais e dezenas de lagoas freáticas, distribuídas ao longo da bacia como se observa na Figura41.



O padrão de drenagem constatado na bacia costeira é dendrítica, também designado como arborescente, por que em seu desenvolvimento assemelha-se à configuração de uma árvore, pois fazendo uma analogia, a corrente principal corresponde ao tronco, os tributários aos seus ramos e as correntes de menor categoria as folhas e os pequenos ramos (CHRISTOFOLETTI, 1980).

No tocante ao tipo de escoamento, o rio Água Doce apresenta uma drenagem exorreica, isso por que, o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o oceano. O Fluxo da vazão é diretamente influenciado pelo grau de precipitação ao longo do ano, já que durante o período onde a precipitação apresenta um volume excepcional, o escoamento superficial atrelado a saturação do lençol freático faz com que o curso principal aumente o volume de seu débito, reduzindo apenas nos meses de menor índice de pluviosidade (Figura 42).

O rio Água Doce tem sua nascente em terras vinculadas ao povoado Paruí no município de Itaporanga D' Ajuda, a aproximadamente 100 metros de altitude em relação ao nível de base geral, distando em torno de 32,6 da linha da costa.

FIGURA 42– Foz do rio Água Doce no período de precipitação concentrada. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Manuela Maria Pereira do Nascimento; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No alto curso da bacia, o riacho drena áreas do tabuleiro costeiro constituído pelos sedimentos do Grupo Barreiras, apresentando nesse trecho uma largura média entre um e dois metros e uma profundidade entre quinze a noventa centímetros. Nesse ponto da bacia o riacho passa a receber a contribuição de alguns tributários de 1ª e 2ª ordens, entre eles o riacho Minha Linda (ver Figura 41). Margeando o rio encontra-se uma cobertura vegetal composta por mata ciliar (Figura 43).

Figura 43 – Mata ciliar no alto curso do rio Água Doce, 2013. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No médio curso da bacia, o rio Água Doce recebe também a contribuição das inúmeras lagoas freáticas que compõem a rede hidrográfica da região. Com essa contribuição, ocorre o aumento da vazão do canal principal chegando a uma largura de até seis metros.

A partir do médio curso, a drenagem ocorre sobre os sedimentos não consolidados da planície costeira, atingindo uma altimetria de aproximadamente 10 metros em relação ao nível de base geral. Nesse trecho o riacho passa a ter uma profundidade que varia entre um a dois metros. Margeando o riacho encontram-se uma cobertura vegetal composta por junco (*Juncus L.*) e outras espécies comuns em áreas embrejadas (Figura 44).

Figura 44 – Presença do junco (*Juncus L.*) (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

No baixo curso da bacia costeira a contribuição das lagoas freáticas continuam a influenciar a drenagem do rio, possibilitando a verificação, nesse trecho do canal, de uma largura de até quinze metros e uma profundidade de até três metros. Nessa porção do rio devido a litologia, começam a aparecer meandros, principalmente, no trecho mais próximo a foz (Figura 45).

Figura 45 – Trecho do canal meândrico do rio Água Doce. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Margeando o rio encontram-se uma cobertura vegetal composta por manguezais predominantemente da espécie *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho) como também, a presença de vegetação de restinga (Figura 46).

Figura 46 - *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho). (Município de Estância, 2013).



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Em um período de 4 meses, verificam-se um processo de migração do ponto de desembocadura do rio Água Doce no contato com oceano Atlântico. Isso se explica pela ação conjunta dos fatores oceanográficos, principalmente, das Correntes de Deriva Litorânea (Figura 47).

As ondas geralmente se aproximam da linha de costa formando um ângulo, e tendem a ser refratadas ou dobradas pelos contornos submarinos, que fazem a linha das ondas tornar-se paralela à linha da costa (CASTRO *et al.*, 1996). As ondas, porém, geralmente não são totalmente refratadas, ocasionando com isso uma corrente denominada de deriva litorânea, que surge apenas na região de arrebentação (Op. Cit.).

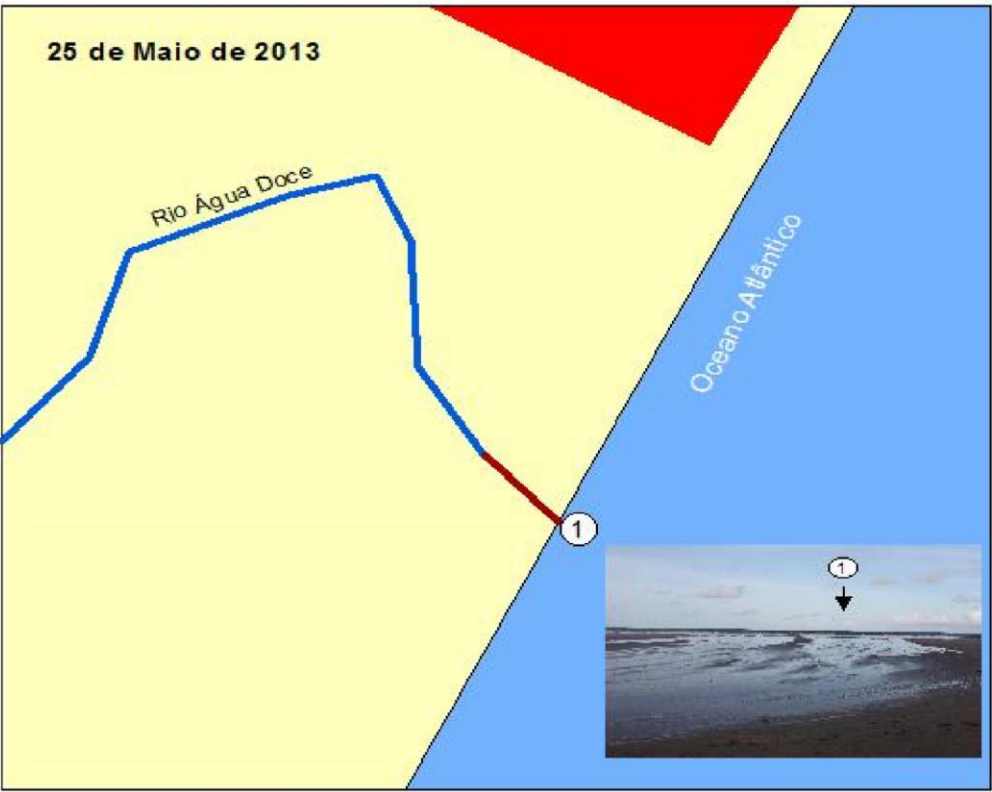
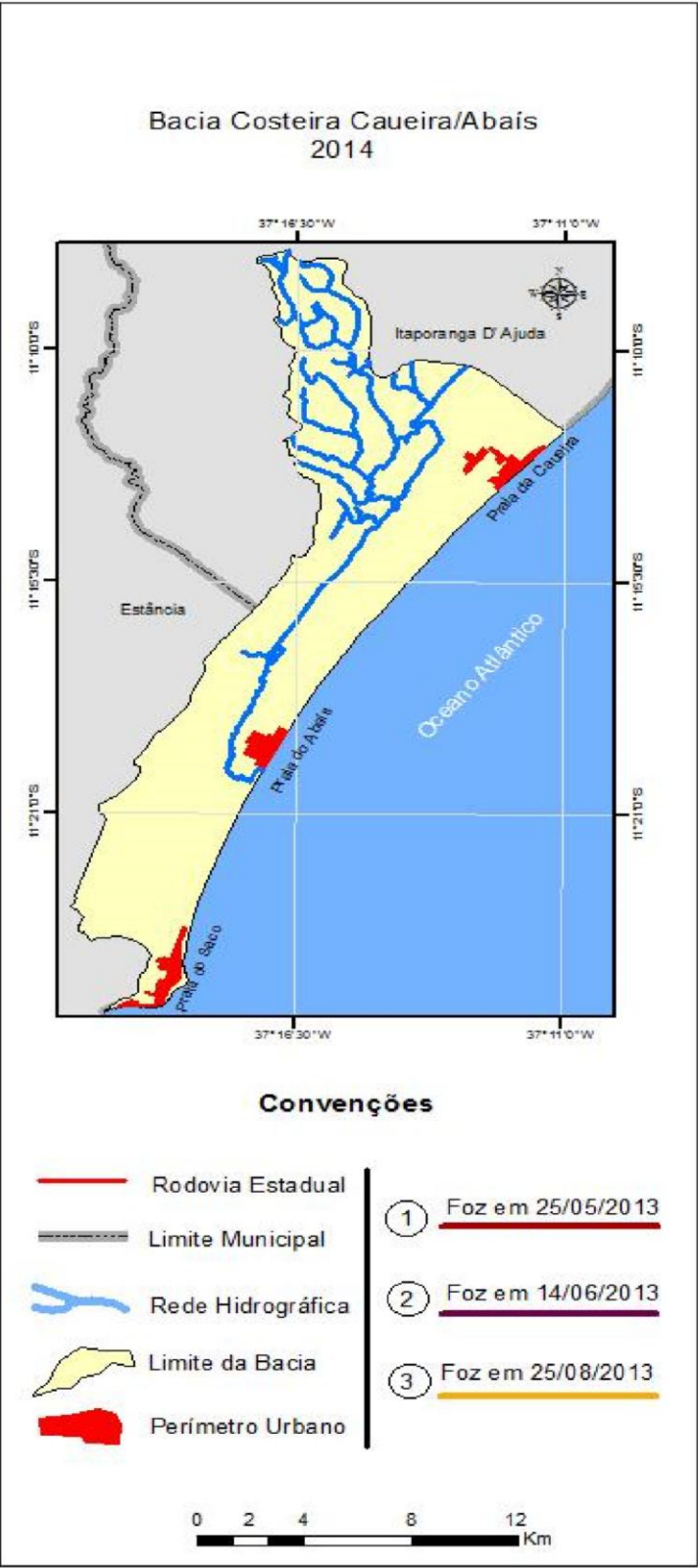
Esta corrente é demasiadamente lenta para transportar os grãos de areia por si mesma, mas tem tal ação facilitada pela região de arrebentação das ondas, que mantém a areia em suspensão.

O mecanismo segundo Castro *et al.*, (1996) funciona da seguinte maneira:

na superfície da praia, as partículas de areia transportadas pela água que chega descrevem um movimento de zigue-zague na mesma direção da corrente de deriva litorânea, de tal modo que cada onda as movimenta em um pequeno trecho ao longo da praia. Na água, ocorre a mesma coisa: as ondas podem levantar os grãos de areia e a corrente de deriva litorânea imprime a estes grãos um movimento de ziguezague. Como consequência, a areia é movimentada pela ação da corrente (CASTRO *et al.*, 1996, p. 10).

Esse mecanismo acaba acarretando mudanças nos ambientes costeiros, associados, com as correntes e ventos, responsáveis diretos pelo transporte sedimentar e remodelagem como as que ocorrem na foz do rio Água Doce (RIBEIRO, 2012).

Figura 47 – Migração da foz do rio Água Doce, 2014.



Elaboração:

Heleno

dos

Santos

Macedo,

2014.

2.4.2 As Águas Subterrâneas e Sua Relevância Para a Bacia Costeira

A bacia costeira Caueira/Abais esta assentada sobre a unidade Tacarutu pertencente ao Domínio Hidrogeológico Formações Superficiais Cenozóicas, constituído por um pacote de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas e tem um comportamento de um aquífero granular.

O aquífero Granular, por sua vez, apresenta uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água (SANTOS *et al.*,1998).

Estes aquíferos ocorrem nas Bacias Sedimentares e em todas as várzeas onde se acumularam sedimentos arenosos. Uma particularidade deste tipo de aquífero é que tem sua porosidade quase sempre homogeneamente distribuída, permitindo que a água flua para qualquer direção em função tão somente dos diferenciais de pressão hidrostática ali existentes. Esta propriedade é conhecida como isotropia.

Na área da bacia costeira este domínio está representado pelo Grupo Barreiras, depósitos aluvionares, depósitos coluvionares, depósitos eólicos continentais e depósitos de pântanos e mangues que, a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões expressivas.

A recarga do sistema aquífero granular ocorre essencialmente por infiltração direta de águas oriundos da precipitação, cuja capacidade de infiltração das camadas superficiais é responsável pelo controle da quantidade de água armazenada. Estes aquíferos são do tipo livre e funcionam como área de recarga para outras unidades hidrogeológicas (MOURÃO, 2000).

As águas subterrâneas desempenham um importante papel na regulação da vazão dos canais fluviais, da manutenção das áreas embrejadas e do abastecimento das lagoas freáticas presentes na bacia costeira (Figura 48 e Figura 49).

Figura 48 – Bacia costeira Caueira/Abais. Unidade Hidrogeológica e Aquífero, 2014.

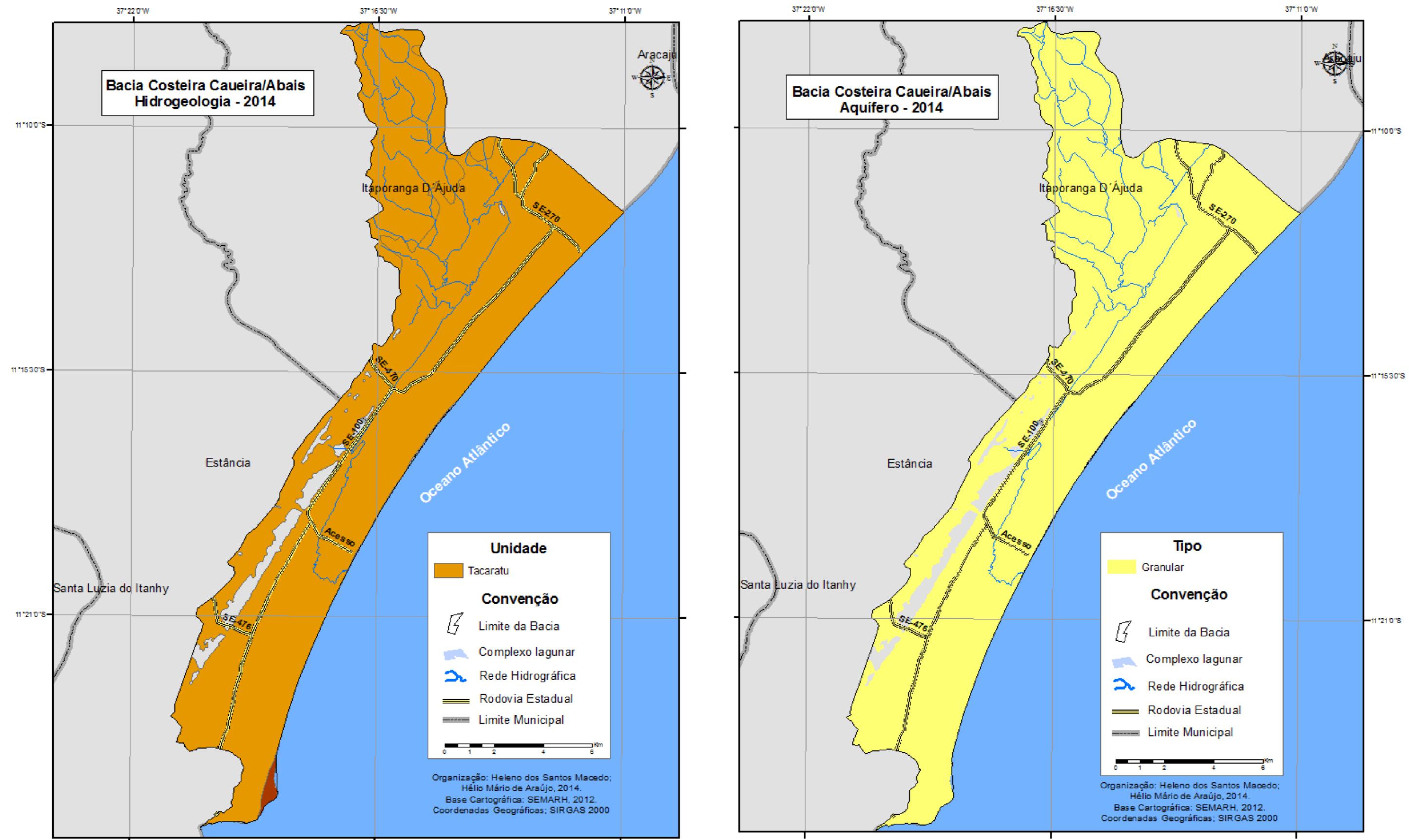


Figura 49 – Lagoa freática margeando a rodovia SE – 100 embutida nos terraços marinhos pleistocênicos. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Assim, nos períodos prolongados de escassez de precipitação o lençol freático age como mantedor do corpo d'água ao longo desse período de seca. Após os períodos de precipitação concentrada, ocorre a regularização dos níveis de abastecimento dos canais fluviais e lagoas, que passam a contribuir para a regulação dos lençóis freáticos nos períodos mais secos (Figura 50, 51 e 52).

Figura 50 – Lagoa freática em períodos de estiagem. (Município de Itaporanga D'Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 51 – Canal do rio Água Doce em período de estiagem.



Figura 52 – Canal do rio Água Doce em período de precipitação regular. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2013.



3 - AS MARCAS NA PAISAGEM: ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA



3 - AS MARCAS NA PAISAGEM: ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL E DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

*“O mundo tornou-se perigoso, porque os
homens aprenderam a dominar a natureza antes de se
dominarem a si mesmos”.*

Albert Schweitzer

A utilização dos recursos naturais pelo homem tem transformado a Terra mais do que qualquer outra atividade já vista nos últimos séculos. Isto gera uma aparente situação de crise ambiental e social, devido a provável perda da capacidade produtiva do sistema econômico vigente e conseqüente deterioração dos recursos da Terra. Diante disso, deve-se repensar as maneiras de exploração dos recursos naturais pela forma como tem sido feita nas últimas décadas.

Na bacia costeira Caueira/Abais a situação de uso e ocupação da terra não difere muito da realidade mundial, e as transformações no seu espaço geográfico tem cada vez mais se intensificado com a implementação de projetos que visam o desenvolvimento econômico.

3.1 Caracterização da Cobertura Vegetal

A distribuição espacial das espécies vegetais está intimamente condicionada às características do meio natural e fertilidade do solo, além de competir com outras espécies e com determinados animais.

Durante os levantamentos de campo e os trabalhos de interpretação de dados secundários e fotografias evidenciou-se que a cobertura vegetal da bacia costeira passa por um acelerado processo de degradação, principalmente no trecho correspondente ao médio curso.

Esse processo degradacional de certa forma, tem ocorrido devido principalmente, ao aumento de área para pastagem, a prática da cocoicultura, a construção de tanques para a criação de peixes e crustáceos, a venda e incorporação de lotes para a construção de condomínios horizontais fechados de alto luxo, bem como casas de veraneio ao longo das praias existentes na bacia (Figura 53).

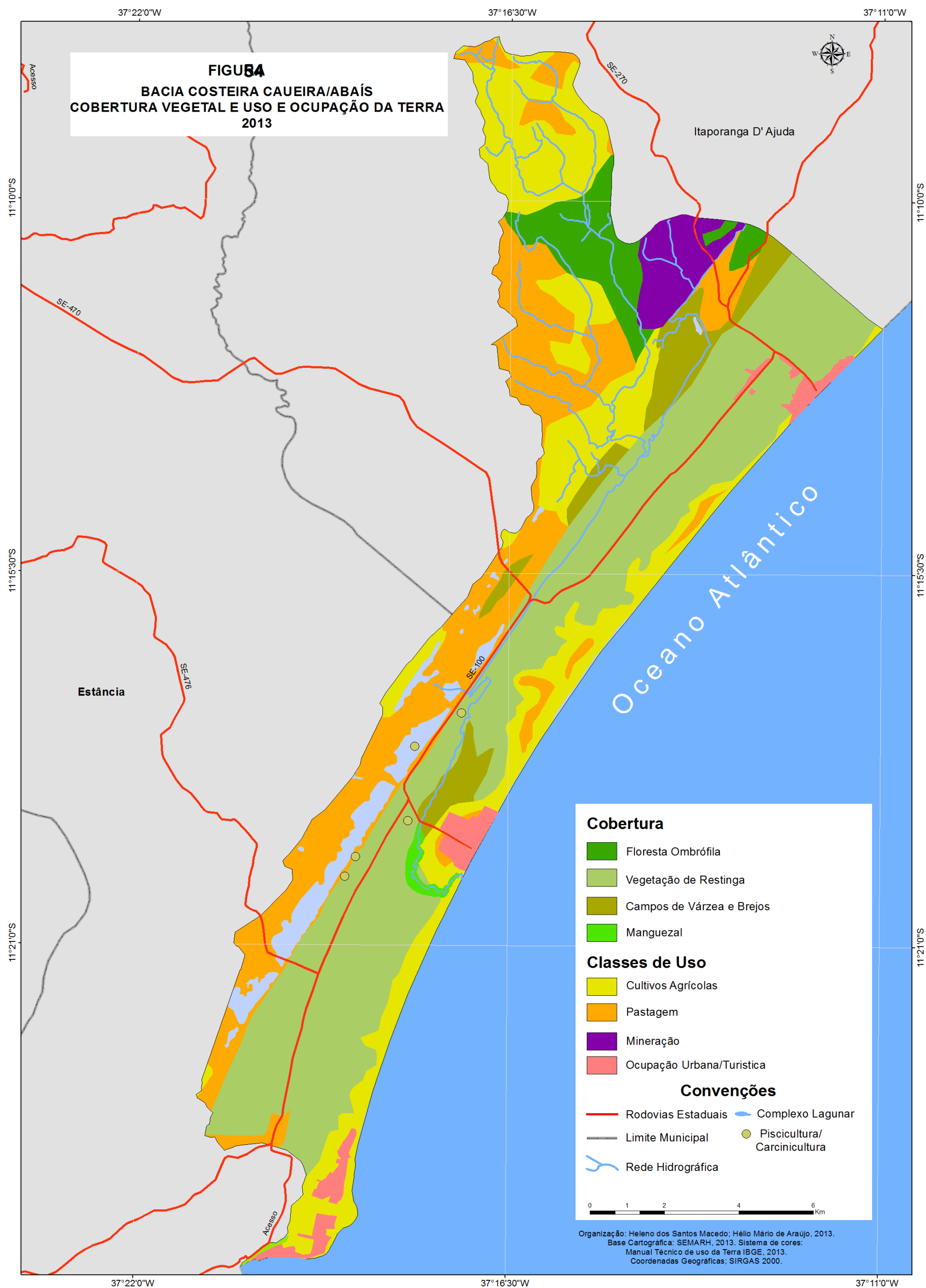
Figura 53 – Lote a venda sobre área de dunas na praia do Saco. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Essas transformações até 1970 foram processadas lentamente, sendo intensificado esse processo a partir da década de 1980, através de uma série de ações governamentais que favoreceram a criação de uma infraestrutura geográfica da área e o aceleração da ocupação, cuja principal característica, é o seu tom desordenado (VILAR, 2010).

Diante disso, o remanescente da cobertura vegetal que cobre a paisagem da bacia costeira, é constituído basicamente por formações litorâneas, tais como: a vegetação de restinga, manguezais e brejos. Nas imediações entre a faixa de transição do geossistema planície costeira com geossistema tabuleiros costeiros ocorre a presença de mata secundária de porte arbóreo considerável (Figura 54)



3.1.1 Vegetação de Restinga

Segundo Fontes (2007) a vegetação de restinga é constituída de espécies perenifólias⁴ e xeromorfas⁵⁶ decorrentes da brisa marinha, da luminosidade intensa e da salinidade (Figuras 55 e 56).

Figura 55 – A salsa-da-praia um espécie típica da vegetação de restinga.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 56 – Espécie de xerófitas



Creditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

À medida em que se afasta da linha de preamar, a vegetação de restinga herbácea mescla com a vegetação arbórea da restinga, sendo substituída pela mata que é uma associação perenifólia pouco densa, cujas árvores têm altura aproximada entre 10 a 15 metros (Figura 57).

⁴ Perenifólias: é um atributo da folhagem das plantas que mantêm as suas folhas durante todo o ano (Sugden, 1984).

⁵ Xeromorfas: dito de plantas adaptadas a ambientes áridos muito secos ou recursos. As plantas têm adaptações xeromorfas como folhas suculentas, cutículas grossas, ou outros que permitam evitar a perda de água (Sugden,

⁶)

Figura 57 – Presença de vegetação do tipo perenifólia sobre o terraço marinho holocênico em meio à cocoicultura. (Município de Estância, 2013).



Creditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Na localidade destaca-se entre as espécies de restinga a salsa – de – praia (*Ipomoea brasiliensis*), Carrasco (*Quercus coccifera*) e a Rubiaceae (*Borreria verticillata*).

3.1.1.1 Salsa de praia (*Ipomoea brasiliensis*)

Presente presentes na proximidades da linha de costa, se caracteriza por sua presença marcante nas praias arenosas e marítimas (Figura 58). Conhecida também por Salsa ou Salsaroxa, a espécie *Ipomoea brasiliensis* é cosmopolita tropical. Segundo Braga (1996),

é uma planta da família *Convolvulaceae*, suculenta, reptante, de hastes vermelho-arroxeadas-escuras, com folhas pecioladas, fendidas na base com flores axilares e solitárias. Apresentam uma tonalidade entre purpúreas, quase violáceas, com um diâmetro entrono de 4-5 cm de

comprimento. Suas raízes são diuréticas, emenagogas⁷ e depurativas. É excelente fixadora de dunas (BRAGA, 1996, p. 22).

Ameaçada pela expansão das casas de veraneio e implementação de projetos de infraestrutura para atender a essa ocupação, a Salsa-da-praia, passa por um processo de antropização, sendo atualmente mais comum encontrá-la nas áreas mais afastadas das residências, ou mais próximas a linha de costa, atuando principalmente como fixadoras de dunas.

Figura 58 - Salsa ou Salsa-roxa, a espécie *Ipomoea brasiliensis* na praia do Abaís, Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo; Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

3.1.1.2 Carrasco (*Quercus coccifera*)

O Carrasco (*Quercus coccifera*) geralmente apresenta-se na forma arbustiva, com uma altura média de cerca de 2 m, podendo atingir excepcionalmente o porte arbóreo, existindo

⁷ **Emenagoga** é o nome que se dá a toda substância que facilita ou aumenta o fluxo menstrual. Existem várias plantas que são consideradas emenagogas, como por exemplo a salva, hotelã-pimenta e a Artemísia, entre outras.

exemplares com 8 e 12 m de altura. Suas folhas persistentes, sempre verdes (verde intenso e brilhante), são geralmente rígidas, de forma ovada a lanceolada, com a margem serrada a dentada e espinhosa (LEITÃO, 2013).

O carrasco se desenvolve em áreas de climas quentes, adapta-se bem a solos com baixo grau de fertilidade, o Espodosolos Humilúvicos Hidromórficos, qual é recoberto por esse tipo de vegetação na bacia costeira (Figura 59).

Figura 59 - O Carrasco (*Quercus coccifera*). (Município de Estância, 2013).



Credito: Ivo Matias Campos, 2013.

Além de se adaptar bem a regiões menos férteis, secas e pedregosas, a sua grande vantagem competitiva deve-se à facilidade e rapidez com que utiliza a reprodução vegetativa após um fogo ou ataques de herbívoros.

O Carrasco (*Quercus coccifera*), como outras espécies do gênero, ao longo do tempo tem sido devastado pela ação antrópica, mas a justificativa para a retirada é bem diferenciada, a saber: substituição pela pastagem, construção de tanques para o desenvolvimento da piscicultura, além da cocoicultura, considerada como principal atividade agrícola no território da bacia.

3.1.1.3 Rubiacea (*Borreria verticillata*)

Rubiacea, da ordem Gentianales, é a quarta maior família pertencente às angiospermas e compreende cerca de 640 gêneros e 10.700 espécies que podem ser encontradas nos substratos aquáticos, rupícola⁸ e terrícola. Seus representantes possuem a forma de vida como arbusto, árvore, erva, liana e subarbusto (PEREIRA, 2007).

Sua distribuição é feita na maioria das vezes em regiões tropicais, habita locais abertos, como dunas litorâneas, campos abertos, terrenos baldios e locais degradados. Em certas ocasiões pode tornar-se uma invasora extremamente agressiva, especialmente em pastagens, onde é combatida com herbicidas. Seus polinizadores são abelhas, entre outros insetos oportunistas (FIGUEREIRO, 2010).

Na bacia costeira, essa cobertura vegetal ocupa principalmente os terraços marinhos holocênicos, em muitos casos, associadas com a Salsa-da-praia (Figura 60). Em alguns locais, nas imediações da foz do rio Água Doce, sua presença é marcante exatamente no entrono das áreas de manguezais. É muito comum também encontrá-la nas áreas destinadas a cocoicultura e pastagens, considerada, inclusive, mais como uma “praga” do que pelos benefícios que possa trazer (figura 61).

Figura 60- Rubiacea sobre os terraços marinhos holocênicos na praia do Abaís. Caueira Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 61 – Rubiacea em área destinada a pastagem na praia da

Itaporanga D'Ajuda, 2013



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

⁸ **Rupícola** ou **rupestre**, no sentido ecológico, aplica-se a organismos que vivem sobre paredes, muros, rochedos ou afloramentos rochosos (PEREIRA, 2007)

3.1.2 Manguezais

Os manguezais são importantes ecossistemas costeiros, desenvolvendo-se em ambiente de intensa deposição como estuários, fundos de baía e foz de rios.

Salienta Santos (2012) que durante muitos anos,

o termo mangue foi utilizado de forma indiscriminado. Isso porque alguns autores preferem utilizar o termo manguezal para se referir apenas ao ecossistema, e o termo mangue para designar o grupo de espécies de árvores e arbustos (Santos, 2012, p. 99).

Na opinião dos especialistas, os manguezais são considerados áreas de alta produtividade biológica, desempenhando quatro funções ecológicas básicas, a saber:

- a) Fixador de terras, mitigando a força erosiva dos rios e dos movimentos marinhos bem como a das tempestades e dos ventos;
- b) Reprodução de espécies de água doce e salgada;
- c) Presença de espécies vegetais e animais exclusivos de manguezal, chamadas residentes como as plantas dos gêneros *Rhizophora*, *Avicennia* e *Laguncularia*;
- d) Produtor e exportador de alimentos para o mar, sobretudo pelos movimentos das marés;

Na bacia Caueira/Abais os mangues ocupam principalmente as margens entre o médio e o baixo curso do rio Água Doce e alguns dos seus tributários, principalmente os da margem direita. Ao sul da bacia encontra-se uma porção significativa do manguezal do complexo estuarino dos rios Piauí/Fundo/Real. A porção mais preservada do manguezal na bacia corresponde ao trecho do baixo curso.

Identifica-se na área dois tipos de mangues: o Mangue Vermelho ou Sapateiro (*Rhizophora mangle*) e o Mangue Branco (*Laguncularia Racemosa*), esse último ocupando uma porção mais significativa do ecossistema (Figura 62).

O Mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) também conhecido como *sapateiro*, é uma espécie típica do manguezal brasileiro. Seu nome é dado devido a árvore, pois, quando sua casca é raspada, apresenta uma coloração avermelhada (SOFFIATI, 2000). O manguebranco (*Laguncularia racemosa*) é uma árvore pioneira nativa e, encontrada no interior do mangue e na transição para a floresta de restinga, chegando aos 18 m de altura. Seu tronco é áspero e fissurado (Op. Cit.).

Figura 62 – Manguezal (*Rhizophora mangle*) ao longo das margens do rio Água Doce. (Município de Estância, 2013).



Credito: Ivo Matias Campos, 2013.

O processo de degradação que vem destruindo os manguezais brasileiros, também atingem as coberturas presentes na bacia costeira. Os impactos são dos mais variados, e para vários fins, como identificou-se nos trabalhos de campo próximo a foz do rio Água Doce, onde, um condomínio particular foi erguido sobre uma área significativa de manguezal (Figura 63).

Outro impacto comum ao manguezal na bacia costeira ocorre devido à construção dos tanques para prática da piscicultura e carcinicultura, esse último em menor proporção.

3.1.3 Campo de Várzeas e Brejos

Uma característica típica e marcante na paisagem da bacia Caueira/ Abais é a presença desse tipo de cobertura vegetal, ocupando as margens do rio Água Doce, seus principais tributários e áreas encharcadas devido a contribuição dos lençóis freáticos próximos a superfície.

Figura 63 – Condomínio particular construído sobre o manguezal nas proximidades da foz do rio Água Doce, 2014.



Credito: Ivo Matias Campos, 2013.

Guerra e Guerra (2001, p. 95) conceitua campo de várzea e brejos como sendo um “terreno plano, encharcado, que aparece nas regiões de cabeceira ou em zonas de transbordamento de rios”. Esse tipo de vegetação é bastante densa, constituída de poáceas em várzeas úmidas ou alagadas, nas margens de rios onde ocorrem acumulação de água proveniente das cheias, devido a drenagem insuficiente do escoamento superficial (ARAÚJO, 2007).

Algumas variações na espécie são encontradas, tipo acoita cavalo (*Luehea divaricata*), bico de pato (*Machaerium aculeatum*), cedro do brejo (*Cedrela odorata*), peroba d’água (*Sessea brasiliensis*) e Junco (*Juncus effusus* L.), encontrando-se na bacia costeira apenas está última.

O Junco (*Juncus effusus* L.) é um gênero botânico de plantas floríferas, pertencente à família das Juncaceae (ELIAS E SILVA, 2013). Mas no dizer de Pereira *et al.* (2007) pertence,

a um grupo de plantas semelhantes às gramíneas que crescem, em geral, nos alagadiços. O junco verdadeiro constitui uma única família. Essas plantas possuem caules cilíndricos com três fileiras de folhas, e suas flores miúdas são esverdeadas ou castanhas. A pequena vagem contém muitas sementes escuras, que parecem poeira. O junco comum é uma planta verde-escura e flexível, que cresce com frequência nos caminhos úmidos e nos gramados. A maioria das outras espécies cresce nos alagados ou nas pradarias úmidas. O tamanho habitual é de 1,5 metro de altura (PEREIRA *et al.*, 2000, p.28)

Na bacia costeira essa cobertura vegetal se faz presente sobre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, nos depósitos fluviolagunares e em bordas dos leques aluviais (Figura 64).

Figura 64 – Junco as margens da via de acesso a praia do Abaís. Estância, 2013.



Credito: Ivo Matias Campos, 2013.

Como nas demais espécies, dentre as atividades antrópicas a contribuir para sua degradação, tem-se a prática da pastagem e o aterramento para construção de condomínios fechados na Praia da Caueira e nas margens da rodovia estadual que dá acesso a praia do Saco.

3.1.4 Floresta Ombrofila

Esse tipo de vegetação na bacia costeira está associada à maior disponibilidade hídrica, e acumulação de água das chuvas ou maior proximidade do lençol freático. A floresta Ombrofila na área é composta por resquícios de Mata Atlântica e Mata Secundária. Sua presença está associada ao Geossistema Tabuleiros Costeiros (Figura 65).

Figura 65 – Floresta ombrófila ao fundo, recobrimdo trecho do Grupo Barreiras nos Tabuleiros Costeiros. (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



Credito: Ivo Matias Campos, 2013.

A mancha de Mata Atlântica encontra-se praticamente extinta, devido à ocupação do espaço pelo homem, principalmente, para prática de atividades econômicas como a mineração (extração de argila), pastagem e em menor proporção para atividades agrícolas e expansão de alguns povoados, tais como, o povoados Paruí e o Nova Descoberta.

A Mata Secundária, geralmente varia em altura apresentando porte médio entre 8 a 18 metros, chegando a ultrapassar em algumas áreas os 20 metros.

Outro aspecto importante a ressaltar, é que a retirada da floresta ombrófila contribui para o desencadeamento de movimentos de massa, causando transporte e deposição do material sedimentar em importantes cabeceiras dos tributários do rio Água Doce (Figura 66).

3.2 Uso e Ocupação da Terra

Fonseca *et. al.*, (2010) ao analisarem os instrumentos que promoveram o aceleramento para as transformações na paisagem do litoral sergipano, chamam a atenção para alguns “vetores

de ocupação” que contribuíram para o desenvolvimento de atividades econômicas e a implementação de empreendimentos imobiliários, tais como: a construção da rodovia SE -100; as unidades de exploração e processamento de petróleo; além de atividades do setor terciário, como o turismo.

Figura 66 – Processo erosivo em estágio avançado nas proximidades da rodovia SE -270. (Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013).



Creditos: Ivo Matias Campos, 2013.

A propósito, salientam os autores que ao longo de toda faixa litorânea,

pode-se observar a presença da rodovia estadual SE -100, integrante de uma política macrorregional que tem como meta interligar grande parte do litoral do Nordeste Oriental, principalmente Bahia, Sergipe e Alagoas (...) ainda numa visão ampla associada AA rodovia SE-100, pode-se observar a construção de infraestrutura de apoio as obras complementares que aumentarão a fluidez territorial (FONSECA *et al.* , 2010, p. 53).

Nesse processo de promoção da fluidez territorial, um conjunto de pontes foram inauguradas, nos últimos dez anos. Para a bacia costeira Caueira/Abais duas delas são de grande relevância para as atividades socioeconômicas: a ponte Gilberto Amado e a ponte Joel Silveira.

Inaugurada no mês de março de 2010, a ponte Joel Silveira faz a ligação entre o município de Itaporanga d'Ajuda e o município de Aracaju, separados pelas águas da foz do Rio Vaza Barris (Figura 67). Já a ponte Gilberto Amado, considerada a maior ponte sobre rio do Nordeste⁹, foi inaugurada no final de janeiro de 2013, fazendo a ligação entre os municípios de Indiaroba e Estância, separados pelas águas do rio Piauí.

A construção da ponte Gilberto Amado, acabou encurtando a distância entre Aracaju e Salvador, permitindo toda travessia pela via costeira, sem deslocamentos até a BR-101. Agora quem faz esse deslocamento vindo da Bahia tem a possibilidade de chegar a Aracaju cruzando as Praias do Saco e Abaís, em Estância, e a Praia da Caueira, já no município de Itaporanga D'Ajuda, em áreas vinculadas a bacia costeira Caueira/Abais (Figura 68).

Um segundo instrumento elencado por Fonseca *et al.*, (2010) como vital para promoção do uso e ocupação na porção costeira do Estado de Sergipe, está relacionada ou implementação de unidades de exploração e processamento de petróleo.

Na bacia costeira essa influência não tem proporções significativas, como na porção norte do litoral do Estado, para o desempenho das atividades socioeconômicas, mas também, não podem ser descartadas suas contribuições de maneira indireta.

Na opinião de Wanderley e Santos (2007) a ocupação turística (terceiro instrumento) tem acentuado a ocupação e o desenvolvimento de uma infraestrutura que possa atender a demanda crescente de turistas. Assim, para Fonseca *et al.*,

o litoral sul apresenta uma ocupação turística que tende a ser ampliada não só nas lagoas como nos domínios de praias e dunas (...) esclarecem que as dunas situadas em variadas distâncias do mar compõem a faixa de terraços pós-praianos disputados pela segunda residência nas praias da Caueira, Abaís (...) Saco, (...) que fazem da ocupação de veraneio uma atividade complementar do turismo (FONSECA *et al.*, 2010, p. 52).

⁹ Segundo o Ministério dos Transportes (2013).

Figura 67– Ponte Joel Silveira ligando Aracaju (ao fundo da imagem) a Itaporanga D’ Ajuda, 2014.



Fonte: <http://ruadegente.blogspot.com.br/2013/03/a-ponte-ligando-itaparica-aracaju.html>. acesso 06 de janeiro de 2014.

Figura 68 – Ponte Gilberto Amado sobre o rio Piauí. Litoral sul de Sergipe, 2014.



Fonte: [http:// www.infonet.com.br](http://www.infonet.com.br). Acesso: 06 de janeiro, 2014.

A SEMARH em 2011, ao publicar o relatório sobre as unidades hidrográficas do Estado, alertou sobre o baixo grau de ocupação de primeira residência na bacia costeira Caueira/Abais, garantindo, assim, “*preservado inúmeros ecossistemas*”. As residências no recorte da bacia, em sua maioria, são utilizadas para atender um público voltado para o veraneio de final de semana, ou períodos de férias durante o verão (Figura 69).

Figura 69 – Casas de veraneio na praia do Saco no município de Estância, 2014.



Creditos: Ivo Matias Campos, 2013.

De acordo com o Censo 2010 do IBGE, o município de Itaporanga D’Ajuda possui uma população total de 30. 419 habitantes, e o município de Estância uma população total de 64.409 habitantes. Observa-se, portanto, que nestes municípios a população de mulheres, com respectivamente 15.254 e 33.044 supera a população masculina (Tabela 01).

Tabela 01 – Total de habitantes nos municípios vinculados a bacia costeira. 2014.

Município		Homem	Mulher	Total
Estância		31.365	33. 044	64.409
Itaporanga	15.165	15.254	30.410	

Censo demográfico do IBGE, 2010

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

A população residente dentro dos limites da bacia costeira representa 1,7% da população do total dos municípios inseridos. No trecho da bacia associado a Itaporanga D’ Ajuda, os dados da Prefeitura Municipal, fornecidos para o censo 2010 do IBGE, mostram que a população residente nesse espaço não ultrapassa 930 habitantes. No trecho pertencente à

Estância, os dados da Prefeitura Municipal fornecido para o censo 2010 do IBGE, afirmam que a população totaliza 407 habitantes.

A carta de uso e ocupação da terra apresenta seis categorias de uso conforme segue: atividades agrícolas, pastagens, atividades de mineração, atividades turísticas, construção de residências e condomínios fechados de primeira e segunda residência (Figura).

a) Atividades Agrícolas

Nos municípios da bacia costeira, encontram-se cultivos agrícolas permanentes e temporários, destacando-se o cultivo de laranja e do coco-da-baía (Lavoura permanente) a mandioca e a batata-doce (Lavoura temporária) – Tabelas 02 e 03.

Na tocante a produção agrícola, Estância é o município que sobressai no cultivo da cocoicultura apresentando em 2010 um total de 88.209 toneladas. A área destinada a esse cultivo somou um total de 5.295 hectares, gerando uma renda média para o município de R\$ 28 milhões. Em Itaporanga D’Ajuda a situação mostra-se contrária uma vez que, a quantidade produzida mostrou-se extremamente baixa (10.748) para uma área colhida em torno de 4.030 ha. No caso da laranja verifica-se também que, a liderança ainda continua com o município de Estância na medida em que a área plantada lhe rendeu R\$ 8. 754 milhões equivalente a quantidade produzida (32.424 t) (Tabela 02).

Tabela 02 – Bacia costeira Caueira/Abais – principais produtos da lavoura permanente –

Municípios	Coco-da-baía				Laranja			
	Área colhida (ha)	Quant. Prod. (t)	Área plantada. (ha)	Renda média (R\$/mil)	Área colhida (ha)	Quant. Prod. (t)	Área plantada. (ha)	Renda média (R\$)
Estância	5.295	88.209	5.295	28.073	2.702	32.424	2.702	8.754
Itaporanga	4.030	10.748	4.030	4.299	1.254	16.302	1.254	4.565
Bacia costeira	9.325	98.957	9.325	32.372	3.956	48.726	3.956	13.319

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2010.
Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2014.
2014.

No que pese aos principais produtos da lavoura temporária, vê-se que Itaporanga D’Ajuda mostra-se em mais condições no rendimento e produtividade do que o município de Estância, que como visto, se destacou na lavoura permanente. Tanto isso é verdade que, no cultivo da mandioca a quantidade produzida girou em torno de 14.300 t e no da batata doce 200 t.

De certa forma percebe-se que no conjunto da bacia costeira a produção e a produtividade seja da lavoura permanente e/ou temporária ainda continua com patamares pouco significativos, mesmo sabendo que os dois municípios possuem uma atividade industrial a quem das necessidades da população local (Tabela 03).

Tabela 03 – Bacia costeira Caueira/Abais – principais produtos da lavoura temporária – 2014.

Municípios	Batata doce				Mandioca			
	Área colhida (há)	Quant. Prod. (t)	Área plantada. (há)	Renda média (R\$/mil)	Área colhida (há)	Quant. Prod. (t)	Área plantada. (há)	Renda média (R\$)
Estância	15	120	15	58	900	9.900	900	1.584
Itaporanga	20	200	20	96	1.100	14.300	1.100	2.145
Bacia costeira	35	320	35	154	2.000	24.200	2.000	3.729

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2010.
Organização: Heleno dos Santos Macedo

Na produção dos principais cultivos agrícolas destaca-se a cocoicultura com um total 98.957 toneladas, com destaque para o município de Estância, que produz desse total, 88.209 toneladas. Para a cultura do coco-da-baía são destinadas uma área de 9.325 hectares, gerando uma renda média para os municípios de Trinta e dois milhões de reais. A cultura permanente do coco-da-baía, desenvolve sobre o Geossistema Planície Costeira e o Geossistema Tabuleiros Costeiros (Figuras 70 e 71).

Figura 70 – Cocoicultura sobre o Geossistema Planície Costeira, nas imediações da praia do Saco em Estância, 2014.



Creditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Figura 71 – Cocoicultura no Geossistema Tabuleiros Costeiros na margem direita da rodovia SE – 240 em Itaporanga D’Ajuda, 2014.



Creditos: Ivo Matias Campos, 2013.

A cultura do coco é caracterizada como uma atividade agrícola situada geograficamente em áreas intertropicais. Devido a expansão dessa cultura pelo litoral da Bahia, o estado de Sergipe passou a produzir esse fruto, destacando-se não apenas como área de expansão dos novos coqueirais, mas também, no pioneirismo de desenvolver, pela primeira vez no Brasil as primeiras experiências industriais no aproveitamento do fruto (Costa *et al.*, (2001) .

Porém, no fim da década de 1980 essa prática agrícola começou a apresentar os primeiros sinais referentes a problemas estruturais com sua produção e comercialização. Costa *et. al.*, (2001), por sua vez, identificaram alguns fatores que provocaram esse definhamento da cocoicultura ao longo das últimas décadas: a reprodução de técnicas tradicionais no processo de cultivo; amadorismo na atividade agroindustrial; crise no fornecimento da matéria-prima; e isolamento técnico-econômico.

Na bacia costeira, essa prática se apresenta em decadência, com suas áreas destinadas atualmente para pastagens, bem como para construção de tanques favorecendo o desenvolvimento da piscicultura (Figura 72).

Figura 72 – Transição da cocoicultura para a piscicultura, na via de acesso à praia do Abaís em Estância, 2014.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013

Outras culturas agrícolas como a mandioca e a batata-doce, destacam-se entre as práticas temporárias desenvolvidas na bacia costeira, sendo o município de Itaporanga D’Ajuda o que destina a maior área pra tais produtos.

Também se destacam na área da bacia. Um produto agrícola muito comum de ser encontrado ao longo da SE-100 é mangaba, cultivada nas áreas dos terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos (Figura 73).

Figura 73 – vendedoras de mangaba na margem da SE-100. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Porém, devido ao solo de baixa fertilidade predominantemente em toda bacia, inúmeros insumos são utilizados, na tentativa de corrigir tal deficiência.

b) Pastagens

As áreas destinadas às pastagens ocupam praticamente todas as unidades geomorfológicas, tais como, os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, os depósitos fluviolagunares, e nas bordas dos leques aluviais.

No tocante as práticas envolvendo a criação de animais na bacia costeira, destaca-se a criação de gado, aves e suínos. A criação desses animais em praticamente todas as propriedades ocorre de maneira tradicional, sem o uso de tecnologias (Figura 74).

Figura 74 – Animais pastando em trecho da planície costeira. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

c) Piscicultura e Carcinicultura

Outras duas atividades que vem crescendo nas últimas décadas em toda porção do litoral sergipano, é a piscicultura e a carcinicultura, as quais desempenham um papel considerável para o desenvolvimento econômico na bacia costeira, muito embora a carcinicultura ainda seja pouco praticada comparando com o litoral norte do Estado.

A piscicultura é uma das atividades agropecuárias que mais se destacam no Estado de Sergipe. Em 2011 os piscicultores de Sergipe produziram e comercializaram 422 toneladas de peixes de espécies variadas, como a tilápia, o tambaqui e o peixe conhecido popularmente como xira (COHIDRO, 2013).

Esse aumento na produção é fruto de um projeto desenvolvido pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO), vinculado à Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Rural (SEAGRI).

Esta atividade é considerada um dos maiores agronegócios da atualidade, considerando-se a busca de alternativas capazes de fornecer alimentos de grande valor nutritivo em curto prazo e com preço bastante acessível (RODRIGUEZ, 2011).

Entretanto, para tornar possível esse alcance é preciso desenvolver a piscicultura,

em água de boa qualidade, sem a proximidade de indústrias químicas, matadouros, ou qualquer outra atividade que podem afetar a criação de peixes. A água a ser utilizada deve ter boa procedência, sendo preferencialmente de nascentes, igarapés, lagos e reservatórios. As espécies a criar devem ser preferencialmente oriundas da bacia hidrográfica regional, que sejam rústicas, convivam bem com outras espécies e que tenham um hábito alimentar capaz de converter o máximo do alimento ingerido em proteína de boa qualidade, além de um desenvolvimento corporal significativo. A infraestrutura inicial deve ser construída sob a supervisão de engenheiro especializado para não apresentar problemas futuros, os quais refletirão em perdas financeiras (LOPES, 2012, p.47).

Na bacia costeira as espécies mais utilizadas são: o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Curimatã (*Prochilodus spp*), a Tilápia (*Tilápia rendali*) além de híbridos como o Tambacu.

A prática da piscicultura ocorre em tanques construídos para esse fim, apesar de alguns criadores utilizarem lagoas existentes em suas propriedades para desenvolverem a criação (Figuras 75 e 76).

A carcinicultura apresenta uma modesta participação nas atividades de aquicultura local. Isso ocorre devido a três fatores: os critérios legais, os fatores naturais com implicações legais de caráter excludente e fatores técnicos e geográficos (SANTOS E WANDERLEY, 2010).

Quanto aos critérios legais, Santos e Wanderley (2010, p. 196) enunciam as seguintes leis, resoluções e instruções normativas, como segue:

- a lei 4.771/65 que trata do Código Florestal, proibindo a eliminação de manguezais e matas ciliares;
- a Resolução CONAMA nº 13/1990, que trata das atividades desenvolvidas no entorno de unidades de conservação;

Figura 75 – Criação de tambaquis na lagoa Grande em Estância, 2014. Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 76 – Criação de Tambaquis.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

- a Resolução CONAMA 303/2002 que proíbe acabar com APPs;
- a Resolução do CONAMA 312/2002 e CECMA 12/2002 que a nível federal e estadual proíbem a instalação de viveiros sobre manguezais, e a
- Instrução Normativa nº 03 de 16 de abril de 2008 que impedia a concessão para instalação de novos empreendimentos em unidades de conservação ou zonas de amortecimento.

Os fatores naturais com implicações legais de caráter excludente referem-se a fragilidade ambiental da área onde se encontra a bacia costeira; a presença das Lagoas ao longo da bacia; as dunas pleistocênicas e holocênicas, áreas de reserva legal e matas ciliares.

Os fatores técnicos e geográficos intermitentes no cultivo de camarões, estão associados, a distância do corpo hídrico adequado para determinada prática e a altitude dos terrenos, superiores a 10 metros, inviabilizando a criação pelo aumento nos custos em energia elétrica, devido ao bombeamento da água.

Em 2013, uma Resolução do CEMA nº 50 de 26/07/2013, estabeleceu normas e critérios para o licenciamento ambiental de carcinicultura no Estado de Sergipe. Nessa nova resolução merece destaque:

- **Art. 1º** A localização, instalação, modificação, ampliação, operação e regularização de empreendimentos de carcinicultura dependerão de prévio licenciamento ambiental pela ADEMA, sem prejuízo de outras licenças exigidas legalmente.
- **Art. 2º** Para efeito desta Resolução, os empreendimentos individuais de carcinicultura serão classificados em categorias, de acordo com a dimensão máxima de área efetivamente inundada;
- **Art. 3º** As áreas propícias à atividade de carcinicultura localizadas em zona costeira serão definidas no Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira - ZEEZOC, observadas as disposições do Plano de Manejo do Gerenciamento Costeiro e do Levantamento Qualitativo dos manguezais de Sergipe.
- **Art. 4º** Todo e qualquer empreendimento de carcinicultura a ser implantado, deverá obrigatoriamente, utilizar bacias de sedimentação, tecnicamente compatível

com a área inundada dos viveiros, para receber a água de drenagem quando da despesca e/ou manejo.

- **Art. 5º** Os equipamentos de captação, adução e drenagem se limitarão, prioritariamente, a passar por áreas desprovidas de vegetação de mangue e em caso de supressão deve atender ao previsto na Lei nº 12.651/2012 em seu artigo 8º;
- **Art. 6º** Os empreendimentos de carcinicultura destinarão, no mínimo, 20% da área total da propriedade para reserva legal, conforme Lei nº 12.651/2012.
- **Art. 7º** A ADEMA, no exercício de sua competência e controle, expedirá Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO ou Licença Simplificada - LS, quando couber, para os empreendimentos de carcinicultura, exigindo no mínimo, os documentos especificados nos Anexos II, III, IV e V desta Resolução¹⁰.

Algumas das consequências dessa prática observada durante o desenvolvimento da pesquisa é o processo de degradação de campos de várzeas, áreas embrejadas, e de manguezais, além da disseminação de algumas espécies exóticas nas áreas próximas aos tanques.

d) Extrativismo Mineral

A prática do extrativismo mineral na bacia costeira é caracterizada pela exploração da argila do Grupo Barreiras para o abastecimento da indústria da Cerâmica no Centro-Sul do Estado, conforme informação cedida em entrevista realizada durante o trabalho de campo por um dos proprietários de uma reserva de exploração (Figura 77).

¹⁰ Ver Resolução do CEMA nº 50 de 26/07/2013.

Figura 77 – Extrativismo mineral no Geossistema Tabuleiros costeiros em Itaporanga D’Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013

Constatou-se em campo que as empresas exploradoras da atividade, possuem as licenças legais para o exercício da prática do extrativista, sendo notória a ausência da fiscalização pelo órgão concedente.

Essa falta de fiscalização tem levado ao aumento progressivo dos processos erosivos no entorno dessas áreas de exploração mineral. À medida que ocorre a retirada da vegetação para a realização da atividade, desenvolvem-se cicatrizes erosivas tipo ravinas que com o tempo evoluem para voçorocas em estágios avançados apresentando profundidades que atingem até 15 metros (Figura 78).

Figura 78 – Voçoroca em áreas adjacentes a prática do extrativismo (Município de Itaporanga D’Ajuda, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Como consequência direta do aceleramento do processo erosivo, ocorre o assoreamento de corpos d'água que circundam as reservas, além da manifestação do processo erosivo também sobre o solo exposto prejudicando algumas práticas agrícolas aí desenvolvidas.

e) Turismo e Especulação Imobiliária

O turismo está atrelado às belezas naturais das praias da Caueira, do Abais e praia do Saco. Toda infraestrutura tem sido criada para atender a demanda crescente de ocupação (casas de primeira e segunda residência) bem como, a implementação de novos projetos visando inserção dessas praias nas rotas turísticas do Brasil.

A praia da Caueira, próximo ao povoado com o mesmo nome, localizada em Itaporanga D'Ajuda, se constitui como balneário para o turismo de veraneio. O povoado surgiu entre o final do século XIX e início do século XX com a chegada de agricultores e familiares que se instalaram na localidade provenientes de outros municípios do Estado de Sergipe (RIBEIRO, 2012).

Inicialmente essas famílias sobreviviam da agricultura de subsistência, da criação doméstica de aves e algumas cabeças de gado e da prática da pesca artesanal de peixes e crustáceos. Em março de 1978 o governo do Estado de Sergipe, na época, Augusto Franco, inaugurou uma estrada, a rodovia SE-214, que ligava a BR 101 à praia da Caueira, começando, assim, seu uso como balneário (Figura 79).

Figura 79 – Praia da Caueira em Itaporanga D'Ajuda, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

No município de Estância, na área correspondente a bacia, dois outros núcleos urbanos, com fins turísticos se destacam: a praia do Abaís e a praia do Saco.

A praia do Abais, com 20 quilômetros de extensão, assim como as demais praias do litoral sergipano, seu maior movimento ocorre durante o verão, período de férias escolares ou durante os feriados prolongados. Situada na porção sul da bacia costeira, próximo ao complexo estuarino Piauí/Real, a 76 km de Aracaju, a praia do Saco foi o local onde os jesuítas desembarcaram pela primeira vez no Estado. É a principal praia do Litoral Sul, e da bacia costeira (Figuras 80 e 81).

Figura 80 – Praia do Abaís em Estância. 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Figura 81 – Praia do Saco em Estância. 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Tradicionalmente a população nativa dessas praias vivia da prática da agricultura e da pesca artesanal. Porém, nas últimas décadas, as atividades voltadas aos serviços de lazer, associados ao turismo são os principais geradores de emprego e renda. Para Vilar (2010), o desenvolvimento do turismo tem provocado mudanças na dinâmica socioeconômica dos atores diretamente envolvidos nesse espaço (Figura 82).

Figura 82 – Atividades comerciais praticadas na orla da praia do Abaís, Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos santos Macedo, 2013.

Refletindo sobre os dados de uma pesquisa realizada por Vieira (2003), junto aos moradores dessas praias, Vilar (2010) revela que,

28% exercem atualmente atividades relacionadas com o comércio, 25% encontram-se nas atividades tradicionais e os outros 47% deixaram essas atividades para exercerem funções vinculadas aos veranistas, seja no vasto leque que representa a prestação de serviços, seja em outras atividades econômicas (Vilar, 2010, p. 72)

Utilizando desse atrativo natural, a especulação imobiliária vem a cada ano implementam uma série de projetos de infraestrutura para consolidação dessas praias como

atrativo comercial, por meio de construção de condomínios fechados destinados a uma população de classe média/alta, gerando com isso uma segregação social nesses espaços (Figuras 83, 84 e 85).

Figura 83 – Lote sendo vendido na praia do Saco, Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos santos Macedo, 2013.

Figura 84 – Condomínio de Luxo sendo construído as margens da SE-100, próximo a praia do Abaís, Estância 2013.



Créditos: Heleno dos santos Macedo, 2013.

Figura 85 – Área cercada para a construção de residências na praia da Caueira. (Município de Itaporanga D' Ajuda, 2013).



Créditos: Heleno dos santos Macedo, 2013.

Dentre esses condomínios, localizados ao longo da rodovia estadual SE-100, destacam-se: o Condomínio Fechado Mar da Caueira, o Residencial Maria Leão, o condomínio Reserva Acquavista, o condomínio Villa das Águas, entre outros.



4- TAXO NOMIA E COMPARTIMENTAÇÃO MORFOLÓ G I C A DA PAISAGEM



4 - TAXONOMIA E COMPARTIMENTAÇÃO MORFOLÓGICA DA PAISAGEM

*“Em cada um de nós há um segredo,
uma paisagem interior com planícies
invioláveis, vales de silêncio e paraísos
secretos.”*

(Antoine de Saint-Exupéry)

A sociedade no decorrer do seu processo de evolução desenvolve uma relação com o relevo pautada no uso e na intervenção deste, e de maneira a extrair recursos ou serviços que tais formas poderiam oferecer (SOUZA, 2013). Esta forma de relação, segundo Schutzer (2012), tem variado de acordo com o nível técnico que cada sociedade conseguiu atingir e também de seus sistemas produtivos no decorrer do tempo.

Na incidência do sistema capitalista, essa relação acelerou-se devido à essência que é inerente ao sistema do capital, ou seja, pautada na geração de uma acumulação progressiva e permanente, lastreada pela relação contraditória e dialética que se estabeleceu entre capital e trabalho. Assim, têm-se os tempos e os espaços acelerados, voltados ao atendimento de demandas surgidas ou sugeridas pela lógica do capital.

Em todo este contexto de apropriação das bases naturais, as formas do relevo se inserem como um importante recurso que sofrem de maneira mais direta com as determinações que a sociedade capitalista conferem. De longe, o relevo é utilizado para abrigo, moradia, locomoção em uma dinâmica de uso de objetos e recursos naturais que provocam ao final, alterações nos processos que são responsáveis pela elaboração e reprodução desses objetos.

Na concepção de Ross (2006) as formas de relevo podem ser facilitadores ou dificultadores da ocupação humana em uma determinada porção de território e de seus respectivos arranjos espaciais. Do mesmo modo, o traçado de rodovias e ferrovias; o estabelecimento de empreendimentos imobiliários ou industriais e, até mesmo a definição de

atividades agrícolas, passa diretamente pelo uso e a consequente intervenção nos modelados do relevo para atender a um determinado fim e até na elaboração de propostas conservacionistas para bens de interesse ambiental. Assim, para Ab' Saber,

(...) é indispensável ressaltar que as nações herdaram fatias – maiores ou menores – daqueles mesmos conjuntos paisagísticos de longa e complicada elaboração fisiográfica e ecológica. Mais do que simples espaços territoriais, os povos herdaram paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis, ou deveriam ser responsáveis (...). Para tanto, há de se conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem (2003, p. 10).

Neste sentido, considerando a compreensão do exposto, optou-se, para a definição das unidades Geossistêmicas da bacia costeira Caueira/ Abais, optou-se em utilizar o critério geomorfológico, já que o relevo, permite sua fácil identificação na paisagem e, como objeto de estudo, a descrição das formas e dos processos associados à sua evolução, possibilita a elaboração de metodologias específicas para análise ambiental.

A Geomorfologia pode ser singular, tendo em vista possuir metodologias e ferramentas de grande valor para as pesquisas ambientais que podem definir e espacializar as interações entre os diferentes componentes do meio natural (GUERRA e MARÇAL, 2006).

Sua base conceitual teórica e técnica, segundo Alves (2009, p. 34) “torna-se essencial para a compreensão das interações dinâmicas que se processam entre os condicionantes naturais e as ações humanas”.

Sendo assim, a Geomorfologia pode ser usada como parâmetro para definição de unidades da paisagem, expressa pelo uso do solo com os elementos geomorfológicos, refletindo na metodologia do zoneamento ambiental. Além disso, afirma Alves (2009) que:

a abordagem geomorfológica constitui um meio apto para viabilizar a multidisciplinaridade, reconhecida na concepção holística-sistêmica e essencial aos estudos ambientais. O desenvolvimento de diagnósticos geoambientais com ênfase nas bases geomorfológicas possibilita estabelecer um tipo de interlocução integrada entre os especialistas de diversas áreas, tanto das ciências da terra como das ciências sociais (ALVES, 2009, p. 34).

Portanto, neste capítulo, será apresentada a proposta de compartimentação geossistêmica da paisagem, a partir da inter-relação entre os condicionantes físicos-ambientais em consonância com as ações de uso e ocupação da terra. Para isso estabeleceu-se aqui a classificação hierárquica apresentada por Bertrand (1972) com adaptações e ajustes à escala local, sendo entretanto identificados os geossistemas Planície Costeira e Tabuleiro Costeiro, e as geofáceis Planície Fluviomarinha, Terraço Fluviolagunar, Terraços Marinhos, Dunas Litorâneas e Continentais e os Cordões Litorâneos (Figura 86).

4.1. Geossistema Planície Costeira

É a unidade geossistêmica com maior representatividade espacial, com 147 km², equivalente a 93,3% do total da área geográfica da bacia costeira. Esse geossistema situa-se a leste do Geossistema Tabuleiros Costeiros, e apresenta patamares altimétricos variáveis entre 0 a 20 metros e declividades inferiores a 10%.

Assenta-se sobre a Província Costeira e Margem Continental, constituída por Depósitos Marinhos pleistocênicos e holocênicos, Depósitos fluviolagunares, Dunas continentais e litorâneas e os Leques aluviais, esse último, ao longo da borda dos tabuleiros costeiros (Figuras 87 e 88).

Figura 87 – Geossistema Planície Costeira, verificando-se ao fundo a Praia do Abais em Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

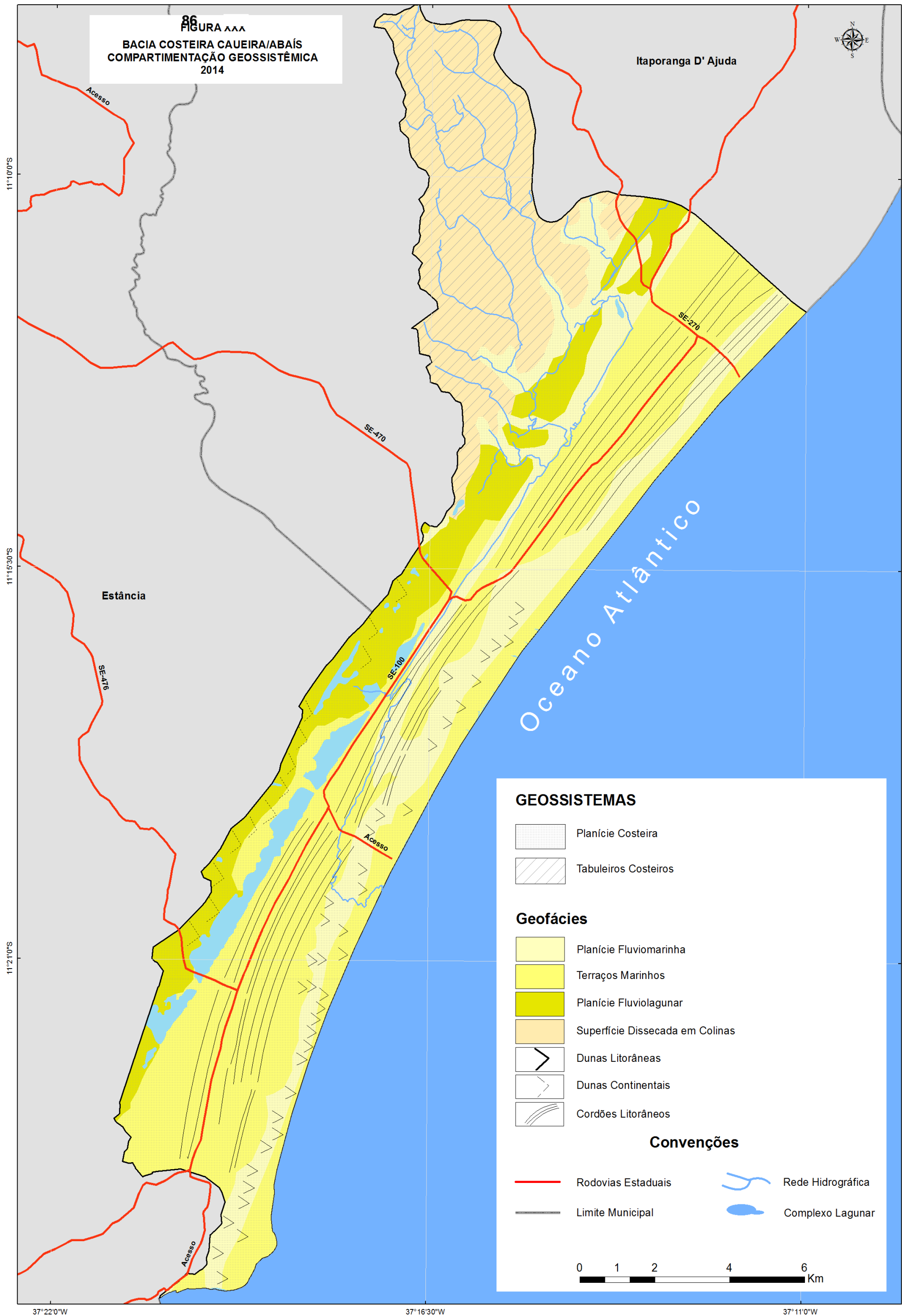
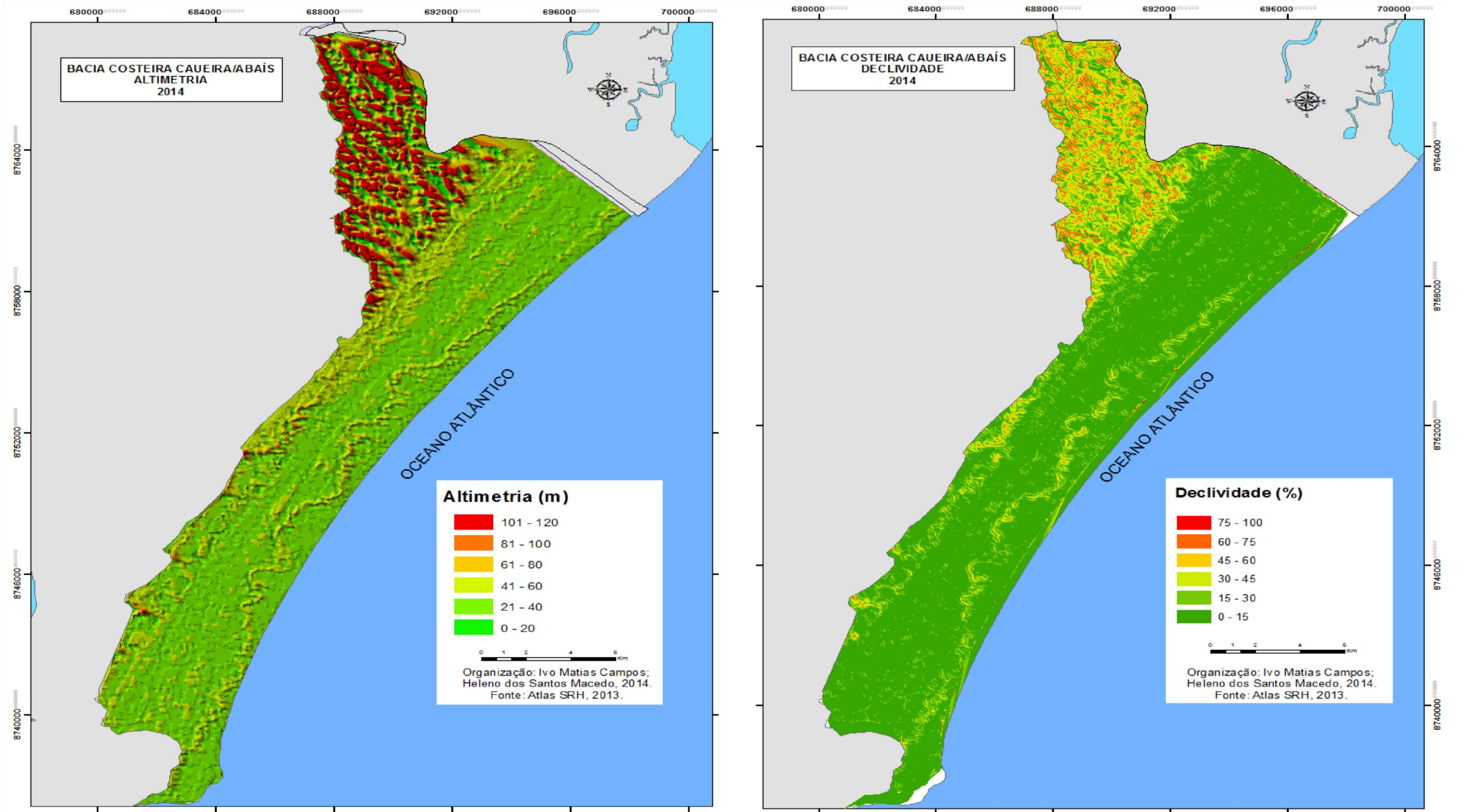


Figura 88 – Bacia Costeira Caueira/Abais. Mapa de Altimetria e Declividade, 2014.



Organização: Ivo Matias Campos; Heleno dos Santos Macedo, 2014.

Esses depósitos apresentam sedimentos inconsolidados, tais como, a areia, a argila e sedimentos eólicos, do Período Quaternário associados ao Pleistoceno e Holoceno. Apesar das limitações ambientais desse geossistema, o seu subsolo conta com aquífero granular do sistema Aquífero Tacaratu, de elevada porosidade, bastante utilizado para o abastecimento humano, e para manutenção dos inúmeros corpos d'água da bacia.

O Geossistema Planície Costeira é drenado por diversos corpos d'água, entre eles o rio Água Doce, os riachos Duas Meninas, Minha Linda, Boa vista, Mata da Domingas, riacho das Almas e o riacho Paruí. Além desses corpos d'água, um complexo lagunar também marca a paisagem o qual é constituído pela Lagoa Grande, Lagoa Seca e a Lagoa escura, resultantes da evolução geomorfológica pretérita da área.

Essa presença significativa de corpos d'água deve-se, entre outros fatores, às condições do clima e seu regime de precipitação que garante temperaturas elevadas ao longo do ano, com médias térmicas entre 23° a 25°. Esse fato, sem dúvida, contribui para o processo constante de evaporação dos corpos d'água da bacia.

O litoral sul do Estado apresenta um elevado índice de precipitação ao longo do ano, variando entre 1500 a 2000 mm. Esses valores permitem o abastecimento contínuo das correntes fluviais superficiais e das águas subterrâneas, sendo responsáveis ainda, pelo abastecimento dos corpos d' água durante os períodos de estiagem através do lençol freático (Figura 89).

Essa condição favorável do volume de precipitação ao longo do ano exerce influência na cobertura vegetal em geral e de modo específico. Nos campos de várzeas e áreas embrejadas, que ocupam maior expressão areal na bacia costeira, sem contar que tais espécies dependem do recurso água para manutenção do seu equilíbrio dinâmico.

Por ser uma área geologicamente recente, o referido geossistema acha-se recoberto pelos solos: Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos (EKg), Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg) e os Planossolos Háplicos Eutróficos (SXe). Em termos gerais, são arenosos, poucos profundos e constantemente drenados, apresentando fatores restritivos à sua utilização agrícola.

Figura 89– Área de várzea alimentada pelos lençóis freáticos que atuam na regulação dos corpos d'água na bacia em Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Esses fatores interferem no desenvolvimento das atividades agrícolas restringindo essa prática ao cultivo de espécies típicas de áreas litorâneas, como a cocoicultura que acaba apresentando resultados consideráveis para seus produtores graças ao uso de adubação. Além do cultivo do coco, encontram-se também, a produção da mangaba ao longo dos terraços fluviais, e em pequenas propriedades, cultivos temporários como a mandioca e a batata-doce.

A ação antrópica na bacia costeira, também é marcada pela retirada de parte da cobertura vegetal visando implementar as áreas de pastoreio com fins agropecuários, além da construção de tanques para o desenvolvimento da aquicultura, que em alguns casos, a criação ocorre na própria lagoa, como se contata com a criação de tambaquis (*Colossoma macropomum*) na Lagoa Grande no município de Estância.

Um dos usos importantes na economia da área refere-se as práticas do turismo, cujo desenvolvimento no setor reflete a implementação de uma infra estrutura que atende ao visitante, ou mesmo, aqueles que decidem manter residência de segunda moradia nas proximidades do ambiente praiial (Figura 90).

Figura 90 – Casas de veraneio na praia do Saco. Casas construídas nas bordas de um campo dunar. Bacia costeira, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Interessante é observar algumas dessas instalações apresentam condições precárias de instalação ou em muitos casos, estabelecimentos abandonados que se tornam locais de abrigo para transeuntes, viciados em drogas, ainda servindo como área para descarte de resíduos sólidos (Figuras 91 A e B).

Figura 91 (A e B) – Estabelecimentos abandonados na praia do Abaís em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Outra consequência direta do crescimento econômico na área são as construções de condomínios e residências de médio/grande porte sobre áreas de fragilidade ambiental, como áreas embrejadas, terraços marinhos, ou mesmo, sobre campos de dunas (Figura 92).

Figura 92 – Construções avançado em direção aos terraços marinhos holocênicos na praia do Saco em Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Assim, por constituírem ambientes de formação geológica recente e de grande variabilidade natural, o Geossistema Planície Costeira apresenta ecossistemas em geral e ecologicamente imaturos e complexos. Essas circunstâncias lhe conferem características de vulnerabilidade e fragilidade que, aliadas a um consumo de recursos sempre crescente, tendem a uma situação de desequilíbrio.

Dentro desse geossistema está embutidas unidades fisionômicas menores homogêneas, a saber: a Geofácies Terraços marinhos, os Geofácies Planície Fluvio-marinha, Geofácies Dunares, Geofácies Planície Fluvio-lagunar e o Geofácies Cordões Litorâneos.

4.1.1 Geofácies Terraços Marinhos

Na constituição das Geofácies Terraços Marinhos, Araújo (2007) afirma que, as oscilações do nível do mar, em consonância com as mudanças paleoclimáticas ocorridas no litoral brasileiro durante o Período Quaternário, são visíveis pela existência de duas gerações de depósitos arenosos de origem marinha.

Essa geofácia é a de maior expressão espacial, com uma área total de 88 km². Situa-se entre os patamares altimétricos de 0 a 10 metros, com declividade oscilando entre 0 e 5%. Sua composição litológica é constituída por sedimentos inconsolidados, representados pela areia, argila e sedimentos de origem eólica (Figura 93).

Figura 93 - Trecho da geofácies Terraços Marinhos, formado por sedimentos inconsolidados, verificando-se marcas da ação antrópica na Praia do Saco, Estância2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Devido a sua composição litológica superficial, encontram-se nessa geofácia, o solo Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos (EKg) ocupando aproximadamente 70% da área.

Nas bordas da compartimentação os terraços marinhos são recobertos pelos solos Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg).

Os terraços marinhos pleistocênicos estão localizados nas proximidades dos terraços fluviolagunares presentes a oeste da bacia Caueira/Abaís, apresentando altitudes que variam entre 5 a 15 metros acima da atual preamar (Figura 94).

Figura 94 – Terraços marinhos pleistocênicos, as margens dos terraços fluviolagunares. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

São depósitos de areias bem selecionados, os quais da origem aos solos Neossolos Quartzarênicos, que se caracterizam pela baixa produtividade agrícola devido sua composição arenosa, apesar de ser altamente drenado pelo elevado nível freático do aquífero granular presente nessa área. Registra-se nesse ambiente o cultivo da mangaba. Associado a esse solo, a cobertura vegetal predominante é constituída pelos campos de várzea e algumas espécies de Rubiáceas.

Em maior proporção, os terraços marinhos holocênicos constituem o segundo nível dos terraços marinhos na bacia costeira. A altitude varia entre 0 a 8 metros da atual preamar. Suas terras são cobertas pela vegetação de restinga, manguezais e áreas embrejadas e campos de várzea. A condições litológicas lhes conferem um solo de baixa produtividade, com maior aproveitamento no cultivo do coco e pastagem artificial (Figura 95).

Figura 95 – Vegetação de restinga e manguezal (em destaque), cobrindo trecho dos terraços marinhos holocênicos. Praia do Abaís, Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

É importante ressaltar que esta feição geomorfológica, apresenta uma considerável área antropizada, marcada pela presença da ocupação urbana das praias da Caueira, Abaís e Saco. Essa ocupação, no correr dos anos, acarreta alguns problemas nesse ambiente naturalmente frágil, a exemplo da contaminação das águas superficiais e subterrâneas devido aos efluentes lançados *in natura* em fossas rudimentares, ou em terrenos abandonados, comprometendo a qualidade do recurso água.

Outro problema de grande relevância nessa geofácies refere-se a erosão costeira que tem afetado nos últimos tempos as praias da Caueira, Abaís e Saco decorrente da continuação de

fatores naturais e antrópicas, necessitando portanto de obras de proteção ou contenção. A intensificação do processo erosivo tem ameaçando as atividades humanas de forma a causar prejuízos econômicos, além da perda da beleza paisagística legal (Figuras 96, 97 e 98).

Figura 96 – Obras de contenção para combater avanço do mar na orla da praia da Caueira em Itaporanga D' Ajuda, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013

Figura 97 – Casa de veraneio destruída pelo avanço do mar na Praia do Saco em



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Figura 98 – O uso de rochas como tentativa de contenção dos impactos do avanço do mar sobre casas de veraneio em Estância, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

Para os especialistas do assunto, dentre eles Souza *et al*, (2005) em termos gerais, independentemente da escala espacial e temporal, a erosão costeira é essencialmente produto da elevação do nível do mar e/ou de um balanço sedimentar negativo do sistema praial, sendo difícil individualizá-los.

Mas, para o caso específico da bacia costeira vários fatores podem ser considerados como a urbanização da orla marítima (Caueiras e Abaís), com eventual ocupação da póspraia; implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais à linha de costa como muros/muretas e enrocamentos, que interferem na circulação de correntes costeiras e geralmente intensificam os problemas erosivos (Figura 99).

Figura 99 – Marcas do avanço do mar sobre a orla da praia do Abaís em Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Outro problema identificado nas mediações das ocupações urbanas é o descarte dos resíduos sólidos no entorno da praia, comprometendo os ecossistemas e a qualidade ambiental dessas áreas (Figura 100).

Figura 100 – Descarte de resíduos sólidos na praia do Abaís em Estância, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

4.1.2 Geofácies Planície Fluviomarinha

Essa geofácies, com uma área total de 48,6 km², acha-se presente no trecho da bacia costeira no sentido nordeste/sudeste. Essa feição geomorfológica típica de áreas estuarinas encontra-se ao longo das margens do rio Água Doce e, nas proximidades dos estuários do rio Vaza-Barris, ao norte, e do rio Piauí/Real, ao sul (Figura 86 – Volume II da Dissertação).

Devido aos baixos patamares altimétricos, variando entre 0 a 10 metros, essa área é influenciada pelas oscilações das marés, que adentram na preamar o canal Água Doce, favorecendo a partir do médio curso o desenvolvimento de manguezais face ao contato com o ambiente salino. (Figuras 101 e 102). No período de baixo mar em alguns pontos do leito fluvial, próximos as margens, surgem à planície de maré inferior.

Figura 101 – GeofÁCie Planície FluvioMarinha na margem da rodovia SE-100 em Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Figura 102 – Mangue recobrimdo a planície fluvioMarinha nas imediações da foz do rio Água Doce. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Além da presença dos manguezais, também são encontrados campos de várzea, áreas embrejadas, e vegetação de restinga. Pela complexidade de funcionamento e manutenção desses ecossistemas, essa geofácia é caracterizada, por uma paisagem biótica, apresentando interfaces antrópicas que afetam seu equilíbrio (SANTANA e FONTES, 2007).

Sobre essa Geofácies verifica-se as implementações de infraestrutura, por meio da construção de vias de acesso aos povoados e as praias, reformas na rodovia estadual SE-100 ligando o litoral norte ao litoral sul, bem como, a construção de condomínios e residências que se instalam ao longo dessas rodovias, ou mesmo, nas áreas próximas aos manguezais, como se identifica-se na Praia do Abais, a construção de um condomínio fechado destinado ao veraneio ocupando uma extensa área do manguezal na foz do rio Água Doce, além de cobrir parte do canal desse rio (Figura 103).

Figura 103 - Construção de condomínio fechado sobre manguezal na foz do rio Água Doce na praia do Abais, Estância, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

O mais agravante ainda, é saber que construções desse tipo são feitas sem licenças ambientais, como é o caso citado acima. Isso se tornou comum na bacia costeira nos últimos anos devido, sobretudo à expansão do turismo estimulado pela iniciativa pública e privada.

Acresce-se a isso, as lagoas cobertos por aterros, canalizados, ou mesmo divididos por muros limitando loteamentos ou condomínios de alto luxo.

4.1.3 Geofácies Dunas Litorâneas e Continentais

As dunas costeiras são formas que marcam o ambiente litorâneo e se formam, em locais onde a velocidade do vento e a disponibilidade de areias praias são adequadas para o transporte eólico. Para Oliveira (2008) dentro dos sistemas ambientais litorâneos,

as dunas apresentam uma dinâmica específica regulada por fatores estruturantes (naturais ou antrópicos) que são contribuintes expressivos na permanência do equilíbrio dunar e consequentemente atuam no controle entre os processos deposicionais e erosivos em praias. Por apresentarem uma diversidade de geoformas e considerável riqueza ecológica, as dunas costeiras prestam-se a formas de usos múltiplos, cujas ações, comprometem o equilíbrio dinâmico de tais ambientes (OLIVEIRA, 2008, p. 55)

Melo e Souza *et al.*, (2006) afirmam que as dunas costeiras desempenham importantes funções ambientais, tais como, a proteção da linha de costa contra os ventos, retenção de água dos aquíferos costeiros, pelo aumento da captação da água pluvial, regularização da linha de alimentação de praias, beleza cênica e potencial para atividades contemplativas e de atração turística orientada.

Sendo uma das feições de maior fragilidade ambiental na bacia Caueira/Abais, a geofácies Campos Dunares ocupa uma área total de 43,9 km², assentada sobre os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, com patamares altimétricos entre 5 a 25 metros, apresentando declividades inferiores a 15% (Figuras 104 e 105).

Sobre os terraços marinhos holocênicos, sua litologia é caracterizada por sedimentos arenosos de granulometria bem trabalhada pela ação eólica. Essa característica faz das dunas um importante elemento de captação das águas pluviais para abastecimento do aquífero granular, e responde pela manutenção dos campos de várzea e áreas embrejadas, e os riachos que se encontram no seu entorno nos períodos de estiagem.

Figura 104 – Duna coberta, por vegetação restinga na praia do Saco em Estância, Saco em Estância, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

Figura 105 – Dunas embrionárias na praia do de restinga na praia do Saco em Estância, Saco em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Apresentam-se do tipo parabólicas e barcanas, algumas fixadas pela vegetação outras em processo de construção pelos processos morfodinâmicos. Os campos de dunas ativas, sujeitos ao processo de erosão eólica, são marcadas pelos *Blowouts*¹, que são aberturas escavadas pelo vento sobre as dunas, muito encontrado nas feições próximas a linha de costa nas praias do Abais e do Saco (Figura 106).

Mesmo sendo um ambiente de preservação permanente, a ação antrópica vem marcando negativamente a paisagem nessa geofácies. A princípio percebe-se entre as mudanças dessa ação à presença de uma costa de sedimentação evoluindo para costa de abrasão, isso ocorre devido as modificações nos processos de acreção-erosão dunar (Oliveira, 2008).

¹ É normalmente empregado para descrever uma cavidade, depressão, buraco ou baixada dentro de um complexo dunar (Carter *et al.*, 1990).

Figura 106 - Campos de dunas ativas, sujeitos ao processo de erosão eólica, são marcadas pelos *Blowouts* na praia do Saco em Estância, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

Outro fato agravante ao sul da bacia, nas imediações da praia do Saco, é o desmonte de dunas, decorrente da ocupação desordenada na zona de praia, facilitando a invasão das águas do mar, já que a destruição das feições dunares, interfere no processo de acumulação das areias acarretando, assim, efeitos erosivos que contribuem para alteração no perfil litorâneo.

As dunas continentais assentadas sobre os terraços marinhos pleistocênicos ocupam uma área total de 4,27 km² com altitudes variando entre 20 a 50 metros e declividades entre 20 a 45%. Essas dunas são de coloração mais clara e de idade mais antiga que as dunas costeiras (Figura 107).

Figura 107 – Dunas continentais sobre os terraços marinhos pleistocênicos em Estância, 2013.



Créditos: Manuela Maria Pereira do Nascimento 2013.

Nesse caso específico, esse complexo de dunas continentais, servem como divisor de águas entre a bacia costeira Caueira/Abaís e a sub-bacia do rio Fundo, afluente da bacia Hidrográfica do rio Piauí.

Esses ambientes costeiros são constituídos por sedimentos arenosos bem selecionados e com grãos angulosos, sendo gerados por ventos vindos de leste, que trouxeram sedimentos inconsolidados da planície costeira naturais do retrabalhamento dos leques aluviais.

Essas dunas são fixadas por vegetação, registrando-se pontualmente vestígios de desmatamento para as práticas agrícolas e pastagens. É possível observar camadas de areias recobertas por vegetação típica da restinga.

No que diz respeito às práticas agrícolas nas Geofáceis Dunas Litorâneas e Continentais, os coqueirais estão presentes no seu entorno, corroborando para o processo de degradação dessa área. Outra grande ameaça aos campos dunares são as instalações comerciais situadas à beira-mar, como por exemplo, bares, mercearias e restaurantes, voltados para os turistas e para a pequena população que reside nessas faixas de praia.

Essa trecho continental do campo dunar é coberto por dois tipos de solos: os Espodosolos Humilúvicos Hidromórficos (EKg) e o Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg). Uma das característica desses tipos de solos é permitir a fácil percolação da água para os aquíferos granulares, viabilizando o abastecimento dos corpos d'água presentes nesse trecho da bacia costeira.

4.1.4 Geofácies Planície Fluviolagunar

Essa geofácies ocupa a porção oeste da bacia, no entorno das margens dos terraços marinhos pleistocênicos, da planície fluviomarinha e a noroeste, uma pequena porção ao longo das vertentes dos Tabuleiros Costeiros (Figura 108).

Figura 108 – Geofácies Planície Fluviolagunar em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Sua área corresponde a 29,9 km², e resulta da interface dos processos de sedimentação de ambientes lagunares e fluviais, sendo constituídos litologicamente por depósitos argilosos ou argiloarenosos, ricos em matéria orgânica. Sua altitude máxima não ultrapassa os vinte metros.

Nessa geofácies, encontram-se importantes riachos que desembocam no rio Água Doce, tais como, o riacho Mata da Domingas, riacho Duas Meninas, riacho Minha Linda, riacho Água Boa, riacho Boa Vista, entre outros (Figura 41 –Volume II da Dissertação).

Seus solos são compostos em parte pelos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd), Espodossolos Humilúvicos Distróficos (EKg) e Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg). As Condições do solo favorecem, nessa porção da bacia, a prática do cultivo da mangaba, da cocoicultura, bem como, de uma área considerável destinada para pastagem, sendo a maior abrangência da bacia costeira (Figura 109).

Figura 109 – Prática da Cocoicultura na geofácies planície fluviolagunar nas imediações da praia do Abaís em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Outra prática bastante comum nessa feição geomorfológica é a aquicultura, destacando a criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Curimatã (*Prochilodus spp*), a Tilápia (*Tilápia rendali*). Os tanques utilizados para tal prática localizam-se próximos aos riachos, e em alguns casos, a criação ocorre nas lagoas presentes nessa geofáceis (Figura 110).

Figura 110 – Tanque destinado a criação de tambaquis nas imediações da praia do Abaís em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Nas margens dos lagos presentes nessa geofácies, também se observa a construção de residências e bares despejando resíduos *in natura* nesses reservatórios, comprometendo a qualidade da água. Na década de 1990, Wanderley (1998) já tecia comentários sobre a situação de contaminação dessas lagoas, afirmando que,

a contaminação dessas lagoas já ultrapassou situações de risco, tornando-se hoje uma realidade, conforme indicam análises bacteriológicas efetuadas pela ADEMA. Contribuem significativamente para isso a ocupação de segunda-residência às suas margens, a cada dia mais adensada e sem devido controle dos órgãos responsáveis (WANDERLEY, 1998, p. 161).

Essa condição de uso e ocupação do solo no entorno das lagoas, vem se agravando nos últimos anos, à medida que a construção de casas, e estabelecimentos comerciais para atender a crescente demanda dos moradores locais e turistas, ocorre sem nenhuma regulamentação ou

fiscalização dos órgãos competentes, a fim de garantir um uso sustentável no entorno desses lagos.

4.1.6 Geofáceis Cordões Litorâneos

Essa geofácies apresenta uma significativa distribuição espacial sobre o Geossistema Planície Costeira. Sua presença indica sucessões lineares associadas às antigas linhas de praias desenvolvidas ao longo dos processos de transgressão e regressão marinha ocorridos no período Quaternário (Figura 86 – Volume II da Dissertação).

O termo cordões litorâneos (*Beach Ridges*) é usado para descrever feições geomorfológicas diferentes e, consequentemente modos de formação diferentes (MANZOLLI, 2011). Para Silva *et al.*, (2004) cordões litorâneos podem ser conceituados como sendo feições alongadas, paralelas à linha de costa, que podem atingir vários quilômetros de extensão, sendo normalmente estreitos e isolados da planície costeira por uma laguna.

Ao longo da bacia costeira, os cordões litorâneos estão dispostos em altitudes que variam entre 5 a 10 metros e com declividades inferiores a 5%, apresentando depressões intermediárias, as quais em decorrência das precipitações constantes que ocorrem na área ao longo do ano, acabam formando pequenos lagos e brejos (Figura 111).

Figura 111 – Cordões litorâneos alagados em decorrência de precipitações. (Município de Estância, 2013).



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Litologicamente, essa geofácies, é caracterizada por apresentar sedimentos inconsolidados, tais como as areias, favorecendo a drenagem dos riachos e do rio principal da bacia.

Tais cordões estão dispostos linearmente em forma de feixe, com 28,2 km de extensão no sentido nordeste/sudeste da bacia, são cobertos por vegetação de restinga, campos de várzea, e próximo da foz do rio Água Doce, apresenta uma cobertura de manguezal.

Em parte, tal disposição dos cordões litorâneos (uniformes e paralelos entre si) em consonância com o solo que cobre tal feição – Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos – acaba favorecendo o cultivo da cocoicultura.

Além da prática da cocoicultura nessa geofácies, a ação antrópica também se faz presente pela especulação imobiliária, principalmente ao longo da rodovia SE-100 (Figura 112).

Figura 112 – Construção de residências de segunda moradia sobre a geofácies cordões litorâneo na praia do Abaís, Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Constata-se que não existe nenhuma regulamentação quanto ao uso do solo para a construção dessas residências, inexistindo a total falta de infraestrutura para atender as

necessidades essenciais para o destino de efluentes e resíduos sólidos produzidos pela população residente nessas áreas.

Além disso, a degradação dessas feições geomorfológicas ocorrem para implementação de pastagens, visando a criação de gado e equinos, bem como, para a construção de tanques visando a prática da aquicultura (Figura 113).

Figura 113 – Criação de gado sobre os cordões litorâneos nas imediações da praia do Abaís, Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

4.2 Geossistema Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros segundo Santos *et al.*, (1998) são baixos planaltos sedimentares de rochas muito uniformes, elaborados do litoral para o interior sobre sedimentos do Grupo Barreiras (Terciário/Quaternário), do Grupo Sergipe (Cretáceo) e do Grupo Igreja Nova (Jurássico), em condições de extrema semiaridez que ocorreram durante o Pleistoceno. No recorte da pesquisa, essa unidade geomorfológica, abrange os sedimentos do Grupo Barreiras (ver Figura 86).

Esse geossistema, localizado a retaguarda do Geossistema Planície Costeira e a noroeste da bacia costeira, apresenta uma área total de 34,75 km², o que corresponde 21,2% do

total da bacia. No tocante a altitude, essa feição geomorfológica apresenta patamares que variam entre 20 a 120 metros (Figura 114).

São nos Tabuleiros Costeiros onde se encontra a nascente do rio Água Doce e dos principais riachos que compõem a bacia Caueira/Abais. As condições de precipitação, variam entre 1600 a 1900 mm/ano. Esse fato garante a manutenção desses mananciais, além das reservas subterrâneas, fornecedoras de água para o abastecimento humano.

Figura 114 – Geossistema Tabuleiros Costeiros. Município de Itaporanga D’ Ajuda, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Estando associado ao Grupo Barreiras, esse geossistema, apresenta rochas sedimentares, do tipo clástica, composta litologicamente por arenito conglomerático e argilito arenoso. Essa condição litológica possibilita a formação dos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd) - predominantes nesse recorte - que são solos na sua maioria de fertilidade natural baixa ou por vezes média, com textura que varia de média a argilosa (DUARTE *et al.*; 2004).

Essa característica natural dos Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd), apresentando baixa/média fertilidade para as práticas agrícolas, acabam tornando esse solo, propício o estabelecimento de atividades ligadas a mineração, já que a abundância de material possibilita tal prática, muito embora a exploração da argila acarreta profundas mudanças na

paisagem desse geossistema. Entretanto, mesmo sendo constatado que as empresas mineradoras possuem licença ambiental para essa exploração, a falta de uma supervisão técnica constante, como a ausência de estudos de Impactos ambientais, na maioria dos casos contribui para o processo intensivo de degradação ambiental nessa porção da bacia costeira (Figura 115).

Figura 115 – Licença para exploração mineral no Geossistemas Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D'Ajuda, 2013.



Créditos: Ivo Matias Campos, 2013.

Fruto da remoção excessiva de mata secundária ao longo de todo tabuleiro costeiro nos limites da bacia Caueira/Abaís, esses impactos, são dos mais diversos. No decorrer dos trabalhos de campo presenciou-se, desde o aumento dos processos erosivos marcados pelo aparecimento de ravinas e voçorocas de dimensões variáveis, até os impactos diretamente nas áreas das nascentes do rio e riachos que compõem a drenagem da bacia (Figura 116).

Figura 116 – Processos Erosivos nas encostas dos Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D’Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Na bacia costeira esse geossistema subdivide-se em apenas uma geofácies: Geofácies Superfície Dissecada em Colinas.

4.2.1 Geofácies Superfície Dissecada em Colinas

Essa geofácies é caracterizada pela presença do relevo dissecado em colinas resultantes de ações climáticas pretéritas e atuais, e do entalhamento das drenagens dos rios Água Doce e seus afluentes. A unidade apresenta uma área de 29,02 km², sendo a geofácies predominante no Geossistema Tabuleiros Costeiros, apresentando altimetria média entre 20 a 100 metros, com declividades em torno de 10 a 45% (Figura 117).

Uma característica importante dessa geofácies é presença das paleofalésias, modeladas durante a Transgressão Mais Antiga (Bittencourt *et al.*, 1983), que se situam nos patamares altimétricos de 20 a 50 metros, apresentando declividades inferiores a 45%.

Essas paleofalésias se caracterizam na bacia costeira apresentando escarpas suaves, em contato direto com os terraços marinhos pleistocênicos. Sobre essa formação encontra-se a

presença de uma mata secundária de porte médio cobrindo uma porção significativa da área (Figura 118). Em decorrência dessa cobertura vegetal que preserva a forma de alguns locais acaba dificultando a identificação no Geossistema Tabuleiros Costeiros.

Figura 117 - Geofácies Superfície Dissecada em Colinas em Itaporanga D'Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 118 – Paleofalésias (ao fundo) modeladas durante a Transgressão Mais Antiga em Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Devido à litologia caracterizada pela presença do argilito arenoso, os solos apresentam uma textura arenosa com elevada permeabilidade, favorecendo o processo de percolação da água. Essa água infiltrada contribui para a recarga dos riachos que alimentam o rio Água Doce.

Para prática da cocoicultura e da mandioca, as duas principais práticas agrícolas nessa feição geomorfológica, se faz necessário o uso de corretivos e fertilizantes, a fim de se obter uma boa produtividade dessas culturas, necessitando do uso de matéria orgânica no horizonte superficial.

As vertentes encontradas nessa geofácies foram modeladas ao longo do tempo geológico pelos processos erosivos e intemperismo químico e físico, apresentando atualmente graus de dissecação no conjunto do relevo (Figura 119).

Figura 119 – Vertentes na geofácies Superfície Dissecada em Colinas em Itaporanga D’Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

As vertentes dessa geofácies se apresentam com uma tendência para a convexidade, porém algumas, a partir do terço médio superior ao sopé, começam a apresentar certa

concavidade. Sobre essas vertentes encontram-se os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (PVAd), utilizados principalmente para a prática da pastagem (Figura 120).

Figura 120 – Tendência das formas das vertentes nos Tabuleiros Costeiros em Itaporanga D’Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Conclui-se este capítulo, com, um quadro síntese dos Geossistemas e suas respectivas geofácies presentes na bacia costeira associando as suas principais características (Quadro 05). Além disso, abaixo, encontram-se as Figuras 121 e 122, contendo dois perfis integrados da paisagem, em duas áreas distintas na bacia costeira, facilitando assim a visualização e a compreensão das relações que se estabelecem nessa paisagem.

FIGURA 121 - BACIA COSTEIRA CAUEIRA/ABAÍS - SERGIPE
PERFIL INTEGRADO DA PAISAGEM (A-B)
2014

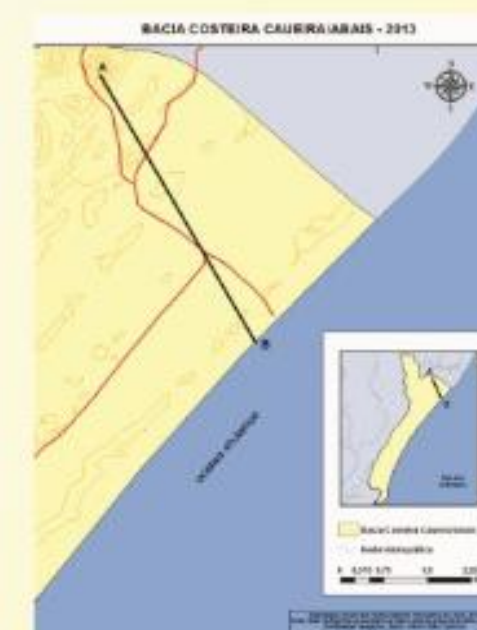
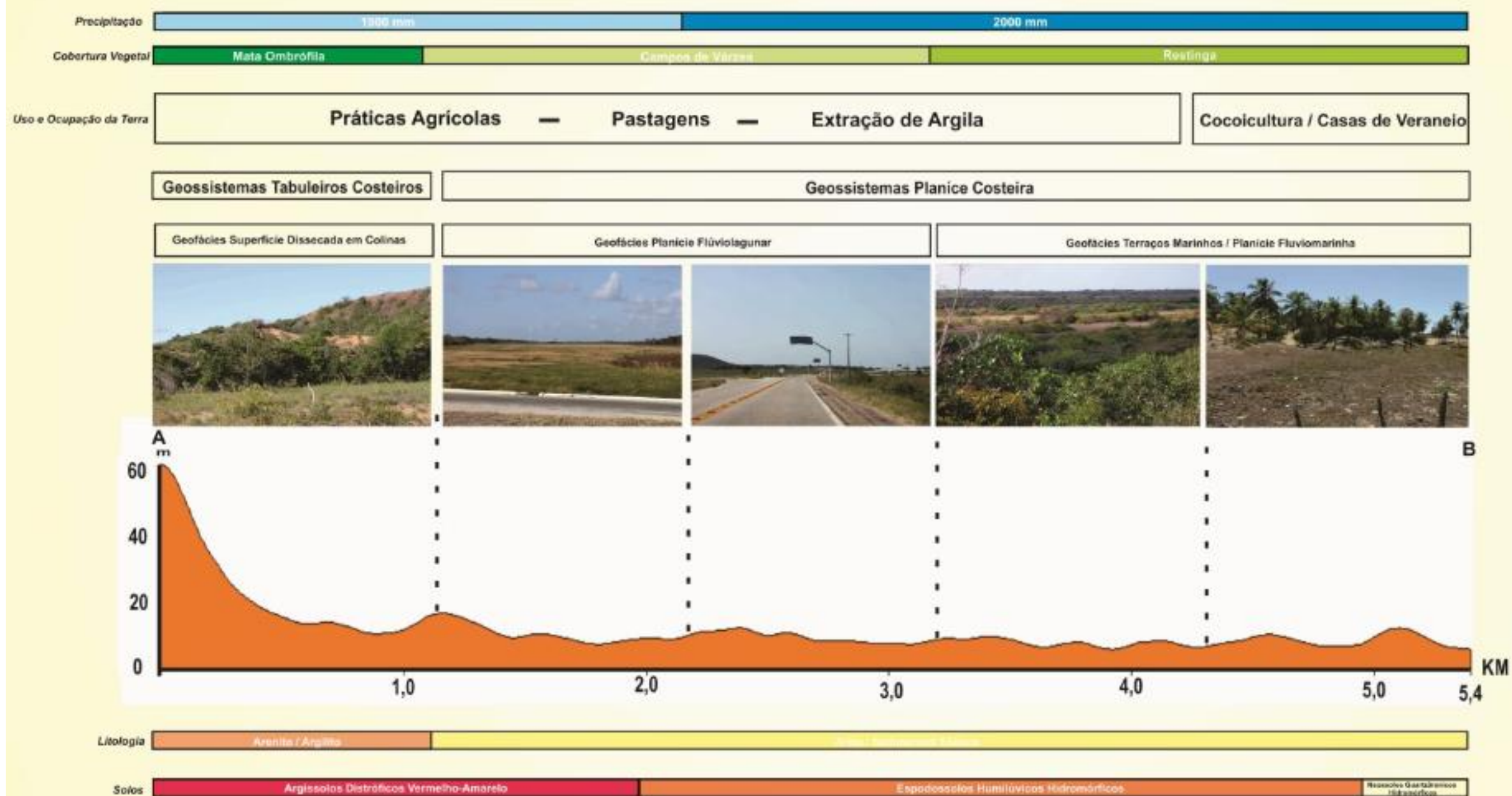
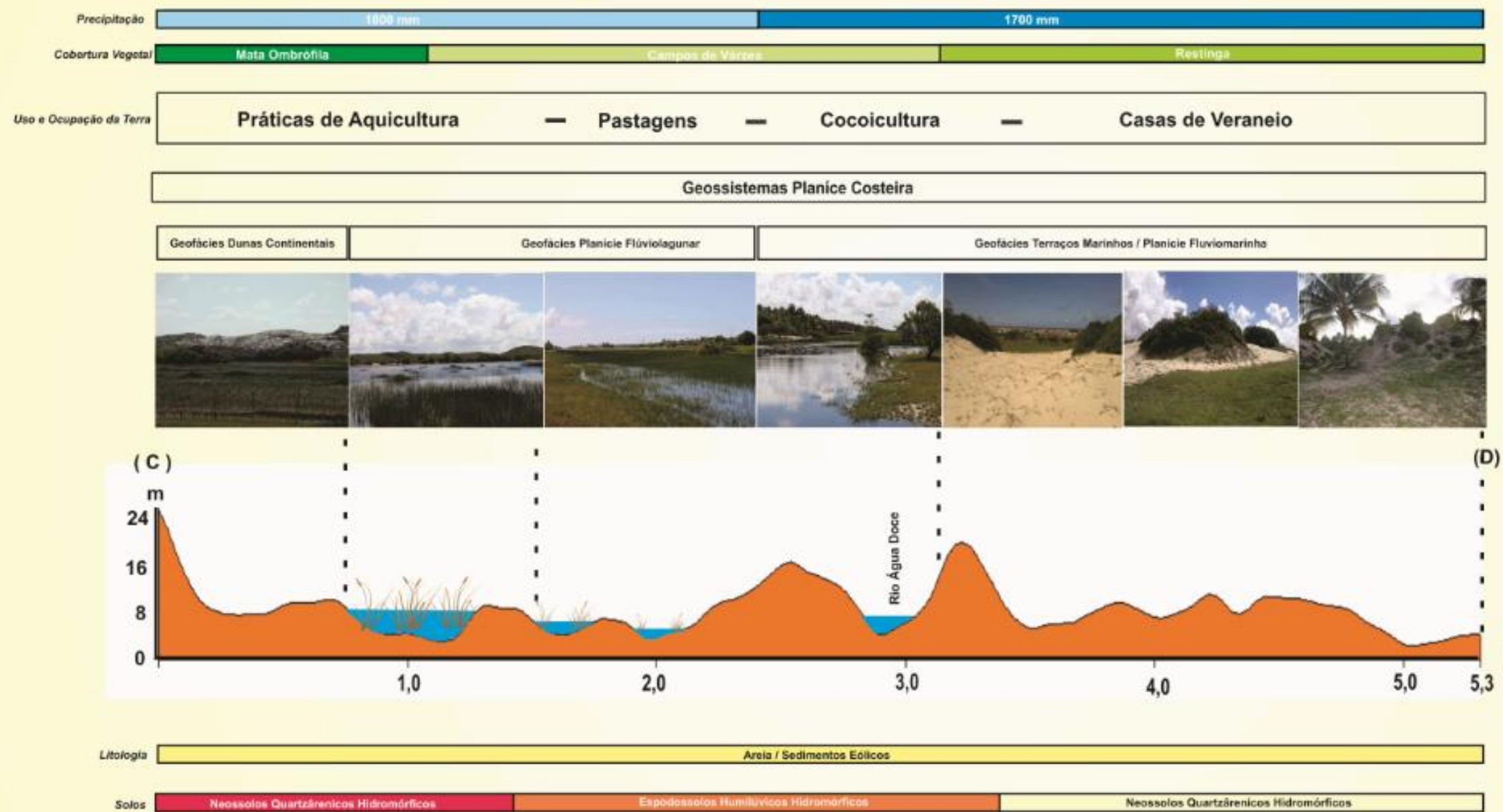


FIGURA 122 - BACIA COSTEIRA CAUEIRA/ABAÍ - SERGIPE
PERFIL INTEGRADO DA PAISAGEM (C-D)
2014

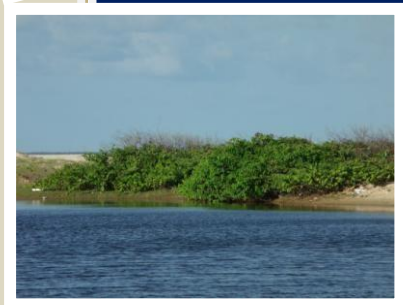


Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

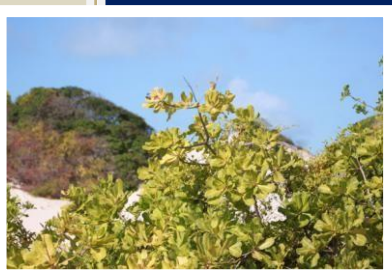
Quadro 05 - Síntese dos Geossistemas e suas respectivas geofácies presentes na bacia costeira, 2014.

COMPARTIMENTAÇÃO DA PAISAGEM		DINÂMICA NATURAL E CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES NATURAIS				
GEOSSISTEMAS	GEOFÁCIES	Lito-estratigrafia/Hidrologia	Solo	Cobertura/Uso e Ocupação da Terra	Dinâmica Natural	Limitações em quanto o uso
PLANÍCIE COSTEIRA	Terraços Marinhos	Depósitos Marinhos Continentais; Sedimentos inconsolidados; Areia/ Sedimentos eólicos; Aquífero granular;	Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos; Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos	Vegetação de Restinga; Campos de Várzea; Agricultura; ocupação urbana;	Sedimentação, fluxo hídrico, acumulação de matéria orgânica e abrasão marinha.	Forte antropização
	Planície Fluviomarinha	Depósitos Marinhos Continentais; Sedimentos inconsolidados; Areia/ Sedimentos eólicos; Aquífero granular;	Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos; Planossolos Háplicos Eutróficos; Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos;	Vegetação de Restinga; Campos de Várzea; Agricultura; ocupação urbana.	Sedimentação, fluxo hídrico, acumulação de matéria orgânica e abrasão marinha.	Forte antropização
	Planície Fluviolagunar	Depósitos Marinhos Continentais; Sedimentos inconsolidados; Areia/ Sedimentos eólicos; Aquífero granular;	Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos; Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos;	Campos de Várzea / Brejos; Agricultura; Aquicultura;	Sedimentação, fluxo hídrico, acumulação de matéria orgânica e abrasão marinha.	Medianamente antropizado
	Dunas Litorâneas	Depósitos Marinhos Continentais; Areia/ Sedimentos eólicos; Sedimentos inconsolidados; Aquífero granular;	Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos; Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos;	Vegetação de Restinga; Campos de Várzea; Agricultura; ocupação urbana.	Sedimentação, fluxo hídrico, acumulação de matéria orgânica e abrasão marinha.	Forte antropização
	Dunas Continentais	Depósitos Marinhos Continentais; Sedimentos inconsolidados; Areia/ Sedimentos eólicos; Aquífero granular;	Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos; Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos;	Campos de Várzea / Brejos; Agricultura;	Dissecada pela ação erosiva fluvial e transporte sedimentar	Medianamente antropizado
TABULEIROS COSTEIROS	Superfície Dissecada Em Colinas	Grupo Barreiras; Sedimentos Clásticos; Argilito; conglomerático/arenoso; Aquífero granular;	Argissolos VermelhoAmarelo; Planossolos Háplicos Eutróficos; Distróficos	Floresta Ombrófila; Agricultura; Exploração Mineral;	Dissecada pela lixiviação do solo (fluvial e pluvial) e transporte de sedimentos	Forte suscetibilidade à erosão em decorrência do mau uso do solo

Organização: Heleno dos Santos Macedo, 2014.



5 _ ZONEAMENTO COMO PROPOSTA DE ORDENAMENTO TERRITORIAL -AMBIENTAL



5 – ZONEAMENTO COMO PROPOSTA DE ORDENAMENTO TERRITORIAL-AMBIENTAL

*"O homem precisa de um novo
tipo de relação com a natureza, uma
relação que seja de integração em vez
de domínio, uma relação de pertencer
a ela em vez de possuí-la. (...)"*

Pierre Weil

A caracterização da área de estudo apresentada nos capítulos dois e três desta dissertação visou apresentar, as condições ambientais e componentes da bacia de modo a revelar qual a condição da natureza que se desenvolveu na presente área.

Assim, o levantamento litológico permitiu mostrar as condições geológicas presente em cada um dos geossistemas e geofácies de modo a evidenciar as condições de fertilidade do solo e uma provável aptidão ao uso agrícola.

O levantamento pedológico permitiu conhecer as classes de solo componentes dos geossistemas e também reconhecer a dinâmica dos processos dinamizadores do relevo e as fragilidades de cada um a uma dada intervenção. Conhecer as transformações e os impactos advindos de sistemas de uso do solo permitiu traçar o panorama ambiental da bacia de maneira a compreender a relação entre o meio natural e o antrópico através dos geossistemas.

Portanto, estes levantamentos sustentam a proposta de um zoneamento ambiental, fornecendo ao poder público e aos demais interessados, os prováveis tipos de uso, que poderão ser adotados a partir do zoneamento da paisagem na bacia costeira.

Assim, a proposta de zoneamento geoambiental apresentada neste capítulo tem por base a análise sistêmica da paisagem, a partir dos conhecimentos sobre a natureza e a estrutura dos geossistemas na bacia costeira Caueira/Abais, onde os elementos que o compõe, a dinâmica

que os rege e também a intensidade com que o homem interfere no ambiente, também estará incluída nesta proposta.

O capítulo inicialmente traz um levantamento histórico das propostas de ordenamento territorial-ambiental para o Litoral Sul de Sergipe, e por fim, apresenta uma proposta de zoneamento ambiental para a bacia costeira Caueira/Abaís.

5.1 Abordagens Históricas das Iniciativas de Ordenamento Territorial – Ambiental no Litoral Sul de Sergipe

A bacia costeira Caueira/Abaís integra uma área de grande relevância para o Estado de Sergipe, o Litoral Sul, responsável por uma variedade de ecossistemas, atividades econômicas e uma paisagem de beleza cênica, porém, de grande fragilidade. Essas características despertam a preocupação com a sua manutenção, para que haja um equilíbrio nessa relação sociedade/ natureza.

Diante disso, várias propostas de ordenamento territorial-ambiental foram elaboradas, visando estabelecer parâmetros para o uso e ocupação do solo, nas terras pertencentes ao litoral sul do estado. Cinco municípios integram o litoral sul: São Cristóvão, Itaporanga d' Ajuda, Estância, Santa Luzia do Itanhý e Indiaroba. A bacia costeira está associada apenas as terras dos municípios de Itaporanga d'Ajuda e de Estância.

Essas propostas de ordenamento territorial-ambiental na costa sergipana começaram a surgir, a partir da década de 1980, com a criação do GERCO/SE (Gerenciamento Costeiro em Sergipe), fruto do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) que foi estabelecido a partir das ações da Política nacional para Recursos do Mar (PNRM) criados na década de 1970 pelo regime militar (Vilar e Araújo, 2010).

O PNGC, foi instituído oficialmente no final da década de 1980, por intermédio da Lei nº 7.661 de 16 de Maio de 1988, cuja finalidade básica era “orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da população (...) seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural” (VILAR e ARAÚJO, 2010). Para Wanderley (1998) o PNGC,

se constituiu num dos mais importantes segmentos técnicos-administrativos para a geração de informação e de conhecimento sobre a zona costeira e talvez a mais completa das propostas institucionais de gestão do território em bases ambientais sustentadas (WANDERLEY, 1998, p. 55).

Inicialmente em Sergipe, coube a SEPLANTEC (atual Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão – SEPLAG) a execução do gerenciamento costeiro em Sergipe, iniciada em 1989 (VILAR e ARAÚJO, 2010). Segundo os autores supracitados, dialogando com a GEO CONSULTORIA (2001) é observado claramente uma tentativa de disciplinar o uso e a ocupação de um espaço bastante vulnerável à ação humana.

Segundo Vilar e Araújo (2010, p. 23 e 24) os objetivos do GERCO/SE eram:

1. Diagnosticar as potencialidades socioeconômicas e dos recursos naturais da zona costeira;
2. Identificar as limitações naturais e as restrições legais ao uso do território, e os conflitos de usos que já se manifestavam e causavam a diminuição da qualidade de vida da população que ali reside;
3. Promover a participação da comunidade representada pelos dirigentes Municipais, Estaduais e Federais, Setores Privados e Organizações Não-Governamentais na definição das alternativas de uso do solo, do aproveitamento dos recursos naturais e do desenvolvimento da indústria, do turismo e da agricultura, conforme os princípios do desenvolvimento ambiental sustentável;
4. Participar da gestão ambiental oferecendo aos órgãos do meio Ambiente e às Prefeituras Municipais da Zona Costeira, o mapa de uso futuro que será utilizado pelo poder público Estadual na elaboração das leis de uso do solo e meio ambiente do litoral de Sergipe;
5. Cooperar com a SEMA¹², ADEMA e as Prefeituras Municipais no licenciamento de empreendimentos a serem instalados na Zona Costeira, tais como indústrias, hotéis,

¹² Antiga Secretária de Meio Ambiente

loteamentos, conjuntos habitacionais, obras turísticas e de lazer, avicultura e piscicultura, infraestrutura rodoviária e hidroviária, e tantos outros potencialmente causadores de impacto sobre os recursos naturais e sobre o modo de vida das populações residentes.

A princípio esse modelo de gerenciamento visava apenas ao macrozoneamento, não cabendo a SEPLANTEC, desenvolver atividades de gestão e monitoramento, cujas atribuições pertenceriam a ADEMA (VILAR e ARAÚJO, 2010).

Na década de 1990, os setores responsáveis pela execução do GERCO/SE, segundo Vilar e Araújo (2010), estavam sucateadas e o foco principal que antes era o Litoral Norte, passou a ser o Litoral Sul em convênios estabelecidos entre 1994 e 1995. Essa mudança marcou uma nova fase no Gerenciamento costeiro, inclusive com uma metodologia mais consolidada (Op. Cit.).

Em 21 de janeiro de 1993, um importante passo foi dado no tocante à proteção/mitigação da ação antrópica no Litoral Sul, por meio do Decreto nº 13.468 que instituiu a APA Litoral Sul, com aproximadamente 49 mil hectares do tipo uso sustentável, limitada ao norte pelo rio Vaza-Barris, a oeste pelo Oceano Atlântico, e ao sul pelo rio Real (SEMARH, 2013).

Nessa mesma década, Vilar e Araújo (2010) afirmam, que importantes documentos foram criados, mostrando os esforços aplicados na tentativa de promover um gerenciamento eficaz. Entre os documentos destacam: ações do Governo Federal na Zona costeira de Sergipe (1994); Perfil dos Estados Costeiros do Brasil: Litoral de Sergipe (1995); Diagnóstico Simplificado da Zona Costeira de Sergipe (1998), Gerenciamento Ambiental do Litoral de Sergipe (1998), Plano de Gestão Integrada do Litoral de Sergipe (1998).

No início do século XXI, no ano de 2001, foi publicado a proposta de ZEE referente ao Litoral Sul em convênio estabelecido entre a GEO CONSULTORIA e a SEPLANTEC/GERCO, que apresentou, importantes pontos no qual se discute, a questão metodológica do zoneamento, proposições teóricas quanto ao desenvolvimento sustentável e Unidade de Conservação de uso Consultivo/APA além da elaboração de um acervo cartográfico na escala de 1:100.000 (VILAR e ARAÚJO, 2010).

As ações mais recentes no tocante ao ordenamento e gestão das ações no Litoral Sul, são focadas em quatro grandes grupos de políticas: o Turismo, cujo Programa mais representativo é o PRODETUR II; o Projeto Orla¹³, que foi criado para implementar uma política nacional que harmonizasse e articulasse as práticas patrimoniais e ambientais com o planejamento de uso e ocupação desse espaço que constitui a sustentação natural e econômica da Zona Costeira; ações voltadas para os Recursos Hídricos, com a elaboração do “Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe¹⁴” além da sistematização das informações por meio de um Atlas Digital e a Infraestrutura Viária.

5.2 Proposta de Zoneamento Geoambiental para a Bacia costeira Caueira/Abaís

Nesta proposta de zoneamento geoambiental, recorre-se aos instrumentos legais de âmbito federal e estadual (leis, decretos, normas técnicas e resoluções) para compreender os pressupostos que regem determinados elementos e/ou características de ambientes naturais.

Um desses instrumentos foi o novo Código Florestal Brasileiro lei nº 12.651 de 2012, modificado pela medida provisória nº 517 o qual prevê que as áreas de preservação permanente (APP) são: faixas marginais de qualquer curso d’água, desde a borda da calha do leito regular e faixas marginais de rios.

Ainda se incluem nas APP’s:

- a) Áreas no entorno de lagos, lagoas e de reservatórios artificiais;
- b) Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja a sua situação topográfica;
- c) Encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

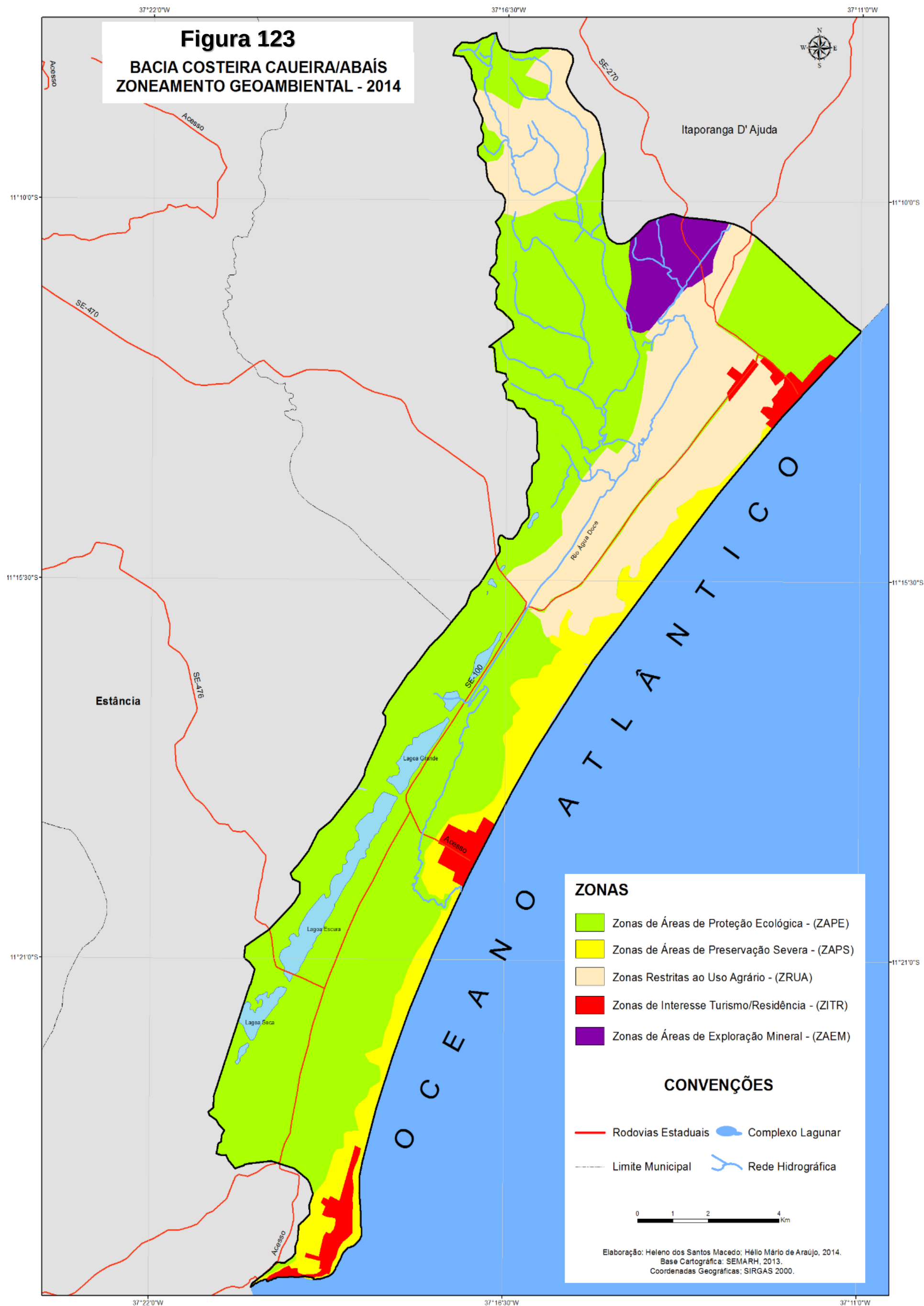
¹³ SANTOS e VILAR (2012);

¹⁴ SEMARH (2009);

- d) As bordas de tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;
- e) Topos de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação medida maior que 25°;
- f) Áreas de altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação;
- g) Veredas - faixa marginal, em proteção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;
- h) Desde que declaradas de interesse público por ato do Chefe do Poder Executivo.

Diante disso, verifica-se que há zonas que não comportam um determinado tipo de uso devido a sua fragilidade e condição ambiental e que outras, mesmo tendo condições para uso, deverão ter certo cuidado em seu manejo e exigem técnicas apropriadas de cultivo ou os usos podem trazer algum risco aos sistemas ambientais da bacia.

Assim, foram definidas as seguintes zonas: Zonas de Áreas de Proteção Ecológica (ZAPE); Zonas Restritas ao Uso Agrário (ZRUA); Zonas de Áreas de Preservação Severa (ZAPS); Zonas de Interesse Turismo/Residência (ZITR) e as Zonas de Áreas de Exploração Mineral (ZAEM) – Figura 123.

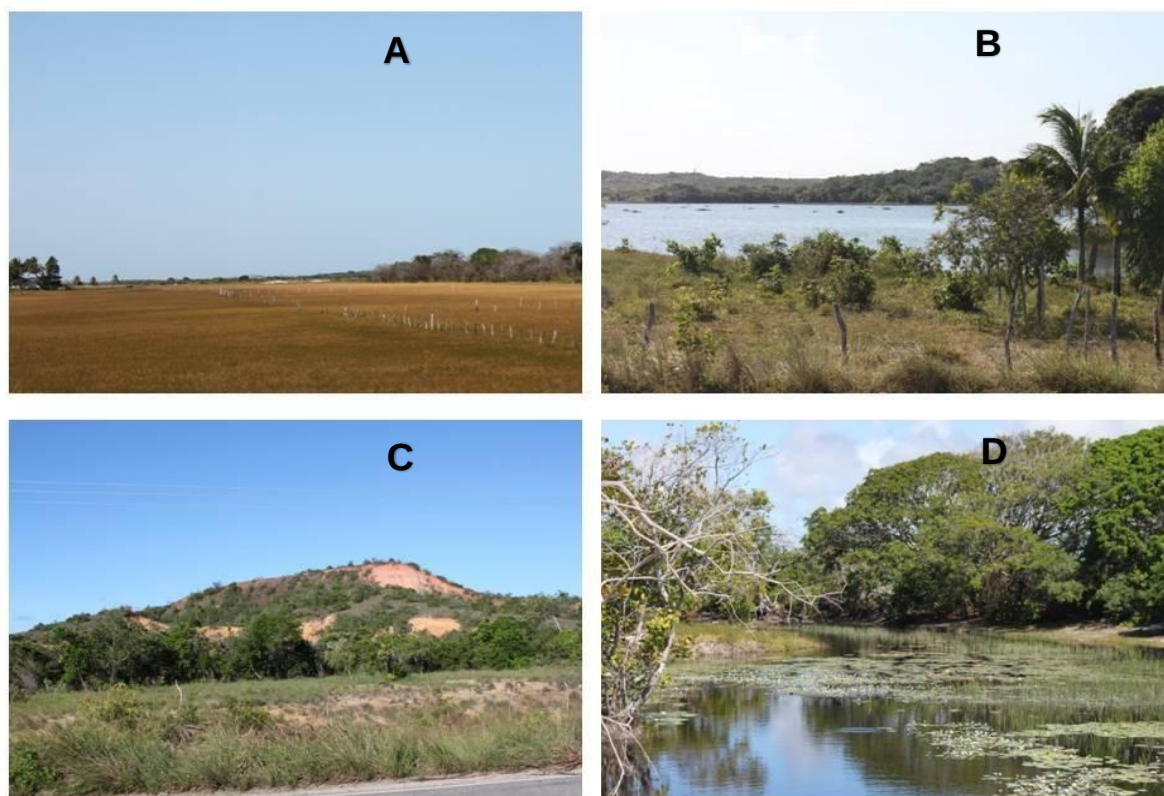


5.2.1 Zonas de Áreas de Proteção Ecológica (ZAPE)

Representa a maior zona da bacia costeira. Isso, devido às características físicoambientais de tal unidade da paisagem. Essa zona está inserida nos geossistemas Planície Costeira e Tabuleiros Costeiros, e nas geofácies Planície Fluviomarinha, Planície Fluviolagunar, nos Terraços Marinhos, Dunas Continentais e Superfícies Dissecadas em Colina.

São áreas que atendem as especificações do Código Florestal; localizam-se em áreas de nascentes que estão dispostas linearmente às margem do rio Água Doce, bem como outros riachos que compõem a rede de drenagem da bacia; complexo lagunar, campos de dunas continentais, campos de várzea, e áreas de mangue (Figura 124 A, B, C e D)

Figura 124 (A, B, C e D) – Ambientes presentes na ZAPE. Itaporanga D' Ajuda e Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Esses ambientes apresentam, ainda, certo grau de preservação em relação a suas condições primitivas, porém, a expansão da infraestrutura para práticas de atividades econômicas, coloca em risco tais sistemas ambientais.

O uso do solo de maneira desordenada sobre a ZAPE pode afetar, entre outras coisas:

- Mananciais, que abastecem o rio Água Doce, e seus riachos;
- Complexos lagunares, para o uso da piscicultura;
- Retirada de vegetação dos topos dos tabuleiros;
- Desmonte de dunas e aterros para a construção de residências, ou outros empreendimentos;
- Manguezais, para a prática da carcinicultura, entre outros.

Para tal Zona, são sugeridas, algumas diretrizes gerais para o seu uso e ocupação, visando sua proteção (Quadro 06).

Quadro 06 - Diretrizes de uso para ZAPE.

DIRETRIZES GERAIS		AÇÕES ADEQUADAS PARA O USO
Admitidas	Proibidas	
Pesquisas científicas	Uso agrícola e pecuário	Fiscalização mais rigorosa, para cumprimento das legislações existentes.
Coleta de espécies vegetais para uso medicinal	Ocupação urbana (loteamento e novas construções)	Incentivos a pesquisas científicas das espécies da área
Replanteio de espécies da flora e a reintrodução de espécies da fauna	Atividade de Extração Mineral	Apoio a projetos de reflorestamento das áreas desmatadas

Preservação das nascentes		Reflorestamento das matas ciliares ao longo dos percursos dos corpos d'água
Preservação da vegetação de restinga, mangue, e mata secundária	Introdução ou criação de espécies exóticas	Implementação de projetos de conservação e preservação
Coleta diária de resíduos sólidos	Despejo de resíduos sólidos	Incentivo a coleta seletiva, e campanhas de conscientização sobre o descarte de resíduos sólidos.
	Atividades turísticas	Ordenamento e verificação da capacidade dos geossistemas de tal Zona

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

5.2.2 Zonas Restritas ao Uso Agrário (ZRUA)

São áreas que possuem algum tipo de restrição ao uso agrícola ou pecuário, devido por exemplo, as características pedológicas e susceptibilidade a erosão, e, por isto, devem possuir formas de utilização que não agredam diretamente as suas características físicas, como a mecanização de cultivos, a não rotação de culturas e o excesso hídrico, sendo então preciso um manejo adequado.

Essa Zona na bacia corresponde, as porções onde atualmente algumas práticas agrícolas são desenvolvidas, principalmente, a cultura do coco-da-baía, e de áreas destinadas a prática da pastagem, que vem se proliferando nos geossistemas da bacia costeira (Figura 125 e 126) .

Figura 125 – A criação de gado sobre a geofácies Planície Fluvio-marinha no médio curso da bacia, 2014. Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 126 – Prática da cocoicultura sobre a geofácies Planície Fluvio-marinha no médio curso da bacia, 2014. Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Para essa Zona, são sugeridas, algumas diretrizes gerais para o seu uso e ocupação, visando à sustentabilidade dessas práticas, com os demais sistemas ambientais presentes nessa área (Quadro 07).

Quadro 07 – Diretrizes de uso para ZRUA.

DIRETRIZES GERAIS		AÇÕES ADEQUADAS PARA O USO/MITIGAÇÃO
Admitidas	Proibidas	
Plantio de espécies nativas da flora	Uso agrícola em áreas sujeitas a erosão	Estudos detalhados sobre o estado de conservação do solo e dos recursos hídricos e sua recuperação, se necessário.
Uso agrícola de baixa intensidade de mecanização	Supressão de vegetação nativa preexistente	Reflorestamento vegetal nativo

Queimada controlada pelos órgãos ambientais competentes	Exposição do solo mesmo que temporariamente	Adoção de práticas agrícolas menos impactantes e de baixa mecanização e intensidade
	Criação ou introdução de espécies exóticas a área	Programas de apoio ao manejo adequado do solo e de práticas conservacionistas.
	Retirada de espécies nativas da fauna e da flora	Estudo de espécies voltadas ao uso econômico e exploração comercial e popular.

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

Essas medidas em longo prazo permitirão o uso racional do solo na bacia costeira Caueira/Abais, não afetando os demais sistemas próximos de tais práticas.

5.2.3 Zonas de Áreas de Preservação Severa (ZAPS)

Essa Zona ocupa áreas do Geossistema Planície costeira, sobre a Geofácies Terraços Marinhos e trecho da geofácies Planície Fluvio-marinha (ver Figura 123).

São zonas que possuem restrição quanto à exploração de recursos naturais e uso para implementação de infraestrutura, ou qualquer tipo de ocupação antrópica, e que por isso, devem ser conservadas em sua integridade. Abrigam ecossistemas com remanescentes da flora e fauna, campos de dunas, áreas próximas a linha de costa, enfim, ambientes que apresentam elevada fragilidade ambiental, devido suas características físicas (Figura 127).

Figura 127 – A presença das dunas nesse recorte espacial facilita a compreensão do grau de fragilidade da ZAPR. Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Na bacia costeira Caueira/Abais, é comum encontrar na prática várias atividades de lazer na ZAPR, principalmente nos finais de semana, quando a população busca lazer nas praias da bacia, e também, nas imediações próximas a foz do rio Água Doce (Figura 128).

Figura 128 – Banhistas na foz do rio Água Doce na praia do Abais, Estância, 2014.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Constatou-se através dos trabalhos de campo, que essas práticas, acabam comprometendo ecossistemas diretamente relacionados com tais ambientes, pois são descartados resíduos sólidos ao longo das margens do rio, como também, sobre o ambiente praial (Figuras 129 e 130).

Figura 129 – descarte de resíduos sólidos, Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Figura 130 – descarte de resíduos sólidos.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo, 2013.

Para essa Zona, são propostas as seguintes diretrizes de uso (Quadro 08)

Quadro 08 - Diretrizes de uso para ZAPS.

DIRETRIZES GERAIS		AÇÕES ADEQUADAS PARA O USO/MITIGAÇÃO
Admitidas	Proibidas	
Pesquisas científicas	Uso agrícola e pecuário	Maior fiscalização e cumprimento da legislação de resguarda dos órgãos das esferas federais e estaduais e também em âmbito municipal.

Extrativismo animal (pesca) com a fiscalização ADEMA	Introdução ou criação de espécies da fauna e flora exóticas.	Reintrodução de espécies nativas aos ecossistemas da área.
	Qualquer atividade de mineração	Ação de recomposição de vegetação nativa
	Atividade turística altamente impactante como o turismo de massa.	Planejamento e estudo adequado da área para o uso turístico
	Construção de residências	Planejamento e estudo adequado da área para novas construções
	Descarte de resíduos sólidos	Campanhas de conscientização junto aos frequentadores das praias

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

5.2.4 Zonas de Áreas de Exploração Mineral (ZAEM)

Zona criada devido à presença de jazidas de exploração de argila sobre o Geossistema Tabuleiros Costeiros. Essa atividade, causadora de impactos ambientais diretos nas áreas onde se estabelecem, representa uma atividade econômica tradicional nas terras vinculadas à bacia hidrográfica. A ação dessas mineradoras acabam acarretando consequências para os sistemas ambientais presentes nesse geossistema (Figura 131).

Figura 131 – As atividades de exploração da argila na ZAEM. Itaporanga D’Ajuda, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo

No intuito de manter essas explorações, mesmo sabendo dos impactos que podem causar, algumas diretrizes são sugeridas no quadro a seguir (Quadro 09).

Quadro 09 - Diretrizes de uso para ZAEM.

DIRETRIZES GERAIS		AÇÕES ADEQUADAS PARA O USO/MITIGAÇÃO
Admitidas	Proibidas	
Plantio de espécies nativas da flora	Ocupação de APP's	Replantio de espécies nativas da flora em jazidas desativadas

Pesquisas científicas	Uso de técnicas de extração que aceleram os processos erosivos	Incentivar a pesquisa visando estabelecer medidas que reduzam os impactos ambientais.
Extração fiscalizada por equipes qualificadas	Exploração não adequada	Qualificar a mão de obra que atua nas minas
Manutenção das áreas em torno da mina.		Recuperação/criação de novas APP's no entorno das minas
Fiscalização da exploração mineral de jazidas clandestinas		Fiscalização pelos órgãos ambientais a nível municipal e estadual, para coibir a exploração clandestina

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

5.2.5 Zonas de Interesse Turismo/Residência (ZITR)

São áreas destinadas a ocupação para primeira e segunda residência. Essas áreas foram criadas devido a sua existência sobre o espaço da bacia costeira e ao seu crescimento ao longo das últimas décadas.

O processo de ocupação da linha de costa da bacia ocorreu de forma desordenada e irregular, pois não houve a preocupação por parte da esfera pública municipal de elaborar um projeto de urbanização que ordenasse a ocupação da planície costeira de forma que garantisse a proteção das estruturas morfológicas do sistema praial, e que durante os períodos de mar mais agitado impedisse a possível erosão das construções e da infraestrutura instalada sobre os ambientes costeiros.

Trata de uma Zona que ocupa o Geossistema Planície Costeira, sobre a Geofáceis Terraços Marinhos e na porção centro sul da bacia, a Geofáceis planície fluviomarinha. Nessas

áreas encontram-se as praias de maior uso para a prática de veraneio. A constituição urbana é formada por empreendimentos comerciais, diários e sazonais, que atendem preferencialmente os turistas, que buscam nessas praias, práticas de lazer.

Parte da estrutura urbana é constituída por casas de veraneio, pousadas e pequenos hotéis (Figura 132). No trecho urbano, não há uma presença significativa da população local, ocupando tal infraestrutura.

Figura 132 – Casas de veraneio, comércio, e o descarte de resíduos sólidos, marcando a paisagem nessa Zona. Estância, 2013.



Créditos: Heleno dos Santos Macedo; Ivo Matias Campos; Manuela Maria Pereira do Nascimento, 2013.

Para essa Zona, são propostas as seguintes diretrizes de uso (Quadro 10).

Quadro 10 - Diretrizes de uso para ZITR.

DIRETRIZES GERAIS		AÇÕES ADEQUADAS PARA O USO/MITIGAÇÃO
Admitidas	Proibidas	
Reestruturação das vias de acesso	Construção de novas vias de acesso	Recapear ou calçar as vias já existentes, e realizar uma manutenção constante, garantindo acessibilidade dos moradores e dos veranistas
Implementação de redes de esgotos	Despejo de efluentes diretamente no solo, ou nas imediações das praias	Construção de galerias pra efluentes atendendo as casas de primeira e segunda moradia, bem como, as atividades comerciais
Instalação de equipamentos turísticos sustentáveis	Implementação de novos empreendimentos sobre áreas de Dunas, ou avançando em direção a linha de costa	A instalação de atividades turísticas, ou a construção de empreendimentos que não degradem os sistemas ambientais presentes no entorno de tais atividades

Coleta de resíduos sólidos	Descarte de resíduos sólidos nos terrenos baldios.	Criar um sistema de coleta diário, acompanhado de campanhas de conscientização sobre a coleta seletiva, ou, outras técnicas adequadas para o destino final do lixo.
----------------------------	--	---

Elaboração: Heleno dos Santos Macedo, 2014.

Através da aplicação do referencial teórico-metodológico elaborado a partir da proposta Geossistêmica de Bertrand (1972), foi possível, analisar de modo integrado a paisagem na bacia costeira. Os levantamentos de informações bibliográficas, cartográficas e realizações de trabalhos de campo permitiram o conhecimento dos aspectos naturais e das atividades humanas estabelecidas.

A escolha da bacia hidrográfica como o lócus da manifestação de um complexo geográfico sob um modelado de relevo é viável para os estudos ambientais, pois esse elemento da paisagem agrupa um conjunto de formas e rudimentos que são mediados pela presença da água e pela ação antrópica, sem mencionar, que a crescente preocupação acerca da oferta de recursos hídricos, coloca os ambientes aquáticos no centro das discussões que envolvem o planejamento nas esferas territoriais e ambientais.

O uso do relevo como a base concreta para a ocorrência das atividades dos mais variados sistemas, reúne características que são específicas de cada elemento do sistema natural e antrópico, sendo o palco das ações que ocorrem na sociedade e na natureza. Portanto, o relevo surge, como a concretização das feições que os geossistemas assumem diante do espaço geográfico, sendo um conjunto indissociável de eventos naturais e humanos sucessíveis e variáveis.

Nesse sentido, os resultados alcançados por este trabalho corroboram para afirmar que, as diferentes formas de atuação antrópica na bacia costeira vêm alterando o equilíbrio dinâmico dos geossistemas identificados naquela área, com consequências que já se revertem sobre a população que ocupa aquele espaço.

Essa ação antrópica ocorre nas diversas formas, desde as tradicionais atividades agropastoris ao forte desenvolvimento da prática do turismo. Todas interferem diretamente em cada um dos seus geossistemas, em intensidade e graus variados e em alguns casos, de modo concomitante.

A ausência de ordenamento territorial-ambiental no uso e ocupação do solo na área da bacia está acelerando os processos degradacionais das coberturas vegetais remanescentes, que servem de berçários para diversos ecossistemas, além de servirem de proteção natural contra os impactos erosivos sobre os solos.

A ocupação de praias e dunas que vem ocorrendo nos principais trechos das praias do Saco, Abaís e Caueira ocupando a linha de costa da bacia em ritmo acelerado, em virtude das melhorias de acessibilidade, obtidas, a partir, de projetos governamentais que incentivam a prática do turismo nessa área.

A construção das pontes Joel Silveira e Gilberto Amado, e as melhorias na rodovia estadual SE-100, estão contribuindo com o aumento do processo de especulação imobiliária da área, já que as mesmas facilita o deslocamento para as principais praias da bacia: Caueira, Abaís e praia do saco.

Outro fenômeno identificado em virtude das melhorias de acessibilidade entre Aracaju e bacia costeira, já apontado por Santana (2010) que indica uma forte ocupação da bacia costeira Caueira/Abaís, é que devido ao processo de metropolização que vem incorporando alguns espaço, principalmente as áreas na praia da Caueira em Itaporanga D'Ajuda, como área de expansão para a construção de condomínios de luxo para a classe média/alta atraída pelas belezas cênicas vendidas pelos grandes agentes imobiliários. Por outro lado, parte dessas ocupações ocorre em áreas de proteção ambiental a exemplo das dunas e manguezais.

Aliado a este quadro, está a falta de serviços básicos, tais como: saneamento básico nos povoados e nos trechos urbanos, obrigando os moradores e os veranistas a lançarem seus efluentes em fossas rudimentares contaminando o solo e os mananciais de águas superficiais e subterrâneas, que devido as características dos solos, tem elevada percolação e são facilmente contaminados.

Ao longo do Geossistema Planície Costeira, por ser uma unidade geomorfológica de idade geológica recente, abriga naturalmente ambientes de caráter frágil do ponto de vista geológico e também ambiental, pelo fato de serem locais de forte dinâmica e por estarem constantemente se adequando as mudanças dos sistemas costeiros.

Parte deste geossistema encontra-se ocupado pela prática da cocoicultura e de áreas destinadas a pastagem, além dos tanques utilizados para a prática da piscicultura,

principalmente nas imediações do médio curso da bacia, nas Geofáceis Planícies Fluviomarinha e Planícies Fluviolagunares.

O Geossistema Tabuleiros Costeiros, por terem sua gênese no Pleistoceno, possui ambientes mais consolidados e adaptados as variações climáticas, no entanto transformações induzidas pelas derivações antropogênicas de caráter intenso e predatório, expõem essa unidade a ação dos processos morfogenéticos que reflete em prejuízos para a própria população residente, a exemplo do deslizamento de encostas, a extinção de mananciais, erosão e esterilização dos solos devido à lixiviação pelas águas pluviais, entre outros problemas.

No Geossistema Tabuleiros Costeiros, nota-se o desmatamento indiscriminado, a exemplo da floresta ombrófila, situada nas vertentes das colinas, que estão cedendo espaço para a cultura do coco, a pecuária e também a exploração mineral.

Pouco mais de 20% da área da bacia possui alguma restrição no tocante a atividade agrária e que estas acabam sendo o abrigo de culturas não rotativas e permanentes e sem grande alcance ou orientação comercial. São cultivos familiares que usam a base dos tabuleiros costeiros e alguns trechos das planícies fluviolagunares e fluviomarinha

As zonas destinadas a preservação permanente responderiam a 60% de toda a bacia, mas na prática estão bem comprometidas pelo intenso uso agrário, e a expansão do turismo, com a implementação de grandes obras de infraestruturas, o que ocasiona a supressão da vegetação original e comprometimento das estruturas ambientais dessa zona. As unidades de conservação, RPPN, reservas ecológicas e demais componentes da zona de conservação e uso indireto, merecem ser ampliadas pois garantem a plena conservação de remanescentes vegetais em todos os geossistemas e o resguardo dos recursos hídricos da bacia.

As áreas destinadas ao turismo e a construção de residências na bacia respondem em torno de 5%, bem como, a zona de uso de mineração, que só é encontrada no geossistema Tabuleiros Costeiros, e representa também, 5% da área total da bacia.

Logo com o intuito de evitar e/ou minimizar estas consequências negativas que afetam/afetarão diretamente a bacia costeira Caueira/Abais, algumas medidas foram então sugeridas na proposta de zoneamento geoambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SABER, A.N. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 4.ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALVES, N.M.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 (Doutorado) – Núcleo de Pós - graduação em Geografia Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009. Vol. 01.

ARAÚJO, Hélio Mário de, **A Bacia Hidrográfica como unidade geográfica de planejamento e gestão ambiental**, In: ARAÚJO, H. M. de, SANTOS, N. D. dos (orgs.). **Temas de Geografia Contemporânea: teoria, método e aplicações** - São Cristóvão: Editora UFS, 2010.

_____, Hélio Mário de, **Relações Socioambientais na Bacia Costeira do Rio Sergipe**. Tese de Doutorado, São Cristóvão, NPGE, 2007, 298 p.

AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 13 ed.; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria dos Sistemas**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 13, 1972.

BEZERRA, F. H. R. et al. **Pliocene-quaternary fault control of sedimentation and coastal plain morphology in NE Brazil**. Journal of South American Earth Sciences. Amsterdam, v. 14, p. 61-75, 2001.

- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G.O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras)**. Arq. Inst. Ci. da Terra, Recife, (2): 2-14, 1964.
- BITTENCOURT, A.C.S.P.; et AL. **Evolução Paleogeográfica Quaternaria da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas**. In: Revista Brasileira de Geociências 13(2):93-97, Junho, 1983 - São Paulo.
- BOLÓS, I; CAPDEVILA, M. de. El geosistema, modelo teórico Del paisaje. In: manual de ciência Del paisaje: teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona:Masson, 1992. p. 31-46.
- BOTELHO, R.G.M. **Identificação de unidades ambientais na bacia do rio Cuiabá (Petrópolis –RJ) visando ao planejamento do uso do solo**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Rio de Janeiro, PPGG/UFRJ, 1996. 114 p.
- BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S da. **Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental**. In: GUERRA, A. J. T. e V. A. C (Org). Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.
- BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: Coleção mossoroense-volume XLII,1996.
- BRASIL. CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução N° 11 de 2002. Adota a Metodologia de Otto Pfafstetter de Subdivisão e Codificação de Bacias Hidrográficas. **Diário Oficial da União**. Brasília, Brasil, mar/2003.
- BRITO, M. C de; FERREIRA, C.C..M. **Paisagem e as diferentes abordagens geográficas**. Revista Geografia, Juiz de Fora, v. 2, n.1, p. 1-10, 2011.
- CABRAL, Luiz Otávio. **Revisitando as noções de espaço, lugar, paisagem e território, sob uma perspectiva geográfica**. Revista de Ciências Humanas, Florianópolis, EDUFSC, v. 41, n. 1 e n. 2, p. 141-151, 2007.
- CADAVID GARCIA, E. A. **Zoneamento agroecológico e sócio-econômico da Bacia Hidrográfica Brasileira do rio Paraguai: uma abordagem numérica preliminar (documento para discussão)**. Corumbá: Embrapa – CPAP, 65 p., 1991.

CARVALHO, M.E.S.; FONTES, A.L. **Caracterização Geomorfológica da Zona Costeira do Estado de Sergipe**. In: *Anais - VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/ Regional Conference on Geomorphology*. Goiânia/GO, 2006.

CAVALCANTE, I.F.A; et al. **Tempo e Clima no Brasil**. 1 ed.; São Paulo:Oficina de Textos, 2009.

CHORLEY, R.J. **Geomorphology and general systems theory**. Theoretical papers in the hydrologyc and geomorphic sciences. U.S Geol. Survey Prof. Paper, 500 – B, 1962. 10.p (Transcrito em Notícias Geomorfológicas, 11(21), p. 3-22, 1971).

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

_____, A. **Geomorfologia**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

_____, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

COELHO, A.C.P., GONTIJO JÚNIOR, W.C. e CARDOSO NETO, A. **Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos uma Proposta Metodológica**. In: SILUSBA, 7., 2005, Évora. **Anais ...** Évora, 2005.

CONTI, J.B. **Resgatando a “Fisiologia da Paisagem”**. In: Revista do Departamento de Geografia, 14 (2001) 59-68.

CORRÊA, Roberto Lobato. A Espacialidade da Cultura. In: OLIVEIRA, Márcio Piñon de; COELHO, Maria Célia Nunes; CORRÊA, Aurenice de Mello (org). **O Brasil, A America Latina e o Mundo: Espacialidades Contemporaneas (II)**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. v.02. p.301.

CUNHA, S. B. **Geomorfologia fluvial**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 211-252.

CUNHA, Sandra B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental In GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da (org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 4ª edição Bertrand Brasil, 2003. Rio de Janeiro.

_____, Sandra B. da; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental In GUERRA, Antonio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da (org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 4ª edição Bertrand Brasil, 2003. Rio de Janeiro.

DE NARDIN, Dionara. **Zoneamento Geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul: um estudo em bacias hidrográficas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências. Programa de Pós Graduação em Geografia, Porto Alegre, 2009.

DIAS, José Eduardo et al. **Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda – RJ**. In: SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares (orgs.). Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações. 5º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A Nova Classificação dos Solos**. 2011. Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br>> acesso em 13/05/2013.

FERREIRA, A.G.; MELLO, N.G.S. **Principais Sistemas Atmosféricos Atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e atlântico no Clima da Região**. In: Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, N.1.; Dezembro, 2005; p. 15 – 28.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3.ed. revisada e ampliada. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2128 p., 1999.

FIDALGO, E. C. C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnósticos de planejamentos ambientais**. 2003. 249 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

FONSECA, V., ET. AL., **Reestruturação Territorial do Litoral de Sergipe**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristovão: Editora – UFS, 2010, pp.40-61.

FONSECA, V; *et al.*; **Reestruturação Territorial do Litoral de Sergipe**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristovão: Editora – UFS, 2010, pp.40-60.

FONTES, A.L. et al. Recursos hídricos. In: FRANÇA, Vera Lúcia Alves, CRUZ, Maria Tereza Souza (coord.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa, PB: Editora Grafset, 2007.

GOMEZ OREA, D. **El médio físico y La planificación**. Madri, cuaderno Del CIFCA, v. I e II, p. 144 – 163, 1978.

GRANELL-PÉREZ, M. D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí-RS: UNIJUÍ, 2004.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. DOS S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A.J. T. **Novo dicionário Geológico-geomorfológica**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

GUERRA, Antonio José Texeira; CUNHA, Sandra Baptista. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 8º.ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 418 p.

KARMANN, I. **Ciclo da água: água subterrânea e sua ação geológica**. In: TEIXEIRA, W, et. al. (org.). Decifrando a Terra. 1. ed., São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

Klir, George J. **Facets of Systems Science**. 2 ed. New York: Spring, 2001 (International Federation for Systems Reseacher International series on system science and engineering, v. 15).

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica** : Aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: IBAMA, 1995. 171p.

LIBAULT, A (1971) “**Os quatros níveis da Pesquisa Geográfica**”. In.: Métodos em LIMA,.G.C.; ET AL. **Mineralogia de um Argissolo Vermelho-amarelo da Zona Úmida Costeira do Estado de Pernambuco**. Ín: Revista Brasileiro de Solos, 32:881-892, 2008

LIRA, Maria Valdete. **Geomorfologia x planejamento ambiental no município de granja - ceará**. In: XII Encontro de Geógrafos da América Latina (EGAL), San José, Costa Rica 2011. Anais eletrônicos. Disponível em: < <http://www.egal2011.geo.una.ac.cr/>>. Acesso: Março de 2013.

MACHADO, P.J.O; TORRES, F.T.P. **Introdução à Hidrogeografia**. 1 ed.; São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MANZOLLI, Rogério Portantiolo. **Geomorfologia do complexo de cordões litorâneos lagunares do Pontal da Feitoria** – margem oeste sul da laguna dos Patos . Porto Alegre: IGEO/UFRGS (Dissertação de Mestrado), 2010.

MARTINS, V.M. *et al.*; **Evolução dos Solos nos Terraços Marinhos da Planície Costeira de Bertioga-SP**. In: Anais XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos Quaternários-ABEQUA, 2011.

MEDEIROS, J. C.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; **Cultivo do algodão irrigado**. EMBRAPA ALGODÃO, Sistema de Produção, 2.ed., N. 3. set/2006.

MELO E SOUZA, R.M.; OLIVEIRA, A.C.A. **Risco ambiental nos sistemas dunares de Aracaju**. In: ARAÚJO, H.M. *ET AL.* (Org.) O ambiente urbano: visões geográficas de Aracaju. São Cristovão: Editora da UFS, 2006, pp. 181-195.

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistema: a história de uma procura**. São Pulo: Contexto, 2 ed. 2001.

MOURÃO, A. *et al.* **Caracterização Hidroquímica e Avaliação de Uso das Águas Subterrâneas na Microrregião de Unaí, Bacia do São Francisco, NW de Minas Gerais - Brasil**. in: Anais 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza , 2000 1-22.

PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. D. **Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro**. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Ed.). Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras Macaé: UFRJ/ NUPEM, 2000. p.25-63.

PETRI, S.; FÚLFARO, V.J. **Geologia do Brasil**. 1 ed.; São Paulo: EDUSP, 1988.

PINTO, J.E.S.S; **Climatologia Sistemática** – textos auxiliares da aprendizagem. 1 ed.; São Cristovão: Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, 2000.

PINTO, J.E.S.S; *et al.* Condições de tempo e clima. In: FRANÇA, Vera Lúcia Alves, CRUZ, Maria Tereza Souza (coord.). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa, PB: Editora Grafset, 2007.

POPP, J.H. **Geologia Geral**. 5.ed.; Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1998.

Questão, Instituto de Geografia- FFCLH/USP/São Paulo.

RIBEIRO, E.A. **Evolução da Paisagem da Praia da Caueira no Município de Itaporanga D'Ajuda** – Sergipe. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, 2012.

RIBEIRO, L.P. **Os Latossolos Amarelos do Recôncavo Baiano: gênese, evolução e degradação**. Salvador: Seplantec, CADCT, 1998.

ROCHA, A. B.; ET AL. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Apodigu Mossoró -**

RN – NE do Brasil. In: Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009

RODRIGUES, C.; ADAMI, S. **Técnicas fundamentais para o estudo de bacias**

hidrográficas. In: VENTURI, L. A. B.. (Org.). *Praticando a Geografia: técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, v. , p. 147-166.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: USP/FFLCH, 1993, p. 63-74.

_____, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ELIAS, R.B; SILVA, L. Plantas vasculares - **Juncus effusus L.** Disponível em: <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/listagens.php?lang=pt&sstr=4&id=F00909>

SANCHEZ, R. O.; SILVA. T. C. **Zoneamento Ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem**. São Paulo: IBGE, 1995.

SANTANA, L.B. de.; FONTES, A.L. **Zoneamento Geoambiental dos Municípios de Barra dos Coqueiros e Pirambu**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). *Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano*. São Cristovão: Editora – UFS, 2010, pp.209 – 226.

SANTOS, *et al.* **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe. CODISE/CPRM. Brasília, 1998.

SANTOS, J.P; CANDIDO, B.B. **Zoneamento Ambiental**: A Fazenda da Lagoa Santo Antônio do Monte/MG. In: Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade. Vol.3 n. 2. Jun/dez, 2011.

SANTOS, M.M; WANDERLEY, L.L. Potencialidades e Restrições da Carcinicultura no Litoral de Sergipe. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristóvão: Editora – UFS, 2010, pp.189-226.

SANTOS, M.M.; WANDERLEY, L.L. **Potencialidades e restrições da carcinicultura no litoral de Sergipe**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristóvão: Editora – UFS, 2010, pp. 189-208.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SCHALLER, H. **Região estratigráfica da bacia de Sergipe/Alagoas**. Boletim Técnico da Petrobrás. Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 21-86, 1969.

SCHUTZER, José Guilherme. **Cidade e meio ambiente**: a apropriação do relevo no desenho ambiental urbano. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SEMARH. **Atlas Digital 2011**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, Aracaju, 2011.

_____. **Atlas Digital 2012**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, Aracaju, 2012.

_____. **Atlas Digital 2013**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, Aracaju, 2012.

SERGIPE. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - PROÁGUA Nacional , 2013.

SILVA, A. C. da. **Águas Subterrâneas**. Departamento de Engenharia Civil: Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

SILVA, A.M. **Princípios Básicos de Hidrologia**. Departamento de Hidrologia. UFLA. Lavras –MG, 1995

SILVA, Cleverson Guisan. et al. **Ambientes de Sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa**. In: BATISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Cap. 8, p.175-218.

SILVA. V.R. **Análise sócio-ambiental da Bacia do Rio Biguaçu – SC**: Subsídios ao Planejamento e Ordenamento Territorial. 2007. 209 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFlch/USP, São Carlos. 2007.

SOFFIATI, A. **Da Mão Que Captura O Caranguejo À Globalização Que Captura O Manguezal**. Disponível em : <<http://www.anppas.org.br/encontro/segundo/Papers/Gto8>>.

SOTCHAVA, V. B. **O Estudo dos geossistemas**. Métodos em questão. IGEOG/USP. São Paulo, 1977.

SOUZA, J. B; *et al.* **Determinação e Análise do Perfil Longitudinal do Rio Una - PE**. In: Anais XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 01 – 13, 2011.

SOUZA, J. C. O. **Identificação de geossistemas e sua aplicação no estudo ambiental da bacia hidrográfica do rio São Miguel – Alagoas**. Universidade Federal de Pernambuco (Dissertação de Mestrado), Recife, 2013.

STRAHLER, A. N. **Dynamic basis of Geomorphology**. Geol. Soc. America Bulletin. 1952.

SUGDEN, A. 1984. **Diccionario ilustrado de la botánica**. Editorial Everest, España.

Suguio, K. *et al.* **Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 15, p. 273-286; 1985.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

SUGUIO, K., BARCELOS, J.H; MATSUI, E. **Significados paleoclimáticos e paleoambientais das rochas calcárias da formação Caatinga (BA) e do Grupo Bauru (MG/SP)**. In: XXXI Congr. BRas. Geol., v.1, p. 607 – 617, 1980.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/ SUPREN, 1977.

TROLL, C. **A paisagem geográfica e sua investigação**. Espaço e cultura. Rio de Janeiro: NEPEC-UERJ, n. 4, jun.1997.

TROPPEMAIR, H. **Sistemas, Geossistemas, Geossistema Paulista Ecologia da Paisagem**. Boletim de Geografia, Rio Claro – SP, 2004.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia** – Ciência e Aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS. ABRH, 1993. 943 p.

VILA DA SILVA, J. S. **Análise Multivariada em Zoneamento para Planejamento Ambiental**: Estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari. 2003. 332. Tese (Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VILAR, J.W.C.; VIEIRA, L.V.L. **A dinâmica sócio-demográfica e os conflitos territoriais no litoral Sul de Sergipe**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristóvão: Editora – UFS, 2010, pp.98-119
VILAR, J.W.C; ARAÚJO, H.M. **Iniciativas de Ordenamento Territorial do Litoral Sul de Sergipe**. In: VILAR, J.W.C.; ARAÚJO, H.M. (Org.). Território, Meio Ambiente e Turismo no Litoral Sergipano. São Cristóvão: Editora – UFS, 2010, pp.40-41.

VILAS BOAS, G.S. As **Coberturas Paleozóicas e Mesozóicas**. In: Barbosa, J.S.F.; DOMINGUEZ, J.M.L. (Coords.) Geologia da Bahia: texto explicativo. Salvador: SGM, p.382. 1996.

VILLELA, S.M.; MATOS, A. **A Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, 1975. 245 p.

WANDERLEY, L. de L. **Litoral Sul de Sergipe**: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. Tese de Doutorado. Unesp/Rio Claro, 1998.

WRITE, Robert. **Princípios e Práticas as Ciência do Solo**: o solo como um recurso natural. 4º Ed. São Paulo: ANDREI. 2009.