

## **CAMINHOS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: O CASO DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO JACARÉ, BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO**

**Antenor de Oliveira Aguiar Netto ; Denize dos Santos; Flávia Dantas Moreira**

*Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos", São Cristóvão, SE antenor@ufs.br*

### **1 RESUMO**

A gestão dos recursos hídricos se insere no contexto das novas práticas para com os recursos naturais cuja realidade é antecedida por estudos que apontem e demonstrem as formas de apropriação e os níveis de suporte da relação homem-ambiente. Assim, pretende-se indicar as diretrizes para a gestão dos recursos hídricos da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, através do diagnóstico da hidrografia e do subsistema das vertentes. Esta unidade de planejamento compõe a bacia hidrográfica do rio São Francisco, e está localizada na região semi-árida sergipana. O enfoque metodológico deste estudo está baseado na Teoria Geral de Sistemas, adaptado para uma metodologia de zoneamento e gestão de bacia hidrográfica. Os resultados obtidos indicam que o sistema hidrológico da bacia do riacho Jacaré pode ser caracterizado como sendo uma área de transição, cuja amplitude altimétrica demonstra a intensidade com que ocorre a declividade na sub-bacia explicando, assim, a força com que alguns processos ocorrem na mesma. A sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré apresenta-se com grandes impactos ambientais em virtude do descaso da sociedade, que lança os dejetos domésticos nos corpos hídricos, além do lixo que é jogado nas proximidades e nas margens dos riachos, bem como ao ar livre.

**UNITERMOS:** semi-árido, impactos ambientais.

**AGUIAR NETTO, A. de O.; SANTOS, D. dos; MOREIRA, F. D. MANAGEMENT WAYS FOR HYDRIC RESOURCES: THE CASE OF HYDROGRAPHIC SUB-BASIN OF JACARÉ STREAM, LOWER SÃO FRANCISCO RIVER , IN SERGIPE STATE, BRAZIL**

### **2 ABSTRACT**

The management of hydric resources is part of the new practices with natural resources and is anticipated by studies that point out and demonstrate the appropriate ways and support levels in man-environment relationship. Thus, the aim of this study is to indicate the management parameters of hydric resources in Jacaré sub-basin through hydrographic analysis and sub-system slop evaluation. This planning unit belongs to the São Francisco hydrographic basin and is located in the semi-arid region of Sergipe State. The methodological emphasis of this study is based on the General Theory of Systems adapted to zoning methodology and management of hydrographic basin. The obtained results indicate that the hydrological system of Jacaré basin is considered a transition area, whose altimetric amplitude demonstrates the intensity in which the declivity occurs in the sub-basin, explaining the force in some processes in that basin. The Jacaré hydrographic basin presents high environment impacts due to the society negligence when domestic sewer is thrown in hydric bodies, besides garbage dumping around and near the river .

**KEY WORDS:** semi-arid, environmental impacts.

### 3 INTRODUÇÃO

A natureza encontra-se submetida aos anseios do desenvolvimento promovido pela sociedade, que provocam alterações no meio natural. Os efeitos negativos estão espalhados em vários pontos do planeta dentre os quais se destacam a poluição das águas, do solo e do ar e a exploração exaustiva dos recursos naturais, denotando a falta de planejamento do desenvolvimento, que pode comprometer a vida das futuras gerações. Contudo, a preocupação com a questão da sustentabilidade, a necessidade de conservação e manutenção dos ecossistemas vem despertando o interesse de governos e sociedades em minimizar os impactos ocasionados.

A água é um recurso natural que se encontra em situação de escassez. No Brasil, o interesse pela manutenção dos recursos hídricos ganhou impulso na ECO-92, com a formulação da Agenda 21 que, entre outras coisas, mostrou a real necessidade em preservar esse bem (Brasil, 2002). Para viabilizar a elaboração de políticas de planejamento que enfoquem o meio ambiente e, no caso específico dos recursos hídricos, adota-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão por constituir-se numa unidade física bem caracterizada.

No presente trabalho, analisa-se a sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré que compõe a bacia hidrográfica do rio São Francisco, e está localizada na região semi-árida da porção norte do Estado de Sergipe. Essa região desenvolveu-se no passado através da prática do cultivo da cana-de-açúcar, na qual as grandes propriedades predominavam com os grandes engenhos de açúcar e, atualmente, predomina a pecuária extensiva. Assim, o presente trabalho objetiva analisar os recursos naturais da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, através do diagnóstico da hidrografia e do subsistema das vertentes. Finalmente, o entendimento da situação atual desta sub-bacia hidrográfica indica as diretrizes para o estabelecimento dos caminhos da gestão.

### 4 MATERIAL E MÉTODOS

A sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré localizada no norte do estado de Sergipe, afluente da margem direita do rio São Francisco, ocupa uma área de 292,99 km<sup>2</sup> e abrange os territórios dos municípios de Cedro de São João, Malhada dos Bois em toda a sua extensão e os municípios de Propriá, Telha, Aquidabã, Muribeca, e São Francisco, parcialmente. Destes municípios, apenas a sede municipal de Muribeca está fora da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré; as demais sedes estão inseridas ou mesmo localizadas em divisores área de estudo.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré é Semi-Árido (BShi), ou seja, com estação seca no verão, com evapotranspiração potencial média anual superior à precipitação média anual, temperaturas sempre superiores aos 18 °C e amplitude térmica mensal menor que 5 °C (Brasil, 1998). As feições bem características da sub-bacia hidrográfica são separadas pela falha estrutural de Própria, limitando a Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas do complexo Cristalino característico do Proterozóico, assim como os Aluviões na planície de inundação do riacho Jacaré (Sergipe, 2004). A contribuição desta matéria é proveniente do rio São Francisco, quando das suas

cheias naturais como do próprio Jacaré. Na sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, predominam os solos denominados Neossolos com suas variações, como os Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos e os Neossolos Flúvicos, associados a Argissolos ou Latossolos (Holanda et al., 2001). Estas estruturas geológicas, associadas ao clima predominante na área, possibilitaram o desenvolvimento de uma drenagem intensa com pequenos córregos temporários e intermitentes.

O enfoque metodológico deste estudo está baseado na Teoria Geral de Sistemas, de Bertalanfy (1973), desenvolvida na biologia e, posteriormente, aplicada em diversas ciências. A busca por este enfoque sistêmico ocorreu justamente por possibilitar a análise conjunta dos elementos e processos que ocorrem dentro de uma bacia hidrográfica e como subsídio à análise de sua sustentabilidade e gestão enquanto unidade de planejamento. Mendonça (1999) propõe uma metodologia de zoneamento e gestão de bacia hidrográfica, que agrega esta evolução dos sistemas na geografia, integrando o homem e a natureza. Com esta abordagem, é possível analisar processos e formas em interação numa bacia hidrográfica. O estudo de pequenas bacias hidrográficas possibilita fazer o zoneamento das mesmas, tomando-as como unidades de estudo com interpretações temáticas, mapeamentos e a análise do meio físico-natural com as interferências humanas refletidas nas potencialidades e restrições de uso dos recursos naturais (Christofolletti, 1990; Mendonça, 1999).

Os documentos cartográficos selecionados foram as cartas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) 1972 e do Ministério do Exército 1974, fotografias aéreas da Força Aérea Brasileira (FAB) 1984. A sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré está contida em duas cartas topográficas, seguindo o padrão internacional da Carta do Mundo ao Milionésimo, com folhas articuladas. São elas: SC.24-Z-B-II e SC.24-Z-B-I, respectivamente as folhas de Gracho Cardoso e Própria.

Os documentos legais fundamentais foram o Código Florestal e as Leis das Águas-Federal 9433/1997 e a Estadual 3870/1997. Embora os princípios da gestão das águas estejam nas referidas leis, o Código Florestal foi o instrumento norteador para a elaboração de uma das cartas deste trabalho, no contexto da avaliação da sustentabilidade da relação homem-natureza na sub-bacia hidrográfica, através do mapeamento a partir do artigo segundo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Indicadores e Variáveis estabelecidos para o zoneamento e gestão da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré.

<b>Indicadores</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Parâmetros</b>
Fisiográfico (informações básicas)	Área, perímetro, ordem dos cursos d'água, forma da bacia, altitudes médias	delimitação de microbacias medida de curso hierárquico barragens altitudes maiores, médias e menores
Hipsometria	Altimetria Declividade	classes de declividade
Poluição /degradação	Disposição final de lixo Lançamento de esgoto Remoção de terras	georeferenciamento dos pontos

Foram realizadas, nos períodos de dezembro de 2002, maio a julho de 2003 e dezembro de 2003, 22 visitas de campo para registro do uso e ocupação do solo e das águas, estágio de conservação da cobertura vegetal, em especial as matas ciliares, impactos diretos aos corpos hídricos tais como, lançamento de efluentes, disposição de resíduos sólidos,

barramentos e assentamentos humanos que se constituíram nos pontos de destaque para a análise. Um total de 126 pontos foram georreferenciados e plotados nos mapas temáticos construídos. Os dados fisiográficos foram obtidos através de medição e somatória, segundo Silveira (2000). Estes dados permitiram delimitar e dimensionalizar a sub-bacia hidrográfica, do mesmo modo que subsidiaram a análise dos mapas físicos, complementando o estudo dos mesmos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Dados fisiográficos utilizados para o zoneamento e gestão da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO/UNIDADE /FORMULA	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO/UNIDADE /FORMULA
Área	A / Km <sup>2</sup>	Ordens do rio	N <sup>o</sup>
Perímetro	P /Km	Fator de forma	$R_f = \frac{A}{L_m^2}$
Amplitude altimétrica	A <sub>p</sub> / m	Densidade dos rios	$Dr = \frac{N}{A}$

A partir do mapa topográfico na escala de 1:100 000 digitalizado, foi possível desenvolver as atividades de associação dos dados com as ferramentas dos programas, sendo que em cada mapa foram respeitadas as suas peculiaridades e objetivos definidos pelos limites do estudo. Assim, foram confeccionados o mapa de hidrografia que constou de plotagem de todos os canais de drenagem perenes e intermitentes passíveis de serem mapeados na escala de 1:100 000, em sua consecução foram acrescentadas todas as barragens georreferenciadas no trabalho de campo e o mapa de poluição e degradação que consistiu na plotagem dos dados pontuais de campo de lançamento de esgotos e de disposição inadequada do lixo seja no solo ou diretamente nos corpos hídricos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Hidrográfica do riacho Jacaré

O sistema hidrológico da bacia do riacho Jacaré pode ser caracterizado como sendo uma área de transição. É nesta bacia que ocorre a mudança entre as regiões climáticas do semi-árido para a faixa litorânea, bem como a transição entre o cristalino e a bacia sedimentar. Estas características refletirão um comportamento diferenciado entre setores da bacia hidrográfica do Jacaré (Sergipe, 2004).

Os sistemas fluviais, em sua dinâmica, promovem modificações através de vários processos erosivos, da nascente até a sua foz, incluindo a área de drenagem da bacia, ou seja, todo o vale a que pertence esta bacia. Esta é entendida como sendo a designação dada às formas de relevo entalhadas como corredor ou depressão longitudinal, de tamanho e aspectos variados, e ocupadas pelos cursos d'água. O padrão de drenagem da bacia hidrográfica é influenciado pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. Neste estudo, é visível a diferença entre as formas cristalinas com um padrão dendrítico e o setor leste, influenciado pela bacia sedimentar Sergipe-Alagoas com um padrão paralelo.

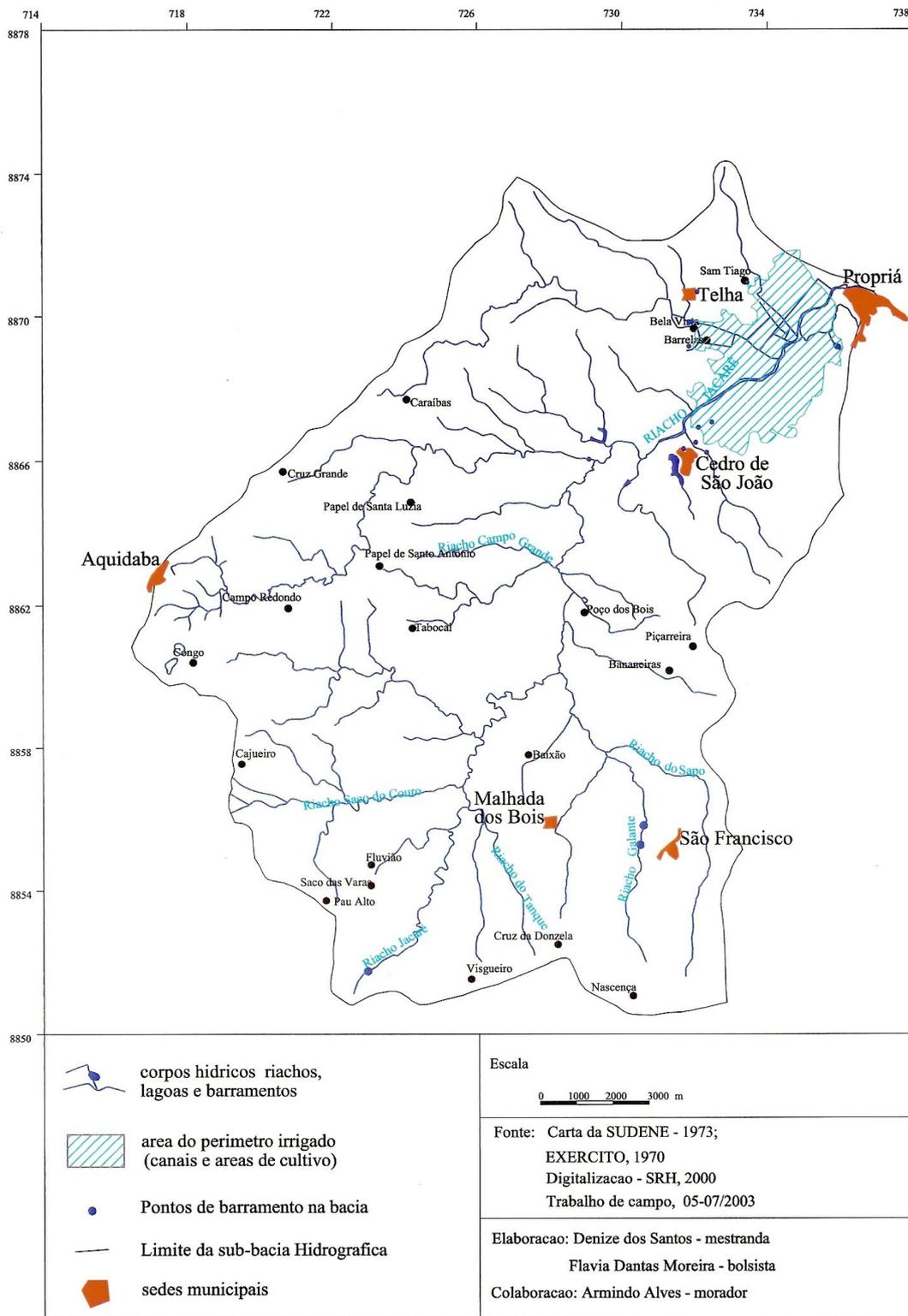


Figura 1 - Mapa Hidrográfico, indicando os principais cursos d'água, na sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, baixo São Francisco Sergipano.

A disposição do sistema de drenagem ocorre em três sentidos básicos, na porção Leste da sub-bacia as águas têm sentido predominante Sul/Norte e, na porção Oeste, sentido Sudoeste/Nordeste. Estes dois setores da sub-bacia são definidos a partir do eixo Sul/Norte do curso de água principal. O riacho Jacaré que nasce no povoado Pedras, em Muribeca, margeia também a sede de Cedro de São João que contribuirá para a formação da Várzea de Propriá. É neste município que ocorre o encontro das águas do Jacaré com o rio São Francisco. Outros cursos d'água merecem destaque pelas áreas que drenam, como o riacho Saco do Couro cuja nascente encontra-se no município de Aquidabã; e o riacho Galante, que tem suas nascentes no município de São Francisco (Figura 1).

As nascentes do riacho Jacaré têm pequenos poços com água corrente durante o ano todo, apesar de seu fluxo ser interrompido por causa dos barramentos nas propriedades próximas das nascentes. O número de minadouros varia de acordo com o período do ano, havendo um aumento no período chuvoso.

O riacho Saco do Couro, que tem sua nascente no município de Aquidabã, é bem caracterizado pela influência do clima e da geomorfologia, isto porque a perenização do riacho com a formação de minantes distingue-se dos primeiros canais de drenagem, que ocorrem próximo do povoado Cajueiro, Aquidabã e os minantes, no povoado Itapicuruzinho, na divisa com os municípios de Muribeca e Malhada dos Bois. O riacho Galante origina-se no município de São Francisco, na porção sudeste da sub-bacia hidrográfica. Nas suas nascentes podem ser observados minantes desprotegidos de padrão idêntico da realidade local, com desmatamento e exposição dos cursos d'água aos processos erosivos. O riacho Galante, antes de desaguar no riacho Jacaré, recebe a contribuição do riacho do Sapo que tem as suas nascentes paralelas às do riacho Galante.

O riacho Buri, contribuinte da margem direita do Jacaré, possui uma pequena extensão, mas apresenta uma vazão constante durante todo o ano. Em seu percurso, o riacho Buri passa sob a BR-101, através de um pontilhão para a passagem do gado, apresentando minantes próximos a esta rodovia federal. O riacho Campo Grande, afluente da margem esquerda do riacho Jacaré, possui minadouros perenes com a formação de poços, possuindo, em suas margens, árvores de grande porte como mangueiras, goiabeiras e jaqueiras. Os primeiros escoamentos surgem nas proximidades dos povoados Papel de Santo Antônio, de Santa Luzia e Papel do Dia. Nestas localidades, as declividades são acentuadas, facilitando o escoamento das águas.

Além dos cursos d'água, vale ressaltar a existência de algumas lagoas nesta sub-bacia. Estas se caracterizam por terem contato com as águas correntes como é o caso da lagoa Salomé, município de Cedro de São João, que recebe a contribuição de um riacho intermitente. Na Lagoa do Vigário, que está sendo engolida pela área urbana da cidade, os usos são múltiplos. Esta lagoa não seca o que indica a presença de minador; existem pequenos canais de escoamento que drenam para os cursos d'água das proximidades, mas estes canais de escoamento estão sendo destruídos, impedindo a drenagem natural. Parte do esgoto da cidade que antes era despejado na lagoa do Vigário agora é lançado na lagoa do Piripiri, estando a mesma eutrofizada. Pela inclinação do relevo e pela presença de pequenos canais de drenagem, o escoamento das suas águas poluídas da lagoa do Piripiri para riachos intermitentes.

Deve-se observar, também, as proporções que as intervenções humanas tomaram nesta bacia. As terras baixas, próximas às margens do rio São Francisco, eram inundadas nas cheias naturais deste rio, formando inúmeras lagoas temporárias, agora submersas pela construção da várzea de Propriá, que já não existe mais como consequência dos barramentos realizados ao longo de todo o São Francisco. A construção da várzea de Propriá alterou o curso do riacho

Jacaré logo após a sede do município de Cedro de São João, com o objetivo de implantar o perímetro irrigado Propria, para o plantio de arroz.

O Perímetro Irrigado de Propria teve a sua construção iniciada em 1973, entrando em operação em 1975, com intervenção do governo federal, através da SUVALE, em decorrência da implantação do complexo hidroelétrico à jusante. Situa-se na sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, ao longo da margem direita do rio São Francisco, em terras dos municípios de Cedro de São João, Propria e Telha, no Estado de Sergipe. Possui uma área total de 2.165 ha, sendo 1.177 ha irrigáveis, que se encontra parcelada em 311 lotes, com área média de 4 ha, pertencentes a 278 irrigantes. A gestão atual do perímetro é de responsabilidade do Distrito de Irrigação do Perímetro Propria, instituição constituída pelos seus próprios usuários, que exercem a guarda, administração, operação e manutenção da infra-estrutura de uso comum, deste o primeiro semestre de 1997.

Na sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, pode-se identificar três formas diferenciadas de relevo. Predominante, entre os municípios de Aquidabã, Muribeca e Malhada dos Bois, as formas colinosas são resultantes da estrutura cristalina. Já nas proximidades da foz, os municípios de Propria, Cedro e Telha, as terras são baixas com vertentes suaves, ou seja, declividades amenas. A leste da sub-bacia hidrográfica, encontram-se as formas sedimentares caracterizadas pelos tabuleiros costeiros com propriedades sedimentares.

A ocupação humana propicia a aceleração dos processos morfodinâmicos, concorrendo para a lixiviação dos solos e dos movimentos de massa, que imprimem, em alguns trechos desta unidade, um caráter instável. Isto ocorre tanto nas áreas urbanas, com a pavimentação das terras, como nas áreas rurais, com a movimentação do solo para o plantio e com a retirada da vegetação.

Para explicar a dinâmica das águas nesta sub-bacia, foram estudadas as características fisiográficas. Os dados fisiográficos selecionados tentam responder ao comportamento hidrológico da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré (Tabela 3).

A área da bacia é o seu parâmetro mais importante. A dimensão associada a outros fatores influencia em diversos fenômenos hidrológicos como: vazão e volume de precipitação etc, constituindo-se como elemento fundamental para o cálculo de outras variáveis da bacia. A forma da bacia está relacionada com o coeficiente de compacidade. O coeficiente de compacidade é de 1,450 o que, segundo Silveira (2000), indica uma forma retangular, ou seja, a sub-bacia do riacho Jacaré tem uma forma alongada.

**Tabela 3.** Resultados das características fisiográficas da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré.

Área	Perímetro	Coeficiente de Compacidade	Fator de Forma	Amplitude altimétrica	Ordem dos cursos d'água	Densidade de rios
A (km <sup>2</sup> )	P (km)	K <sub>C</sub>	R <sub>F</sub>	Max-min (m)	classificação de Straler	
292,99	80,38	1,450	0,274	160	4 <sup>a</sup>	0,179

A ordem dos cursos d'água caracterizou a bacia de 4<sup>a</sup> ordem, servindo para calcular a densidade de drenagem dos rios da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré. Esta informação, por sua vez, é importante para se compreender a importância das águas no processo de modelagem da unidade de estudo, ou seja, o processo de erosão e transporte da bacia. A susceptibilidade aos agentes modeladores será intensificada tanto maior seja a exposição do solo ou mesmo à pressão humana sobre o solo da bacia. Além disso, vale ressaltar que

elementos como tipo de solo, regime pluviométrico, declividade e altimetria influenciam no tipo de intemperismo.

A amplitude altimétrica demonstra a intensidade com que ocorre a declividade na sub-bacia explicando, assim, a força com que alguns processos ocorrem na bacia. O escoamento superficial e as condições de infiltração são influenciados por este elemento. Como pode-se observar com os mapas de declividade hipsométrica e os perfis longitudinais dos riachos que nascem a oeste da sub-bacia, há condições físicas propícias para um rápido escoamento com a litologia existente, o cristalino e os 160 metros de amplitude altimétrica.

A hipsometria, o tamanho da bacia e os demais elementos morfométricos servem para correlacionar os processos erosivos que acontecem na mesma, principalmente com ausência da vegetação. A variação altimétrica é de mais de 160 metros, pois os divisores de água de maior altitude estão próximos da sede do município de Aquidabã e as menores cotas altimétricas, na foz do riacho na cidade de Própria. Constata-se que as áreas de maiores altitudes estão no setor oeste da sub-bacia hidrográfica, onde se encontram as nascentes do riacho Saco do Couro e, a sul, onde está a nascente do riacho Jacaré. Nestas áreas, predomina a estrutura geológica cristalina, tipo de rocha que apresenta maior resistência à erosão. Na foz do riacho, estão concentradas as áreas mais baixas, cuja estrutura é influenciada pelo processo de deposição de sedimentos fluviais, pela influência do encontro do Jacaré com o São Francisco e do processo de cheias sazonais deste rio.

As grandes altitudes concentradas no setor oeste da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré são influenciadas diretamente pela litologia local. O escoamento superficial das águas tende a se intensificar mediante as características estruturais e fisiográficas. Diante deste quadro, a necessidade de proteção das vertentes é extremamente importante.

A variação horizontal do terreno é de fundamental importância para se compreender com que intensidade ocorrem os processos erosivos e o transporte dos sedimentos. As fortes declividades são indicativas das variações abruptas dos terrenos, intensificando a ação erosiva das chuvas.

A declividade da bacia controla quase sempre a velocidade com que vai ocorrer o escoamento superficial, afetando o tempo que a água da chuva leva para concentrar-se nos leitos dos rios, constituindo a rede de drenagem da bacia, controlando também o tempo de permanência de água no solo e, conseqüentemente, a quantidade de água filtrada. Em diagnósticos, zoneamentos e demais estudos de análise ambiental, o índice de declividade torna-se cada vez mais presente por ser este um forte indicativo das estruturas físicas do terreno com o ciclo hidrológico e os processos modeladores da terra. Na aplicação do código florestal, se faz necessário a identificação das áreas que necessitam de proteção permanente, onde a vegetação deve ser preservada e ou as práticas econômicas devem ser restringidas.

O estudo da sub-bacia do riacho Jacaré aplicando as premissas do Código Florestal, Lei 4 771/65 de 15 de setembro de 1965, “nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;” estas áreas devem ser de proteção permanente. Utilizando-se deste parâmetro, quando há a associação de grandes inclinações com a ausência de vegetação, resultará em movimentos de massa, ou seja escoamento superficial rápido e carregado de sedimentos de granulometrias diferentes pela facilidade de erosão e transporte.

As expressões das ações humanas ocorrem desde seu novo habitat até as formas de obtenção dos recursos, os processos de produção. As cidades são consideradas por muitos autores como um ecossistema, com características próprias que diferem da conceituação tradicional de ecossistemas biológicos, ou seja, a cidade recebe matéria e energia de outros sistemas, e a eliminação destes ocorre de modo negativo na forma de esgoto e lixo.



A disposição de resíduos líquidos ou sólidos foi um dos indicadores elencados para se diagnosticar as práticas pertinentes à eliminação do lixo e dos esgotos domésticos provenientes das populações locais, que ocorrem na bacia e como estes degradam e impactam o meio natural. O estudo presta-se a pontuar onde ocorre a disposição inadequada sem, no entanto avaliar os níveis de poluição (Figura 2).

O lixo e o esgoto não são provenientes apenas das áreas urbanas, mas de toda a bacia de drenagem onde ocorre a ocupação humana, pois a produção de lixo está diretamente ligada ao consumo das pessoas. O fato preocupante é que, por serem dispersos, os resíduos provenientes das áreas rurais são desconsiderados. Por ser tido como um material escasso, o seu efeito cumulativo não é percebido, e pelas características apresentadas por uma bacia hidrográfica todo esse material será carregado para os cursos d'água. Não se pode precisar qual o efeito direto disto, acredita-se que é um nível de poluição muitas vezes menosprezado em termos de planejamento.

No levantamento de campo, foram identificados quatro lixões em funcionamento (Própria, Malhada dos Bois e dois em Telha) e um desativado (Cedro de São João), além de vários focos de lixo espalhados ao longo de toda a sub-bacia hidrográfica. Estes, normalmente, são dispostos nas vertentes e vales dos riachos, que na sua maioria são intermitentes. Esta característica contribui para aumentar os problemas provenientes dos lixões, pois, nos períodos de chuvas, os canais de drenagem servem como valas de escoamento de todo o chorume e material decomposto diretamente para os contribuintes do riacho Jacaré.

Na situação anteriormente descrita, foram encontrados os lixões de Própria, maior deles e que, no início do trabalho de campo, recebia também o lixão de Cedro de São João. No mesmo padrão, ou seja, nos vales dos riachos, encontra-se o lixão da cidade de Malhada dos Bois.

A problemática do lixo promoveu a insatisfação da população que chegou a tomar medidas drásticas. Na sede do município de Telha, o lixão ficava dentro da área urbana, ao lado do cemitério, de uma granja, de várias casas, ocasionando grandes transtornos. A população vizinha ao lixão barrou a entrada dos caminhões de lixo com sucatas de um trator, em maio de 2003, forçando um posicionamento dos poderes públicos, inclusive da promotoria pública para a solução do problema.

Nesse contexto, os municípios de Cedro de São João e Telha iniciaram os procedimentos para a construção de um aterro sanitário. Porém, vale registrar que algumas diretrizes básicas, previstas na legislação ambiental, para a implantação de aterro sanitário em consórcio não foram atendidas.

Observou-se, também, que no município de Cedro de São João não existe uma preocupação com a disposição final do lixo. Focos de lixo foram georreferenciados por toda a sub-bacia, provavelmente este material originou-se nos povoados maiores. Os resíduos foram localizados nas margens de riachos, embaixo de pontes ou dispostos em qualquer lugar, promovendo a poluição direta nos cursos d'água ou no solo.

Os municípios de Aquidabã, Muribeca e São Francisco tratam da mesma forma a questão dos resíduos sólidos, dispondo os mesmos em lixões que se encontram além dos limites da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré.

Os resíduos líquidos também foram mapeados com o objetivo de diagnosticar a situação da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré quanto ao uso dos corpos hídricos como receptores de efluentes. O lançamento de efluentes domésticos e industriais resulta num ambiente insalubre, com a alteração da qualidade da água. Mesmo que o lançamento de

efluentes não ocorra diretamente nas águas, a poluição dos corpos hídricos será ocasionada como consequência do escoamento das águas superficiais.

No município de Aquidabã, o esgoto urbano é distribuído em duas sub-bacias hidrográficas do São Francisco: Jacaré e Canhoba, como uma consequência da localização do seu sítio urbano, no divisor de águas das mesmas. Na unidade de planejamento, o esgoto doméstico e pluvial era escoado artificialmente para a lagoa do Vigário, que situava-se na proximidade da zona urbana. Assim, a disposição final dos resíduos líquidos foi transferida e encontra-se, atualmente, sendo despejada na lagoa do Piripiri, que está em processo de eutrofização.

Em Malhada dos Bois, o esgoto vai para uma lagoa que fica numa propriedade particular, situada nos arredores da cidade. Quase toda a cidade tem escoamento sanitário, sendo este corpo hídrico o maior receptor. Influenciadas pela drenagem natural, as águas desta lagoa escoam para o riacho do Tanque, que é contribuinte do Jacaré. Outro problema detectado é a presença do matadouro, ao lado do lixão e do cemitério local, elementos que ficam nas vertentes, dispostos de qualquer forma.

Cedro de São João possui uma característica hídrica frágil, pois o sítio da cidade é circundado pelas águas, várias lagoas e a Várzea de Própria, as mesmas que, além de receberem os esgotos domésticos, também captam os efluentes das pocilgas, prática comum na área. Matadouros clandestinos são vistos nas margens do riacho Jacaré, lançando todo o seu refúgio em natura. O matadouro oficial foi fechado pela justiça por não atender aos padrões estabelecidos pela legislação cabível.

Sem fugir da realidade de seus vizinhos, no município de Telha, uma lagoa nos arredores da cidade recebe todo o esgoto da cidade, inclusive o proveniente da maternidade e do posto de saúde local. Como agravante, as águas desta lagoa tem comunicação com a Várzea de Própria que é utilizada para a agricultura irrigada.

Própria, por ser o cento regional da região, merece também destaque no lançamento de efluentes, já que o seu ponto de lançamento é direto no leito do riacho Jacaré, transformando sua foz num esgoto a céu aberto. Como se pode observar no mapa de poluição, os maiores povoados também contribuem para o estado depreciativo dos recursos hídricos. A falta de planejamento e gestão torna algumas ações pontuais como mero esboço de uma reação.

Toda a reflexão existente a respeito das formas de apropriação dos recursos naturais e do padrão de consumo das sociedades capitalistas mostra as modificações nas regras de gestão dos recursos naturais. As formas de ocupação e as atividades econômicas delas decorrentes traduzem a apropriação natural dos recursos naturais pelo homem. O conceito de 'recurso natural' constitui um desses conceitos situados na interface entre os processos sociais e processos naturais: ele resulta do olhar lançado pelos homens sobre o meio biofísico, um olhar orientado por suas necessidades, seus conhecimentos e seu *savoir faire*. Nele se corporifica uma das principais modalidades de articulação entre produção social e reprodução ecológica (Godard, 1996).

A gestão dos recursos naturais ainda é pautada na garantia do funcionamento e do melhor rendimento de um objeto ou de um conjunto de bens, objetivo de todo e qualquer processo capitalista de produção. A inserção da questão ambiental nas formas de reprodução social e econômica tem mudado as posturas de gestão sobretudo, devido à superexploração e a impactação dos recursos naturais.

Para que haja essa preocupação com a forma de exploração dos recursos naturais, faz-se necessário que a natureza seja considerada mais do que apenas uma fonte de matérias-primas, sendo as medidas preventivas ou mitigadoras como algo mais do que custos adicionais aos sistemas produtivos. A gestão ambiental vem sendo, cada vez mais, entendida

como um conjunto de atividades/procedimentos cujo objetivo é o de garantir que um determinado território (ecossistema) e/ou recurso (fauna, flora) seja utilizado de forma a que sua sustentabilidade seja o requisito principal a se seguir (Egler, 2002).

A ênfase nos recursos hídricos ocorre mediante a sua importância no conjunto produtivo como um todo já que os mesmos são essenciais como matéria-prima ou como subsídio. “A gestão das águas é definida como o conjunto de procedimentos organizados no sentido de solucionar os problemas referentes ao uso e ao controle dos recursos hídricos” (Campos & Studart, 2001).

O direito à água está assegurado na constituição de 1988, assim como na legislação das águas de 1997 (9 433), que a tornou um bem público e dotado de valor econômico. Assim sendo, é essencial a gestão deste recurso de direito comum e indispensável à vida.

Os fundamentos da gestão das águas consistem na racionalização do uso dos recursos hídricos. Mediante o valor da água para a vida e para o sistema produtivo, é de fundamental importância a gestão racional das águas. De acordo com a legislação, o uso prioritário da água é o abastecimento humano e a dessedentação de animais, priorizando dessa forma a vida. Mesmo priorizando o uso das águas, a gestão das mesmas deve proporcionar o uso múltiplo e a gestão participativa, meios através dos quais as pessoas decidirão as formas de uso, assim como equidade na sua distribuição (Sergipe, 1999).

Deve-se ressaltar que a gestão das águas consiste num conjunto de princípios e valores onde a questão ambiental reveste-se de um novo sentido, a valorização da natureza. Este processo de repensar a natureza está ocorrendo porque as questões ambientais estão atingindo a todos. Quando há escassez de água, quando o solo não produz mais é que se questiona a qualidade de vida. A gestão ambiental não é um retorno romântico da contemplação ecológica ou uma utopia Pós-moderna, desligada do conflito entre classes e das bases materiais de produção. Sem minimizar o valor político da expressão e do livre jogo de interesses dos diversos grupos da população e da distribuição do poder formal nas democracias representativas, juntamente com as necessidades das comunidades para melhorar a sua qualidade de vida, o ambientalismo mobiliza a participação da população na tomada de decisões que afetam as suas condições de existência, desencadeando a energia e a criatividade social para gerar uma nova cultura política e múltiplas opções de organização produtiva (Leff, 2000).

Nessa visão, a gestão busca a racionalização dos recursos usados pelo homem. Esta racionalização está imbuída da necessidade de preservação e manutenção das fontes desses recursos. O entendimento de racionalização está associado ao desenvolvimento sustentável, ou seja, à capacidade de crescimento social e de sustentabilidade da natureza. Para tanto, é fundamental a construção de uma racionalidade ambiental que oriente a transição para o desenvolvimento sustentável, requerendo a mobilização de um conjunto de processos sociais: a formação de uma consciência ecológica: o planejamento transetorial da administração pública e a participação da sociedade na gestão dos recursos ambientais (Leff, 2001).

Através do planejamento trans-setorial pode coexistir no trabalho a inserção das parcelas da sociedade envolvidas no processo de gestão. Aos usuários das águas cabe decidir as formas de uso deste recurso, através do planejamento, da fiscalização e da participação em discussões pertinentes à questão ambiental.

Dentre os objetivos estabelecidos, está o que assegura “à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, pois é essencial a idéia de manutenção dos recursos naturais para atender as necessidades prioritárias (Sergipe, 1999).

Para a gestão deve-se ter, ao menos, o conhecimento do funcionamento dos recursos naturais, em uma área, neste caso, a sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, na sua capacidade de produção e reprodução das quantidades com as qualidades desejadas, para os mais diversos usos. Este trabalho gerou um conjunto de informações que diagnosticaram a situação de uso dos recursos desta bacia e o seu contexto físico.

O uso das águas para o consumo humano é muito pouco, sendo presente apenas em São Francisco, com águas subterrâneas e superficiais do riacho Galante. Todo o consumo humano tem como fonte o rio São Francisco. Esta relação de dependência com o São Francisco, um rio perene e de grande vazão, supervaloriza-o em detrimento dos seus contribuintes de pouca representatividade.

A ausência da vegetação denota uma falta de cuidado com os recursos naturais, conseqüência da desvalorização destes e de um desconhecimento da sua importância para a manutenção dos sistemas produtivos e da própria natureza. Esta manutenção da natureza implicará também o bom funcionamento do sistema natural. Eventos extremos tomam uma grandiosidade cada vez maior em decorrência do alto nível de degradação da natureza. A gestão pregada pela legislação vigente traz nas suas diretrizes a necessidade de proteção dos recursos naturais pela comunidade local, a partir da sua participação.

Assim, percebe-se que a gestão racional dos recursos naturais e, especificamente dos recursos hídricos, perpassa por uma mudança de valores e do modo de entender o tênue limite entre a forma de exploração e a manutenção destes bens comuns. Os objetivos da gestão ambiental de desenvolvimento implicam uma série de transformações produtivas e de mudanças nos paradigmas do conhecimento e nos sistemas de valores. Deste modo, colocam a necessidade de analisar os seus fundamentos e estratégias em termos de práticas sociais, com base num conceito compreensivo de racionalidade que articule diferentes processos sociais que levam à concretização dos seus objetivos (Leff, 2000).

## 6 CONCLUSÕES

A sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré apresenta-se com grandes impactos ambientais, principalmente na sua foz, onde se localiza o maior centro urbano – Propriá, em virtude do descaso da sociedade, que lança os dejetos domésticos nos corpos hídricos, além do lixo que é jogado nas proximidades e nas margens dos riachos, bem como ao ar livre. Encontram-se presentes na sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré problemas de poluição e de mau uso dos recursos naturais. Como exemplos de poluição, vêm-se focos de lixo, lixões e esgotos; já quanto ao mau uso dos recursos naturais, são reconhecidos através do uso indevido da terra que associado à retirada da cobertura vegetal ao longo dos rios – mata ciliar – e das vertentes, reflete essa alteração no assoreamento dos corpos hídricos, com o possível comprometimento dos mesmos.

A partir do diagnóstico ambiental poderá ser elaborado um plano de ações que contemple a gestão ambiental da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, através da participação do poder público, dos usuários e da comunidade, que juntos solucionarão, gradativamente, os problemas encontrados e garantirão o desenvolvimento sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/Secretária de Recursos Hídricos. **Plano diretor de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios gararu, salgado, riacho jacaré, pilões, betume e outros**. Brasília, 1998. Tomo I, vol I e II; Tomo III.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Lei n. 9 433 de 8 de janeiro de 1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, 2002. 35 p.

CAMPOS, N. STUDART, T. (Org). **Gestão de águas: princípios e práticas**. Porto alegre: ABRH, 2001. 123 p.

CHRISTOFOLETTI, A. A Aplicação da Abordagem em Sistemas na Geografia Física. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 2, p. 21-35, abr./jun. 1990.

GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIERA, P. F.; WEBER, J. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000. p.45-67.

EGLER, P. Gestão Ambiental Integrada. In: FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER. **Rio + 10 = Joanesburgo**. Rumos ao Desenvolvimento Sustentável. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2002. 122 p.

HOLANDA, F. S. R.. et al. Identificação dos solos nas sub-bacias hidrograficas do São Francisco Sergipano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2001. v. 1, p. 216-216.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável**. Blumenau: FURB, 2000. 256 p.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001. 125 p.

MENDONÇA, F. Diagnóstico e análise ambiental de sub-bacia hidrográfica: proposição metodológica na perspectiva de zoneamento, planejamento e gestão ambiental. **RA'E GA**, n. 3, ano III, 1999, p. 67-89.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia/Superintendência de Recursos Hídricos. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. Aracaju: Arcadia:, 1999.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. **Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe**. Aracaju, 2004. sp

SILVEIRA, L. L. da. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS , 2000. 234-345 p.

