

GEOTECNOLOGIA APLICADA À SUB-BACIA DO RIO SIRIRI E SUAS RELAÇÕES AMBIENTAIS

CONCEIÇÃO, Edjane Lima da
nbscristosalva@hotmail.com

SANTOS, Lady Diane Oliveira
ladydiane@bol.com.br

SOUZA, Roberto Alves de
robertoalves_geografia@yahoo.com.br

FONTES, Aracy Losano (Orientadora)
Doutora em Geografia, Profa. do Curso de Geografia:
Licenciatura Plena da Universidade Tiradentes – UNIT.
aracyfontes@yahoo.com.br

RESUMO

A sub-bacia hidrográfica do rio Siriri faz parte da bacia hidrográfica do rio Japarutuba, região importante para o estado de Sergipe, tanto pelas atividades agropastoris como pela exploração de recursos minerais, tais como: petróleo, gás natural, cloreto de potássio e de sódio, dentre outros. Para analisar a área em estudo foram utilizados mapas temáticos gerados com geotecnologia, sobre hidrografia, geologia, geomorfologia, aquíferos e uso da terra, além de coleta de amostras de água para análise bioquímica. Foram realizadas pesquisas de campo, entrevistas com os habitantes mais antigos da região, bem como pesquisas bibliográficas, cartográficas, documentais e em fontes eletrônicas. O estudo comprovou que as atividades agrícolas tradicionais e as atividades industriais desenvolvidas pela PETROBRÁS e pela CVRD contribuíram para a degradação dos recursos naturais da área estudada, comprometendo o solo, os rios e a vegetação com poluição e desmatamento, além de prejudicar a fauna primitiva da localidade.

PALAVRAS-CHAVES: Sub-bacia Hidrográfica. Rio Siriri. Geotecnologia. Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

A expansão das áreas urbanas, as atividades de construção de obras civis, a expansão das atividades agrícolas e pastoris, entre outras atividades desenvolvidas pelas sociedades ao longo dos séculos, no Brasil e no mundo, vêm alcançando estágios de desenvolvimento, eficiência e domínio tecnológico que, na maioria das vezes, não são acompanhados pelos processos de organização e planejamento, necessários para a sustentabilidade dos recursos naturais. Reflexo disso é a crescente preocupação da comunidade científica, de órgãos governamentais e de organizações não governamentais com a evolução da ocupação dos espaços pela sociedade, que vem se acentuando sobremaneira, servindo para ressaltar a importância do planejamento do meio físico nos diagnósticos socioambientais.

Nesse contexto, as bacias hidrográficas constituem-se na unidade física ideal para estudos ambientais por apresentarem características para a elaboração de um planejamento integrado (unidade física e unidade social), visando à implantação de um programa racional de utilização e conservação dos recursos naturais – solo, água e vegetação. Apresentam uma hierarquia natural, que deve ser levada em consideração nos planejamentos coerentes destas unidades sócio-geográficas. Assim, o planejamento e o manejo dos recursos naturais das grandes bacias devem partir de projetos de médias e pequenas bacias. (SANTOS e FONTES, 1999, p. 143).

A adoção da bacia hidrográfica como área de trabalho para avaliação ambiental segue a orientação de um ato legal – a Resolução CONAMA nº 1/2006 que, em seu art. 5º, item III, assim estabelece: “(...) definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”. Na mesma linha, a FAO (Food and Agriculture Organization) recomenda o planejamento adequado de bacias hidrográficas, considerado fundamental para a conservação de regiões tropicais.

O Estado de Sergipe, com exceção da bacia do rio São Francisco, comporta pequenas bacias fluviais incluídas nas chamadas bacias secundárias do Atlântico Leste, que são as dos rios Japaratuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí e Real. (FRANÇA e CRUZ, 2007, p. 84, conforme Figura 1)

Compondo o quadro da hidrografia de Sergipe, a bacia do rio Japaratuba ocupa área de drenagem de 1.695,7 Km², correspondente a 7,73% da área do Estado, posicionada entre 10°13' e 10°47' de latitude sul e 36°49' e 37°19' de longitude ocidental. Confronta-se ao norte com as bacias dos rios São Francisco, Sapucaia e Riacho Aningas e, ao sul, com a bacia do rio

Sergipe, na qual se localiza Aracaju, a capital do Estado. À leste limita-se com o oceano Atlântico e se contrai a oeste para formar um vértice entre as bacias dos rios São Francisco e Sergipe (FONTES, 1997, p. 5).

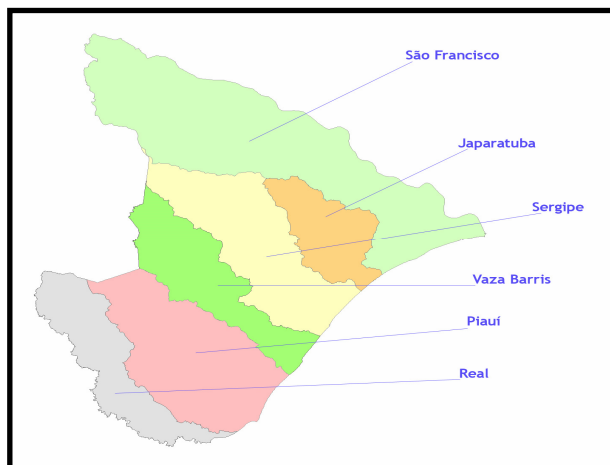


Figura-1: Bacias hidrográficas do estado de Sergipe.
Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007.

A exploração significativa em termos econômicos para a bacia hidrográfica e, especialmente, para o estado é o potencial mineral explorado a exemplo do petróleo, gás natural, sal-gema, potássio, calcário, magnésio, turfa e areia, além da irrigação, expansão da cultura da cana-de-açúcar, turismo, lazer, pesca e abastecimento humano e animal. A exploração mineral e a expansão da cana-de-açúcar despertam certa preocupação no que se prende aos fatores de agressão ao meio ambiente, pois são incipientes as ações incrementadas na bacia voltadas para os aspectos de preservação e conservação do ambiente. A bacia hidrográfica do rio Japarutuba é composta por três sub-bacias: Japarutuba, Japarutuba-Mirim e Siriri.

A sub-bacia hidrográfica do rio Siriri (Fig. 2) possui importância socioeconômica para a região Centro-Norte de Sergipe, na medida em que abastece a população do município de Nossa Senhora das Dores e regiões circunvizinhas, com a captação nas margens do rio Siriri, na fazenda Faustina (Foto-1). Além disso, sua drenagem é utilizada para dessedentação animal, lavagem de roupa, pesca e lazer nos municípios de Siriri, Divina Pastora, Maruim, Rosário do Catete, General Maynard, Capela e Santo Amaro das Brotas. Na região de estudo as atividades predominantes são a pecuária e o cultivo da cana-de-açúcar, exigindo o manejo adequado do solo e a recuperação das matas ciliares das suas margens.

O presente artigo tem como objetivo a caracterização geoambiental da sub-bacia do rio Siriri através do uso de geotecnologias, bem como os parâmetros naturais e sócio-econômicos necessários para auxiliarem no seu planejamento e manejo ambiental.

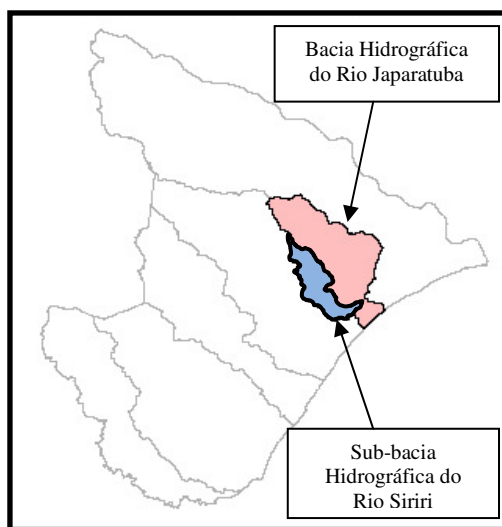


Figura-2: Localização da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Siriri.
Fonte: SEMARH, 2007.



Foto-1: Captação de água pela DESO na Fazenda Faustina.
Fonte: Acervo dos autores.

Para a execução do presente trabalho foi realizada um inventário bibliográfico, documental e cartográfico, possibilitando a integração dos aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.

A escolha da metodologia geossistêmica baseou-se na teoria geral dos sistemas idealizada por Sotchava (1977) e adaptada por Mendonça (1999) para o estudo de pequenas e microbacias hidrográficas.

O estudo ambiental consistiu na elaboração e interpretação de mapas temáticos gerados a partir da geotecnologia, referentes à geologia, geomorfologia, hidrografia e uso do solo, além de análise da água, que permitiram a modelagem da paisagem da sub-bacia.

2 GEOTECNOLOGIA APLICADA AO ESTUDO DE BACIA HIDROGRÁFICA

A Geotecnologia teve início na década de 1980, quando houve um crescente interesse na manipulação da informação geográfica por computador que resultou no desenvolvimento e evolução de sistemas que ficaram conhecidos como Sistemas de Informações Geográficas - SIG. Esse sistema não evoluiu de forma isolada, mas do esforço conjunto de outras tecnologias e áreas de aplicação. A tecnologia de SIG representa uma convergência entre diferentes disciplinas que têm a localização geográfica como seu objeto de estudo.

Por muitos anos, as fontes primárias de informação foram os resultados de conferências de organizações como Automated Cartography — Auto Carto —; a American Society for Photogrammetry and Remote Sensing — ASPRS e o American Congress on Surveying and Mapping — ACSM. O foco destes trabalhos era mais orientado a avanços técnicos específicos, como algoritmos para a manipulação da informação geográfica e aplicações de projetos. Em meados dos anos 90, emergiram novas organizações internacionais e séries de conferências, nas quais o SIG era o foco primário, tais como a European Conferenees on Geographic Information Systems - EGIS.

Entre estas iniciativas, encontra-se a série de conferências do Annual Conference and Exposition of Geographical Information System/Land Information System —GIS/LIS —, entre 1988 e 1995, patrocinada pelos órgãos ACSM, ASPRS, Association of American Geographers —AAG — e Urban and Regional Information Systems Association — Urisa. As publicações eram trabalhos pioneiros sobre sistemas de gerência de dados espaciais, visualização, educação, estrutura de dados espaciais, conversão de dados espaciais, modelagem ambiental, sistemas de suporte à decisão, sistemas especialistas e abordagens orientadas por objetos, incertezas e propagação de erros em dados geográficos digitais, análise espacial, e muitos outros assuntos e diversas aplicações.

A tecnologia de SIG é relativamente nova, e as principais formações dos envolvidos eram em cartografia, geografia, sensoriamento remoto, engenharia, matemática e estatística. A relativamente recente ciência da computação foi também um dos pilares do desenvolvimento do SIG. O emergente interesse no manejo dos recursos naturais, planejamento urbano e regional, o cadastro e taxação de propriedades, a gerência dos serviços públicos (telefonia, eletricidade, gás, etc.), táticas militares e outros mais foram os principais responsáveis pelo surgimento do SIG.

Devido à sua ampla gama de aplicações, onde estão incluídos temas como bacia hidrográfica, agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias

(água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG:

- como ferramenta para produção de mapas;
- como suporte para análise espacial de fenômenos; ou
- como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial.

O enfoque de bacias hidrográficas como unidade de estudo é bastante recente no Brasil e ainda não há uma metodologia acabada para o seu desenvolvimento. Dentre os muitos problemas que se colocam nesse enfoque se destacam a questão de paradigmas e a necessidade de buscar novos indicadores. Alguns paradigmas, que não se constituíam, até então, em uso corrente, devem ser assumidos, especialmente o entendimento do funcionamento de bacias hidrográficas que exigem um conhecimento simultâneo dos sistemas aquáticos e terrestres e dos processos biogeoquímicos e sócio-culturais, bem como a interação existente entre eles. Novos indicadores também devem ser procurados, pois a sua grande maioria utilizada até então deixa de servir para o novo enfoque, ou passa a ter diferente conotação, como é o caso da agricultura irrigada, onde os indicadores de modernização passam a ser conotados de forma negativa face à valorização da conservação do meio ambiente (FONSECA e BASTOS, 1998).

Os estudos sobre bacias hidrográficas estão utilizando cada vez mais sistemas computacionais com grande capacidade de processamento de dados espaciais. Essa evolução envolve a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento que permitem uma visualização do conjunto e da dinâmica de extensas áreas da superfície terrestre.

As aplicações da Geotecnologia, contudo, além da sua dimensão técnica, como um instrumento moderno de tratamento da informação geográfica que influencia tanto as práticas espaciais como as representações do espaço, têm-se revelado importante elemento cuja dimensão social e política permeiam o processo de reprodução das relações sociais de produção no mundo contemporâneo (MATIAS, 2003).

3 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS DA SUB-BACIA DO RIO SIRIRI

3.1 Clima e Condições Meteorológicas

O clima, apesar de não constituir elemento integrante da organização espacial, surge como controlador dos processos e da dinâmica do sistema ambiental físico ou geossistema, ao fornecer calor e umidade. A caracterização climática de uma área requer, além da análise separada dos elementos do clima, que se considere a circulação regional em relação com os tipos de tempos gerados (FONTES, 1997).

A região da sub-bacia do rio Siriri está dividida em dois tipos de clima: o Megatérmico Subúmido e o Megatérmico Subúmido Seco. O primeiro ocupa a porção sul da sub-bacia, abrangendo os municípios de Santo Amaro das Brotas, General Maynard, Rosário do Catete, Maruim, Capela, Divina Pastora e parcialmente o município de Siriri (parte meridional). O segundo cobre a parte norte da sub-bacia, mais precisamente no município de Nossa Senhora das Dores e na parte setentrional do município de Siriri.

O clima Megatérmico Subúmido apresenta moderados excedentes hídricos de inverno com estação seca bem definida e deficiência de verão significativa, enquanto que no clima Megatérmico Subúmido Seco a semi-aridez evidencia-se nos reduzidos ou nulos excedentes hídricos de inverno e os valores pluviométricos médios variam entre 800 e 1050 mm. As temperaturas médias mensais são mais altas entre novembro e março (Fig.4).

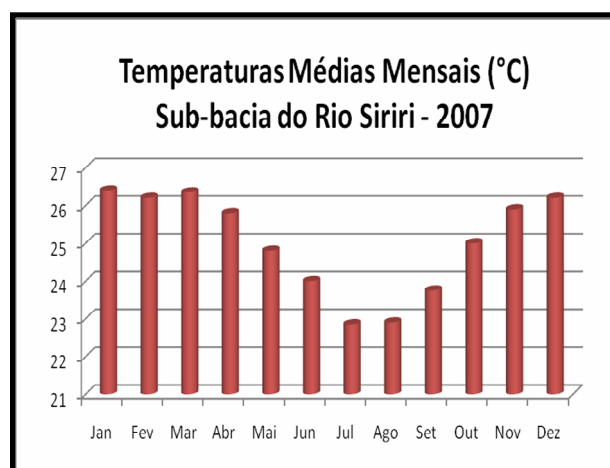


Figura-4: Temperaturas Médias Mensais da Sub-bacia do Rio Siriri.
Fonte de dados: DEAGRO (2007).
Org.: Autores.

Em Sergipe, as condições pluviométricas se destacam dos demais elementos climáticos, tanto pela complexidade e diversidade com que ocorrem em determinados espaços, quanto pela frequência e variação de intensidade e pelos seus reflexos socioeconômicos (FRANÇA E CRUZ, 2007).

Na sub-bacia do rio Siriri, o comportamento pluviométrico (Fig.5) é semelhante ao de toda mesorregião do Leste Sergipano, ou seja, índices relativamente altos nos meses de março a agosto (outono/inverno) e índices inferiores no restante do ano (primavera/verão). Observa-se apenas uma diferença nos volumes nominais entre a área em estudo e a mesorregião onde ela está incluída, pois a primeira tem valores, em média, inferiores à segunda.

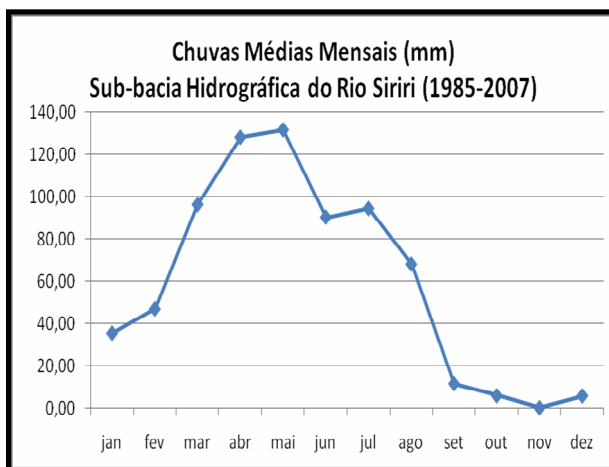


Figura-5: Chuvas Médias Mensais da Sub-bacia do Rio Siriri.
 Fonte de dados: DEAGRO (1985-2007).
 Org.: Autores.

O balanço hídrico da sub-bacia do rio Siriri apresenta um comportamento semelhante ao do estado (Fig.6). Diferenciando-se no período da reposição hídrica, pois enquanto no balanço hídrico de Sergipe essa reposição acontece nos meses de abril a junho, na área de estudo essa reposição ocorre somente no mês de abril. O período de excedente hídrico do nosso estado é menor que na região analisada.

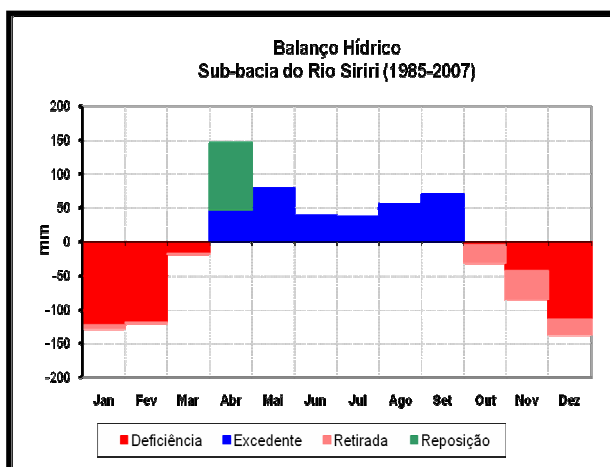


Figura-6: Balanço Hídrico da Sub-bacia do Rio Siriri.
 Fonte de dados: DEAGRO (1985-2007).
 Org.: Autores.

3.2 Aspectos Geológicos e Recursos Minerais

Na sub-bacia hidrográfica do rio Siriri encontram-se os grupos Sergipe e Barreiras. O Grupo Sergipe compreende os sedimentos marinhos da bacia sedimentar de Sergipe/Alagoas, sendo constituído por três formações: Riachuelo, Cotinguiba e Piaçabuçu. Contudo, apenas a formação Riachuelo encontra-se na área de estudo.

A formação Riachuelo é constituída por uma seqüência sedimentar com predominância de clásticos na base e carbonatos no topo. A litologia, do Cretáceo Inferior, permite individualizar, por ordem de deposição, quatro membros: Angico, Taquari, Maruim e Aguilhada (FONTES, 1997), porém, o membro Aguilhada não está inserido na área da sub-bacia do rio Siriri.

A Formação Riachuelo representa a primeira manifestação marinha da bacia de Sergipe-Alagoas (FEIJÓ E VIERA, 1990). É constituída basicamente por intercalações sucessivas de folhelhos e calcilutitos, que constituem o Membro Taquari, e, intercalada com esta litologia, ocorrem clásticos grossos, por vezes muito fossilíferos e em parte turbidíticos, pertencentes ao Membro Angico. Bancos oolíticos, pisolíticos e oncolíticos com horizontes fossilíferos e recifes de algas representam áreas paleogeográficas de plataformas rasas que formam o Membro Maruim, onde ocorrem localmente intensos processos de dolomitização que constituem a fácies Aguilhada. Esta formação tem espessura relativamente uniforme, oscilando em torno de 500 m, contudo, seus membros são bastante irregulares. Está em contato com a Formação Muribeca, sotoposta, e em contato parcialmente discordante com as formações Cotinguiba e Calumbi, que estão sobrepostas.

Observando-se a Figura-7, nota-se que o membro Angico está localizado no baixo Siriri, entre os municípios de Rosário do Catete e Santo Amaro das Brotas. Os membros Taquari e Maruim ocorrem no médio Siriri, entre os municípios de Rosário do Catete e Maruim.

O Grupo Barreiras é constituído por sedimentos terrígenos (cascalhos, conglomerados, areias finas e grossas, e níveis de argila), pouco ou não consolidados, de cores variadas e estratificação irregular, normalmente indistinta. O grupo ocorre formando planaltos, ligeiramente inclinados em direção à costa, onde são comuns falésias, enquanto que na borda ocidental (interior do estado), o seu relevo é cuestiforme com drenagem superimposta, formando vales de encostas abruptas (BRASIL, 1998).

Os sedimentos do Grupo Barreiras são afossilíferos, o que dificulta sua datação. Alguns autores o considera mais recente que o Mioceno, outros citam sua idade entre o Terciário Médio e o Pleistoceno, enquanto que há autores usando datação entre o Plioceno

Inferior e o Superior. Está localizado no Alto Siriri, sobretudo, entre os municípios de Nossa Senhora das Dores, Siriri e norte de Rosário do Catete.

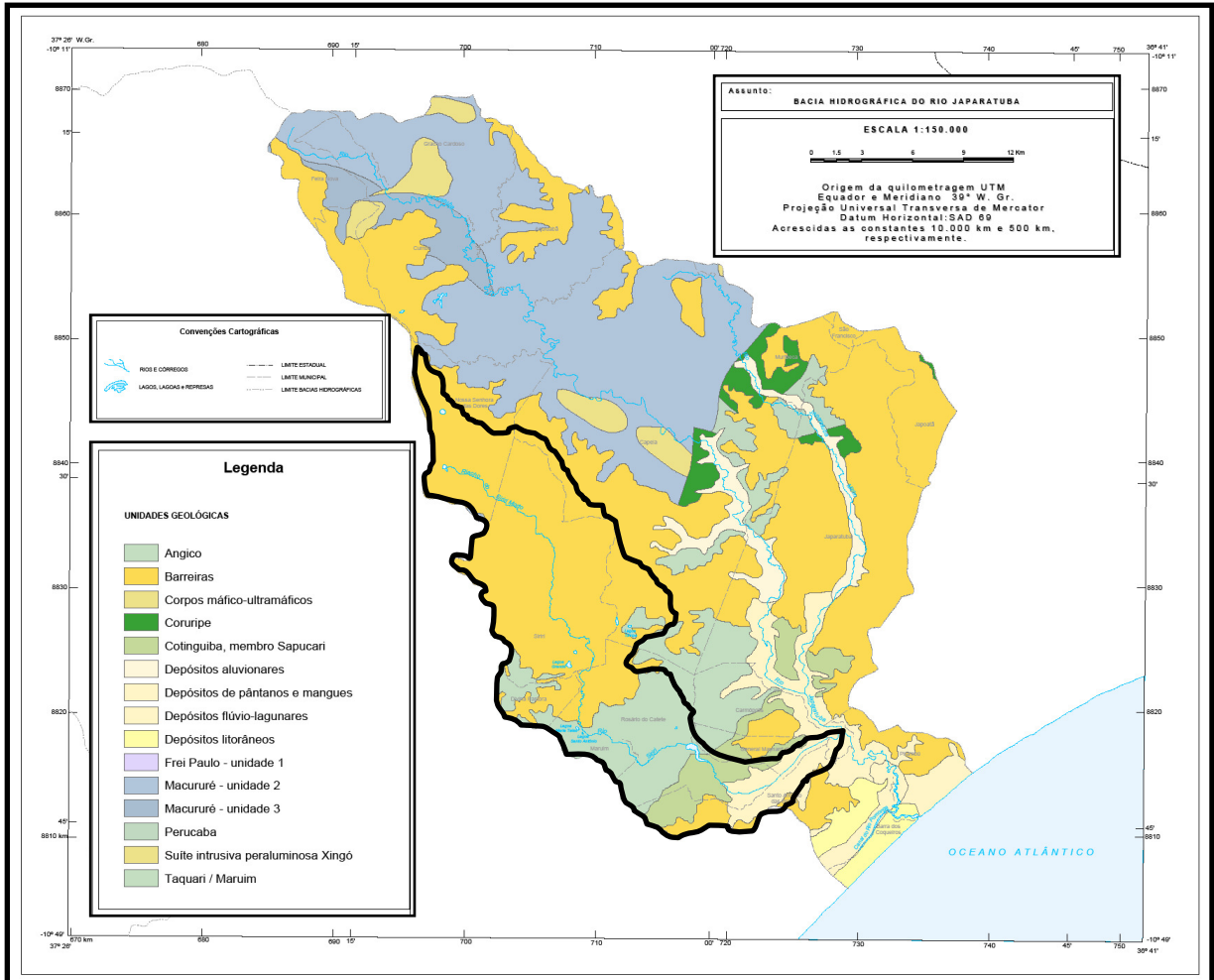


Figura-7: Unidades Geológicas da Sub-bacia do Rio Siriri.

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007. (Modificado)

Os recursos minerais podem ser definidos como substâncias de ocorrência natural que podem ser extraídas da Terra e têm utilidades como combustíveis e matérias-primas. Carvão, petróleo e gás - chamados coletivamente de combustíveis fósseis - são geralmente incluídos neste grupo, mas não são realmente minerais, já que são de origem orgânica.

Na sub-bacia do rio Siriri destaca-se a produção de petróleo na região de Siririzinho, esse Campo funciona desde 1962 (Foto-2). Além de Siriri, o município de Rosário do Catete também se destaca pela exploração de petróleo e gás natural. Em Santo Amaro das Brotas existe a exploração da turfa, que tem seus depósitos na planície costeira e na planície de inundação.



Foto-2: Exploração de petróleo no Campo de Siririzinho.
Fonte: Acervo dos autores.

No município de Rosário do Catete ocorre a exploração de sais de potássio pela Companhia Vale do Rio Doce – CVRD, a qual produz cloreto de potássio e de sódio no complexo minério-industrial Taquari-Vassouras. Em Santo Amaro das Brotas, o calcário é explorado pela Companhia Industrial de Salgado – CISA.

Expressivo depósito de enxofre ocorre na Bacia Sedimentar de Sergipe. O jazimento Castanhal, no campo petrolífero de Siririzinho, foi reconhecido como o primeiro depósito de enxofre nativo do Brasil.

3.3 Componentes do Quadro Geomorfológico

Observando a Figura-8, nota-se que a sub-bacia do rio Siriri está dividida em duas unidades geomorfológicas: os tabuleiros costeiros e a planície costeira, que ocupam o alto, médio e baixo cursos, respectivamente.

Os tabuleiros costeiros são modelados nos sedimentos da formação Barreiras, que se superpõem ao embasamento cristalino e aos sedimentos mesozóicos da bacia sedimentar (FONTES, 1997).

As condições climáticas subúmidas dominantes e a ação erosiva dos corpos hídricos da sub-bacia do rio Siriri acentuam a dissecação dos tabuleiros.

A planície costeira está representada na área de estudo pela superfície arenosa que avança para os vales do rio Siriri e seus afluentes, chegando até ao médio curso desse rio.

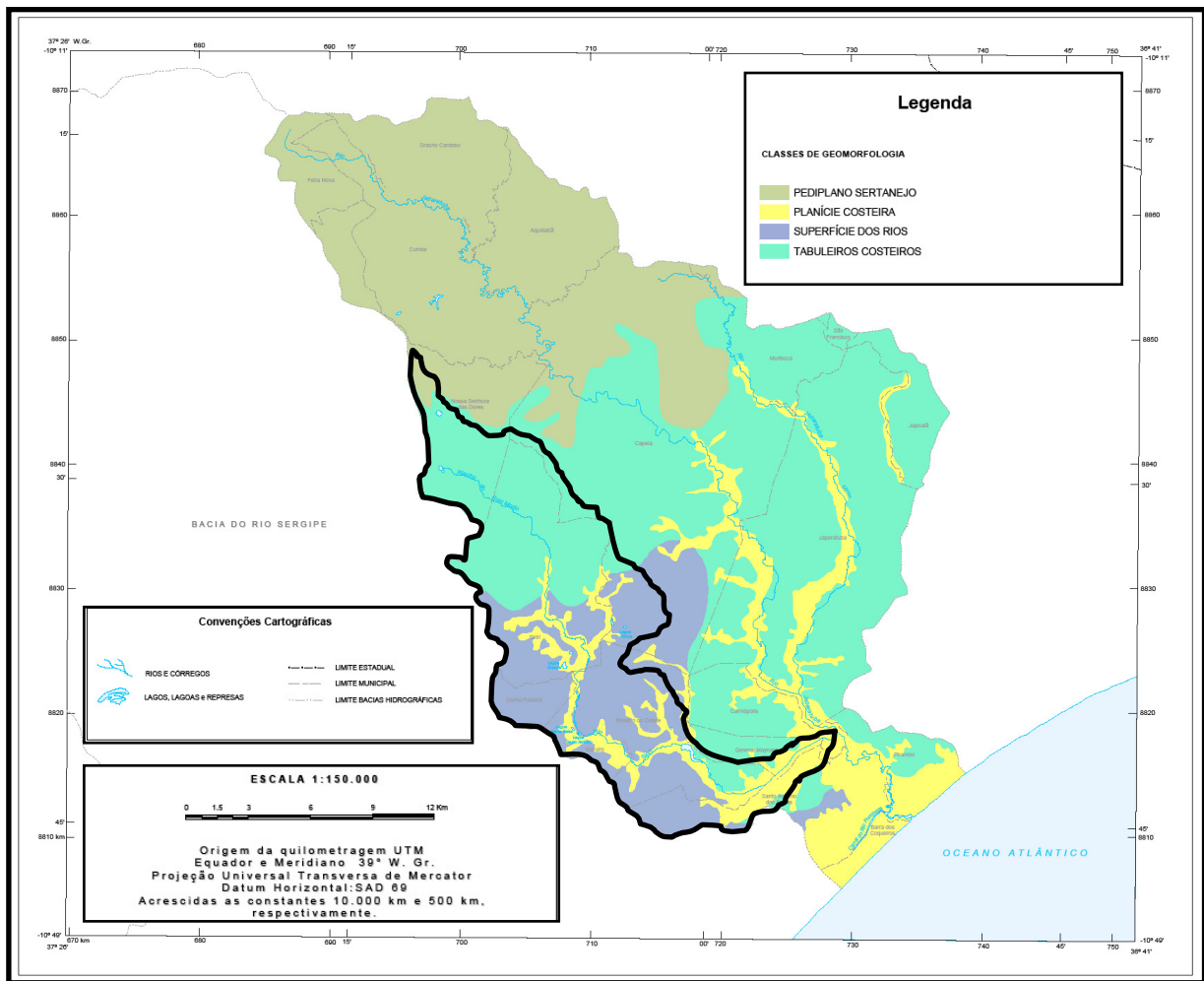


Figura-8: Unidades Geomorfológicas da sub-bacia do rio Siriri.

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007. (Modificado)

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre possuíram função relevante na Geomorfologia e a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e à elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre. Sendo assim, a aplicação de um estudo morfométrico na sub-bacia do rio Siriri pode ser a base para um conhecimento mais detalhado de suas características geomorfológicas e sua relação com a hidrologia.

A hierarquia fluvial consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou de uma área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Isso é realizado com a função de facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos (análise linear, areal e hipsométrica) sobre as bacias hidrográficas (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Nos Quadros 1 e 2 estão os dados de valores de segmentos, área, altitude, diâmetro, perímetro, largura média, extensão e declividade da sub-bacia do rio Siriri.

Com um total de 347 segmentos, o rio Siriri atinge a quinta ordem após a confluência com o riacho Itaperoá, no município de Siriri, também em litologias da formação Traipu-Jaramataia, porém capeada pela formação Barreiras (FONTES, 1997).

Quadro-1: Sub-bacia do rio Siriri: valores de Segmentos, Magnitude, Área e Altitude.

Nº de Segmentos					Total	Magnitude	Frequência de Segmentos (Fs)	Área (km ²)	Altitude (m)		
1ª	2ª	3ª	4ª	5ª					Máx.	Mín.	Amplitude
263	61	17	05	01	347	263	0,80	430,3	236	01	235

Fonte: FONTES, 1997.

Org.: Autores.

Quadro-2: Sub-bacia do rio Siriri: valores de Diâmetro, Perímetro, Largura, Extensão e Declividade.

Diâmetro (km)	Perímetro (km)	Largura Média (km)	Extensão (km)	Declividade (m/km)
45	139	9,56	56	4,1

Fonte: FONTES, 1997.

Org.: Autores.

Através dos dados mensurados nos Quadros 1 e 2 foram calculados os valores do quadro-3: Índice de Circularidade (Ic), Densidade de Drenagem (Dd), Densidade Hidrográfica (Dh), Coeficiente de Manutenção (Cm) e Extensão do Percurso Superficial (Eps).

Quadro-3: Sub-bacia do rio Siriri: valores de Ic, Dd, Dh, Cm e Eps.

Ic	Dd km/km ²	Dh Canais/km ²	Cm m ² /m	Eps m/m ²
0,28	0,74	0,81	1.342,28	675

Fonte: FONTES, 1997.

Org.: Autores.

Como o índice de circularidade da sub-bacia do rio Siriri foi de apenas 0,28 deduz-se que sua forma é mais alongada. A explicação para os valores baixos de densidade de drenagem e densidade hidrográfica está relacionada com os climas subúmido e subúmido seco, declividade, cobertura vegetal e litologia das áreas que drenam, por controlarem a permeabilidade, refletindo na relação infiltração/deflúvio (FONTES, 1997).

3.4 Recursos Hídricos

A aridez de uma região requer, para interpretá-la, que sejam equacionadas as diversas variáveis físico-climáticas interferentes na ocorrência e distribuição das águas, tanto de superfície como subterrâneas. As características físicas das bacias hidrográficas, tais como relevo, permeabilidade e altitude, constituem fatores primordiais no estudo dos recursos hídricos, pois interferem de modo direto na geração dos escoamentos.

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos, a maior parte da sub-bacia do rio Siriri está sobre dois tipos de aquíferos: o granular e o cárstico (Fig.9). O aquífero granular encontra-se no baixo e no alto Siriri, nos municípios de Santo Amaro das Brotas, Siriri e Nossa Senhora das Dores. Quanto ao aquífero cárstico localiza-se no médio Siriri, nos municípios de Rosário do Catete e Maruim.

O aquífero granular possui um alto potencial em decorrência da grande espessura de sedimentos, apresentando uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento de água, que permite a exploração de vazões significativas. O aquífero cárstico está desenvolvido em rochas calcárias, magnesianas e dolomitas, que têm como característica principal a dissolução química das rochas calcárias formando cavernas.

Para determinar a qualidade das águas superficiais da sub-bacia do rio Siriri foram realizadas três coletas de amostras (Fig.10), sendo a primeira realizada em uma das nascentes (Foto-3); a segunda na região do médio curso na localidade de Siririzinho, município de Siriri (Foto-4); e a terceira no baixo curso, próximo à desembocadura.



Foto-3: Primeiro ponto de coleta de água para análise bioquímica.
Fonte: Acervo dos autores.

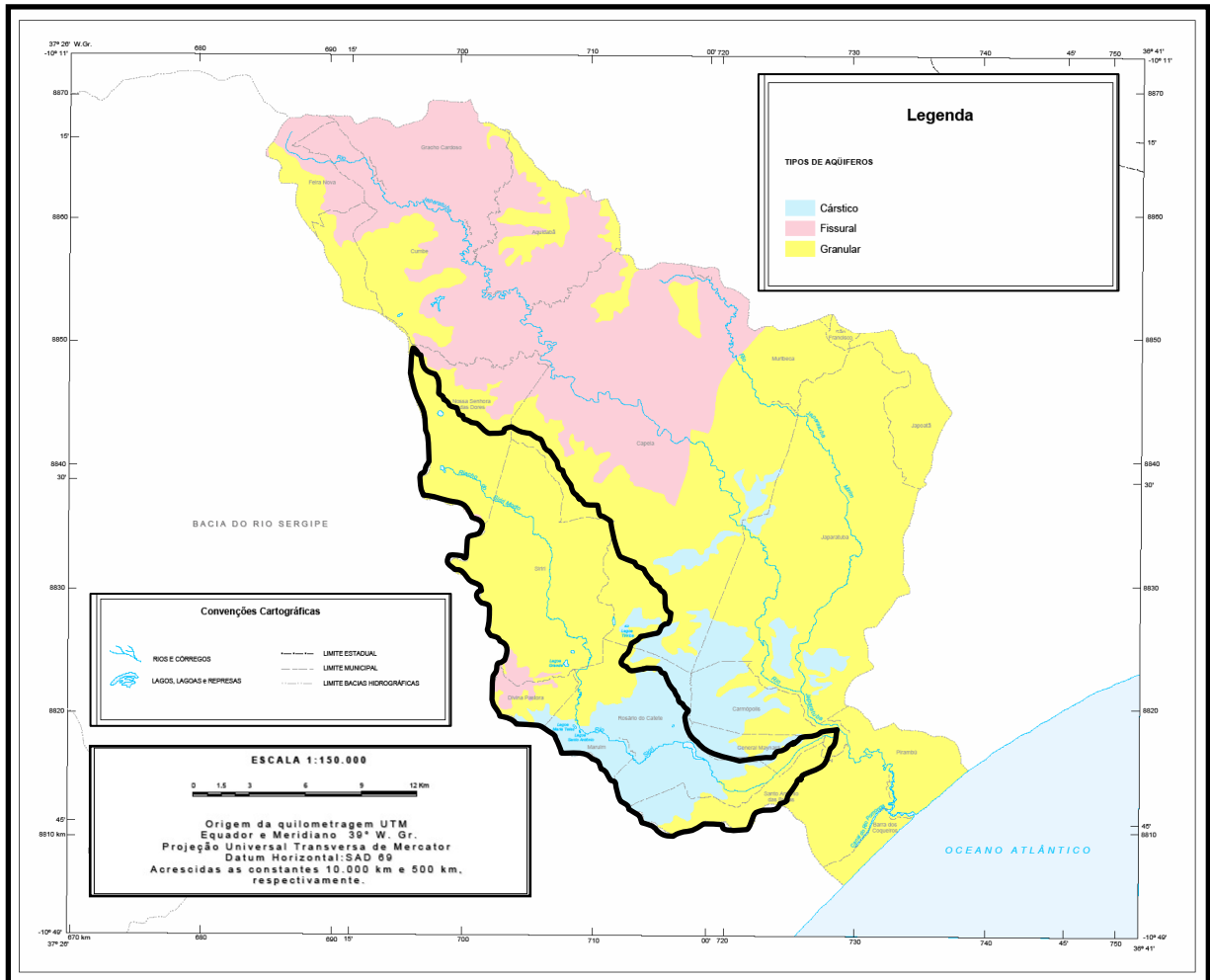


Figura-9: Aquíferos da sub-bacia do rio Siriri.

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007. (Modificado)



Foto-4: Segundo ponto de coleta de água para análise bioquímica.

Fonte: Acervo dos autores.

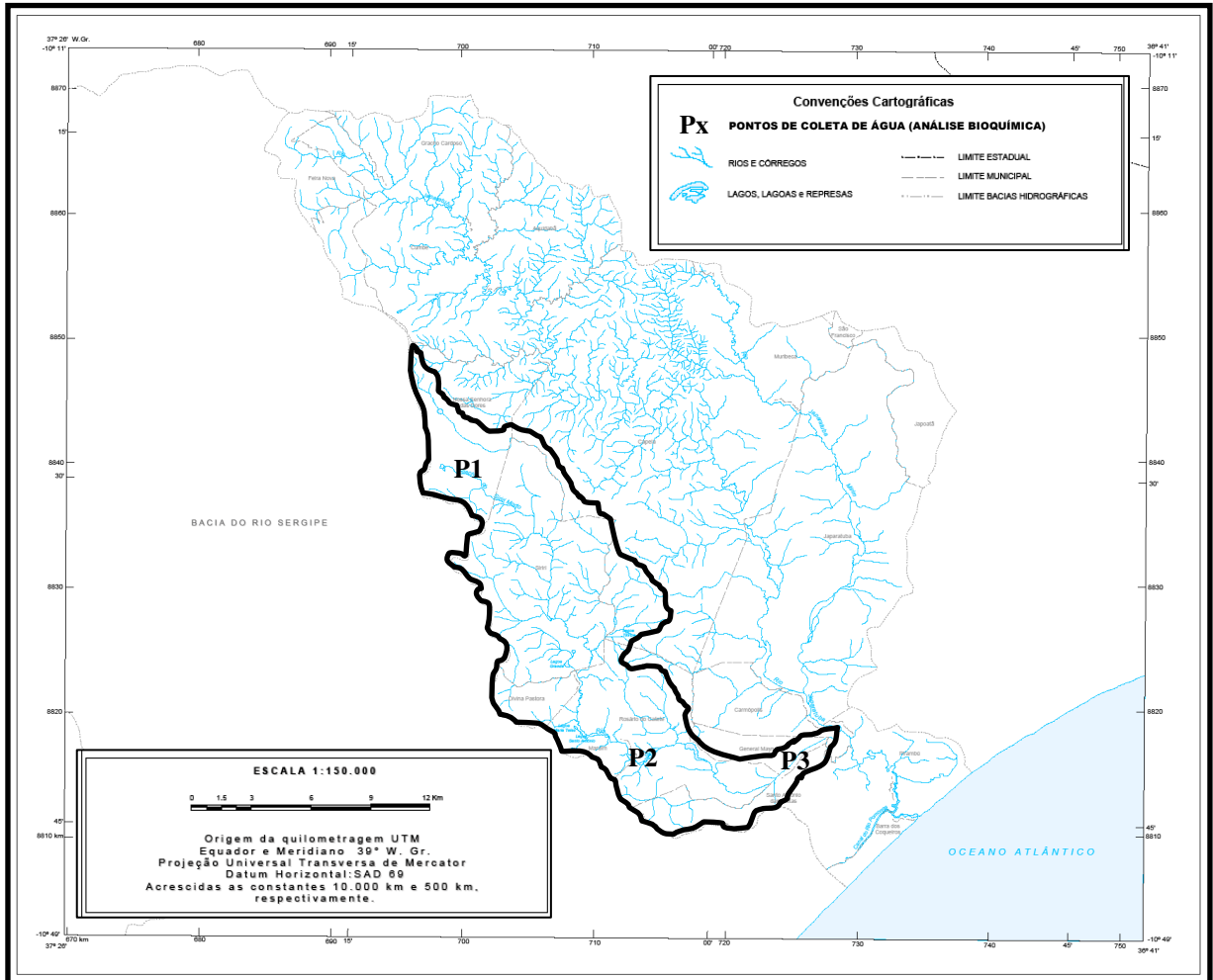


Figura-10: Pontos de coleta de água na sub-bacia do rio Siriri.

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007. (Modificado)

As análises bioquímicas foram realizadas nos laboratórios do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros – CPATC, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (Foto-5). Foram realizadas análises de Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).



Foto-5: Laboratório do CPATC/EMBRAPA.

Fonte: Acervo dos autores.

De acordo com o Quadro-4, na sub-bacia do rio Siriri, a qualidade da água de escoamento superficial no alto curso é apta para irrigação com pouca possibilidade de causar salinidade do solo (Faixa de variação da CE: 100-250 micromho/cm). Quanto ao médio e baixo curso, a qualidade é boa em termos de salinidade, e também é apta para irrigação sempre que houver grau moderado de lixiviação, sem necessidade de controle de salinidade (Faixa de variação da CE: 250-750 micromho/cm).

A poluição hídrica caracteriza-se por seus efeitos ecológicos, que produzem transformação do meio ambiente, tornando-o impróprio ao desenvolvimento normal das águas. O despejo de certos poluentes no meio aquático pode afetar a concentração de oxigênio dissolvido, levando ao seu desaparecimento e, conseqüentemente, das formas de vida aeróbicas que dele dependem, criando condições de desequilíbrio ecológico. A demanda bioquímica de oxigênio corresponde à quantidade necessária de oxigênio para o metabolismo da matéria orgânica biodegradável existente no meio aquático (FONTES, 1997).

Sendo assim, as águas da sub-bacia do rio Siriri podem ser destinadas à recreação de contato primário, proteção de comunidades aquáticas, criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana, pois os níveis de DBO estão abaixo de 5 mg/L, os de OD estão superiores a 5mg/L de O₂ e o pH variou entre 6,5 e 8,5.

Quadro-4: Resultados das análises das águas superficiais da sub-bacia do rio Siriri.

Pontos de Coletas	P1 (Alto Siriri)	P2 (Médio Siriri)	P3 (Baixo Siriri)
Data da Coleta	14/09/2008	14/09/2008	02/10/2008
Condutividade Elétrica (micromho/cm)	151	334	408
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8,1	5,9	5,0
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L)	1,9	2,2	2,4
pH da Água	7,3	6,9	7,2
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	105,1	183,7	243,7
Turbidez (uT)	7,7	28,6	35,9

Fonte: Laboratório do CPATC/EMBRAPA.

Org.: Autores.

4 SOLOS E UTILIZAÇÃO DA TERRA

4.1 Características dos Solos

A região do alto curso do rio Siriri é composta pelo Latossolo Vermelho Amarelo, enquanto que no médio curso ocorre o Argissolo Vermelho Amarelo e no baixo curso predomina o Vertissolo.

O Latossolo Vermelho Amarelo (Foto-6) encontr-se em avançado estágio de intemperização, sendo muito evoluído. O solo é virtualmente destituído de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e tem capacidade de troca de cátions baixa. Ocupa áreas dos topos dos tabuleiros cultivadas com cana-de-açúcar.



Foto-6: Latossolo vermelho amarelo.
Fonte: Acervo dos autores.

O Argissolo Vermelho Amarelo é constituído por material mineral, que tem como característica diferencial argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt). A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

O Vertissolo é constituído por material mineral apresentando horizonte vértico e pequena variação textural ao longo do perfil. Apresenta pronunciada mudança de volume com o aumento do teor de umidade no solo, fendas profundas na época seca, e evidências de movimentação da massa do solo, sob a forma de fricção. Quando seco se contrai e fendilha e se expande quando úmido, tornando-se muito plástico e pegajoso, devido à presença de argilas expansivas ou misturas destas com outros tipos de argilominerais. Devido à sua alta fertilidade e pH neutro a alcalino tem grande potencial para a agricultura, principalmente a canavieira, a qual ocupa os vales e colinas da área em estudo.

4.2 Distribuição da Terra por Unidade de Produção

De acordo com a Figura-11, a área de cultivo e a mata secundária são predominantes na região do alto curso do rio Siriri, sendo a cana-de-açúcar (Foto-7) a cultura mais importante da localidade. Quanto à região do médio curso, está ocupada por florestas, pastagens (Foto-8) e áreas cultivadas. No baixo curso, as pastagens dominam a paisagem da região.

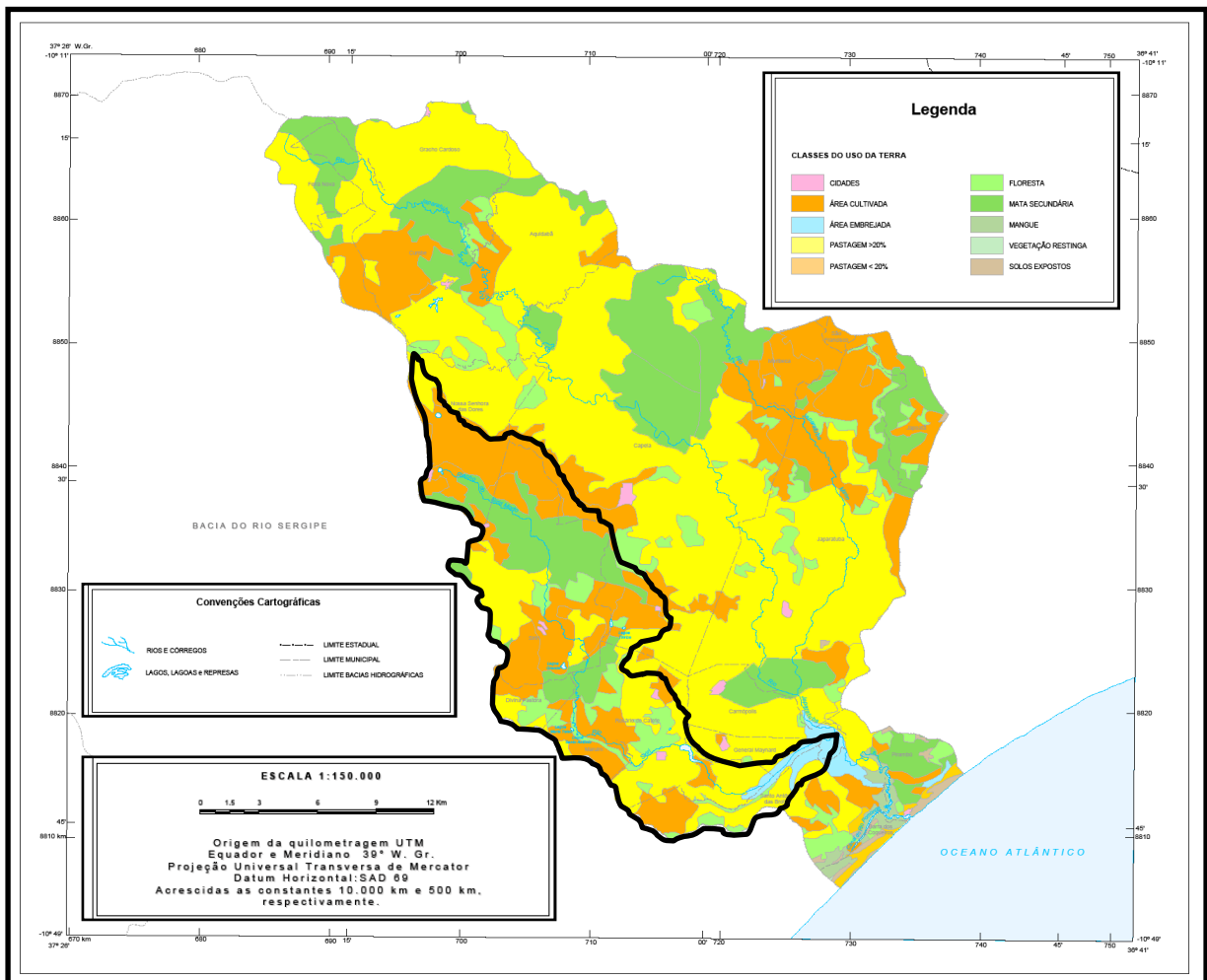


Figura-11: Uso da Terra na sub-bacia do rio Siriri.

Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2007. (Modificado)



Foto-7: Monocultura da cana-de-acúcar.
Fonte: Acervo dos autores.



Foto-8: Áreas ocupadas com pastagens.
Fonte: Acervo dos autores.

No Quadro-5 observa-se que no município de Santo Amaro das Brotas 55,71% das terras agrícolas estão ocupadas com lavouras permanentes e apenas 6,23% com matas e florestas, enquanto que nos outros municípios, as áreas ocupadas com pastagens naturais ocupam mais de 60% do território, destacando-se o município de Divina Pastora com 86,22% das terras agricultáveis tomadas por essa atividade pastoril. Em Nossa Senhora das Dores apenas 0,43% das áreas agrícolas é destinada às lavouras permanentes. O somatório dos percentuais expostos no quadro não totaliza 100% devido à ausência de dados fornecidos pelo IBGE no Censo Agropecuário de 2006, diferentemente dos Censos Agropecuários de anos anteriores.

Quadro-5: Utilização da Terra na Sub-bacia do Rio Siriri - 2006.

Municípios	Área Total (ha)	Utilização da Terra (%)			
		Lavouras		Pastagens Naturais	Matas e Florestas
		Permanentes	Temporárias		
Siriri	13514	6,54	14,76	64,20	11,84
Santo Amaro das Brotas	2005	55,71	3,54	31,22	6,23
Rosário do Catete	1990	5,28	20,35	63,07	10,25
Nossa Senhora das Dores	37211	0,43	16,12	78,20	4,23
Maruim	4062	3,96	3,72	67,50	1,58
General Maynard	1349	18,61	1,04	64,64	8,60
Divina Pastora	7487	1,24	3,23	86,22	7,79
Capela	25952	4,60	19,65	61,83	12,79

Fonte: Censo Agropecuário 2006.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi estudado e as respostas dadas pelos habitantes mais antigos das áreas circunvizinhas à sub-bacia do rio Siriri, pode-se constatar que o quadro ambiental reflete a interferência imposta pelas atividades antrópicas, principalmente no tocante à qualidade das águas superficiais.

O uso intensivo da terra na produção das monoculturas da cana-de-açúcar no município de Siriri e do coco-da-baía nos municípios de Santo Amaro das Brotas e General Maynard favorecem o empobrecimento do solo. Outro grande problema da região é o uso irregular do recursos hídricos, de forma indiscriminada, fazendo com que haja uma diminuição da vazão dos rios e riachos da região.

A ocupação das áreas agrícolas com pastagens, principalmente nos municípios de Capela e Nossa Senhora das Dores, provocam uma relativa compactação do solo com o sobrepastoreio, ou seja, o excesso de animais em uma mesma região.

A poluição hídrica e a erosão do solo na área estudada são intensificadas pela recepção de efluentes líquidos gerados no campo de produção de Siririzinho, onde acontece a exploração de petróleo pela PETROBRÁS. Além dos resíduos produzidos pela exploração de cloreto de potássio e de sódio pela Companhia Vale do Rio Doce – CVRD no complexo industrial Taquari/Vassouras, no município de Rosário do Catete.

A região da Sub-bacia do rio Siriri, tradicionalmente utilizada para a agropecuária, teve seus solos e seus recursos hídricos comprometidos com a exploração industrial da PETROBRÁS e da CVRD, cabe à essas empresas o comprometimento com o meio ambiente regional através de medidas de controle quanto à poluição dos recursos naturais, pois elas devem por em prática o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, Eduardo Delgado. **Sistema de Informações Geográficas**. Aplicações na agricultura. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CPAC, 1998.
- BRASIL. Serviço Geológico do Brasil. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe**. Brasília, 1998.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2. ed., 1980.
- FEIJÓ, F.J. & VIERA, R.A.B. **Seqüências Cretáceas das bacias de Sergipe e Alagoas**. 1. Simpósio de Geologia do Cretáceo. Rio Claro, p. 25-31, 1990.
- FONSECA, V.; BASTOS, E. A. (Org.). **Sertão do Baixo São Francisco Sergipano: bacia hidrográfica como unidade de estudo**. Aracaju: CODEVASF/UFS/CNPq, 1998.
- FONTES, A. L. **Caracterização Geoambiental da Bacia do Rio Japarutuba (SE)**. Rio Claro (SP), 1997. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.
- FRANÇA, V. L. A.; CRUZ, M. T. S. Coordenadoras. **Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Editora Grafset, 2007.
- MATIAS, L. F. Sistema de Informações Geográficas (SIG): Ainda a Questão de Método. **Revista GEOUSP – ESPAÇO E TEMPO**. São Paulo, n. 13, p. 1-10, 2003.
- MENDONÇA, F. Diagnóstico e análise ambiental de sub-bacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva de zoneamento, planejamento e gestão ambiental. In: **RA' E GA**. Curitiba, UFPR, n.3, ano III, p. 67-89, 1999.
- MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- MOREIRA, F. D. **A Sub-bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga: a complexidade e os desafios de seu uso**. 2008. 120 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Sergipe.
- SANTOS, A. F. ANDRADE, J. A. **Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido: Sergipe**. Aracaju: UFS, 1992.
- SANTOS, A. F.; FONTES, A. L. Diagnóstico ambiental preliminar na sub-bacia do rio Piauitinga (SE). In: **Geografia, Agricultura e Meio Ambiente**. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 1999.
- SOTCHAVA, V. B. **O estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão. São Paulo: USP/IG, 1977, n. 16.