

# RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO SERGIPE<sup>1</sup>

Hélio Mário de Araújo<sup>2</sup>  
Alana Franco Leite<sup>3</sup>  
Fagner de Souza Pereira<sup>3</sup>  
Hudson Jorge de Souza Santos<sup>3</sup>  
Ivo Matias de Campos<sup>3</sup>  
Max Wendell Batista dos Anjos<sup>3</sup>

## 1. Introdução

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é de aceitação universal (SANTOS, 2004). Estudos que visem oferecer subsídios ao planejamento de ações que tenham por base a promoção do desenvolvimento regional sustentável, necessariamente devem levar em consideração a questão dos recursos hídricos e, assim, são indispensáveis as pesquisas que analisem as bacias hidrográficas como unidade de estudo, uma vez que a bacia se constitui numa unidade física bem caracterizada, tanto do ponto de vista da integração, como da funcionalidade dos seus componentes.

Esse enfoque, que ganha corpo no mundo inteiro, torna-se cada vez mais importante e deverá ser considerado imprescindível para embasar qualquer tipo de ação no início deste século XXI, quando a grande luta por territórios e mercados terá como componentes determinantes o domínio e a disponibilidade de recursos naturais dentre os quais a água ocupará lugar de destaque.

Neste sentido, a análise das bacias hidrográficas, além de ser de interesse, é um instrumento adequado para estabelecer parâmetros a fim de verificar a degradação, o potencial dos recursos naturais e a apropriação deste espaço pelo homem haja vista que sua sobrevivência sobre a Terra “está condicionada à utilização dos recursos naturais, de modo que esta relação depende de hábitos de consumo e meios adequados para apropriá-los” (FERRETTI, 1980, p. 80).

Por isso, o conhecimento dos cenários geoambientais contidos na bacia hidrográfica do Alto Rio Sergipe (Figura 01) é um meio eficaz para buscar a adequação para o planejamento e ordenamento desse espaço geográfico. Através deles é possível estabelecer critérios jurídicos, educativos e tecnológicos como alternativas para preservar esse espaço em benefício da própria sociedade.

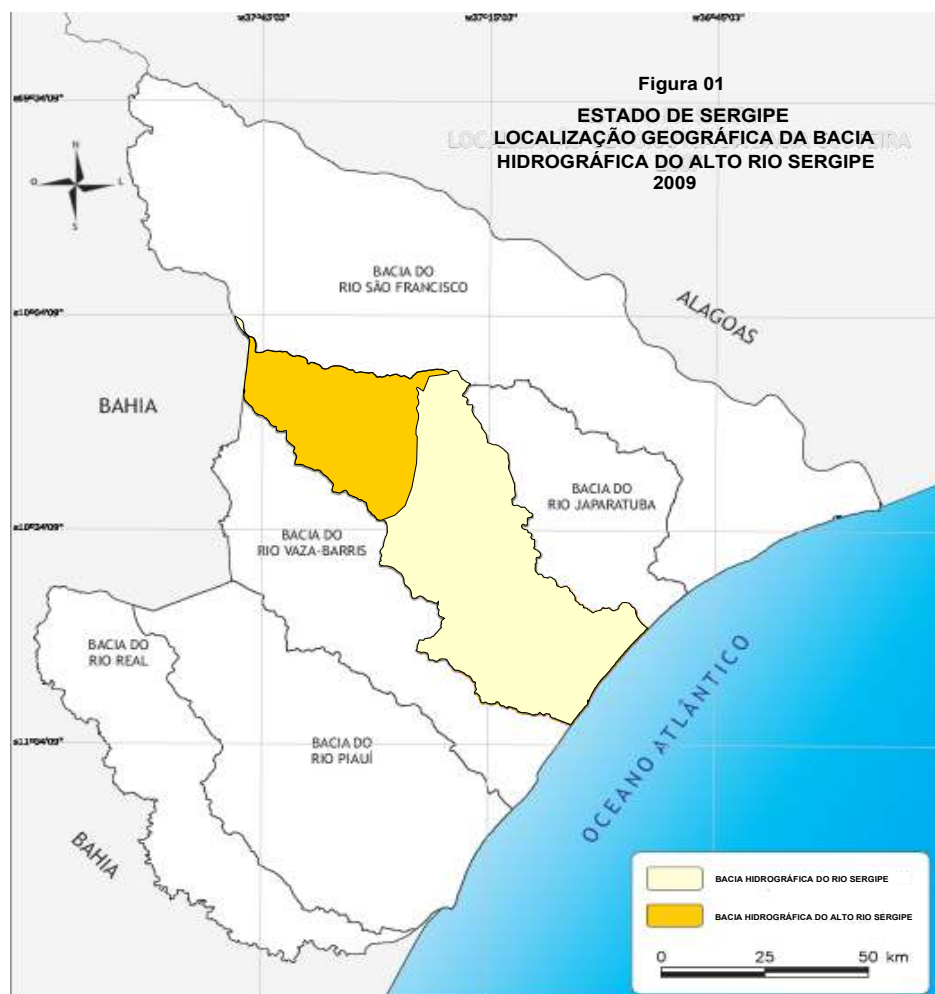
Assim, a análise estrutural dessa bacia visa à constatação da dinâmica a que está sujeita esta unidade espacial, contribuindo direta ou indiretamente para identificar e equacionar os problemas ambientais, possibilitando direcionar as ações da sociedade para possíveis soluções que cada cenário oferece. Nesse contexto, a avaliação aqui considerada, tornar-se-á ainda mais importante e necessária, tendo em vista que poderá oferecer subsídios para possíveis reformulações de metas parciais e de estratégias, de acordo com as necessidades decorrentes de mudanças da realidade resultantes da execução do planejamento.

---

1. O conteúdo desse trabalho refere-se apenas às informações do meio físico, uma vez que as informações do meio socioeconômico estão sendo analisadas para conclusão do relatório técnico da pesquisa.

2. Prof<sup>o</sup> Dr. do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Sergipe/Brasil

3. Alunos do curso de Licenciatura em Geografia e membros do grupo de Estudo e Pesquisa em Análise e Gestão de Bacias Hidrográficas, vinculados ao laboratório de Estudos Ambientais, DGE/UFS.



Fonte: Atlas Digital, SRH, 2004

Organização: Edson Magalhães, Hélio Mário de Araújo e Max Wendell B. dos Anjos, 2009.

### 1.1-Recorte Espacial da Pesquisa

A área de estudo, compreende a Bacia Hidrográfica do Alto Rio Sergipe, inserida no território Agreste Central Sergipano, posicionada entre as coordenadas geográficas  $10^{\circ} 5'$  e  $10^{\circ} 8'$  de latitude sul e  $37^{\circ} 26'$  e  $37^{\circ} 49'$  de longitude oeste. Drena uma área aproximada de 1.770,30 km<sup>2</sup> do total de 3.673 km<sup>2</sup> da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, a qual está inserida. Limita-se ao norte com a Bacia do Rio São Francisco e ao sul/sudoeste com a Bacia do Rio Vaza-Barris. Sob o ponto político-administrativo está constituída por cinco municípios sendo quatro deles parcialmente inseridos (Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora da Glória e Ribeirópolis) e Nossa Senhora Aparecida dentro da área da bacia.

### 1.2 Procedimentos Metodológicos

A revisão bibliográfica e os levantamentos das variáveis selecionadas do meio físico nortearam o desenvolvimento dessa pesquisa em suas diferentes fases. Sendo assim, os estudos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos e vegetação,

foram baseados nos seguintes materiais: documentos cartográficos, dados secundários, elaboração de cartas temáticas e pesquisa direta.

A partir das informações levantadas e analisadas visando subsidiar as idéias de projeção de uso e ocupação do solo, para o futuro e moldes mais racionais sob o ponto de vista sociambiental, elaborou-se as cartas temáticas, assim denominadas: Cobertura Vegetal, Uso do Solo e Ocupação da terra. Geologia, Hidrogeologia, Hidrografia, Solos, Geomorfologia, Declividade, Altimetria etc, além da inserção de outros cartogramas e ilustrações, afim de evitar um eventual risco de “poluição visual” de uma determinada carta temática em decorrência da realidade multifacetada dos cenários alternativos existentes na área da bacia. Na elaboração das referidas cartas, utilizou-se o software Map Viewer versão 5.0 1993-2001 e o Spring versão 4.3.1 para facilitar a manipulação das informações.

A carta base que ensejou a elaboração dos produtos cartográficos foi extraída do Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe, a qual sofreu alguns ajustes na delimitação da área da bacia, além da atualização e acréscimos de vários elementos importantes espacializados. No mais, esse procedimento adotado para a formação do arquivo gráfico em meio magnético, substituindo o método convencional de desenho manual, tem a vantagem de permitir que a cartografia ambiental da bacia seja constantemente atualizada, evitando tornar-se um registro obsoleto.

Na fase de trabalho de campo para estudo das condições geoambientais e para checagem dos padrões de imagens nas fotografias aéreas, fez-se várias observações *in loco*, e utilizou-se o GPS (Global Positioning System – receptor de sinais de satélite para posicionamento geográfico) como instrumentos de apoio e câmera fotográfica digital, a qual serviu de base para registrar o modelado, além de outros elementos importantes da paisagem. Esta fase, auxiliada através da caderneta de campo, possibilitou descrever os domínios ambientais e visualizar o acentuado grau de degradação ambiental antrópico e natural.

## **2. Resultados e Discussão**

### **2.1 Condições de Tempo e Clima**

O estado de Sergipe está afeito a mesma circulação atmosférica regional que gira em torno de quatro sistemas meteorológicos (ventos Alísios de SE, CIT - Convergência Intertropical, EC - Sistema Equatorial Amazônico e FPA - Frente Polar Atlântico). A interação desses sistemas com os fatores locais, posição geográfica, continentalidade, e outros, fazem predominar na área da bacia um tipo climático quente com características semi-áridas.

De acordo com a classificação climática de Thornthwaite (1948) a maior parte dessa sub-bacia é caracterizada pelo clima Megatérmico Semi-árido comum às áreas da caatinga em Sergipe e uma pequena área, abrangendo as nascentes do Rio Sergipe no estado da Bahia com as mesmas características. Assim, predomina na bacia hidrográfica do Rio Sergipe o clima semi-árido envolvendo 58,0% da área total, onde se insere o alto curso, com percentuais menores nas regiões agreste (24%) e sub-úmida (18%). Isso faz com que as temperaturas sejam elevadas contrastando com a extrema irregularidade na distribuição espacial das chuvas.

Na faixa semi-árida da área em estudo, constituída pelos municípios de Carira, Frei Paulo, Nossa Senhora da Glória, Nossa Senhora Aparecida e Ribeirópolis “as chuvas se iniciam em abril, com períodos secundários em julho, havendo ligação com o deslocamento meridional e com a intensidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)” (PINTO et al., 2007).

Como se constata na área em questão, a distribuição das chuvas na bacia segue o padrão espacial regional, decrescendo o seu volume com o afastamento da fonte de suprimento da umidade no oceano. Os totais pluviométricos da mesma são concentrados em dois a três meses do ano, definindo-se um período seco de aproximadamente oito meses de duração.

Em termos gerais, os municípios politicamente inseridos na bacia, total e parcialmente, apresentam comportamento pluviométrico anual pouco variável. Assim, para os municípios de Carira e Nossa Senhora da Glória os meses mais chuvosos foram abril, maio, junho e julho, em pleno outono-inverno, cuja referência serve para os demais da referida bacia (Figura 02). A precipitação dos meses mais secos em Carira, por exemplo, variou entre 0,0 e 39,6 m, respectivamente, em agosto de 1984 e dezembro de 1998/2002/2004, pois segundo Franco (1983) o limite máximo para o mês seco não deve ultrapassar os 50,0 mm.

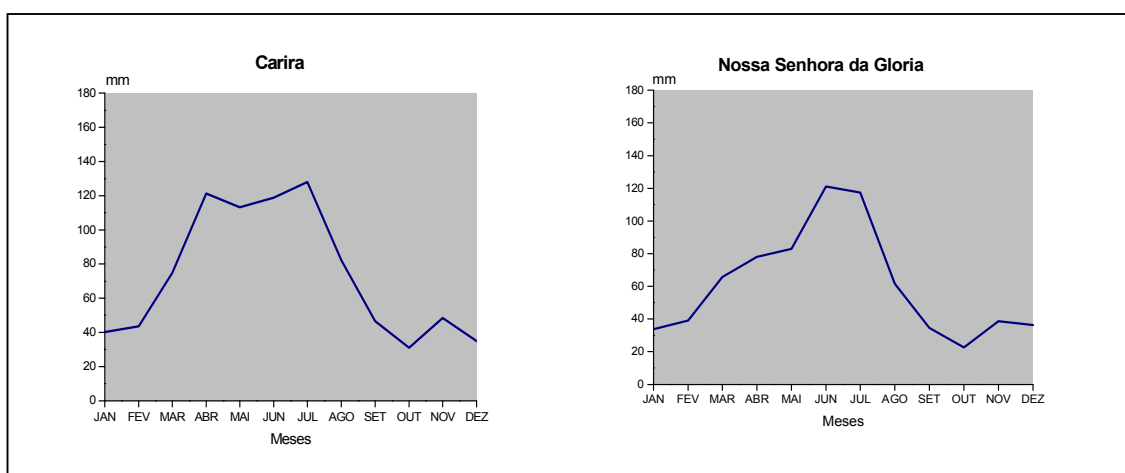


Figura 02: Médias pluviométricas mensais por Município - 1985-1997

Fonte de dados: CEMESE, 2008.

Organização: Max Wendell Batista dos Anjos, 2008.

É importante ressaltar que no Estado de Sergipe ocorrem secas sazonais e contingentes que apresentam risco para as plantas de ciclo anual, abrangendo três estações do ano, ou parte destas, para as lavouras anuais, principalmente os cultivos do feijão e do milho. Para as lavouras de ciclo perene ou semi-perene e para as de sequeiro, a seca sazonal traz conseqüências ainda maiores. Ademais, ocorrem períodos de seca em que as chuvas, embora abaixo da média anual, são bem distribuídas ao longo do tempo, permitindo a colheita de apenas uma safra, assegurando a pastagem. No entanto, não proporcionam o enchimento dos açudes, apresentando problemas para irrigação e a dessedentação dos animais (PINTO, 2007).

Outros municípios da referida bacia também possuem médias anuais pluviais próximas a de Carira (773,9 mm) como Nossa Senhora da Glória (727,3 mm); Nossa Senhora Aparecida (755,1 mm), Ribeirópolis (674,2mm) e Frei Paulo (949,3 mm), justificado pela posição geográfica desses municípios no Sertão semi-árido quando comparada com o Litoral e Agreste sergipano que apresentam extrema irregularidade na distribuição de chuvas.

Os dados da tabela 01 revelam ainda que, de abril a julho, numa série estimada de 20 anos (1985-2005), as médias mensais do período chuvoso para os municípios da sub-bacia variaram de 65,0 mm a 160,0 mm, enquanto nos meses restantes, de agosto a março, essa variação foi de apenas 23,3 mm em outubro e 74,8 mm em agosto.

Tabela 01 - **Bacia Hidrográfica do Alto Rio Sergipe - médias pluviométricas anuais- 1985-2005.**

Municípios	M E S E S												Total
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
CARIRA	45,7	39,9	57,1	84,3	99,1	115,8	113,8	82,3	40,5	29,0	35,4	31,0	773,9
N. S. GLÓRIA	49,0	35,3	51,2	65,1	96,7	117,3	117,6	65,1	34,4	26,9	30,5	38,2	727,3
FREI PAULO	61,5	37,5	53,5	99,2	126,7	158,2	140,8	93,0	62,8	36,3	34,3	45,5	949,3
RIBEIRÓPOLIS	63,3	30,1	59,2	65,5	86,7	93,8	93,0	56,2	26,1	23,3	36,7	40,3	674,2
N.S.APARECIDA	42,1	32,7	47,1	88,3	115,5	124,3	108,9	74,8	29,6	25,7	28,7	37,4	755,1

Fonte de dados: CEMESE, 2008.

Organização: Max Wendell Batista dos Anjos, 2008.

Na microbacia, o comportamento térmico é quase homogêneo, variando de forma imperceptível ao longo do ano. A temperatura nos meses mais quentes oscila entre 30 a 33 °C e nos meses mais frios entre 26 a 28°C, com média anual para os municípios de Frei Paulo e Nossa Senhora Aparecida em torno de 32 °C. (Figura 03).

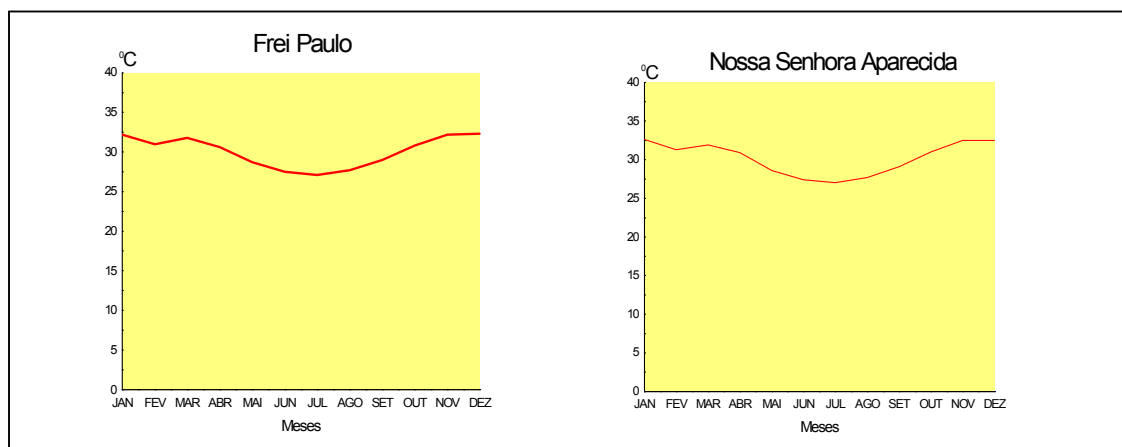


Figura 03: Temperaturas Mensais por Município, 2007.

Fonte: CEMESE, 2008.

Organização: Max Wendell Batista dos Anjos, 2008.

Outro aspecto importante a ser considerado na análise é o Balanço Hídrico Climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Matter (1955), para monitorar a variação do armazenamento de água no solo, através do suprimento natural de água no solo, da demanda atmosférica e da capacidade de água disponível, visando fornecer estimativas da evapotranspiração real, da deficiência, do excedente hídrico e do armazenamento de água no solo, tornando-se um indicador climatológico da disponibilidade hídrica em uma região, fundamental no planejamento agrícola.

No âmbito dos municípios o nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) é de 50 mm. Para o município de Nossa Senhora Aparecida, semelhante aos demais, verifica-se que a média anual de precipitação atinge 667,4 mm (tabela 02). Em Nossa Senhora Aparecida, a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) anual corresponde a 2.942,97 mm, demonstrando existir correlação direta com as elevadas temperaturas predominantes nos meses de setembro a abril, quando os índices se situam entre 29,1 °C e 30,9°C.

Tabela 02: Nossa Senhora Aparecida – Balanço Hídrico Climatológico, 2009.

MESES	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	EDC (mm)
JAN	32,6	44,5	343,72	-299,2	0,00	44,5	299,2	0,0	0,0
FEV	31,3	39,2	252,96	-213,8	0,00	39,2	213,8	0,0	0,0
MAR	31,9	36,8	316,23	-279,4	0,00	36,8	279,4	0,0	0,0
ABR	30,9	71,9	264,65	-192,7	0,00	71,9	192,7	0,0	0,0
MAI	28,6	112,5	184,93	-72,4	0,00	112,5	72,4	0,0	0,0
JUN	27,4	102,6	144,57	-42,0	0,00	102,6	42,0	0,0	0,0
JUL	27,0	88,3	138,50	-50,2	0,00	88,3	50,2	0,0	0,0
AGO	27,7	74,9	157,06	-82,2	0,00	74,9	82,2	0,0	0,0
SET	29,1	25,2	193,75	-168,5	0,00	25,2	168,5	0,0	0,0
OUT	31,0	31,1	274,10	-243,0	0,00	31,1	243,0	0,0	0,0
NOV	32,5	17,1	333,46	-316,4	0,00	17,1	316,4	0,0	0,0
DEZ	32,5	23,3	339,06	-315,8	0,00	23,3	315,8	0,0	0,0
<b>TOTAIS</b>	<b>362,5</b>	<b>667,4</b>	<b>2942,97</b>	<b>-2275,6</b>	<b>0</b>	<b>667,4</b>	<b>2275,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>30,2</b>	<b>55,6</b>	<b>245,25</b>	<b>-189,6</b>	<b>0,0</b>	<b>55,6</b>	<b>189,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Fonte de dados: CEMESE, 2008.

Organização: Max Wendell Batista dos Anjos, 2009.

Um fator preocupante, verificado na figura 04 é o excedente hídrico (EXC) zerado em todos os meses do ano, além dos altos índices de deficiência hídrica, repercutindo diretamente no planejamento agrícola, já que pelas condições climáticas locais a reposição é quase inexistente.

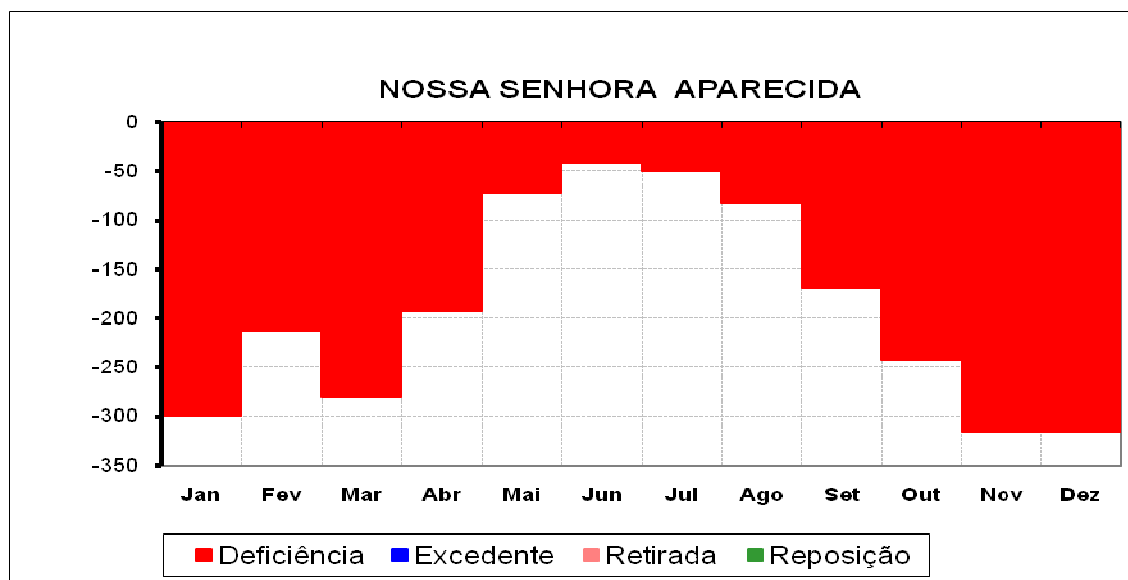


Figura 04: Deficiência, Excedente, Retirada, Reposição Hídrico ao longo do período- 1995-2005.

Fonte: CEMESE, 2008.

Organização: Max Wendell Batista dos Anjos, 2009.

## 2.2 Geologia e Geomorfologia

Em termos geológicos, a área do alto curso do Rio Sergipe é caracterizada pelo domínio neo a mesoproterozóico da Faixa de Dobramentos Sergipana.

A Faixa de Dobramentos Sergipana, marginal ao cráton do São Francisco, encontra-se alocada na zona transversal da Província Borborema.

Informações precisas sobre a evolução do embasamento são inexistentes, onde os marcos mais antigos da região são as rochas vulcânicas de Arauá, com idade de 1.800 m.a.

A região está coberta pelas seguintes formações geológicas:

Grupo Barreiras, localizado no município de Carira, em uma pequena porção do alto curso da bacia, constituído por sedimentos terrigenos (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas e níveis de argila), pouco ou não consolidados, de cores variegadas e estratificação irregular, normalmente indistinta. Não é consenso entre os autores a definição da idade do material do grupo barreiras já que as características apresentadas dificultam a datação.

A presença do Grupo Barreiras, normalmente, fica associada à formação de planaltos, ligeiramente inclinados em direção à costa, onde são comuns falésias, e no caso do interior do estado de Sergipe, borda ocidental da formação, existe a presença de um relevo cuestasiforme com drenagem superimposta, formando vales de encostas abruptas.

O Domínio Macururé caracteriza-se pela ocorrência de sedimentos metapelíticos, com grande variação de faciologias, raras intercalações de metavulcanitos ácidos e intermediários. Os litótipos ali encontrados apresentam estratificação rítmica, sendo classificados como turbiditos de natureza Flyschoides.

Há registros de deformações polifásicas, com orientação geral SW/SE na parte oeste do domínio, com as zonas de cisalhamento São Miguel do Aleixo e Nossa Senhora da Glória, de movimentação contradicional oblíqua sinistral, aparecendo como fatores limitantes do domínio.

Esse Domínio designado de unidade 2, aparece em maiores proporções em toda a região, chegando a ocupar áreas em todos os municípios do alto curso da bacia, intercalando-se com as demais unidades.

Ainda dentro do domínio Macururé são encontrados duas formações:

Granitóides tipo Xingó, localizada, principalmente, bordejando o leito do rio principal no município de Carira, constituindo desde diques centimétricos aplegmatíticos até maciços quilométricos com formas irregulares e contatos intrusivos, com grande diversidade de litótipos, por vezes incluindo até mesmo xenólitos angulosos de granitóides, gnaisses e metassedimentos. Geralmente se apresentam como granitóides róseos ou cinza, granulação fina a média, isotrópicos, classificados como leucogranitos, feição mais comum, biotita granitos, moscovita granitos e turmalina-granitos, sendo este último característico da área.

Granitóides do Tipo Glória, constituindo os granitóides mais amplamente distribuídos na área. Seus contatos com encaixantes são bruscos, por vezes maçados em zonas de cisalhamento. Onde se apresentam encaixados são observadas a presença de auréolas de metamorfismo térmico, gnaissificação de borda, pegmatitização, apófises boudinadas dobradas e xenólitos das encaixantes, feições indicativas de processo de colocação em baloneamento.

No que diz respeito aos recursos minerais, verifica-se que esse trecho da bacia é ocupada por uma área de substâncias não-metálicas, uma vez que é caracterizada pela presença de granitóides do tipo Glória e Xingó.

As principais ocorrências estão nas regiões norte e nordeste do Estado, sendo que o alto curso da bacia apresenta, principalmente, granitóides do tipo Glória e Xingó.

A Faixa de Dobramentos Sergipana é caracterizada por jazimentos que guardam relação com a camada de metacarbonato da Formação Olhos d'Água.

Assim como os granitos encontrados na região os mármorees que dominam o cenário do alto curso, pela presença da rocha calcária, tem uma boa aceitação no mercado enquanto rocha ornamental, o maior uso ainda desse produto vem sendo feito na agricultura, onde o calcário aparece moído em forma de corretivo de solo.

A unidade geomorfológica de abrangência na área é o Pediplano Sertanejo (figura 05) a qual difere de outras unidades geomorfológicas presentes na bacia do rio Sergipe pelo aplainamento generalizado com alto grau de dissecação, resultante do trabalho erosivo das águas correntes, onde o relevo do modelado se eleva, gradativamente, de leste para oeste. Encontra-se sob o domínio do clima semi-árido cuja interferência reflete nos processos de alteração das rochas, na esculturação do relevo, na vegetação e na formação do solo.



Figura 05: Pediplano Sertanejo no município de Carira-SE.

Apresenta altitudes variando entre 140 e 480 metros, destacando-se na paisagem geomorfológica relevos residuais (tipo inselberg), além de colinas rebaixadas, principalmente pelas condições climáticas pretéritas, com pequenas variações altimétricas, demonstrando predomínio de relevo de baixa topografia, registrando-se, por vezes, a ocorrência de matacões cobrindo a superfície do solo em meio as formas dissecadas.

Os perfis das vertentes abrangem formas suavemente convexas e retilíneas, “mostrando os diferentes graus de influencia das condições climáticas exercidas sobre as rochas de resistência também diferenciada” (FONTES et al, p. 80, 2002). A propósito, lembra Margarida Penteado (1978) que as vertentes, em sua evolução, sofrem variações contínuas, onde os processos em atuação reduzem sua declividade e altitude e regularizam seu perfil.

Quanto à declividade das vertentes, no caso em apreço, as observações em campo permitiram comparar as medições dessa variável. Como se verificou, no panorama geral da bacia predominam vertentes com baixo desnível altimétrico e 6% de inclinação. Na porção sul da bacia, principalmente nos municípios de Frei Paulo, Ribeirópolis, Nossa Senhora Aparecida, registram-se os maiores índices percentuais de declividade, algumas vezes atingindo até 50%.

Os vales dessa unidade geomorfológica são rasos, largos, de fundo plano, limitados por encostas de fraco declive. Eventualmente ocorrem vales em V (FONTES et al, 2007).



### 2.3 Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

Os recursos hídricos são de extrema importância para análise do desenvolvimento sócioeconômico de uma região, cujo potencial neles existentes oferece a população condições necessárias para a subsistência e aproveitamento da área para as práticas agrícolas. Neste sentido, o conhecimento da hidrogeologia de uma bacia hidrográfica permite uma melhor exploração de seus recursos, possibilitando uma gestão mais adequada do território, com menor degradação do ambiente.

O rio Sergipe, principal curso da Bacia nasce numa altitude média de 280 metros na localidade Lagoa das Areias (em Cipó de Leite) no município de Pedro Alexandre, estado da Bahia onde percorre 51km, atravessa a fronteira com o estado de Sergipe, e em seguida constitui limite municipal entre Carira e Nossa Senhora da Glória. Percorre no total 210km de extensão, até o oceano atlântico, onde desemboca em forma de estuário, entre os municípios de Aracaju e Barra dos Coqueiros. Dados da SEPLANTEC/SRH (2002) revelam que esse rio apresenta uma declividade média de 1,35m/km, no trecho entre a nascente e a cidade de Riachuelo, declinando para 0,67m/km entre esta cidade e a sua foz, segmento no qual acha-se bastante espraído, com forte intrusão da cunha salina (ARAÚJO, 2007).

Em seu curso superior (área de estudo – figura 06), predomina o clima semi-árido, com poucas precipitações e longos períodos de estiagens. Essas condições climatológicas contribuem para a intermitência do regime fluvial, neste trecho, com baixo índice de vazão expondo em vários pontos do canal afloramentos de rochas graníticas associadas à presença de matacões, cascalhos e sedimentos arenosos de granulometrias diferenciadas, por vezes misturadas com argila, além da exibição pontual no período de seca de micro-topografias em forma circular assemelhando-se a pequenas marmitas. Em função da composição litológica do terreno ocorre alta concentração e precipitação de sais resultantes do intemperismo físico-químico deixando a água com certo teor de salinidade.

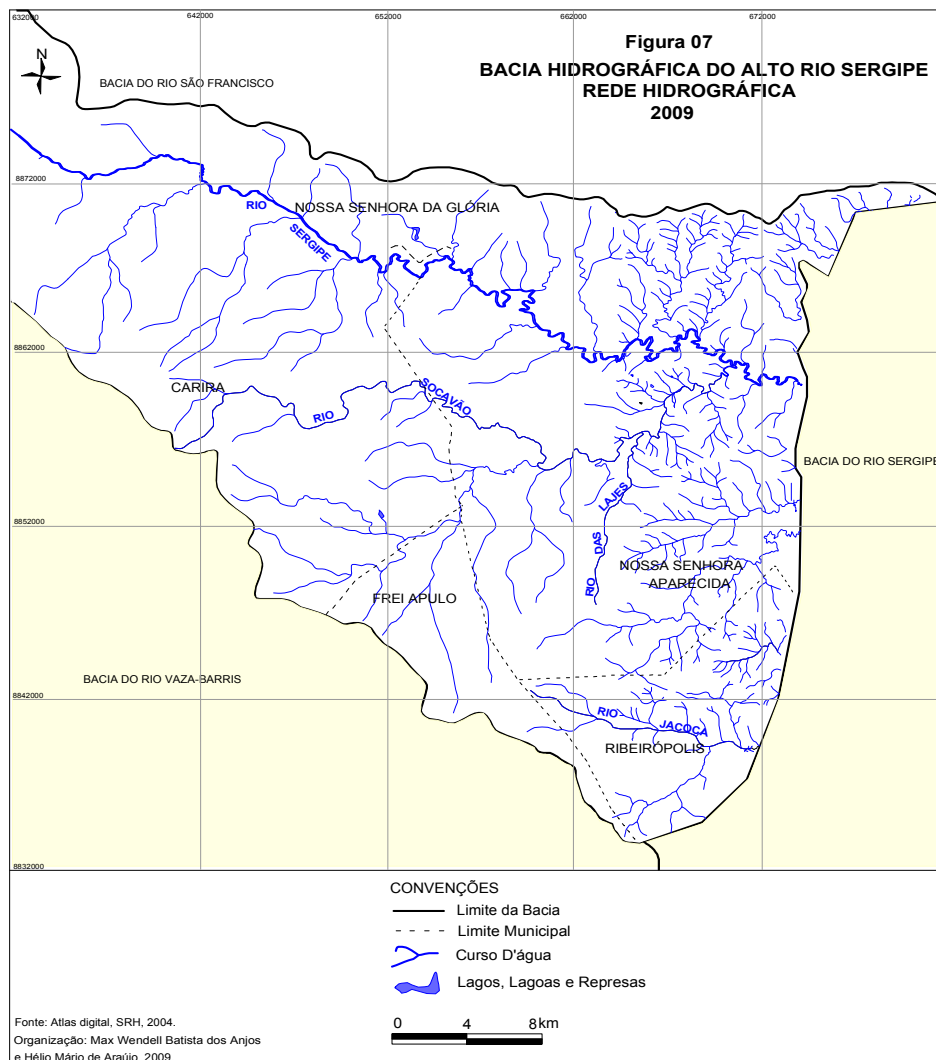


Figuras 06: Leito rochoso do Rio Sergipe no curso superior em período de estiagem (município de Carira-SE).

No médio curso a situação é bem diferenciada. Os afluentes apresentam, de modo geral, condição de perenidade, atestado pela maior abundancia e regularidades das chuvas, decorrente dos climas Megatérmicos Subúmidos Seco (C1A'a') e Subúmidos (D1A''a'') e condicionamento litológico (embasamento cristalino e bacia sedimentar).

No curso inferior, apresenta-se interposto entre as estruturas sedimentares das formações Riachuelo, Cotinguiba, Calumbi e Grupo Barreiras, e os depósitos quaternários recentes. A baixa densidade de drenagem nesse setor reflete aos controles exercidos pelo clima, vegetação e litologia, principalmente, caracterizada pelo domínio de camadas permeáveis. As precipitações por serem mais abundantes, típicas dos climas Megatérmicos Subúmido Úmido (C2A'a') e Subúmido (C1A'a') neste caso, estariam compensadas pela relativa permeabilidade e baixa topografia do relevo.

No que diz respeito aos recursos hídricos superficiais secundários (figura 07), drenam a área pela margem direita os rios Socavão, abrangendo no sentido leste/oeste os municípios de Carira e Nossa Senhora Aparecida; Rio das Lajes, (sub-afluente do rio Socavão, inserido em terras do município de Nossa Senhora Aparecida), Rio Jacoca no município de Ribeirópolis e, por fim, o Rio Salgado sub-afluente do Rio Jacoca, banhando-o este trecho da Bacia do Rio Sergipe. Esses rios se constituem na principal fonte de alimentação do Rio Sergipe, mesmo apresentando um regime pluviométrico irregular com chuvas más distribuídas. A observação em planta e no terreno demonstra configuração tipológica meândrica com baixo índice de sinuosidade dos canais dessa região, devido principalmente ao tipo de rocha mais resistente (cristalina) forçando em determinados locais as águas desviarem sua trajetória na busca do caminho mais fácil para o escoamento do fluxo.



Quanto aos recursos hídricos de sub-superfície, verifica-se a existência de aquíferos alimentando esses rios, onde a maior parte deles é de origem fissural, ou seja, são formados através do fraturamento ou falhamento da rocha ígnea ou metamórfica, que facilita pelas fissuras a concentração de água. Por sua vez são de diversos tamanhos. Em algumas áreas da região, como por exemplo, no noroeste do município de Carira e leste de Frei Paulo há ocorrência do aquífero tipo granular armazenando água entre os espaços dos grãos das rochas sedimentares característica dessa estrutura. Verifica-se com menor incidência a existência de aquíferos fissurais cársticos abrangendo maior área da porção sul/sudoeste de Nossa Senhora Aparecida.

Encontra-se na região cinco domínios hidrogeológicos compondo as formações geológicas, tais como: Metasedimentos/Metavulcanitos, Cristalino, Formações Superficiais Cenozóicas, Metacarbonatos e Grupo Estância. Os Metasedimentos/Metavulcanitos e cristalinos são responsáveis por mais de 70% da composição dos domínios hidrogeológicos dessa região da bacia se comportando como aquíferos fissurais. Como são rochas que não tem porosidade, a água subterrânea ocorre nas fendas e fraturas nelas presentes se configurando em pequenos reservatórios aleatórios e descontínuos. Geralmente as vazões produzidas por esses poços devido a estas condições ambientais locais entre elas: tipo de rocha, falta de circulação de ar e o clima semi-árido, aparecem de forma salinizada, caracterizando um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, embora haja uma importância significativa no abastecimento de pequenas comunidades, ou como reservas estratégicas nos períodos da seca.

Já as Formações Superficiais Cenozóicas que são formadas por rochas sedimentares, recobrem as rochas mais antigas da bacia sedimentar com comportamento de aquífero granular, possuindo porosidade e em situações de terrenos arenosos permeabilidade, gerando assim ótimas condições de armazenamento e fornecimento de água subterrânea.

O relatório final elaborado pela SEPLANTEC/SRH – 2003, sobre o enquadramento dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe com base na resolução CONAMA nº 20/86 evidencia para o alto curso, em diversos trechos, regime de escoamento intermitente com múltiplos usos da água (irrigação e dessedentação de animais), apresentando condições de referência classe 2, atual classe variando de 5 a 8 e enquadramento classe 7. Embora o uso da água requeira uma água de qualidade compatível com o consumo humano, a água da maioria dos pontos localizados em diversos trechos foi enquadrada como salobra, sendo que as características naturais de clima e solo não permitem a alteração dessa condição de salinidade.

## **2.4 Recursos Biológicos do ambiente (Flora e Fauna)**

A Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, marcante em grandes áreas da região Nordeste, que tem no tupi o significado de “Mata Branca”, nos revela uma paisagem bem característica. Apesar de se adaptar ao clima semi-árido, de baixo índice pluviométrico, apresenta uma riqueza em recursos minerais, possibilitando a fertilidade do solo e a diversidade animal e vegetal. A vegetação típica deste bioma possui galhos retorcidos, raízes profundas, pouca ou nenhuma folha nas épocas de seca (para evitar a perda de água por evaporação).

O significativo conjunto de fatores existentes na área da bacia contribuindo para o desenvolvimento desse tipo de vegetação, apresentando nas variações da espécie: a Caatinga Hipoxerófila (figuras 08 e 09) e Caatinga Hiperxerófila.

Segundo Franco (1983), a Caatinga Hipoxerófila dentro das condições de aridez é a que possui maior umidade apresentando Associações Caducifólias-mistas intercaladas com a Caatinga, habitualmente chamada de Boca da Caatinga. Nessa vegetação existem três estratos, o herbáceo com plantas até um metro de altura, o arbustivo com plantas até oito metros de altura e o arbóreo com plantas entre doze e quinze metros de altura. No primeiro estrato encontram-se espécies como a macambira (*Bromelia laciniosa*), utilizada em algumas situações de seca extrema como alimento para o gado; gramíneas e ervas como capim-amargoso (*Andropogon*); mata-pasto (*Cassia uniflora*); salsa (*Ipomoea glabra*); coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*); entre outras. Já no segundo estrato, destacam-se o marmeleiro (*Cróton*), pois sua grande capacidade de reprodução permite a recomposição da flora, recobrando assim, vastas extensões de solo no processo de recuperação de áreas degradadas, além do, arranhento (*Mimosa hostilis*); a jurema (*Mimosa nigra*); a catinga-de-porco (*Caesalpinia pyramidalis*), constituindo 90% dessa vegetação; a jurubeba (*Solanum auriculatum*), etc. O terceiro estrato é formado de braúnas (*Schnopsis brasiliensis*), de grande utilidade por ser muito resistente; a aroeira (*Astronium fraxinifolium*); angico (*Anadenanthera macrocarpa*); umburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*); umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); juazeiro (*Ziziphus joazeiro*); cedro (*Cedrella*); barriguda (*Chorisia ventricosa*); pau ferro (*Dialium guianense*); mandacaru (*Cereus jamacaru*); e a *Tillandsia* espécie endêmica dessa área.



Figura 08: Coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), Carira-SE



Figura 09: Caatinga hipoxerófila no município de Carira-SE.

Ainda baseando-se nos estudos de Emmanuel Franco, verifica-se que ao contrário da primeira, a Caatinga Hiperxerófila está localizada em regiões de aridez severa, onde pode ocorrer de oito a dez meses de estiagem, sem nenhum mês úmido; vale ressaltar que este tipo de vegetação ocupa um pequeno trecho da micro-bacia do alto Rio Sergipe. O xiquexique (*Pilosocereus piauensis*); a quixabeira (*Bumelia sartorum*); o fumo-bravo (*Nicotiana glauca*); e pau de leite (*Sapium*); são alguns exemplos de espécies encontradas nesse tipo de vegetação.

A intensa atividade antrópica tem acelerado o processo de degradação nesse bioma, levando-o a desertificação, ameaçando assim, a extinção da vida vegetal e animal encontrada no local.

Em termos faunísticos (figura 10), nota-se a presença de Cascavel (*Crotalus terrificus*); Salamanta (*Epicrates cenchris*); Garrinheiro (*Troglodites musculus*); Gavião casaco de couro (*Heterospizias meridionales*); Gavião carijó (*Rupornis magnirostris*); Gavião Tesoura (*Elanoides forficatus*); Caititu (*Tayassu pecari*); Preá (*Cavia aperea*); Mocó (*Kerodon rupestris*); Veado, Catingueiro (*Mazama simplicicornis*); Sapo Ferreiro (*Hyla fabea*); Onça vermelha (*Felix concolor*); Papagaio (*Amazona aestiva aestiva*); Asa branca

(*Columba picazuro marginalis*); Urubu de cabeça preta (*Catharista atratus brasilienses*); Abelha mandaçaia (*Melipona anthidioides*), entre outros (FRANCO, 1993).

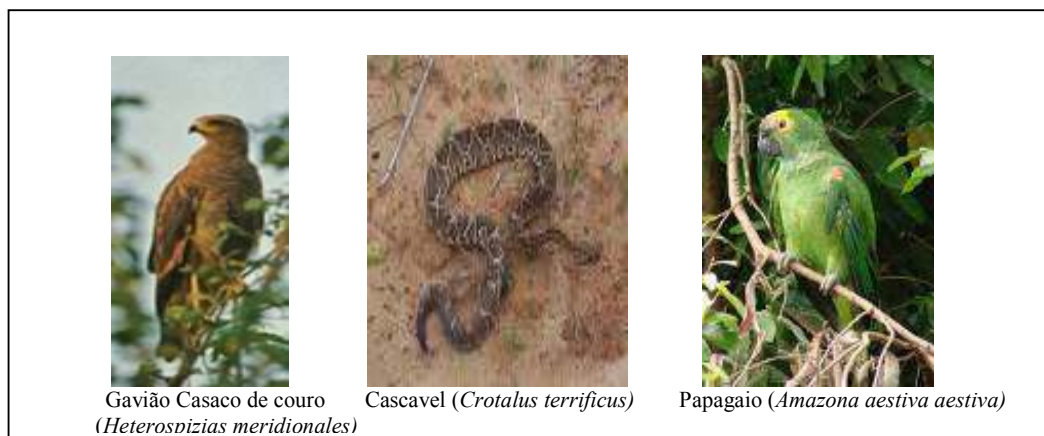


Figura 10: Espécies da fauna.

## 2.5 Aspectos Pedológicos

Para Oliveira (2005), a definição de solo consiste em “um corpo tridimensional da paisagem, resultante da ação combinada de vários processos pedogenéticos (adição, perdas, transformações...) e dependente da intensidade de manifestação dos fatores de formação – clima, relevo e organismos – sobre o material de origem durante certo período de tempo”. Assim, na micro-bacia predomina três tipos de solo:

O **Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico**, é constituído por material mineral, muitos desses, primários, de fácil decomposição, que serve de reserva para plantas, apresenta horizonte B textural, em geral com atividade baixa de argila ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixas ou de carácter alítico. Solos profundos de média a alta fertilidade natural. Ocupa grande parte do município de Carira, e pequenas porções dos municípios de Nossa Senhora da Glória, Frei Paulo, Feira Nova, Nossa Senhora Aparecida e São Miguel do Aleixo. Por ser considerado um solo bem desenvolvido, é utilizado tanto para cultivar milho, feijão, mandioca e algodão, quanto para pastagens, onde são cultivados os capins pangola e sempre-verde, como também gramíneas nativas.

O **Neossolo** é caracterizado pelo seu solo pouco evoluído, formado por material mineral, ou por material orgânico, raso (20 cm), muito susceptível à erosão, apresentando horizonte A ou hístico, constituído por fragmentos de rochas com diâmetro > 2mm (cascalhos, calhaus, matacões), que tem um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Abrange a maior parte do município de Nossa Senhora da Glória, grande extensão dos municípios de Carira e Nossa Senhora Aparecida, e pequenas partes de Frei Paulo, São Miguel do Aleixo e Feira Nova. Apesar de ser um solo pouco evoluído com um grau elevado de susceptibilidade à erosão, em áreas onde este não se caracteriza como pedregoso ou rochoso, cultiva-se feijão, milho, palma forrageira, algodão e pastagens com capins sempre-verde e pangola.

E por fim o **Planossol**, solos com B textural, com seqüências de horizontes A (arenoso), Bt e C (argiloso). Úmido durante o período chuvoso e ressecado durante o período seco, de baixa permeabilidade, pouco profundos, muito susceptíveis à erosão. Ocupando mínimas partes dos municípios de Feira Nova e Nossa Senhora da Glória. A mandioca, o milho e o feijão são os cultivos mais encontrados nesse tipo de solo, e o capim sempre-verde também se faz presente.

De modo geral, os solos nessa unidade geomorfológica são pouco profundos, pedregosos, elevada composição de seixos, demonstrando pobreza de nutrientes.

### 3. Considerações Finais

A Bacia Hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto, que recebe matéria e energia através de diversos agentes climáticos e perde através do deflúvio. Embora sua adoção como unidade geográfica de planejamento seja ainda recente (Lei n. 9.433/97), em termos de gestão ela é uma unidade de investigação muito antiga no campo da Geografia Física.

É crescente a preocupação de estudiosos ambientalistas em desenvolver pesquisa elegendo a microbacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento. O seu estudo cria condições que tornam compatíveis as atividades produtivas e a preservação ambiental, permitindo um desenvolvimento sustentável. Daí a preocupação de Botelho (1999) a respeito, sobretudo pela necessidade da ênfase a ser atribuída aos fatores do meio físico (clima, relevo, geologia, vegetação, rede de drenagem) com especial atenção à escala de análise, indispensável ao planejamento em bacias de menor tamanho, conforme situação em análise.

Dentre os recursos naturais/ambientais componentes do sistema bacia hidrográfica priorizou-se aqueles que facilitem os estudos de planejamento e gestão da bacia, cuja análise setORIZADA justifica-se pelo fato de não se encontrarem disponíveis de forma sistematizada. Assim, a análise dos dados climáticos envolvendo temperatura, precipitação e balanço hídrico se constitui de grande valia quanto ao uso e ocupação de terras agrícolas. A variável geológica permite a reconstituição da paisagem e do seu comportamento atual, contribuindo inclusive nas tarefas de avaliação e prognóstico da área considerada. O estudo da rede hidrográfica permite avaliar desde a disponibilidade de recursos hídricos para a irrigação até o estado de degradação das terras adjacentes.

Sob o ponto de vista da disponibilidade de água, a atual situação além de complexa, mostra-se preocupante, uma vez que o desmatamento em alto grau, associado a degradação do solo, provoca irregularidade nos abastecimentos das sedes municipais e comunidades rurais. Esse comportamento, em ocasiões de concentração de chuvas, deve-se a uma cadeia de eventos ensejada pelo escoamento superficial, pelo assoreamento das correntes de água superficiais e pela diminuição dos registros subterrâneos que, nas épocas de estiagem, respondem pela perenização dos cursos d'água através da descarga de base.

### 4. Referências Bibliográficas

- ALVES, José do Patrocínio Hora. **Rio Sergipe: importância, vulnerabilidade e preservação**. Aracaju: ÓS Editora, 2006.
- BOTELHO, R.G.M. \_\_\_\_\_. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 Ed. Brasília, DF: EMBRAPA solos, 2006.
- FERRETI, E.R. **Diagnóstico físico-conservacionista da bacia do marrecos – sudoeste do Pará**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UFPR, 1998.
- FONTES, A. L. **Relevo e Solos**. In: V. L. A. FRANÇA e M. T. S. CRUZ (Coords.). **Atlas Escolar de Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. – João Pessoa: Grafset, 2007, p. 69 – 82.
- FRANCO, Emmanuel. **Biogeografia do Estado de Sergipe**. Aracaju, 1981

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.). **Erosão e conservação do solo: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 269-300.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste / Diagnóstico dos Municípios, CPRM / SEPLANTEC / SRH, 2002

OLIVEIRA, João Bertolo de. **Pedologia Aplicada**. 2 Ed. Piracicaba: FEALQ, 2005

OLIVEIRA, Paulo Jose de. **Sistema de informacoes geograficas para diagnostico fisico-conservacionista da sub-bacia hidrografica do alto Sergipe**. Dissertacao (Mestrado em Geografia) - Nucleo de Pos-Graduacao em Geografia, Pro-Reitoria de Pos-Graduacao e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe. 2004. 109 p.

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

PINTO, J. E. S. S. **Condições de Tempo e Clima**. In: V. I. A. França e M. T. S. Cruz (coords). **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Grafset. 2007. p 48-54.

SANTOS, Rosely F. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.