



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA



**INFLUÊNCIA DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NAS NASCENTES DO ALTO
E BAIXO RIO JAPARATUBA**

JOSIENE FERREIRA DOS SANTOS DE LIMA

FEVEREIRO/2013
São Cristóvão-Sergipe
Brasil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA



INFLUÊNCIA DO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NAS NASCENTES DO ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a defesa da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autora: JOSIENE FERREIRA DOS SANTOS LIMA

Orientador: PROF. DR. ARIIVALDO ANTONIO TADEU LUCAS

FEVEREIRO/2013
São Cristóvão-Sergipe
Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S237d Santos, Najó Glória dos
Desenvolvimento profissional interdisciplinar em ciências ambientais: trajetória formativa (auto)biográfica ; orientador Antônio Vital Menezes de Souza. – São Cristóvão, 2013.
124 f.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)–Universidade Federal de Sergipe, 2013.

1. Ciências ambientais. 2. Formação profissional. 3. Biografia. 4. Reflexividade socioprofissional. I. Souza, Antônio Vital Menezes de, orient. II. Título.

CDU: 502/504:37.016

Dissertação de Mestrado defendida por Josiene Ferreira dos Santos Lima e aprovada no dia 19 de fevereiro de 2013 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
PRODEMA-UFS

Prof. Dr. Marcus Aurélio Soares Cruz
EMBRAPA

Prof. Dr. Inajá Francisco de Sousa
PRODEMA-UFS

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas - Orientador
PRODEMA-UFS

É concedida ao Núcleo responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Josiene Ferreira dos Santos Lima – Autora
PRODEMA – UFS

Prof. Dr. Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas - Orientador
PRODEMA-UFS

A meus filhos Julia Emanuelle, Julio Cesar e Mel.

*“A quantos me têm ensinado o essencial da vida e nosso papel na Terra.
Talvez venha sendo mau aluno nessa ‘escola’.
Mas um dia aprendo que viver é criar um ambiente para que a vida torne mais abundante.”*

José de Ávila

AGRADECIMENTOS

A Jesus Misericordioso, que em sua bondade infinita derramou sobre essa serva seus raios misericordiosos pelo dom da vida na conclusão desse trabalho.

À Mãe Rainha, que intercedia junto ao seu Filho por essa serva.

À Mãe Terra, da qual nasci. Aprendi com ela a cuidar e apreciar seus recursos naturais.

Aos meus pais, Manoel Cardoso e Maria Ferreira, exemplo de educadores e instrumentos de Deus na criação dos filhos. Nas pessoas deles agradeço a toda minha família, irmãos e irmãs, sobrinhos (as) e cunhados (as), que deram o apoio necessário para continuar. O meu muito obrigada.

Um agradecimento muito especial a Julio, marido, companheiro, amigo, que soube compreender os momentos ausentes, as noites sem aconchego e carinho e os dias sufocados pelas ocupações do mestrado. Obrigada querido, você faz parte dessa história!

Meu agradecimento e desculpas aos meus filhos Julia Emanuelle e Julio Cesar Junior, por tantas vezes em que tive de ser uma mãe incontrita, ausente, impaciente, para tentar conciliar o ser mãe, mulher, amiga e mestranda. Obrigada, essa conquista é de vocês!

Como ser ambiental que sou, tenho um agradecimento inusitado a um membro da família, que com seu jeito amável e companheiro esteve ao meu lado nas longas madrugadas, sentada no meu colo ou aos meus pés, com um olhar que dizia “estou aqui”: minha cadelinha Mel Lima, uma fiel companheira.

Dedico um singelo agradecimento a Rosa Cecília (Presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba), que não mediu esforços em ajudar-me na pesquisa. Guerreira, determinada, amiga e companheira, um anjo protetor aqui na terra. Eu não conseguiria sem o seu conhecimento e empenho. Qualquer agradecimento é pouco por tudo que fez por mim. Muitíssimo obrigada.

Agradeço aos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba e, através deles, estendo meus agradecimentos às comunidades, órgãos ambientais e indústrias que colaboraram com o meu trabalho.

Meus agradecimentos ao amigo e orientador Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas, pela paciência e confiança em minhas humildes possibilidades de concluir a pesquisa. Obrigada, Tadeu!

Alguns amigos e anjos estiveram presentes em minha caminhada prodemiana, aos quais agradeço e dedico também este trabalho: Sergio, da SRH; Marcus Cruz, da Embrapa; os estagiários Rafael, da Embrapa, Renato, do DEA, Prof. Carlos Alexandre e Ana Carla, do laboratório de química da UFS; Professora Laura Jane, um ser humano divino; Ao Prof. e Dr. José Wellington Carvalho Vilar pela intensa colaboração e incentivo à pesquisa; aos motoristas da UFS, em especial Zé Paulo e Anderson; aos amigos do PRODEMA; aos funcionários Aline, Najó e estagiária Val; ao corpo docente do PRODEMA; um singelo agradecimento a Anne Grazielle, Alda e Gabriela, ao Prof. Dr. Gilberto Costa-Silva e a todos aqueles que estiveram presentes nesta caminhada. Obrigada.

Obrigada à Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC), pelo apoio financeiro à pesquisa.

RESUMO

Os fatores mais agravantes no contexto das atividades agrícolas correspondem ao uso indiscriminado da água, de modo que se faz necessário adotar medidas em relação às ações de prejuízos ambientais referentes aos atos predatórios na relação homem/natureza. Abordar temas que envolvam ações do homem sobre a água remete-nos a um complexo desafio, já que são inúmeras as possibilidades de abordagem. Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo principal avaliar a influência do cultivo da cana-de-açúcar nas nascentes das Unidades de Planejamento denominadas Alto e Baixo rio Japarutuba. A pesquisa possui caráter qualitativo descritivo exploratório. Para a classificação e estado de conservação das nascentes, foi aplicada a metodologia descrita em Pinto et al. (2004). Foram aplicadas entrevistas em seis órgãos ambientais municipais, aplicação de questionários às comunidades do entorno da cana-de-açúcar, além de análises físico-químicas da água e de resíduos de agrotóxico. As nascentes abordadas e discutidas nesta pesquisa, embora distintas entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns a presença da cana-de-açúcar, o uso principal na irrigação e pouco trabalho de recuperação. As matas das nascentes ainda preservadas parecem estar sendo “imprensadas”, “sufocadas” pela ação canavieira. Observou-se que as propriedades que antes cultivavam outra cultura de subsistência, passaram a cultivar a cana-de-açúcar influenciados pelas indústrias e pelo mercado. A região foi impulsionada pelo mercado consumidor externo dos derivados da cana-de-açúcar. Constatou-se que os recursos naturais são subtraídos e pouco fiscalizados, os órgãos ambientais municipais não absorvem essa responsabilidade. As análises físico-químicas apresentaram resquícios do uso da vinhaça, contudo, nas análises de resíduos de agrotóxico não foi constatado presença de defensivo agrícola nas amostras. Nesse contexto observou-se a necessidade de fiscalizar os mananciais da região e desenvolver trabalhos e ações que mitiguem os impactos ocasionados pela atividade canavieira na área em estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxico; Bacia Hidrográfica; Conservação da Natureza.

ABSTRACT

The most aggravating factors in the context of agricultural activities correspond to the indiscriminate use of water, so it is necessary to take measures in relation to the actions of environmental damage related to predatory acts on the man / nature. Address issues that involve human actions on water takes us to a complex challenge, since there are numerous possibilities to approach. In this context, the research aimed to evaluate the influence of the cultivation of sugar cane in the headwaters of the Planning Units called Upper and Lower River Japarutuba. The research qualitative descriptive exploratory owned. For classification and conservation status of the springs was applied the methodology described in Pinto et al. (2004). Interviews were carried out in six municipal environmental agencies, questionnaires to communities around the sugar cane, and physical-chemical analysis of water and pesticide residues. The springs addressed and discussed in this research, although distinct from each other by several particularities regarding preservation strategies, present as basic points common the presence of cane sugar, the main use for irrigation and little recovery work. The forests are still preserved the springs seem to be "sandwiched", "suffocated" by the action sugarcane. It was observed that the properties before they grew another subsistence crop, began to cultivate sugar cane influenced by industry and the market. The region was driven by the consumer market outside of the derivatives of cane sugar. It was found that natural resources are subtracted and little monitored, the municipal environmental agencies do not absorb this responsibility. The physico-chemical analyzes showed traces of the use of vinasse, however, the analysis of pesticide residues was not observed in the presence of pesticide samples. In this context there is a need to monitor the water sources in the region and develop work and actions to mitigate the impacts caused by the sugarcane industry in the study area.

KEYWORDS: Pesticides; Watershed; Conservation of Nature.

SUMÁRIO

NOMENCLATURA	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE QUADROS	xvi
LISTA DE TABELAS	xvii
1 – INTRODUÇÃO	02
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	05
2.1 – ARCABOUÇO LEGAL SOBRE AS ÁGUAS	06
2.2 – AS NASCENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA	12
2.3 – A RELEVÂNCIA DAS NASCENTES PARA A SOBREVIVÊNCIA DOS RIOS	14
2.4 – AS FORMAS DE USO DA ÁGUA	16
2.5 – ATIVIDADE CANAVIEIRA EM ÁREA DE NASCENTES	18
2.5.1 – O cultivo da cana-de-açúcar nas regiões de nascentes.....	20
2.5.2 – Influência do uso de agrotóxicos nas águas de nascentes.....	22
2.5.3 – Risco do uso da vinhaça na cana-de-açúcar.....	24
3 – METODOLOGIA	27
4 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA	40
4.1 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA	41
4.1.2 – Rio Japaratuba.....	47
5 – ASPECTOS AMBIENTAIS DAS PRINCIPAIS NASCENTES DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO DO ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA	53
5.1 – CARACTERÍSTICAS DAS NASCENTES	54
5.2 – USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS DAS NASCENTES	58
5.3 – QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES	60
5.3.1 – Análises físico-químicas das nascentes do alto e baixo rio Japaratuba.....	60
5.3.2 – Análises de resíduos de agrotóxico nas nascentes do alto e baixo rio Japaratuba	65
5.4 – ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DAS COMUNIDADES DO ENTORNO DAS NASCENTES	67
5.5 – ASPECTOS AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS DA REGIÃO	77

5.5.1 – Aspectos ambientais da indústria A.....	77
5.5.2 – Aspectos ambientais da indústria B.....	80
5.5.3 – Aspectos ambientais da indústria C.....	82
5.5.4 – Aspectos ambientais da indústria D.....	84
5.5.5 – Aspectos ambientais da indústria E.....	85
5.6 – ÓRGÃOS MUNICIPAIS AMBIENTAIS NAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO DO ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA.....	89
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICES.....	106
A – QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL.....	107
B – ENTREVISTA ÀS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS.....	110
C – ENTREVISTA AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS AMBIENTAIS DA REGIÃO.....	113
D – REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	114

NOMENCLATURA

ABNT	Associação Brasileira de Normas e Técnicas
ACCESS	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados da Microsoft
ANA	Agência Nacional de Águas
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível
APP	Área de Preservação Permanente
CBHJ	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EMDAGRO	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe
ENERGISA	Distribuidora de Energia S/A
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	Ministério de Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde
OD	Oxigênio Dissolvido
SEMARH	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SEPLAN	Secretaria de Planejamento
SEPLANTEC	Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia
SRH	Superintendência de Recursos Hídricos
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente
SUPES	Superintendência de Estudos e Pesquisas

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – Esquema hidrológico aplicado à encosta de uma bacia hidrográfica.....	13
FIGURA 3.1 – Órgãos ambientais municipais da região.....	32
FIGURA 3.2 – Nascentes principais das unidades do alto e baixo rio Japaratuba.....	34
FIGURA 3.3 – Modelo de medida da vegetação nas nascentes.....	37
FIGURA 3.4 – Banco de dados das nascentes.....	39
FIGURA 4.1 – Unidades de planejamento da bacia hidrográfica do rio Japaratuba.....	42
FIGURA 4.2 – Bacias hidrográficas do estado de Sergipe.....	44
FIGURA 4.3 – Disponibilidade e demanda hídrica da bacia hidrográfica do rio Japaratuba.....	45
FIGURA 4.4 – Principais nascentes das unidades do alto e baixo rio Japaratuba.....	49
FIGURA 5.1 – Acesso à nascente do rio da Aldeia.....	55
FIGURA 5.2 – Acesso à nascente do riacho Macaco.....	56
FIGURA 5.3 – Acesso à nascente do rio Japaratuba.....	57
FIGURA 5.4 – Uso da água das nascentes do alto e baixo rio Japaratuba.....	59
FIGURA 5.5 – Estrutura do questionário.....	69
FIGURA 5.6 – Presença de manancial na propriedade.....	70
FIGURA 5.7 – Atividade do cultivo da cana-de-açúcar.....	71
FIGURA 5.8 – Captação de água da nascente do rio Lagartixo.....	72
FIGURA 5.9 – Abastecimento de água nas comunidades.....	72
FIGURA 5.10 – Importância do manancial para a comunidade.....	74
FIGURA 5.11 – Cultivo da cana-de-açúcar na região.....	75
FIGURA 5.12 – O que mudou com o cultivo da cana-de-açúcar na região.....	76
FIGURA 5.13 – Usina A.....	78
FIGURA 5.14 – Fertirrigação com a vinhaça na cana-de-açúcar.....	80
FIGURA 5.15 – Usina B (destilaria).....	81
FIGURA 5.16 – Usina C.....	82
FIGURA 5.17 – Usina D.....	84
FIGURA 5.18 – Usina E.....	86
FIGURA 5.19 – Avião bimotor utilizado na pulverização de combate às pragas.....	88
FIGURA 5.20 – Rio do Prata, em Japaratuba (SE).....	91
FIGURA 5.21 – Desvio de água do riacho Cabral para irrigação da cana-de-açúcar.....	92

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – Aspectos distintos da água.....	18
QUADRO 4.1 – Nascentes principais do alto e baixo rio Japaratuba.....	52
QUADRO 5.1 – Tipos de defensivos agrícolas utilizados no cultivo da cana-de-açúcar..	66
QUADRO 5.2 – Pluviosidade na área das nascentes.....	67
QUADRO 5.3– Presença de mananciais no entorno das nascentes.....	73
QUADRO 5.4 – Situação Ambiental das Indústrias Canavieiras.....	87

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – Delimitação da amostra para aplicação dos questionários às comunidades.....	30
TABELA 3.2 – Delimitação das indústrias canavieiras da região.....	31
TABELA 3.3 – Identificação das principais nascentes das unidades do alto e baixo rio Japaratuba.....	33
TABELA 4.1 – Dados populacionais dos municípios da bacia do rio Japaratuba.....	46
TABELA 4.2 – Municípios das unidades do alto e baixo rio Japaratuba.....	50
TABELA 5.3 – Análise físico química da água das nascentes.....	61

INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento atual vem acarretando sérios prejuízos ambientais e possibilitou ao homem ter uma relação predatória com a natureza. Surge, assim, a necessidade de compreender a relação entre mudança ambiental e as variadas formas de desenvolvimento. Sua dificuldade consiste em analisar cuidadosamente a capacidade de os ecossistemas absorverem as mudanças ocasionadas pela humanidade, pois eles são ambientes complexos, em que suas espécies interagem em um equilíbrio harmonioso, e a ação modificadora do homem faz com que esse ambiente natural perca consideravelmente sua qualidade.

O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) tem se destacado no mundo por sua grande utilidade agroindustrial para fins de produção de açúcar e álcool, além de sua utilização como cultura bioenergética. O Brasil ocupa a posição de maior produtor mundial de cana-de-açúcar; a região Norte-Nordeste do país apresenta uma produtividade média de 79 ton/ha (setenta e nove toneladas por hectare), e o estado de Sergipe apresenta uma produtividade de 62 ton/ha (sessenta e duas toneladas por hectare) (CONAB, 2008).

Uma consequência imediata desta situação é a demanda de água para irrigação no cultivo da cana-de-açúcar e os riscos de impactos ambientais provenientes do uso indiscriminado de defensivos agrícolas, que poluem nascentes e leitos dos rios, quando carregados pelo escoamento superficial.

A importância de adotar a bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento está ligada ao fato de que sua característica está intimamente ligada às ações do homem e à gestão ambiental. Assim, o cadastro de nascentes de qualquer bacia hidrográfica é relevante por possibilitar o conhecimento sobre aspectos relacionados àquela bacia e, também, por favorecer o planejamento e manejo da bacia hidrográfica aos órgãos governamentais e instituições de pesquisa.

Examinar os aspectos relevantes da problemática ambiental do ponto de vista da relação sociedade/natureza favorece a análise da questão ambiental a partir da interação entre os meios social e físico-natural com uma abordagem holística e sistêmica de mundo (BERTÉ, 2009), ou seja, há necessidade de olhar o ambiente natural de forma interdisciplinar, e, não, dicotomizada.

Os fatores mais agravantes no contexto das atividades agrícolas correspondem ao uso indiscriminado da água, de modo que se faz necessário adotar medidas em relação às ações de prejuízos ambientais referentes aos atos predatórios na relação homem/natureza.

A problemática ambiental gerada pelo efeito estufa tem se agravado pela crescente emissão de gases poluentes por meio da queima de combustíveis fossilizados, proporcionando a busca por fontes de energias renováveis e menos poluentes, elevando a demanda por biocombustíveis como o álcool, proveniente da cana-de-açúcar. Em termos comparativos, cada tonelada desta tem um potencial energético equivalente a 1,2 barris de petróleo (NETO et al., 2006).

A água tem se tornado o recurso mais estratégico de qualquer país, devido a alguns fatores como o crescimento da população, a expansão urbanística, a industrialização, a agricultura, a pecuária e a produção de energia elétrica. A demanda fez com que quantidades crescentes de água fossem exigidas. Nos últimos 60 (sessenta) anos, esses processos foram acrescidos de um ciclo de poluição (para cada mil litros de água utilizados, outros dez mil são poluídos), o que torna a água um recurso precioso. (BRASIL, 2011).

As unidades de Planejamento do Alto e Baixo rio Japarutuba localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba no Estado de Sergipe tem seus recursos hídricos explorados para irrigação, com suas principais nascentes localizadas no entorno do cultivo da cana-de-açúcar da região. Nesse contexto, o presente trabalho aborda a influência do cultivo da cana-de-açúcar nas nascentes do Alto e Baixo rio Japarutuba.

No Referencial Teórico ou Plano Conceitual, teóricos e estudiosos e suas abordagens foram apresentados em relação a leis das águas, as nascentes na bacia hidrográfica, relevância destas para a sobrevivência dos rios, as formas de uso da água, utilização da água de nascentes para a irrigação da cana-de-açúcar, o cultivo desta nas regiões de nascentes, influência do uso de agrotóxicos nas águas de nascentes e os riscos para estas com a utilização da vinhaça na irrigação da cana-de-açúcar.

No capítulo Metodologia, são descritas as etapas metodológicas, os detalhes das técnicas utilizadas, marcos teóricos que embasaram a metodologia aplicada, análise de conteúdo, análise físico-química e análise de resíduos de agrotóxico, além da identificação e classificação das nascentes quanto ao estado de conservação e tipo de reservatório.

No capítulo seguinte, cujo tema é a bacia hidrográfica do rio Japarutuba, são apresentadas as características físicas ambientais da bacia, localização das bacias

hidrográficas do estado de Sergipe através de mapas e de forma descritiva, bem como suas características físicas e seus aspectos econômicos e demográficos. Neste capítulo é abordada a escolha do rio Japaratuba como objeto fundamental da pesquisa.

No capítulo sobre os aspectos ambientais das nascentes do Alto e Baixo rio Japaratuba são descritos os resultados e discussões observados nos levantamentos das condições ambientais das nascentes, usos múltiplos das águas, análises físico-químicas das nascentes do alto e baixo rio Japaratuba, aspectos sócio ambiental das comunidades do entorno, aspectos ambientais das indústrias canavieiras e os órgãos municipais ambientais nas unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba.

As Considerações Finais apresentam a situação ambiental encontrada na área da pesquisa e proposições e sugestões são colocadas no intuito de corroborar com o desenvolvimento sustentável da região.

O trabalho é complementado ainda com demonstrações dos questionários e fotos, concluindo a pesquisa.

Abordar temas que envolvam ações do homem sobre a água remete-nos a um complexo desafio, já que são inúmeras as possibilidades de abordagem. Nesse contexto, a pesquisa teve o objetivo principal de avaliar a influência do cultivo da cana-de-açúcar nas nascentes das Unidades de Planejamento denominadas Alto e Baixo rio Japaratuba. Buscou-se classificar suas principais nascentes, verificou-se as formas de uso da água pela comunidade do entorno, analisou-se a qualidade da água das nascentes através de parâmetros estabelecidos pela legislação (Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004, e o CONAMA 357, de março de 2005), observou-se o estado de conservação das nascentes e a influência da cana-de-açúcar nas nascentes do Alto e Baixo rio Japaratuba e, para concluir, elaborou-se um banco de dados com as informações sistematizadas sobre as principais nascentes da área em estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água de boa qualidade é um ouro azul de difícil acesso e riquíssimo valor econômico, um recurso vivo e líquido frágil. O desperdício, a poluição, as alterações trazidas pelo ambiente, equivalem a feridas para a água.

O desaparecimento de florestas e mata ciliar nos rios é acompanhado pela evaporação no mesmo ritmo das zonas úmidas. Tais zonas acumulam a água durante as precipitações e a deixam espalhar-se durante a estação seca, sendo uma depois da outra transformada em zonas agrícolas (CAMDESSUS et al., 2005).

Logo, percebe-se a importância desse recurso para a permanência da vida na terra. A água é vida que gera vida. Um bem vital que precisa ser preservado, e não degradado.

É milenar o conhecimento sobre a importância da água enquanto fonte de vida e matéria-prima para produção, mas é recente o conhecimento preciso sobre sua distribuição natural, bem como a conscientização ambiental no que tange a preocupação com o uso equilibrado de suas reservas. (SANTOS; GONÇALVES, 2010, p. 124).

O desenvolvimento tecnológico e científico atuou no fortalecimento do movimento ecológico no final da década de 60 do século XX, mas o que impulsionou a crítica ambientalista foi a crise do petróleo em 1973, que previa o rápido esgotamento dos recursos naturais. (SANTOS; GONÇALVES, 2010).

Os impactos ambientais ocorridos, como os desequilíbrios ambientais e o aumento da poluição, também vieram fortalecer o movimento ecológico. As críticas desenvolvidas pelos ambientalistas e cientistas aos poucos evoluíram, deixando de focar somente o aspecto físico dos recursos, passando a abordar, também, o aspecto de má distribuição destes e da riqueza produzida. (SANTOS; GONÇALVES, 2010).

2.1 – ARCABOUÇO LEGAL SOBRE AS ÁGUAS

Segundo Xavier e Bezerra (2005), as atenções mundiais nos primeiros anos do século XXI estavam na água, seja por causa dos índices de qualidade ou pela quantidade da

demanda. Esta atenção especial para com os recursos hídricos decorre do desenvolvimento do mundo, que foi, ininterruptamente, estabelecendo mudanças nos regime hidrológico mediante a ocupação dos solos e de usos diversos do recurso natural água.

A Lei de direito da água no Brasil é o Código de Águas - Decreto nº 24.643 -, de 10 de julho de 1934, ainda considerada um texto modelar do Direito brasileiro. A Constituição Nacional vigente pouco modificou o texto do Código de Águas. Uma das poucas alterações feitas relaciona-se à extinção do domínio privado deste bem, previsto em alguns casos naquele antigo diploma legal. Todos os corpos d'água, a partir de outubro de 1988, passaram a ser de domínio público.

Esse Código aborda que é preciso modificar o estado das coisas, dotando o país de uma legislação adequada que, de acordo com a tendência da época, permita ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas, considerando que a energia hidráulica exige medidas que facilitem e garantam seu aproveitamento racional.

O Código Penal de 1940 destina o Art. 161, §1º (artigo cento e sessenta e um, parágrafo primeiro) em atenção e penalidades para o indivíduo que usurpar as águas de qualquer manancial, ou seja, desviar ou represar, em proveito próprio ou de outrem, as águas alheias. As penalidades vão de 1 (um) a 6 (seis) meses de prisão e multa. O delito, hoje, assume contornos ambientalistas inegáveis, por quanto o represamento (conter o curso das águas) ou desvio de águas (alterar o caminho das águas) podem ocasionar sérios danos de natureza ambiental (FREITAS, 2007).

Antes de 1988, a legislação brasileira sobre águas prendia-se exclusivamente à visão da sua inesgotabilidade e preocupava-se com a utilização dos recursos hídricos para fins de produzir energia. Convém, entretanto, não ignorar que a água é um elemento imprescindível ao ser humano, não só pela própria vida, mas pelas inúmeras atividades que favorece, como a pesca, a agricultura e a indústria. (FREITAS, 2007).

De acordo com a Constituição Brasileira, são atribuições da União, dos Estados e dos Municípios “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer forma de sua natureza; promover melhoria das condições e fiscalizar as concessões de direito de exploração de recursos hídricos e outros recursos em seu território” (BRASIL, 1988).

Apesar disso, os problemas ambientais ainda preocupam a população mundial e vêm causando movimentos sociais que visam à preservação e recuperação dos ambientes degradados e à conscientização de que os recursos naturais, especialmente a água, não são infinitos. Com o intuito de garantir o desenvolvimento econômico, o crescimento populacional e a expansão agrícola de maneira ordenada, planejada e sustentável, criou-se, em âmbito mundial e nacional, um arcabouço legal para a exploração ambiental. A Lei 9.433/1997 foi elaborada para assegurar a implementação do gerenciamento dos recursos hídricos, adotando-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento para a ordenação do espaço urbano e rural, de modo a preservar e conservar as bacias hidrográficas, para que garantam o uso da água aos setores urbano, industrial e agrícola. Mesmo com a aprovação da referida lei, em 1997, a situação das bacias hidrográficas brasileiras ainda não é a ideal, e apresentam problemas ambientais que causam impactos sobre a saúde pública, os ecossistemas aquáticos e terrestres e sobre a qualidade e a quantidade da água.

A referida lei, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, é um documento de fundamental relevância para a gestão das águas. Essa Política desdobra-se em fundamentos, objetivos, diretrizes de ação e instrumentos. Ela adotou novos paradigmas para os usos múltiplos das águas e à participação popular na gestão desses recursos, reconhecendo que se trata de um bem finito, vulnerável e dotado de valor econômico.

Para a Política Nacional de Recursos Hídricos, a água é um bem de domínio público e recurso natural limitado. Em situação de escassez dos recursos hídricos, estes têm uso prioritário para o consumo humano e a dessedentação de animais. A gestão destes recursos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema, sendo que a gestão dos Recursos Hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, setor privado, dos usuários e das comunidades.

Quanto às penalidades, a Lei de Crimes Ambientais 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conforme Artigo 39, determina que é proibido “destruir ou danificar floresta da área de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”, sendo prevista como pena detenção de um a três anos, ou multa, ou ambas as

penas, cumulativamente. Se o crime for culposo, a pena será reduzida (CALHEIROS et al., 2004).

Em Sergipe, nos termos de legislação infraconstitucional, o Estado foi pioneiro em relação à União. Constata-se esta afirmação ao analisar o texto da Lei Estadual nº 3.595, de 19 de janeiro de 1995, atualmente revogada. A aludida Lei Estadual foi promulgada para disciplinar as diretrizes de gerenciamento dos recursos hídricos do Estado de Sergipe, estabelecidas na Constituição Estadual. A referida Lei guarda muitas semelhanças com a Lei 9.433 de 1997. Isso leva a afirmar que ela foi uma lei pioneira no Brasil na adoção de modelo da gestão hídrica, que só veio a ser consagrado no plano nacional em 1997 (XAVIER e BEZERRA, 2005).

A estrutura de gerenciamento hídrico delineada pela Lei Estadual nº 3.595 de 1995 possuía mecanismos que possibilitariam a realização de um gerenciamento capaz de promover a utilização racional dos recursos hídricos presentes no solo sergipano. Apesar de trazer um modelo de gestão avançado, com a promulgação da Lei Federal nº 9.433 de 1997 (Lei das Águas), algumas alterações precisaram ser realizadas, fazendo surgir a Lei Estadual nº 3.870, de 25 de setembro de 1997.

A Lei Estadual 3.870/1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado de Sergipe, criou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os mesmos aspectos, princípios e fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, considerando, ainda, a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação de políticas públicas e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Estado de Sergipe conta também com decretos que auxiliam e regulamentam ações e uso da água: o Decreto nº 18.099, de 26 de maio de 1999, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH/SE, um órgão de coordenação, fiscalização e deliberação coletiva, e de caráter normativo; o Decreto nº 18.456, de 03 de dezembro de 1999, que regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio estadual, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997; o Decreto nº 18.931, de 03 de julho de 2000, que corrige os valores de custos operacionais constantes do Anexo Único do Decreto anterior, de 03 de dezembro de 1999, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997; e, para finalizar, o Decreto nº 19.079, de 05 de setembro de 2000,

que dispõe sobre a Regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNERH, de que trata a Lei nº 3.870, de 25 de setembro de 1997 e dá outras providências (SERGIPE, 2004).

A Constituição de 1988 instituiu que as águas do Brasil são públicas e de domínio da União, modificando, em vários aspectos, o texto da lei de direito da Água, o Código de Águas, de 10 de julho de 1934. A partir de então, todos os corpos d'água passaram a ser domínio público. Porém, a gestão da gota d'água disponível deverá ser economicamente viável, ambientalmente sustentável e socialmente justa. Um grande problema no Brasil não é de legislação, mas de sua prática, do princípio da descentralização e ação participativa dos comitês de bacia hidrográfica. Logo, a água não pode ser usada livremente por cada indivíduo, como um bem privado (REBOUÇAS, 2004).

No ano de 2000 o Governo Federal instituiu a Lei 9.984, de 17 de julho, a qual dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Agência Nacional das Águas (ANA) defendia a manutenção da cobertura florestal em torno dos rios na proporção estabelecida pelo antigo Código Florestal, ou seja, no mínimo 30 (trinta) metros. Pela proposta de reforma do Código Florestal, a proteção mínima das Áreas de Proteção Permanentes, conhecidas como APPs hídricas, seria reduzida para 15 (quinze) metros. As matas ciliares são fundamentais para proteger os rios e garantir a qualidade das águas (ANA, 2011).

A Lei nº 4.771, de setembro de 1965, instituiu o Código Florestal, o qual sofreu, no ano de 2012, novas alterações, podendo vir a ocasionar vários problemas ambientais em um futuro próximo. O referido Código trata, dentre outras coisas, da proteção e preservação da vegetação natural em rios e cursos d'água:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

- 3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura. (BRASIL, 1965).

Segundo os Artigos 2º e 3º dessa Lei:

A área protegida pode ser coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 1965).

Ao final de 2011, os Comitês de Bacias Hidrográficas de várias regiões do País prepararam uma proposição solicitando que os membros dos Sistemas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos fossem ouvidos sobre a reforma do Código Florestal. O documento pedia que a nova lei não facilitasse ou estimulasse novos desmatamentos ilegais, inclusive em torno dos rios (COMUNIDADE DAS ÁGUAS, 2011).

Em 25 de maio de 2012, a Presidência da República adotou a Medida Provisória 571/2012, que alterou o novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), passando a vigorar com as seguintes alterações:

Art. 61-A Nas Áreas de Preservação Permanente é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independente da largura do curso d'água.

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das

respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

I - em 20 (vinte) metros, contados da borda da calha do leito regular, para imóveis com área superior a 4 (quatro) e de até 10 (dez) módulos fiscais, nos cursos d'água com até 10 (dez) metros de largura; e

II - nos demais casos, em extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de 30 (trinta) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular. (BRASIL, 2012).

Segundo o parágrafo 5º desse decreto:

§ 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de:

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais; e

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais. (Ibid.)

Apesar de tantas leis que abordam e tratam o tema água, ainda podemos citar a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, que dispõe sobre a Classificação das Águas, segundo seus usos preponderantes.

Observou-se que o Brasil é um país rico em leis e decretos, carecendo de uma fiscalização eficaz, corretiva e minimizadora das ações antrópicas aos recursos hídricos. As leis são impostas, porém faltam ser efetivadas.

2.2 – AS NASCENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica é uma área da superfície terrestre, drenada por um determinado curso d'água e limitada, perifericamente, pelo divisor de águas. (BRASIL, 2006).

Cada bacia se interliga a outra de ordem hierárquica superior, constituindo-se em relação à última. Tem as nascentes e seus afluentes como elementos fundamentais para essa construção.

Para Christofolletti (1980), bacia hidrográfica é uma área drenada por determinado rio ou por um sistema fluvial, ou, geomorfologicamente, por um sistema aberto que recebe suprimento contínuo de energia, através do clima reinante, e que, metodicamente, perde através da água e dos sedimentos que a deixam.

A Bacia Hidrográfica é caracterizada como área de captação da água dimanada da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, o exutório, e compõe-se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar em um leito único no exutório (TUCCI, 1997).

Para se obter um pleno conhecimento do manejo de bacias hidrográficas e da conservação de nascentes nos cursos d'água faz-se necessário um entendimento sobre ciclo hidrológico, o qual faz uma reprodução do comportamento da água no globo terrestre, incluindo ocorrência, transformação, movimentação e relações com a vida humana. De uma representação de um ciclo hidrológico simplificado pode-se obter o seguinte esquema (Figura 2.1):



Figura 2.1 – Esquema hidrológico aplicado à encosta de uma bacia hidrográfica
Fonte: GrupoVieira Filho

A parte atmosférica envolve o armazenamento de água, em forma de umidade e movimentação dessa água por chuvas, evaporações e transpirações, ou seja,

evapotranspiração. A parte terrestre inclui os escoamentos (enxurrada e curso d'água) e infiltração que inicia o processo de armazenamento em lençóis subterrâneos. Sendo esses últimos responsáveis pela origem das nascentes.

Na observação sobre a gestão dos caminhos da água na superfície terrestre, é notório que os rios tem seu início nas nascentes e são formados pelas águas provenientes de córregos, riachos e ribeirões, sendo que os rios maiores são provenientes de rios menores.

As nascentes podem estar localizadas em encostas ou depressões do terreno ou, ainda, no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa), e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas) (CALHEIROS et al., 2004).

Nascentes são manifestações superficiais de lençóis subterrâneos, dando origem a cursos d'água. Portanto, partindo do fato de que cada curso d'água tem a sua nascente, conclui-se que o número de cursos d'água de uma dada bacia é igual ao seu número de nascentes (VALENTE; GOMES, 2005).

O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos, porém as iniciativas sobre o manejo de bacias hidrográficas e suas nascentes têm sido muito tímidas. Existem esforços isolados, mas sem um planejamento que contemple diferentes situações de clima, solo e vegetação para a obtenção de bases científicas que possibilitem a implantação de uma política eficaz do uso da terra para fins de produção de água (Ibid.).

É necessário um bom planejamento para a utilização dos recursos hídricos de uma região, a fim de garantir a qualidade e a quantidade, proteger os mananciais contra poluição e observar os padrões de potabilidade, para que se obtenha uma água límpida, de sabor agradável e inodora, impedindo a presença de organismos patogênicos.

2.3 – A RELEVÂNCIA DAS NASCENTES PARA A SOBREVIVÊNCIA DOS RIOS

As nascentes exercem uma relevância fundamental para a formação dos rios. A água do lençol vem da chuva que é absorvida pelo solo, fenômeno conhecido por infiltração. A partir do lençol freático é aflorada a nascente que dá vida ao rio.

O primeiro córrego de um primeiro rio estará sempre em uma nascente, onde inicia-se a origem de toda uma rede. A nascente muitas vezes despercebida em sua encosta poderá originar o gigante rio que acabará chegando ao mar [...] O lençol freático é que abastece a nascente, por algumas razões e formações, acaba surgindo na superfície. Logo, conclui-se que a nascente depende da água do lençol freático e a sua duração, ao longo do tempo, produzindo curso d'água permanente, depende de o lençol ter água em quantidade suficiente para manter esse fluxo de forma contínua. (VALENTE; GOMES, 2005, p. 17).

O processo de encadeamento de executar atividade de distribuir água e de drenar as sobras de uma área tem sido prejudicado pela ação do homem, que, no Brasil, tem se mostrado incapaz de usar recursos naturais de uma determinada área sem danificar essa rede de drenagem. (VALENTE; GOMES, 2005).

A quantidade e a qualidade de água das nascentes de uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, destacando-se a declividade, o tipo de solo e o uso da terra, principalmente das áreas de recarga, pois influenciam no armazenamento da água subterrânea e no regime da nascente e do curso d'água. Deste modo, a caracterização das áreas de nascentes, com o intuito de levantar as áreas críticas visando à manutenção da água, são condições básicas para o sucesso do planejamento da conservação e produção de água. (PINTO et al., 2004).

Quanto às origens, as nascentes podem ser formadas tanto por lençóis freáticos quanto artesianos, podendo surgir por contatos de camadas impermeáveis com a superfície, por afloramento dos lençóis em depressões de terreno, por falhas geológicas ou por canais cársticos (VALENTE; GOMES, op. cit.).

Segundo Linsley e Franzini (1978 apud CALHEIROS et al., 2004), quanto a sua formação, as nascentes estão divididas em dois tipos. Quando a descarga de um aquífero concentra-se em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou *olho d'água*. Quando a superfície freática ou um aquífero artesianos interceptar a superfície do terreno e o escoamento for espraiado em uma área, o afloramento tenderá a ser difuso, formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, originando as veredas.

É importante respeitar a legislação específica de recursos hídricos, evitando que as interferências sem critérios nas nascentes e ao longo dos cursos d'água venham causar danos irreversíveis à rede natural de drenagem. “Embora o Brasil ostente a maior descarga de água doce do mundo nos seus rios, quando estes secarem ou só transportarem esgotos não tratados

das nossas cidades, já não será possível produzir alimentos, plantar árvores e o dinheiro no bolso pouco valerá.” (REBOUÇAS, 2004, p. 3).

Grandes áreas, antes férteis, estão perdendo a capacidade de produzir em razão do mau uso dos recursos naturais. Regiões metropolitanas cercadas por mananciais têm tido a escassez de água como uma constante, em razão da diminuição da sua qualidade, comprometida por desmatamentos, poluição e contaminação por defensivos agrícolas usados na agricultura, além da ocupação irregular (FREITAS, 2007).

2.4 – AS FORMAS DE USO DA ÁGUA

Além de suprir as necessidades metabólicas, o homem tem usado a água para outros fins. Há regiões no mundo com intensa demanda de água, tais como os centros urbanos, os polos industriais e as zonas de irrigação. A demanda pode superar a oferta de água, seja em termos quantitativos, seja em razão da qualidade de água local estar prejudicada devido à poluição. Tal degradação da sua qualidade pode afetar a oferta de água, além de gerar graves problemas de desequilíbrio ambiental.

Há registros do uso da água e da existência de canais de irrigação na Mesopotâmia e no Egito desde o ano 5.000 a.C. (antes de Cristo). A primeira represa para abastecer a cidade de Memphis, no ano de 2.900 a.C., foi construída pelo faraó Menes, do Egito. (BRASIL, 2011).

O abastecimento humano, dentre os vários usos da água, é considerado o prioritário e mais nobre. A qualidade de vida está diretamente ligada à água; ela é utilizada para o funcionamento adequado do organismo humano, preparo de alimentos, higiene pessoal e de utensílios; além do uso da água para irrigação de jardins, lavagem de veículos e pisos, tendo estes usos exigências menores por qualidade.

Os recursos hídricos podem ser utilizados de diversas maneiras, atendendo a várias necessidades simultaneamente, sendo uma exigência importante não só do ponto de vista econômico, mas do ponto de vista de abastecimento, em função da crescente escassez da oferta de recursos hídricos diante da demanda sempre crescente. (BRAGA et al., 2005).

Segundo Carrera-Fernandez e Garrido (2002), a tradição brasileira no uso múltiplo dos recursos hídricos vem desde o início do século XX, quando começou o ciclo da industrialização do país. Esses usos da água podem ser classificados em consuntivos e não-

consuntivos. Usos consuntivos da água são aqueles que a retiram de seus mananciais, através de captações ou derivações, e apenas parte dela retorna a suas fontes de origem.

Entre os usos consuntivos, destacam-se os destinados ao abastecimento humano, abastecimento industrial e irrigação (aspersão). Grande consumidora de água, as indústrias realizam a captação diretamente dos rios localizados próximos dos centros industriais ou através de poços profundos. Destaca-se ainda a captação de água para o abastecimento humano, quando grandes quantidades desta são retiradas dos mananciais. Estas retiradas são realizadas pelas Companhias de Abastecimento, sejam estatais ou sistemas municipais autônomos. Apesar da irrigação por aspersão ser o sistema de menor eficiência no fornecimento de água para as plantas, esta atividade ainda encontra-se incipiente. Nesse sentido, o uso consuntivo é quando, durante a utilização, é retirada uma determinada quantidade de água dos mananciais e depois de aproveitada, uma quantidade menor e/ou com qualidade inferior é devolvida, ou seja, parte da água retirada é consumida durante seu uso.

Determinados usos dos recursos hídricos fazem com que parte da água que é utilizada não retorne ao corpo d'água do qual foi retirada, como a irrigação (parte da água fornecida é retirada para a constituição da vegetação ou sofre a evapotranspiração), o abastecimento urbano (existe perda de água no sistema de distribuição), e o abastecimento industrial (perdas no sistema de distribuição ou incorporação da água ao produto manufaturado). Esses usos consuntivos conflitam com quaisquer outros usos em função da retirada da água que provoca no corpo d'água. (BRAGA et al., 2005).

Os usos não-consuntivos são aqueles em que utilizam a água em seus próprios mananciais sem haver necessidade de retirá-la ou, após captada, retorna integralmente a suas nascentes. Entre os usos não-consuntivos destacam-se os destinados à geração de energia elétrica, navegação, recreação, pesca e assimilação de efluentes, ou seja, a água não é consumida durante seu uso (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).

Para Barros et al. (1995 apud BRASIL, 2006b, p. 20), a água pode ser considerada sob três aspectos distintos (Quadro 2.1):

Quadro 2.1 – Aspectos distintos da água

ASPECTOS	UTILIDADES
Elemento ou componente físico da natureza.	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção da umidade do ar, da relativa estabilidade do clima na Terra e da beleza de algumas paisagens; • Geração de energia; • Meio para navegação, pesca e lazer; • Transporte de resíduos, despejos líquidos e sedimentos.
Ambiente para a vida aquática.	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente para a vida dos organismos aquáticos.
Fator indispensável à manutenção da vida terrestre.	<ul style="list-style-type: none"> • Irrigação dos solos, dessedentação de animais e abastecimento público e industrial.

Fonte: Barros et al., 1995 apud Brasil, 2006b, p. 20.

A água é um elemento essencial à vida do homem, logo, deve ser distribuída com qualidade e em quantidade suficiente para atender às necessidades das pessoas, através de uma diminuição na incidência de doenças de veiculação hídrica, melhores hábitos de higiene, uma limpeza pública mais eficiente, dentre outros aspectos.

2.5 – ATIVIDADE CANAVIEIRA EM ÁREA DE NASCENTES

A cana-de-açúcar é originária da Nova Guiné e foi levada para o sul da Ásia, onde foi usada, no início, em forma de xarope. Típica de climas tropicais e subtropicais, a planta não correspondeu às tentativas de cultivá-la na Europa. Foi na América que a cana-de-açúcar obteve excelentes condições para seu desenvolvimento. Nos fins do século XVI, Pernambuco e Bahia contavam com mais de cem engenhos. A cultura floresceu de tal modo que, até 1965, o Brasil liderou a produção mundial de açúcar, com grande penetração no mercado europeu (SEGATO et al., 2006).

Atualmente, quase metade da produção mundial de cana-de-açúcar é assegurada por quatro nações das Américas: Brasil, Cuba, México e Estados Unidos.

No Brasil, após meados da década de 1970, a crise do petróleo tornou intensa a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar para utilização direta em motores a explosão (hidratados) ou em mistura com a gasolina (anidro). Desde então, o álcool combustível, saído de modernas destilarias, que em muitos pontos do país substituíram os antigos engenhos, passou a absorver parte ponderável da matéria-prima, antes destinada, sobretudo, à extração do açúcar.

O crescimento dos plantios e da produção continuará aumentando durante os próximos anos, pois segundo as estimativas de crescimento da demanda mundial por combustíveis renováveis, o Brasil terá de triplicar a produção de cana-de-açúcar para atender parte do mercado americano que não pode ser mantido pela produção interna (CUENCA; MANDARINO, 2007).

Para atender a essa demanda, muitas indústrias canavieiras utilizam água de nascentes para a irrigação da cana-de-açúcar, água essa que poderia abastecer a comunidade local, mas é desviada para atender latifundiários que buscam explorar o recurso com intuito de aumentar a produtividade. O mais interessante de tudo isso é que a maioria das indústrias dispõe de outorga (autorização) do uso da água do manancial, fornecida pelos órgãos ambientais.

As macrobacias hidrográficas do estado de Sergipe apresentam-se em diferentes estágios de degradação, resultantes de atividades agrícolas, extrativistas, urbanas e industriais, que promovem alterações significativas nos processos hidrológicos e na qualidade das águas dos rios do Estado. A degradação é vista desde a área de nascente, passando pelo curso do rio, até a confluência com o rio principal da bacia (CRUZ, 2009).

Na bacia do rio Japarutuba a situação não é diferente, apresentando processos de degradação avançados em alguns trechos, resultado de avanços históricos nas atividades agrícolas, principalmente no cultivo de cana-de-açúcar, de extração mineral e despejos industriais sem o devido controle (Ibid.).

A importância de proteger as nascentes é proeminente para a vida dos rios. Priorizar o uso da água para o abastecimento humano seria o mais sensato e eficaz para a

permanência desse recurso. A monocultura da cana-de-açúcar explora a água de nascentes para irrigação em toda a região de estudo.

No Brasil, há um domínio das monoculturas baseadas em sistemas extensivos de produção em grandes latifúndios, que pode ser traduzido principalmente pela produção de cana-de-açúcar, soja, pastoreio e silvicultura.

Segundo Oliveira (2010), nesta concentração de terras, algumas questões estão diretamente relacionadas ao acesso e consumo de água, como a indução da exclusão de grande número de pessoas ao acesso da água pelo afastamento de suas fontes disponíveis e pela ausência ou falha no controle sobre o consumo de água por parte de proprietários de latifúndios.

Os proprietários de latifúndios da cana-de-açúcar têm explorado significativamente o recurso hídrico de determinadas regiões do país. Observa-se que o consumo desse recurso vem aumentando, visto que os latifundiários da cana-de-açúcar gastam, além do cultivo, também na industrialização do produto.

A indústria, no todo, é considerada a segunda maior consumidora de água no planeta, e sua produção depende totalmente dela. Apesar dos grandes volumes consumidos por parte deste setor e pelo grande impacto das atividades sobre a qualidade da água, não houve, ainda, alterações significativas quanto ao uso efetivo de mecanismos limpos. As tecnologias avançadas para melhoria da qualidade de efluentes, ou mesmo de redução da quantidade consumida, ainda são utilizadas parcialmente por envolverem altos custos de investimentos. (OLIVEIRA, 2010).

2.5.1 – O cultivo da cana-de-açúcar nas regiões de nascentes

Com a expansão da cana-de-açúcar, há uma demanda maior ao consumo de água pelo setor agrícola, tendo como agravante, ainda, o uso de defensivos agrícolas, o que acarreta vários problemas de impacto e degradação ambiental, principalmente em áreas de nascentes e leitos dos rios, piorando em período chuvoso, onde as águas das chuvas carregam esses defensivos, juntamente com os sedimentos, contaminando os mananciais.

Como toda e qualquer cultura produzida pelo homem, a cana-de-açúcar traz benefícios e malefícios, como o impacto ambiental onde se faz o cultivo sem o uso de técnicas de conservação de água e solo, o que pode causar erosão e degradação de nascentes. Por ser

uma cultura rentável e bem adaptada ao clima brasileiro, o país é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, seguido por Índia e Austrália.

O cultivo da cana-de-açúcar necessita de grandes quantidades de água para suprir as suas necessidades hídricas, uma vez que somente 30% (trinta por cento) do seu peso é representado pela matéria seca, e os outros 70% (setenta por cento) pela água, na dependência do estágio fenológico¹. Sua capacidade em absorver água pelas folhas é maior do que em qualquer outra poaceae (família de gramíneas). No entanto, são as raízes, através dos seus pelos absorventes, as responsáveis pela maior quantidade de absorção de água (SEGATO et al., 2006).

A cultura da cana-de-açúcar tem mobilizado o modelo agrícola recorrente no Brasil devido ao desenvolvimento na produção do biodiesel. Logo, criam espaços e consolidam territórios e territorialidades diferentes.

O território é desenvolvido pelas ações das relações sociais, sendo estas intermediadas pelas relações de poder, e tem o espaço como condição primordial. Por isso, a produção de espaços e de territórios acontece de maneira histórica e dialética, ou seja, por meio do conflito, da contradição e da solidariedade (HAESBAERT, 2005).

Se o espaço social aparece de forma difusa por toda a sociedade e pode ser trabalhado de forma genérica, o território e as dinâmicas de territorialização devem ser distinguidos através dos sujeitos que efetivamente exercem poder e controlam os espaços, consequentemente, os processos sociais que os compõem. Logo, o ponto crucial a ser enfatizado é aquele que se refere às relações de poder (Ibid.).

O campo da aversão entre o mercado (que singulariza) e a sociedade civil (que generaliza) é o território, em diversas dimensões e escalas:

O lugar, não importa sua dimensão, é a sede dessa resistência da sociedade civil, mas nada impede que aprendamos as formas de estender essa resistência às escalas mais altas. Para isso, é indispensável insistir na necessidade de conhecimento sistemático da realidade, mediante o tratamento analítico desse seu aspecto fundamental que é o território (o território usado, o uso do território). (SANTOS, 2005).

O território define-se, antes de tudo, com menção às relações sociais (ou culturais, em sentido amplo) e ao contexto histórico em que está inserido. Portanto, é imprescindível

¹ Fenômenos periódicos da vida de uma planta (ou cultura) em relação às condições ambientais. (Luchesi, 1987 apud Segato et al., 2006).

que contextualize historicamente o território com o qual se está trabalhando (HASBAERT, 2010).

No Brasil, há indícios de que o aumento dos territórios para o cultivo da cana-de-açúcar seja anterior à época do descobrimento, porém seu desenvolvimento se deu posteriormente, com a criação de engenhos e plantações com mudas trazidas pelos portugueses. Em Sergipe, a bacia do rio Japarutuba é uma das regiões onde se desenvolve o cultivo da cana-de-açúcar, a qual teve uma representatividade de 31% (trinta e um por cento) em 1990 na produção estadual e, em 2005, houve um aumento de 34% (trinta e quatro por cento) nesta região (CUENCA; MANDARINO, 2007).

Dessa forma, a atividade canavieira, considerada como atividade limpa e sendo a nova alternativa energética do país, mostra-se presente na região. Porém, fatores como o econômico, na relação de subordinação entre pequenos agricultores e grandes produtores, o fator político, relativo à ausência de autonomia na tomada de decisões, auto-organização e falta de representação política dos pequenos agricultores, e o fator ambiental, a falta de gestão hídrica na distribuição para irrigação e o controle na aplicação de agrotóxicos no cultivo da cana-de-açúcar, são aspectos que mostram a insustentabilidade dessa atividade.

2.5.2 – Influência do uso de agrotóxicos nas águas de nascentes

O uso de agrotóxicos tem gerado inúmeros impactos negativos, tanto para o meio ambiente como para a saúde humana, em todo o mundo. A maioria dos contaminantes químicos presentes em águas subterrâneas e superficiais está relacionada às fontes industriais e agrícolas. A variedade é enorme, com destaque para os agrotóxicos, compostos orgânicos voláteis e metais (HU; KIM, 1994).

A Lei nº 7.802, de julho de 1989, relata que agrotóxicos e afins são produtos e componentes de diferentes processos, de uso na produção, armazenamento e beneficiamento da agricultura, pastagem, proteção de florestas e outros ambientes, para preservá-los da ação danosa de seres nocivos e, ainda, usados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento (BRASIL, 1989). Contaminantes químicos, na maioria das vezes presentes em águas subterrâneas e superficiais, estão relacionadas às indústrias e fontes agrícolas. Os agrotóxicos assumem caráter destacado enquanto contaminantes pela intensidade e, não raro, indiscriminação que caracterizam seu consumo no país. Sua presença nos mananciais pode trazer dificuldades para o tratamento da água em virtude da eventual

necessidade de tecnologias mais complexas do que aquelas normalmente usadas para a potabilização (FERNANDES NETO; SARCINELLI, 2009).

Agrotóxico é qualquer composto que seja manufaturado para ser utilizado na agricultura visando prevenir ou reduzir os efeitos adversos de pragas. Os produtos mais usados comercialmente são compostos orgânicos sintéticos, com baixa solubilidade em água e alta atividade biológica. Inclui todos os inseticidas, os fungicidas, os herbicidas, os fumigantes e outros compostos orgânicos. Na agricultura, são utilizados para três objetivos distintos: maior produtividade das culturas, produção de culturas de alta qualidade e redução de custo de mão de obra. (SILVA; FAY, 2004).

Para o cultivo da cana-de-açúcar, os usos mais comuns são dos inseticidas (agrotóxico de importância agrícola e econômica, sendo os primeiros a serem utilizados para proteger a planta contra o ataque de insetos), herbicidas (substâncias químicas capazes de selecionar populações de plantas; também podem ser classificados como “de contato”, sendo mais efetivos contra ervas daninhas anuais e não persistentes), e nematicidas (são de alta toxicidade a mamíferos e têm amplo espectro de toxicidade, matando organismos em uma ampla faixa, tanto animal como vegetal) (Ibid.).

Para João Pedro Stédile, coordenador e fundador do Movimento dos Sem Terra (MST), o problema dos agrotóxicos é antigo, resultado do processo de Revolução Verde imposto pelos Estados Unidos à América Latina na década de 1970, e que se agrava a cada dia. Segundo o economista, a difusão descontrolada de agrotóxico não tem relação com qualquer necessidade agrônômica. Para ele, o uso intensivo do veneno está relacionado à globalização, etapa atual do capitalismo, que nos últimos 20 (vinte) anos tem se apoiado no capital financeiro e nas empresas transnacionais, e impôs um novo modelo de produção agrícola. Para que este modelo torne-se rentável, é necessário apropriar-se das riquezas naturais, reduzindo a produtividade agrícola. “O capitalismo está interessado em produzir commodities, sem nenhum compromisso com os bens da natureza” (RADIS, 2012, grifo do autor).

Nesse contexto, o uso indiscriminado não obedece às leis ambientais vigentes e degradam, poluem nossas nascentes, córregos e rios. O coordenador do MST relata que este é um modelo de desenvolvimento que traz inúmeras contradições. Uma delas seria o desequilíbrio ao meio ambiente. “O veneno elimina a biodiversidade” (Ibid.).

Um grande perigo do uso desses defensivos agrícolas é o carreamento do produto para as nascentes ou outro manancial, poluindo o corpo hídrico, principalmente em período chuvoso, que requer um controle maior, porém o risco de contaminação é iminente. E lidando com áreas extensas, esse controle é quase imperceptível.

Assim, na busca por uma alta produtividade, a prática agrícola pressupõe o envolvimento de inúmeros produtos químicos, nutrientes ou defensivos agrícolas, o que tem gerado sérios problemas de qualidade das águas superficiais, principalmente devido à perda de nutrientes, nitrogênio e fósforo, largamente utilizados no aumento da fertilidade do solo. Devido aos ciclos biogeoquímicos, seus compostos sofrem alterações de natureza e apresentam dinâmicas diferentes.

Dentre as preocupações da sociedade, a agricultura é um dos maiores problemas, pois é considerada uma das maiores atividades a utilizar água em escala global, e como fonte principal de degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, devido à erosão e ao escoamento dos produtos químicos, justificando a preocupação mundial acerca da qualidade da água (ONGLEY, 1996).

Portanto, observa-se que a humanidade avançou em tecnologias apropriadas ao seu bem-estar, mas estas têm refletido desfavoravelmente ao meio ambiente. Questões ambientais como poluição das águas dos mananciais, mudanças climáticas e desmatamento têm resoluções a serem obedecidas, porém distantes das mentes e mãos de pessoas comuns.

2.5.3 – Risco do uso da vinhaça na cana-de-açúcar

A vinhaça é um resíduo gerado na produção do álcool. Para cada litro deste, são produzidos cerca de dez a treze litros de vinhaça, com diferentes concentrações de potássio, de acordo com o material de origem (mosto). A vinhaça originária da fermentação do melão, resíduo da fabricação do açúcar, possui uma maior concentração em relação à vinhaça gerada na fermentação do caldo de cana.

O setor sucroalcooleiro é conhecido por gerar grande quantidade de resíduos, por sua dimensão. O setor desenvolveu-se dimensionando a retirada dos resíduos da unidade industrial em velocidade praticamente proporcional à sua geração, pois seria impraticável o armazenamento de todos os resíduos nos períodos de produção.

A legislação exige que as unidades de produção elaborem inventários de resíduos industriais e revelem sua disposição, a fim de que se conheça o possível impacto destes resíduos. Em função da enorme quantidade destes gerados no setor, a situação torna-se complexa, pois se exige um planejamento para a disposição durante toda a safra. Dessa maneira, foi desenvolvida a prática de uso dos principais resíduos em áreas próximas à unidade industrial.

Para o uso de resíduos, adotou-se a substituição de fórmulas de fertilizantes para adubação pelo efluente vinhaça e pelo resíduo sólido torta de filtro, que são os principais resíduos do setor, em quantidade e aproveitamento. Nota-se, porém, que não é hábito analisar os locais de recebimento com critérios. As variações de concentração dos resíduos não são consideradas, e poucas análises são feitas. As que são praticadas objetivam apenas o elemento de interesse para o cálculo de sua dosagem de aplicação no campo (MARQUES, 2006).

Atualmente, no estado de São Paulo, a vinhaça está sendo avaliada quanto à concentração de elementos nutricionais e quanto à avaliação das áreas que recebem esse resíduo periodicamente. Aos demais resíduos, pouco se faz em termos de controle, monitoramento e disposição e entre eles estão as cinzas, fuligem, torta de filtro, esgoto sanitário, água de lavagem da cana e águas residuárias. São geralmente feitas algumas amostragens para saber o teor de alguns elementos para iniciar o processo de distribuição e conduz-se desta forma até o final do período de geração. Muitas vezes os efluentes são misturados à vinhaça, pela facilidade de descarte, mas sem controle de concentração nem consentimento do órgão ambiental (MARQUES, 2006, p. 369).

Esses resíduos são levados para a lavoura, em diferentes quantidades e concentrações, com o intuito de despejá-los e, em alguns casos, associá-los à irrigação. Conforme disposição legal, todos eles deveriam ser demonstrados em inventários e sofrer monitoramento, pois são de origem industrial. Não é raro aparecer grandes variações de concentrações dos componentes principais e também de outros elementos não esperados, como metais pesados, vindos dos processos industriais, que podem aparecer ocasionalmente, mas têm efeito nocivo ao ambiente.

A vinhaça é utilizada principalmente nas soqueiras, devido à época em que é produzida na agroindústria, fornecendo todo o K_2O (óxido de potássio) e parte do nitrogênio necessário à cana. Em muitos solos, é necessário complementar a vinhaça com adubos nitrogenados. A dose daquela a ser aplicada no canavial é definida com base em seu teor de potássio e na análise química do solo (MARQUES, 2006).

A aplicação de vinhaça em doses adequadas oferece benefícios, como melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; aumento da matéria orgânica e microflora do solo; e aumento da produtividade da cana.

Entretanto, seu excesso provoca retardamento do processo de maturação da planta, o que leva à queda no teor de sacarose e compromete a qualidade final da cana. Além disso, o uso contínuo da vinhaça pode levar à contaminação do lençol freático através da lixiviação de ânions em função do excesso de potássio, oferecendo risco de contaminação aos mananciais da região devido ao carreamento daquela pela chuva, causando, com isso, impacto no corpo hídrico.

Nesse contexto, o uso de fertilizantes, agrotóxicos ou fertirrigação, se não realizado dentro dos parâmetros e normas legais, poderá ser encarado como problema de poluição ambiental resultante da atividade industrial, sendo necessário um senso de perspectivas de tal modo que medidas de controle possam fazer parte do contexto de uma economia planejada e de um desenvolvimento social adaptado às novas tecnologias.

METODOLOGIA

[...] Eu quase nada sei, mas desconfio de muita coisa.

Guimarães Rosa

3 – METODOLOGIA

A pesquisa possui caráter qualitativo descritivo exploratório. No entanto, a análise de dados possui o perfil quantitativo, permitindo uma visão interdisciplinar. A abordagem quantitativa e/ou qualitativa adequou-se ao tipo de pesquisa que se desejou desenvolver, e a natureza do problema e seu aprofundamento determinou que tipo de estudo fosse executado (GONÇALVES, 2005).

“O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõem. Ao contrário, se [sic] complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia” (MINAYO, 1995, p. 22).

O estudo também abordou a pesquisa descritiva exploratória, onde ocorreu observação, registros, análises, correlacionando fatos sem manipulá-los, tendo a preocupação em descobrir a frequência com que o fato ou fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características. Na parte exploratória, o pesquisador entrou em contato com as fontes de coleta de dados, alcançando, com isso, “maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses” (GIL, 1995, p. 41), o que facilitou o encaminhamento e realização da pesquisa.

O trabalho foi assim disposto:

1 – Pesquisa Bibliográfica e Documental:

a) Bibliográfica – restringe-se a todo material publicado referente ao tema e às perspectivas da região (artigos, teses, livros, entre outros).

b) Documental – refere-se a documentos institucionais e estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como dados populacionais, educacionais, renda familiar, entre outros da região em estudo. Da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO), foram coletados dados referentes à agricultura, pluviométricos e o uso de defensivos agrícolas da área, com enfoque no cultivo da cana-de-açúcar. Junto à Superintendência de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SRH), foi realizada uma busca documental sobre dados da Bacia do Rio Japarutuba, além de dados cartográficos da região, e na Agência Nacional das Águas (ANA), foram coletados dados sobre o estado da água em Sergipe, além de dados da Bacia em estudo.

2 – Métodos de coleta:

a) Diário de Campo – registros socioeconômicos do uso da água das nascentes pela comunidade da região canavieira em estudo através da aplicação de questionários e registros fotográficos. Foram aplicadas entrevistas semiestruturadas aos empresários das indústrias canavieiras da região, representantes e órgãos ambientais (municipais).

De acordo com os objetivos da pesquisa, os critérios selecionados para a delimitação da amostra dos questionários à comunidade estão assim dispostos:

- i) Famílias do entorno das nascentes do Alto e Baixo Rio Japarutuba;
- ii) Famílias do entorno da área cultivada com cana-de-açúcar.

Foi utilizada a técnica probabilística para a seleção da amostra, a qual se baseou na escolha aleatória dos pesquisadores, tendo como “aleatório” a indicação de que cada membro da população tem a mesma probabilidade de ser escolhido.

Desta forma, optou-se pela amostra aleatória simples, no qual foram selecionados 25% (vinte e cinco por cento) do universo pesquisado, sendo esta porcentagem representativa do universo. Para efeito de análise da relação homem-natureza e sustentabilidade, o questionário semiestruturado foi aplicado a um dos representantes das famílias pesquisadas, preferencialmente o de idade mais avançada, devido ao grau de conhecimento da história da comunidade e da mudança do uso da água pela comunidade em estudo (Apêndice A). As amostras foram assim distribuídas, conforme a Tabela 3.1:

Tabela 3.1 – Delimitação da amostra para aplicação dos questionários às comunidades

NASCENTE	COMUNIDADE	NÚMERO DE FAMÍLIAS*	NÚMERO DA AMOSTRA
Riacho Cabral	Povoado Miranda (Capela)	77	19 famílias
Riacho da Pia	Povoado Igrejinha Fazenda Palmeira (Capela)	169	42 famílias
Riacho Favela	Povoado Vila Pedras (Capela)	167	42 famílias
Riacho Macaco	Povoado Vila Pedras	178	45 famílias
Riacho Proveito	Rua da Nascente (Capela)	86	22 famílias
Rio da Aldeia	Povoados Boa Vista e Gado Bravo Norte	144	36 famílias
Rio Japarutuba	----	----	----
Rio Lagartixo	Povoados São José e Lagoa Seca (Capela)	300	38 famílias em cada povoado, totalizando 76 famílias

Fonte: Autor, 2012.

*Dados fornecidos por agentes de saúde de cada localidade

No entorno do rio Japarutuba não houve aplicação de questionários devido não haver influência da cana-de-açúcar na região.

Quanto à entrevista junto às indústrias canavieiras da região, houve uma preocupação quanto a não identificação por nome de origem. Esta foi realizada do seguinte modo (Tabela 3.2):

Tabela 3.2 – Delimitação das indústrias canavieiras da região

CÓDIGO IDENTIFICAÇÃO DAS INDÚSTRIAS	MUNICÍPIO	PRODUTO GERADO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			UTM SAD69 Lat.	UTM SAD69 Long.
A	Nossa Senhora das Dores	Etanol e energia	0706010	8840558
B	Capela	Cachaça	0721030	8841458
C		Etanol e cachaça	0714383	8831688
D		Etanol, cachaça e energia	0721711	8837624
E		Etanol, cachaça, açúcar e energia	0712107	8827080

Fonte: Autor, 2012.

O questionário teve questões abertas e fechadas relacionadas ao cultivo da cana-de-açúcar, funcionamento da indústria e preocupação com as questões ambientais (Apêndice B).

Para obter dados precisos sobre a situação ambiental dos municípios que fazem parte das duas Unidades de Planejamento da Bacia Hidrográfica do rio Japarutuba (Alto e Baixo Japarutuba), foram realizadas entrevistas em seis órgãos ambientais municipais da região (Figura 3.1):

Capela	• Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Cumbe	• Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Graccho Cardoso	• Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente
Japaratuba	• Secretaria Municipal de Agricultura Recursos Hídricos e Meio Ambiente
Nossa Senhora das Dores	• Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
Feira Nova	• Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente

Figura 3.1 – Órgãos ambientais municipais da região
Fonte: Autor, 2012.

b) Identificação e demarcação dos Pontos de Coleta de Água – Esse instrumento possibilitou identificar a localização das nascentes. A Tabela 3.3 apresenta a localização de cada ponto georreferenciado, bem como a extensão de cada rio. Esta etapa realizou-se por meio do uso de GPS (Global Positioning System) e de câmera fotográfica.

Tabela 3.3 – Identificação das principais nascentes das unidades do alto e baixo rio Japarutuba

PONTO	NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM SAD69	*EXTENSÃO DO RIO/RIACHO Aproximadamente (km)
RJ01	NASCENTE RIO DA ALDEIA (Fazenda Flor da Índia - Boa Vista - Capela)	X 705732	6
		Y 8842494	
RJ02	NASCENTE RIACHO CABRAL (Povoado Miranda - Capela)	X 715777	11
		Y 8829321	
RJ03	NASCENTE DO RIO FAVELA (Povoado Vila Pedras - Capela)	X 708966	12
		Y 8839330	
RJ04	NASCENTE DO RIO JAPARATUBA (Serra da Boa Vista - Feira Nova/Graccho Cardoso)	X 687019	142
		Y 8866944	
RJ05	NASCENTE RIO LAGARTIXO (Mata do Junco - Capela)	X 713108	15
		Y 8835488	
RJ06	NASCENTE DO RIACHO MACACO (Povoado Vila Pedras - Capela)	X 708291	7
		Y 8840121	
RJ07	NASCENTE DO RIACHO DA PIA (Fazenda Palmeira/Capela)	X 715265	3
		Y 8840645	
RJ08	NASCENTE DO RIACHO PROVEITO (Rua da Nascente - São Cristóvão - Capela)	X 713448	10
		Y 8837692	

Fonte: Autor, 2012.

*Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), 2012.

As nascentes estão concentradas na área de cultivo da cana-de-açúcar na região da Bacia Hidrográfica do rio Japarutuba (Figura 3.2).

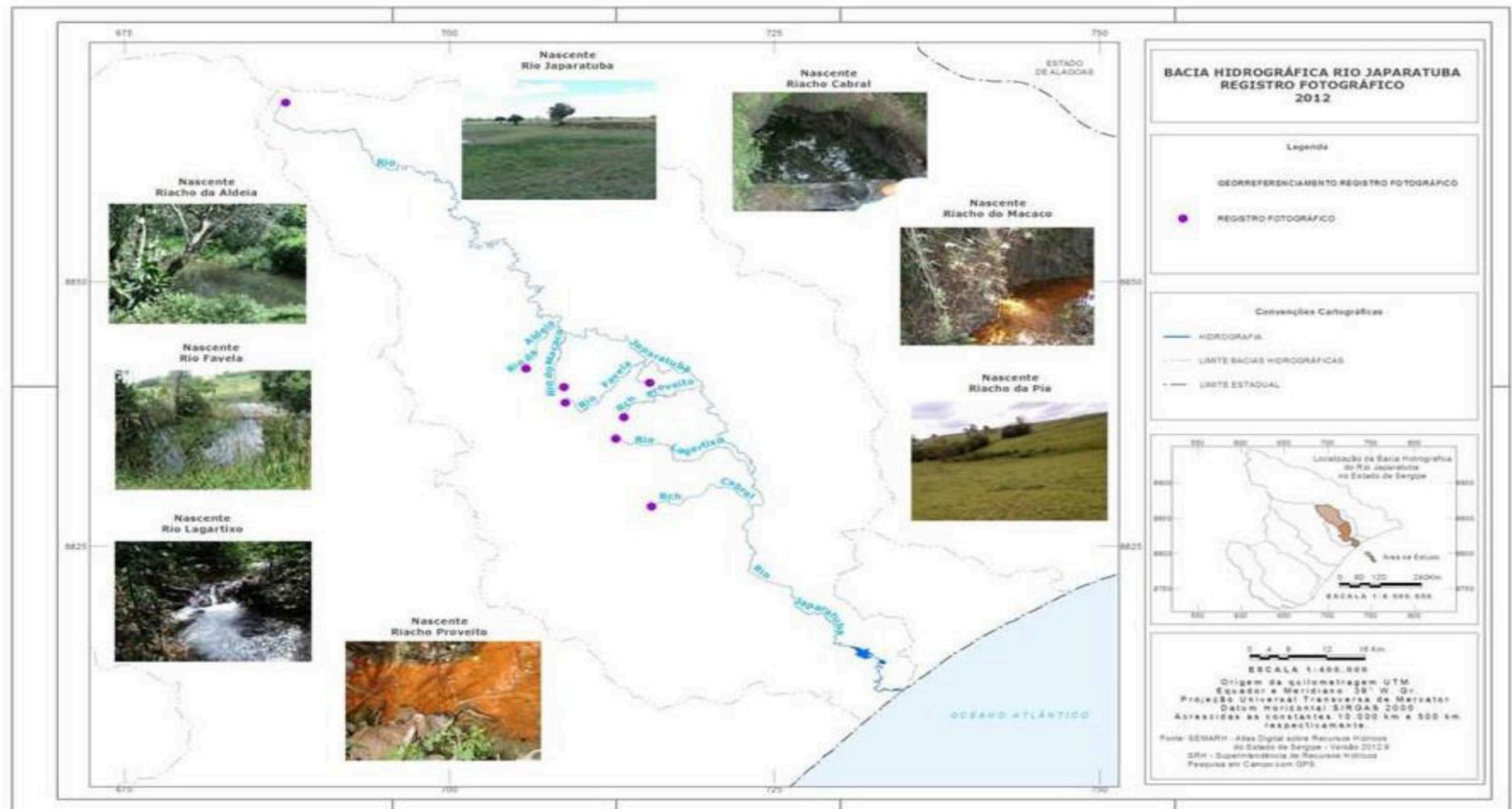


Figura 3.2 – Nascentes principais das unidades do alto e baixo rio Japarutuba
 Fonte: Sergipe, 2011.

c) Análise da água – A importância da análise da qualidade água deve-se, principalmente, à interferência desta nas principais nascentes da bacia delimitada em contribuição ao rio principal. Dessa forma, foram analisados parâmetros como pH; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), relevante parâmetro indicador de potencial poluente de vários tipos de resíduos despejados nos cursos de água; Oxigênio Dissolvido (OD), um determinante importante da qualidade da água em rios, lagos e outros cursos de água; Demanda Química de Oxigênio (DQO), o qual estima o potencial poluidor de efluentes domésticos e industriais sobre os ecossistemas aquáticos; Fósforo; Condutividade; Sólidos Totais Dissolvidos; Temperatura; e cor da água. Estes itens foram comparados com o estabelecido pela Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004, para uso da água no abastecimento público e, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). As amostras foram armazenadas em caixa térmica refrigerada, aproximadamente a 4°C (quatro graus Celsius), e não ultrapassaram seis horas até a chegada ao laboratório, com a finalidade de retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos, reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorção, e preservar os organismos, evitando alterações morfológicas e fisiológicas. Como instrumento para coleta, utilizou-se caixa térmica, vasilhames previamente esterilizados e apropriados para cada tipo de análise, pipeta, termômetro, reagentes fixadores e preservantes, pranchetas, planilhas e gelo. As análises foram realizadas no Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe. A metodologia utilizada foi a descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, editado pela American Public Health Association (APHA, 1995). Os exames físico-químicos foram mensais, totalizando cinco campanhas.

Além dos parâmetros acima citados, foram analisados modelos sobre resíduos de agrotóxico na água (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989), assim dispostos: Acephate, Acetamiprid, Aldicarb, Aldicarb sulfone, Aldicarb sulfoxide, Aldrin, Allethrin, Ametryn, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Azoxystrobin, Binfenhrin, Bioallethrin (1, 2), Bitertanol, Boscalid, Bromopropylate, Bromuconazole, Buprofezin, Captan, Carbaryl, Carbendazim (Benomyl, Thiophanate-Methyl), Carbofenothion, Carbofuran, Carbosulfan, Chlordane, Chlorfenapyr, Chlorfenvinphos, Chlorothalonil, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Clofentezine, Clothianidin, Cyfluthrin (1, 2, 3, 4), Cymoxanil, Cypermethrin (1, 2, 3, 4), Cyproconazole, Cyprodinil, Cyromazine, Dazomet, DDT total, Deltamethrin, Diazinone,

medida, com uma trena, a vegetação do entorno, até um raio de 50 m (cinquenta metros), conforme determina o Código Florestal – Lei Federal nº 4.771/65. As nascentes têm que seguir os parâmetros métricos de área de preservação permanente (APP), ainda que intermitentes, e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, em um raio mínimo de 50 m (cinquenta metros) de largura (BRASIL, 1965). A vegetação do entorno foi medida em quatro raios (Figura 3.3): acima (R1), abaixo (R2), direita (R3) e esquerda (R4); sendo as margens direita e esquerda orientadas pelo sentido do escoamento do leito principal do rio. Quanto ao estado de conservação, as nascentes foram classificadas em três categorias: preservadas, perturbadas e degradadas (PINTO et al., 2004), conforme a especificidade de cada tipo encontrada. Preservadas, quando apresentava raio mínimo de 50 m (cinquenta metros) de vegetação em seu entorno, de acordo com o Código Florestal; perturbadas, sem 50 m (cinquenta metros) de vegetação, mas em bom estado; e degradadas, sem o mínimo de vegetação que cumpra uma função de proteção.

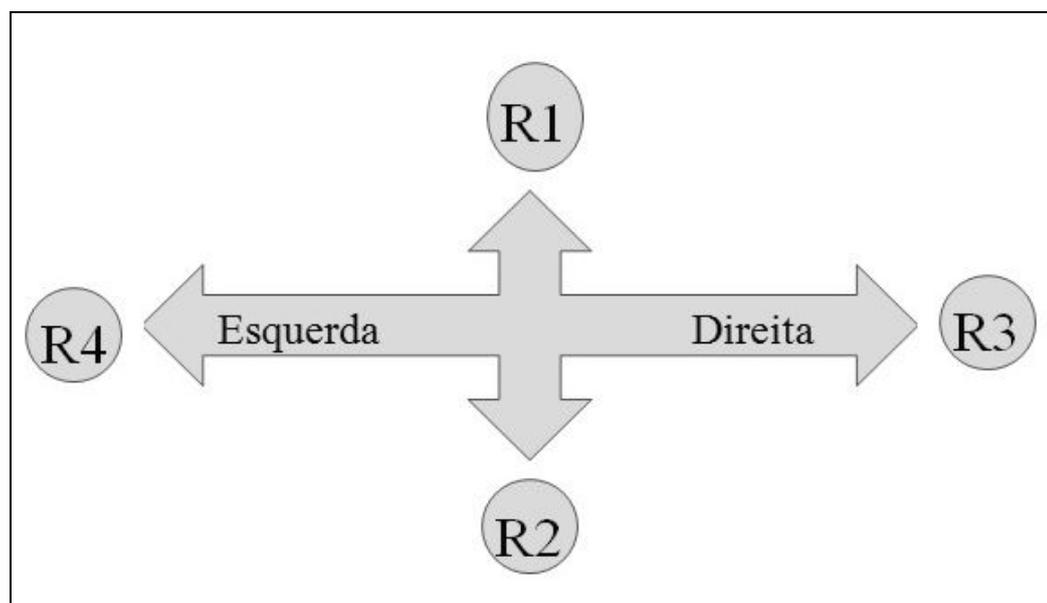


Figura 3.3 – Modelo de medida da vegetação nas nascentes
Fonte: Adaptado – Pinto et al., 2004.

e) Catalogação das principais nascentes do Rio Japarutuba – teve como base, para estabelecer como nascente principal, os 5 (cinco) critérios técnicos para identificação dos cursos d’água que constam na Resolução nº 399, de 22 de julho de 2004, da Agência Nacional de Águas (ANA):

5. CRITÉRIOS TÉCNICOS PARA IDENTIFICAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

5.1. Cada curso d'água, desde a sua foz até a sua nascente, será considerado como unidade indivisível, para fins de classificação quanto ao domínio.

5.2. Os sistemas hidrográficos serão estudados, examinando-se as suas correntes de água sempre de jusante para montante e iniciando-se pela identificação do seu curso principal.

5.3. Em cada confluência será considerado curso d'água principal aquele cuja bacia hidrográfica tiver a maior área de drenagem.

5.4. A determinação das áreas de drenagem será feita com base na Cartografia Sistemática Terrestre Básica.

5.5. Os braços de rios, paranás, igarapés e alagados não serão classificados em separado, uma vez que são considerados parte integrante do curso d'água principal. (ANA, 2011, p. 1-2).

A catalogação foi realizada pelo método de junção de dados e lançados em um banco de dados com os campos de identificação, localização, estado de conservação, classificação quanto ao tipo de reservatório e fluxo, além da localização das coordenadas geográficas da confluência com o rio principal, criado pelo Software ACCESS 2007 (Figura 3.4).

Ferramentas de Tabela NASCENTES ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA Banco de Dados61 - Cópia : Banco de dados (Access 2007) -

Início Criar Dados Externos Ferramentas de Banco de Dados Folha de Dados

Modo de Exibição Recortar Copiar Colar Formatar Pincel Área de Transferência

Times New Roman 12 Fonte Rich Text

Atualizar Tudo Novo Salvar Excluir Mais Registros

Totais Ortografia Mais

Seleção Avançado Alternar Filtro

Filtrar Localizar Ir para Selecionar

Substituir

Aviso de Segurança Certos itens do conteúdo do banco de dados foram desabilitados Opções...

Todas as Tabelas

RJ 01- NASCENTE DO RIO DA ALDEIA

Código	Campo1	Campo2	Campo3	Campo4	LOCALI
	BACIA HIDROGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS	EXTENSÃO DO RIO	LOCALI
2	Rio Japarutuba	Fazenda Flor da india- Povoado Bela Vista- Capela/SE	X 705732-Y 8842494	6km	Povoado
*	(Novo)				

RJ 02- NASCENTE DO RIACHO CABRAL

RJ 03- NASCENTE DO RIACHO FAVELA

RJ 04- NASCENTE DO RIO JAPARATUBA

RJ 05- NASCENTE DO RIO LAGARTIXO

RJ 06- NASCENTE DO RIACHO MACACARA

RJ 07- NASCENTE DO RIACHO DA PIA

RJ 08- NASCENTE DO RIACHO PROVEITOSO

Registro: 1 de 2 Sem Filtro Pesquisar

Modo folha de dados Caps Lock

Figura 3.4 – Banco de dados das nascentes
Fonte: Autor, 2012.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA

*“[...] Se o homem quiser
Ainda há salvação
- Reflorestar as matas
Causa da devastação;
Não poluir os rios, riachos e ribeirão;
Não contaminar o mar,
Dos nossos rios fazer a revitalização.”*
Zé Antônio

4 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA

[...] As belezas das águas do rio Japaratuba, o leve barulho da correnteza, o cantar dos pássaros, a vegetação parada a admirar o espetáculo da natureza [...]. (AUTOR, 2012).

4.1 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA

A Bacia Hidrográfica do rio Japaratuba compõe-se de três rios principais (Figura 4.1): o rio Japaratuba, drenagem principal; o Siriri, afluente pela margem direita; e o Japaratuba Mirim, pela margem esquerda, que formam três sub-bacias.

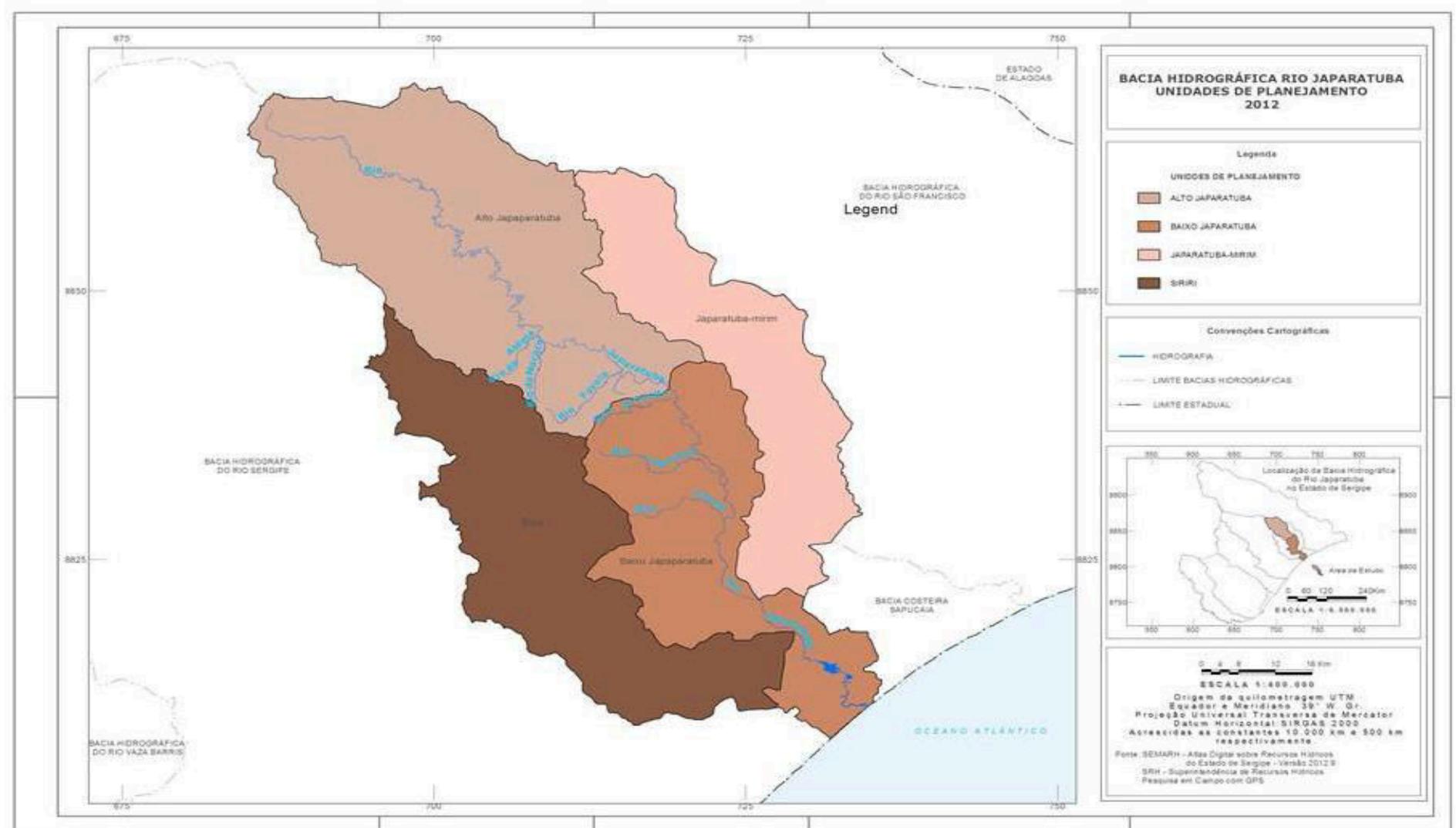


Figura 4.1 – Unidades de planejamento da bacia hidrográfica do rio Japarutuba
Fonte: Sergipe, 2011.

A bacia hidrográfica do rio Japaratuba compreende ecossistemas diferentes, desde as suas nascentes até o seu desaguadouro no Oceano Atlântico, na cidade de Pirambu, e variações climáticas desde o megatérmico seco e semiárido ao megatérmico úmido a semiúmido (ARAÚJO, 2008). O clima na bacia varia de subúmido úmido, na região da foz do rio Japaratuba; subúmido seco, na região do médio Japaratuba; e semiárido na região do alto Japaratuba. Da área total da bacia, 9,63% pertencem à região semiárida, 30,18% à porção litoral úmida e 60,17% estão localizadas no agreste. Encontram-se inseridas na área da bacia 18 (dezoito) cidades de pequeno e médio porte.

A referida bacia, do ponto de vista geomorfológico, compõe-se de terrenos baixos, tabuleiros, colinas do cretáceo, planícies e rochas cristalinas. Suas formações geológicas datam do pré-cambriano inferior, do cretáceo inferior, do cretáceo superior, e do cenozóico. O aspecto dominante são os tabuleiros de escarpas abruptas de topo quase horizontal, que cobrem 90% (noventa por cento) da bacia sedimentar Sergipe/Alagoas. Apresenta terraços aluviais marinhos de altura reduzida cortada pela drenagem natural de aspecto irregular (ENGETOP, 1970).

A precipitação na bacia apresenta valores anuais médios de 800 mm (oitocentos milímetros), na sua porção extrema noroeste e 1.600 mm/ano (um mil e seiscentos milímetros por ano) junto a sua foz (SERGIPE, 2011).

Apesar da sua baixa disponibilidade hídrica, os usos múltiplos da água superficial apresentam-se intensos na bacia, destacando-se a utilização da água nas atividades de exploração mineral (petróleo/gás e potássio), abastecimento humano e irrigação no cultivo da cana-de-açúcar. Alterações significativas na qualidade da água do rio Japaratuba e afluentes vêm sendo verificadas ao longo dos anos, constituindo elementos de estudos diversos, que apontam para causas associadas a alterações de cobertura do solo e despejos de efluentes das atividades humanas e exploração hídrica na irrigação.

A bacia hidrográfica do rio Japaratuba, considerada a menor do estado de Sergipe, conforme Figura 4.2, tem sua nascente principal localizada na Serra da Boa Vista, entre Feira Nova e Graccho Cardoso, e deságua no Oceano Atlântico.

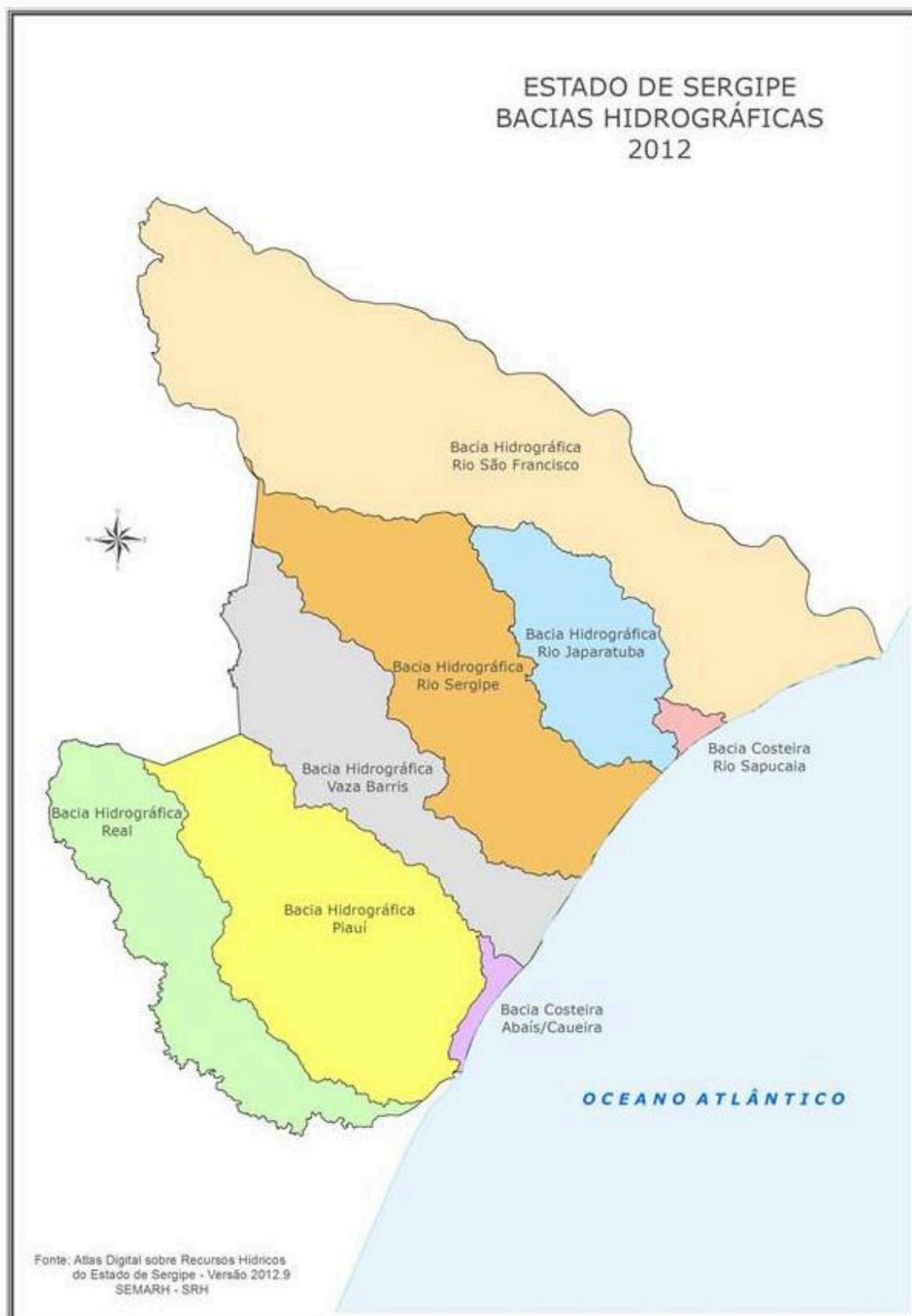


Figura 4.2 – Bacias hidrográficas do estado de Sergipe
Fonte: Sergipe, 2011.

Das 27 (vinte e sete) Unidades de Planejamento (UPs), o estado de Sergipe está dividido em um conjunto de bacias: as dos rios Japarutuba, Sergipe, Vaza Barris, Piauí, Real, e as dos grupos de Bacias Costeiras GC-1 e GC-2. Verifica-se que a disponibilidade contabilizada nestas bacias encontra-se em torno de 253,0 milhões de m³/ano (duzentos e cinquenta e três milhões de metros cúbicos por ano), ou seja, 8.023 L/s (oito mil e vinte e três litros por segundo). A bacia hidrográfica do rio Japarutuba tem uma demanda hídrica de 30.496.960 m³/ano (trinta milhões, quatrocentos e noventa e seis mil, novecentos e sessenta metros cúbicos por ano) – 967 L/s (novecentos e sessenta e sete litros por segundo). As UPs denominadas Japarutuba Mirim, Rio Siriri e Baixo Japarutuba, na referida bacia, apresentam diferentes déficits, que variam de 5 L/s (cinco litros por segundo) a 273 L/s (duzentos e setenta e três litros por segundo) (Figura 4.3).

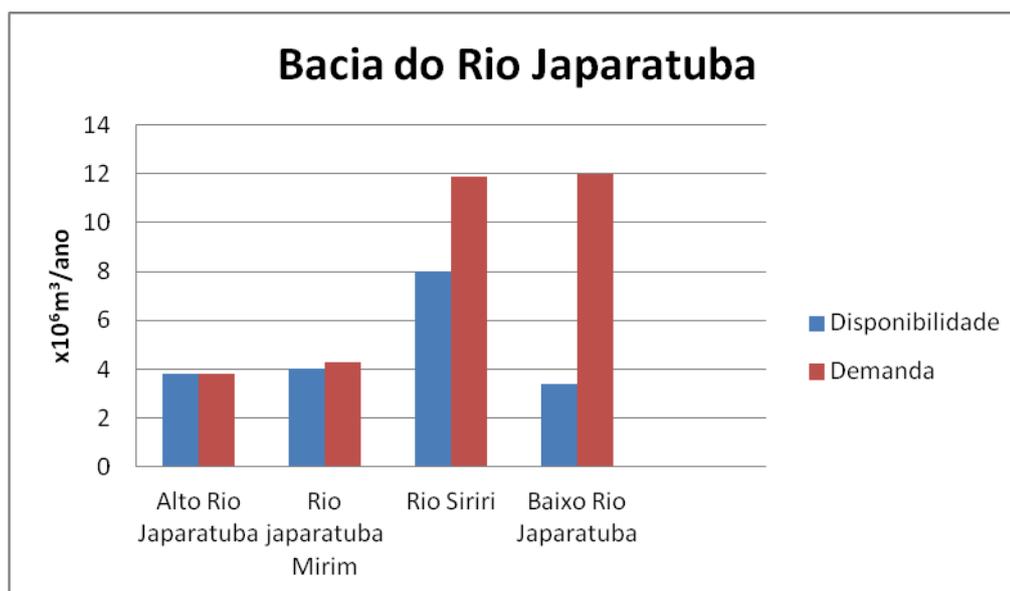


Figura 4.3 – Disponibilidade e demanda hídrica da bacia hidrográfica do rio Japarutuba
Fonte: Sergipe, 2011.

Das quatro UPs da Bacia do Rio Japarutuba (UP-4 Alto Japarutuba, UP-5 Japarutuba Mirim, UP-6 Rio Siriri e UP-7 Baixo Rio Japarutuba), apenas uma é crítica e as demais são deficitárias. A UP-4 (Alto Rio Japarutuba) tem 6 L/s (seis litros por segundo), que a torna crítica. Esta UP recebe transposições da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), através da adutora Sertaneja, fato este relevante para a composição do saldo supracitado. Parcela significativa da UP está localizada no aquífero cristalino, restando

umentar a transposição para o atendimento das demandas nobres. Os demais usos ficam limitados (SERGIPE, 2011).

Os municípios que se encontram sob a influência da bacia do rio Japarutuba totalizam mais de 216 (duzentos e dezesseis) mil habitantes, segundo o IBGE (BRASIL, 2010). No município de Capela, concentra-se o maior aglomerado populacional (Tabela 4.1), sendo que nessa mesma área há uma concentração maior de nascentes da bacia do rio Japarutuba.

Tabela 4.1 – Dados populacionais dos municípios da bacia do rio Japarutuba

Município	População (Censo 2010)
Aquidabã	20.056
Barra Dos Coqueiros	24.976
Capela	30.761
Carmópolis	13.503
Cumbe	3.813
Divina Pastora	4.326
Feira Nova	5.324
Graccho Cardoso	5.645
General Maynard	2.929
Japarutuba	16.864
Malhada dos Bois	3.456
Maruim	16.343
Muribeca	7.344
Nossa Senhora das Dores	24.580
Pirambu	8.369
Rosário do Catete	9.221
Santo Amaro Das Brotas	11.410
Siriri	8.004
Total	216.924

Fonte: Brasil, 2010.

Os problemas ambientais na bacia hidrográfica do rio Japarutuba tem se agravado principalmente em decorrência do processo de ocupação humana, seja do ponto de vista urbano, seja do agroindustrial e industrial.

Do ponto de vista socioeconômico e em função das diversidades físicas e bióticas do uso e ocupação do solo, foi encontrada uma situação que se estende desde unidades industriais de mineração de potássio, petróleo, argila para implementos cerâmicos,

agroindustriais e agrícolas, até usinas de açúcar e álcool, cultivo de feijão, milho, mandioca e, principalmente, o cultivo da cana-de-açúcar.

A bacia hidrográfica do rio Japarutuba conta com um importante aliado na defesa de suas águas e preservação ambiental da região. São as ações deliberativas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba (CBHJ), instituído em 2005 com base na metodologia participativa aplicada em diversos momentos e o proposto apresentado e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, por meio da Resolução de nº 06, de 27 de junho de 2007, oficializado pelo Decreto do Governo do Estado de Sergipe de nº 24.650, de 30 de agosto de 2007, e publicado no Diário Oficial do Estado de Sergipe de nº 25.344, de 31 de agosto de 2007.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba é um órgão deliberativo, consultivo e com competência normativa. Dentre as atribuições no âmbito de sua área de ação, no art. 1º (artigo primeiro) do Decreto de nº. 24.650, de 30 de agosto de 2007, destacam-se:

- I – propor, ao órgão gestor de recursos hídricos, planos e programas para a utilização dos recursos hídricos;
- II - decidir, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com o uso dos recursos hídricos;
- III – deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos;
- IV – promover o debate das questões relacionadas com recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- V – acompanhar a execução do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas. (SERGIPE, 2007a).

O Comitê tornou-se um instrumento fundamental em defesa das águas do rio Japarutuba. Atualmente, desenvolve expedições e visitas técnicas aos municípios de abrangência da bacia com o intuito de sensibilizar a população para a preservação das nascentes, tendo como tema principal “Água para o Consumo Humano”.

4.1.2 – Rio Japarutuba

O Rio Japarutuba foi escolhido como objeto de trabalho porque suas nascentes situam-se no entorno do cultivo da cana-de-açúcar. O Rio Japarutuba tem uma extensão de aproximadamente 142 km (cento e quarenta e dois quilômetros). A nascente principal está

localizada na Serra da Boa Vista, entre Feira Nova e Graccho Cardoso. A referida nascente não sofre influência da cana-de-açúcar, porém fará parte da pesquisa por ser a nascente basilar da área de trabalho (Figura 4.4).

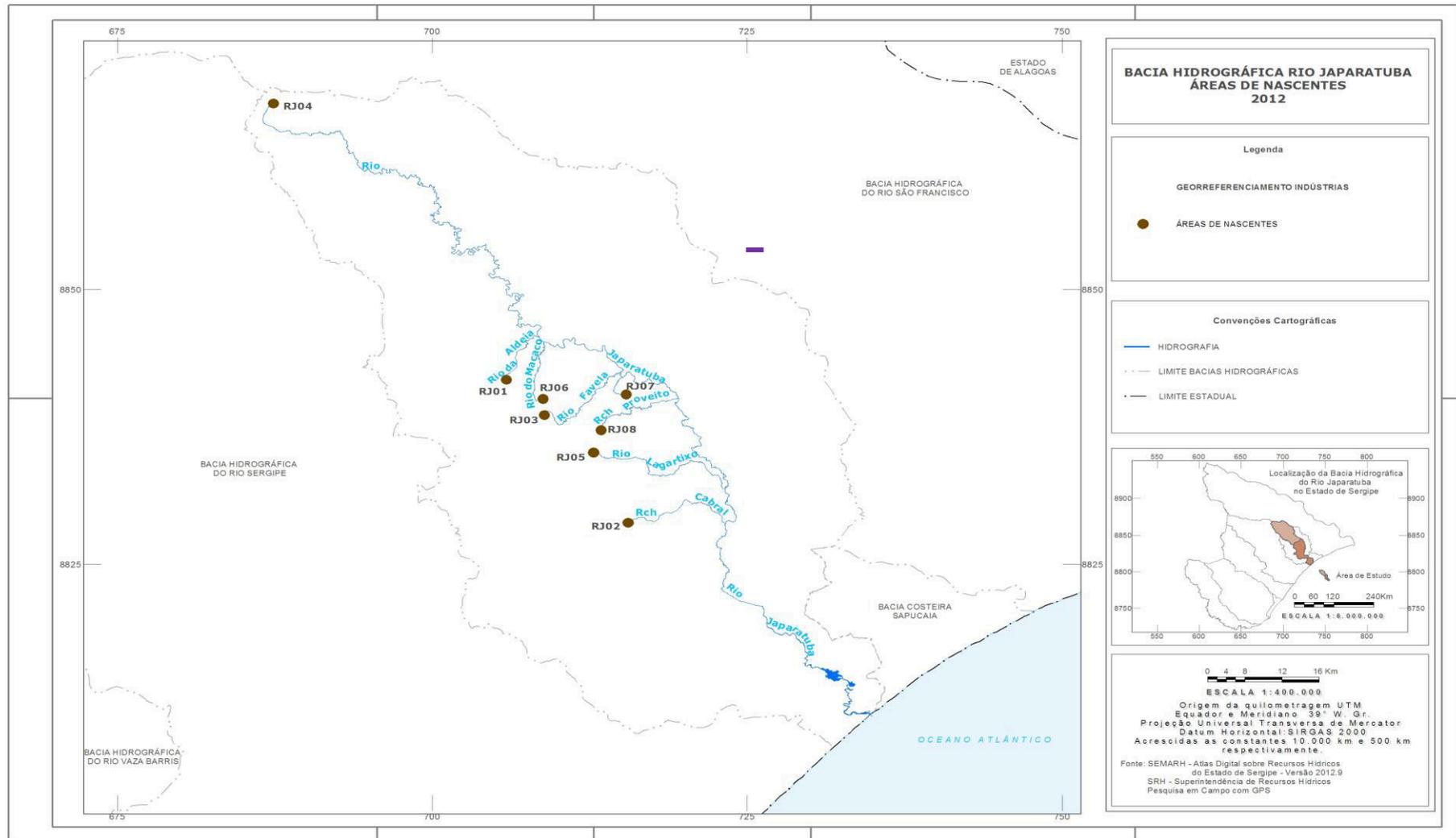


Figura 4.4 – Principais nascentes das unidades do alto e baixo rio Japarutuba
Fonte: Sergipe, 2011.

O rio Japaratuba corta 08 (oito) municípios: Feira Nova, Graccho Cardoso, Cumbe, Nossa Senhora das Dores, Capela, Carmópolis, Japaratuba e Pirambu. Nossa Senhora das Dores, Capela e Japaratuba concentram o maior número de áreas cultivadas com a cana-de-açúcar devido ao grande suporte hídrico e ao avanço da cultura na região. Contudo, as duas unidades de planejamento selecionadas para a pesquisa contam com 13 (treze) municípios, assim dispostos na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Municípios das unidades do alto e baixo rio Japaratuba

	Município	População Total (hab.)	Área Territorial Estado (km²)	Área de Cultivo da Cana-de-açúcar (2010) (hectares)
UP-ALTO JAPARATUBA	Feira Nova	5.324	185	-----
	Graccho Cardoso	5.645	242	-----
	Aquidabã	20.056	359	-----
	Cumbe	3.813	129	150
	Nossa Senhora das Dores	24.580	483	2.700
	Capela	30.761	443	11.880
UP-BAIXO JAPARATUBA	Japaratuba	16.864	365	5.478
	Pirambu	8.369	206	-----
	General Maynard	2.929	20	-----
	Santo Amaro das Brotas	11.410	234	900
	Carmópolis	13.503	46	430
	Rosário do Catete	9.221	106	1.170
	Barra dos Coqueiros	24.976	90	-----

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Capela faz parte das duas Unidades de Planejamento (Alto Japaratuba e Baixo Japaratuba); isso explica a concentração de principais nascentes dos rios que formam a bacia do rio Japaratuba estarem situadas nesse município.

A região do município de Capela sempre teve uma preocupação em preservar e cuidar das suas nascentes e corpos d'água. A Resolução nº 408, de 21 de junho de 1854, destinou alguns artigos (13, 14, 15, 45 e 50) a proibições e penas àqueles que banharem-se nas nascentes, revolverem as águas da região, usar tapagem nos rios, lançar qualquer substância venenosa, ocupar-se de leitos de rios ou desviar o curso dos mesmos, além de proibir a derrubada de arvoredos nas margens dos mananciais (SANTOS, 2011).

Por ser uma região riquíssima em corpos hídricos como nascentes, fontes e cursos d'água, os donos de engenho do século XIX observaram ali uma oportunidade de crescimento econômico e exploração desses mananciais para o cultivo da cana-de-açúcar na produção do açúcar.

Um dos pilares da economia de Sergipe no século XIX era a cana-de-açúcar, sendo esse o século da supremacia do canavial no Estado. Na segunda metade desse mesmo século, a quantidade de engenhos estava em torno de 700 (setecentas) a 750 (setecentas e cinquenta) unidades, todas voltadas para a produção do açúcar. (RISÉRIO, 2010).

O vale do Japarutuba sempre concentrou um número considerável de engenhos, principalmente no município de Capela, que, no século XIX, chegou a ter mais de 100 (cem) desses devido à fertilidade natural do solo, propício ao cultivo da cana-de-açúcar, o que fez da região, durante todo o século, a mais próspera da Província de Sergipe. (SANTOS, 2011).

Atualmente, a produção da cana-de-açúcar no Estado de Sergipe ocupa o segundo lugar como produto mais importante no cenário agrícola do Estado. No que confere ao município de Capela, a área destinada à colheita, no ano de 2004, foi de 2.800 ha (dois mil e oitocentos hectares), o que lhe dá o terceiro lugar nesta categoria, perdendo para Laranjeiras (5.345 ha) e Japarutuba (4.500 ha) (SERGIPE, 2007b).

A cana-de-açúcar é adaptada às condições de alta intensidade luminosa, altas temperaturas e relativa escassez de água. É uma espécie ideal para cultivo em regiões tropicais, como Sergipe. No entanto, o conhecimento do ciclo da cultura é importante para melhor manejá-la, sendo que toda e qualquer produção vegetal que vise à máxima produtividade econômica fundamenta-se na interação de três fatores: a planta, o ambiente de produção e o manejo.

A região da bacia hidrográfica do rio Japarutuba continua sendo uma ótima oportunidade para o cultivo da cana-de-açúcar, visto que, mesmo depois de tanto tempo em exploração, a região é cobiçada pelas grandes indústrias devido à proximidade às áreas ricas em recursos hídricos. Águas de nascentes, que antes serviam para abastecimento humano, pesca e lazer, hoje servem basicamente ao cultivo da cana-de-açúcar.

Os estudos foram concentrados em oito nascentes (Quadro 4.1) de afluentes que exercem uma contribuição significativa para as UPs do Alto e Baixo Rio Japarutuba, seguindo a resolução da ANA nº 399, de 22 de julho de 2004, como área principal de drenagem. A

nomenclatura para distinguir entre rio ou riacho foi utilizada a adotada pela comunidade e pela Superintendência de Recursos Hídricos do Estado.

Quadro 4.1 – Nascentes principais do alto e baixo rio Japarutuba

NASCENTE	LOCALIZAÇÃO DA NASCENTE
Rio Lagartixo	Mata do Junco – Capela
Riacho Cabral	Povoado Miranda – Capela
RIO JAPARATUBA	Feira Nova/Graccho Cardoso
Rio da Aldeia	Fazenda Flor da Índia - Boa Vista - Capela
Riacho do Macaco	Povoado Vila Pedras
Riacho da Pia	Fazenda Palmeiras
Riacho Favela	Povoado Vila Pedras - Capela
Riacho do Proveito	Rua da Nascente - Bairro São Cristóvão - Capela

Fonte: Autor, 2011.

A área em estudo apresenta uma carência de informações relacionadas às nascentes da região, apesar de, segundo a Secretaria de Meio Ambiente de Capela, ter o município 17 (dezessete) pontos de nascentes catalogados que contribuem com a bacia hidrográfica do rio Japarutuba, porém não há estudos ambientais sobre a situação das mesmas.

**ASPECTOS AMBIENTAIS DAS PRINCIPAIS NASCENTES
DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO DO ALTO E BAIXO
RIO JAPARATUBA**

*“[...] Louvado sejas, meu Senhor pela irmã água,
que é muito útil, humilde, preciosa e casta.”*

Francisco de Assis

5 – ASPECTOS AMBIENTAIS DAS PRINCIPAIS NASCENTES DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO DO ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA

[...] tudo que nasce é lindo, é puro, é vida... Os grandes rios têm em suas nascentes a riqueza e a humildade de serem tão simples, mas com um valor inestimável... O mar na sua amplitude torna-se pequeno quando buscamos o seu princípio [...]. (AUTOR, 2012).

5.1 – CARACTERÍSTICAS DAS NASCENTES

A caracterização do meio físico das nascentes, com a finalidade de adquirir espaços críticos tendendo a manutenção do recurso hídrico, são condições basilares para o planejamento da conservação e produção de água.

A declividade, o tipo de solo e o uso da terra são fatores que podem alterar a quantidade e qualidade de água das nascentes, sobretudo nas áreas de recarga, influenciando no armazenamento da água subterrânea e no regime da nascente e dos cursos d'água (PINTO et al., 2004).

Das oito nascentes monitoradas, apenas três apresentaram estado de conservação preservada (nascente do rio da Aldeia, nascente do riacho Cabral e nascente do rio Lagartixo). Os quatro raios medidos de área preservada de cada nascente ultrapassaram os 50 m (cinquenta metros) mínimos determinados pelo Código Florestal e pela metodologia utilizada por Pinto et al. (2004), apresentaram fluxo perene e são pontuais. Essas nascentes estão em áreas de APPs, sendo que a nascente do rio da Aldeia (RJ 01) encontra-se em mata fechada e o acesso ao local dá-se por estrada de chão. Antes, porém, de adentrar na área da nascente, percorre-se aproximadamente 3 km (três quilômetros) dentro do canal (Figura 5.1). É possível chegar até o local da nascente de carro, desde que o mesmo tenha tração. A área pertence à Usina A, a qual monitora a retirada de água desse manancial 24 h (vinte e quatro horas).



Figura 5.1 – Acesso à nascente do rio da Aldeia
Fonte: Autor, 2012.

A nascente do riacho Cabral (RJ 02) fica em uma área de assentamentos rurais, e a comunidade sabe da importância do manancial para a sobrevivência do rio. O local é de difícil acesso e declive acentuado. A chegada até o local somente é possível caminhando. A mata até a nascente é fechada e bem preservada.

A nascente do rio Lagartixo (RJ 05) encontra-se no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, área de captação de água da Companhia de Saneamento de Água e Esgoto (SAAE), em Capela. O local é de fácil acesso, contudo, antes de adentrar no Refúgio, é necessária autorização prévia dos órgãos ambientais do Estado. No local, há uma estação meteorológica e sede para pesquisas e trabalhos ambientais.

Sobre o estado de conservação tipo perturbada, duas nascentes (riacho Favela e riacho Macaco) não apresentaram vegetação no raio de 50 m (cinquenta metros), mas estavam em bom estado. A nascente do rio Favela (RJ 03) apresentou mata ciliar em apenas um raio, os demais estavam com solo nu ou compactado pelo gado, sendo notório o desmatamento, erosão e o preparo da área para o cultivo da cana-de-açúcar. É uma nascente pontual e de fluxo perene, o acesso é cheio de cercas, mas nada que impeça a chegada até o local.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

A nascente do riacho Macaco (RJ 06) nos raios 1, 3 e 4 apresentou pastagem e cultivo da cana-de-açúcar. Somente no raio 2 havia vegetação (Figura 5.2). É uma nascente pontual e de fluxo perene, porém tende a migrar no período seco para cerca de 100 m (cem metros) abaixo do ponto de afloramento. Tem fácil acesso, visto que fica nas proximidades da Rodovia que liga o município de Capela a Nossa Senhora das Dores.



Figura 5.2 – Acesso à nascente do riacho Macaco
Fonte: Autor, 2012.

As demais nascentes estudadas (rio Japarutuba, riacho da Pia e riacho Proveito) apresentaram estados de conservação degradada. Estão em áreas de escoamento superficial e erosão. Os quatro raios averiguados não havia o mínimo de mata recomendado. A nascente do rio principal, o Japarutuba (RJ 04), tem fluxo temporário, visto que apresenta água apenas em período das chuvas de verão, quando ocorrem inundações. Caso não ocorram, ela permanece seca por anos. É difusa, podendo surgir vários pontos na mesma área, confundindo o local exato de afloramento. Por se localizar no semiárido sergipano, região propícia à criação de gado, a área da nascente é de pastagem (Figura 5.3).

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba



Figura 5.3 – Acesso à nascente do rio Japarutuba
Fonte: Autor, 2012.

Na nascente do riacho da Pia (RJ 07), há presença do cultivo da cana-de-açúcar em todo o entorno e área de pastagem. É uma nascente pontual, contudo a mesma migrou cerca de 300 (trezentos) metros do seu lugar de origem, segundo relatos de moradores da região. Apresenta fluxo contínuo (perene).

Para completar o círculo das nascentes degradadas, tem a nascente do riacho Proveito (RJ 08). É uma nascente urbana, mas apresenta em um dos raios a presença do cultivo da cana-de-açúcar. Moradores relatam que na década de 1960 havia água de excelente qualidade para o abastecimento humano. Após a década de 1980, com a povoação do entorno, iniciou-se a degradação da nascente. Em período chuvoso, o esgoto doméstico mistura-se à nascente, deixando-a inadequada ao uso, devido a seu estado de conservação. É uma nascente difusa com fluxo intermitente.

Observou-se que o cultivo da cana-de-açúcar está presente no entorno de quase todas as nascentes, não estando presente na área da nascente do rio Japarutuba devido ao clima árido e à ausência de água constantemente na região dessa nascente.

5.2 – USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS DAS NASCENTES

O acesso à água tem sintonia estreita com os direitos fundamentais à vida, à saúde e à dignidade da pessoa humana. Assume inegável contorno de direito fundamental, que reside no direito de utilização de água em qualidade e quantidade adequadas (VIEGAS, 2008).

Os recursos hídricos possuem múltiplos usos e valores. As águas das oito nascentes pesquisadas seguem os vários usos, conforme apresentados na Figura 5.4:

Observou-se categoricamente que a água das nascentes, em sua maioria, irriga a cana-de-açúcar, sendo relevante destacar a retirada da água da manancial do rio da Aldeia, a qual a Usina identificada como A tem outorga para a sua retirada. O local da subtração da água para irrigação da cana-de-açúcar é vigiado 24 (vinte e quatro) horas pela referida Usina.

A outorga do uso de direito é um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e tem como objetivo o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a esse bem público (SERGIPE, 2010).

Moradores relatam que a supressão da água pela Usina A acarreta a diminuição da vazão, o que vem prejudicando a pesca: “[...] antes era possível pescar camarão, pitu, piaba e traíra. No momento, só é possível em épocas de enxurradas, quando a vazão aumenta [...]”.

A população do entorno da nascente do rio da Aldeia é abastecida com águas do rio São Francisco, distante aproximadamente 100 km (cem quilômetros). A água que poderia servir para abastecimento humano é retirada para irrigação da cana-de-açúcar. Talvez a ausência da gestão das águas na bacia seja uma possível causa para esse fato.

A Constituição assegura o direito difuso à água em quantidade e qualidade adequadas como um direito humano fundamental, diretamente ligado à vida e à dignidade da pessoa humana, mas também impõe a todos o dever de protegê-la e de preservá-la. Nesse contexto, o uso da água deve ser consciente, gestado e fiscalizado. A

água é um bem escasso, por isso vem sendo alvo de cobiça e especulação pela iniciativa privada, sobretudo pelas grandes indústrias e corporações multinacionais.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba



Figura 5.4 – Uso da água das nascentes do alto e baixo rio Japarutuba
Fonte: Autor, 2012.

5.3 – QUALIDADE DA ÁGUA DAS NASCENTES

Neste trabalho, foram avaliados alguns parâmetros de qualidade da água de 07 (sete) nascentes. No total, são oito, porém a nascente RJ04 (nascente do rio Japarutuba) não possui água, logo, as análises foram realizadas em sete dos principais rios que constituem a Bacia Hidrográfica do rio Japarutuba, onde são lançados resíduos provenientes dos cultivos de cana-de-açúcar, prática comum na região. As avaliações foram realizadas em períodos climatológicos distintos e os resultados foram comparados aos critérios de aceitabilidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 e pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

5.3.1 – Análises físico-químicas das nascentes do alto e baixo rio Japarutuba

Neste trabalho, foram avaliados alguns parâmetros de qualidade da água de 07 (sete) nascentes. No total, são oito, porém a nascente RJ04 (nascente do rio Japarutuba) não possui água, logo, as análises foram realizadas em sete dos principais rios que constituem a Bacia Hidrográfica do rio Japarutuba, onde são lançados resíduos provenientes dos cultivos de cana-de-açúcar, prática comum na região. As avaliações foram realizadas em períodos climatológicos distintos e os resultados foram comparados aos critérios de aceitabilidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 e pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Na Tabela 5.3, encontram-se os resultados dos valores médios originais das variáveis analisadas durante o período seco e úmido. De maneira geral, para as variáveis físico-químicas, as menores médias foram obtidas no período seco, enquanto as maiores médias ocorreram nos pontos de coleta realizadas em sua maioria no período úmido, isso é justificado pela facilidade em carreamento de sedimentos e matéria orgânica pelas chuvas até as nascentes.

Em análise da DBO relação às comparações entre períodos seco e chuvoso, de maneira geral, as médias obtidas para o período seco foram inferiores às obtidas para o chuvoso, para a variável DBO, com exceção da nascente do Riacho Cabral.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

Tabela 5.3 – Análise físico química da água das nascentes.**NASCENTES**

PONTOS	RJ01-Rio da Aldeia		RJ02-Riacho Cabral		RJ03-Riacho Favela		RJ05-Rio Lagartixo		RJ06-Riacho Macaco		RJ07-Riacho da Pia		RJ08-Riacho Proveito		CONAMA
	PS**	PU***	PS	PU	PS	PU	PS	PU	PS	PU	PS	PU	PS	PU	
PARÂMETROS*															
DBO (mg/L) O₂	14,5	22,0	17,8	12,2	12,9	40,0	16,8	40,6	18,3	49,2	31,2	34,8	22,3	31,8	ND
DQO(mg/L) O₂	138,3	107,0	217,9	95,4	126,8	300,8	241,5	301,0	265,7	694,1	358,4	778,6	330,9	771,5	ND
DBO/DQO	9,5	4,8	12,2	7,8	9,8	7,5	14,3	7,4	14,5	14,0	11,5	22,4	14,8	24,3	5
OD	6,6	6,5	2,9	3,0	4,6	6,0	7,0	6,3	4,3	2,1	2,9	1,6	5,8	6,0	≥ 5
pH	6,2	6,6	5,7	5,3	5,7	5,9	5,0	5,3	5,8	5,4	7,2	7,4	6,0	6,8	6,5 a 8,5
Fósforo (mg/L)	0,028	0,2	0,047	0,2	0,20	0,2	0,026	0,2	0,025	0,2	0,036	0,2	0,22	0,2	0,18
Cor	1,3	0,9	2,8	20,6	--	2,1	1,5	0,65	7,4	1,6	3,5	6,3	--	5,7	ND
Condutividade (µS.cm⁻¹)	185,6	108,5	98,6	76,0	125,3	68,7	86,2	50,6	136,0	103,4	616,5	136,4	301,4	168,5	ND

*Média variáveis

**PS- Período Seco

***PU- Período Úmido (chuvoso)

Fonte; autor, 2012

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

O DBO_5 determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio requerida por micro-organismos via respiração. A DBO_5 é um teste padrão, realizado a uma temperatura constante de $20^{\circ}C$ (vinte graus Celsius) e durante um período de incubação também fixo, de 5 (cinco) dias. É um indicador estimativo, pois condições como turbulência das águas, aeração, insolação, entre outros, não são considerados em laboratório. Neste período, é consumida cerca de 70% (setenta por cento) a 80% (oitenta por cento) da matéria orgânica. Após 5 (cinco) dias começa a demanda nitrogenada, em que durante cerca de 20 (vinte) dias são consumidos 100% (cem por cento) da MO. O material carbonáceo é considerado biodegradável quando a relação DQO/DBO é menor que 5 (cinco). É possível inferir, ao observar a Tabela 5.3, que os níveis de matéria orgânica equivalente ao consumo de oxigênio molecular das nascentes do rio Japarutuba, DBO_5 , estão acima do valor permitido pela Resolução CONAMA 357/05, a qual estabelece que, para este parâmetro, o valor de 5 mg/L^{-1} de O_2 seria o previsto por lei, com exceção da nascente do Rio da Aldeia no período chuvoso.

A presença de áreas de cultivo de cana-de-açúcar nas proximidades das nascentes explica os valores exacerbados, uma vez que se faz uso intensivo da vinhaça nos solos, que é rica em MO. Uma possível explicação é que este nutriente flui superficialmente no solo até atingir os lençóis freáticos, que alimentam a nascente.

É importante ressaltar que há um aumento no teor da DBO quando se observa o período chuvoso. Este fato é consequência do maior volume de água de precipitação na superfície, que após a saturação do solo, carregam maior aporte de MO nas águas de lixiviação para o rio, que em seu curso possui muitos pontos degradados, bem como ausência da mata ciliar.

Outro parâmetro analisado foi a DQO , que estima a concentração da MO baseada na concentração de oxigênio consumido na degradação de material carbonáceo, biodegradável ou não, em meio ácido e condições energéticas por ação de um oxidante forte.

Verifica-se que os níveis da DQO demonstram satisfatória correlação aos teores de DBO_5 , no tocante à grande necessidade de consumo de oxigênio.

A razão DQO/DBO_5 nos fornece uma boa estimativa da biodegradabilidade da MO presente no recurso hídrico. É possível notar que apenas o ponto 3 (nascente do riacho Favela – Capela), no período seco, apresentou níveis de matéria orgânica biodegradável com

razão abaixo de 5 (3,2). Porém, todos os outros pontos de amostragem demonstraram níveis perigosos de matéria orgânica estável com baixo grau de biodegradabilidade, indicando impacto ambiental neste quesito.

Sabe-se que OD mede a concentração de oxigênio dissolvido na água em mg/L^{-1} . O oxigênio é um gás solúvel em água e a sua solubilidade depende da pressão (altitude), temperatura e sais dissolvidos. Normalmente, a concentração de saturação está em torno de 8 mg/L^{-1} a 25°C (vinte e cinco graus Celsius) entre 0 e 1.000 metros de altitude (DERISIO, 1992).

Com os níveis de oxigênio dissolvido, disponíveis na Tabela 5.3, percebe-se que as áreas impactadas são os pontos 2, 6 e 7 (respectivamente nascente riacho Cabral, Macaco e nascente Riacho da Pia), levando em consideração o valor previsto por lei para este recurso hídrico (CONAMA 357/05) que é 5 mg/L .

Outro parâmetro de grande importância (Portaria 518/04) é o pH (potencial hidrogeniônico), uma grandeza que indica a intensidade da acidez ($\text{pH} < 7,0$), neutralidade ($\text{pH} = 7,0$) ou alcalinidade ($\text{pH} > 7,0$) de uma solução aquosa, utilizado como uma das ferramentas mais importantes na análise de água, pois possui influência direta e indireta nos ecossistemas aquáticos, exercendo efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies.

Nesse contexto, observa-se que os pontos de coleta cujas amostras de água estão dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA 357/05, ou seja, com o valor de pH entre 6,5–8,5, foram os pontos 1 (chuvoso), 7 (seco e chuvoso) e 8 (chuvoso), indicando normalidade. Em todas as outras amostras coletadas, os valores do pH foram inferiores ao estabelecido pela Portaria 518/04 e pela Resolução CONAMA 357/05. O pH da água nesses pontos pode ter sofrido influência da vinhaça, resíduo proveniente do cultivo da cana-de-açúcar, fato este que pode ocasionar, a longos prazos, a mortandade de espécies aquáticas devido ao aumento da quantidade de bactérias e redução da quantidade de OD provenientes do aumento da matéria orgânica.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, o limite de fósforo total em água é de 0,18 mg/L . Observa-se que o limite estabelecido pela Resolução em todos os pontos de coleta analisados, no período chuvoso e seco, observa-se, que todos estão abaixo do valor estabelecido pelo CONAMA 357/05, não indicando risco de contaminação.

Dentre os parâmetros que mais interferem na qualidade da água, a cor exerce forte influência. Em condições naturais, a matéria orgânica e outros elementos, como ferro e manganês, são os principais responsáveis pela cor apresentada pela água. De acordo com o CONAMA 357/05, a água analisada deve estar ausente de substâncias que apresentem cor, odor e turbidez, sendo que a cor aparente (uH), segundo a Portaria 518/04, deve possuir um limite de 15uH. Dessa forma, verifica-se que o parâmetro “cor” analisado na amostra no ponto 2, período chuvoso, atinge alto valor de coloração, em torno de 21uH. A origem deste valor pode estar associado, principalmente, com os altos teores de matéria orgânica na água, verificados pelos valores de oxigênio dissolvido.

Um alto teor de matéria orgânica dissolvida na água, em contato com outras substâncias, pode representar riscos para a saúde humana, uma vez que a simples exposição dessas águas a derivados clorados gera trihalometanos, compostos cancerígenos, causando riscos à saúde humana, de acordo com a Portaria 518/04.

De acordo com estas informações é possível inferir, ao observar, que as condutividades nos pontos de amostragem possuem poucas variações, com exceção do ponto 7 (nascente do riacho Pia), onde altos níveis de íons estão presentes (maior salinidade) no período seco.

Esse fato tem como explicação, dentre outros fatores, o pH, que permaneceu próximo de 7,2, o que favorece a dissolução de ácidos orgânicos e sais de amônio. Em condições adequadas de pH e temperatura, a quantidade de sais de amônio e ácidos orgânicos aumentam. Outro fator preponderante para este aumento abrupto da condutividade está vinculado a biotransformação de parte da amônia presente na matéria orgânica em nitrito e nitrato, íons carregados negativamente.

Os dados concordam com os níveis de OD, em que, para o ponto 7, obtém-se alto consumo do oxigênio dissolvido.

Assim, o monitoramento extenso e contínuo dos parâmetros analisados contidos em águas de rios, lagos, mares, provenientes de resíduos domésticos, agrícolas e industriais, é necessário para proteger o meio ambiente.

5.3.2 – Análises de resíduos de agrotóxico nas nascentes do alto e baixo rio Japarutuba

A necessidade do crescimento dos níveis de produção agrícola, a grande demanda por aumento de divisas, uma histórica vocação agrícola, uma grande área territorial e pouco conhecimento na utilização de boas práticas, dá ao Brasil, hoje, um lamentável destaque no âmbito dos impactos à saúde causados por agrotóxico. Sendo assim, o monitoramento da presença de agrotóxicos nos alimentos é fundamental para a preservação da saúde da população brasileira.

Segundo a revista CREA (Ano II, nº 03), o estado de Sergipe é conhecido nacionalmente por utilizar relativamente pouco agrotóxico nas atividades agrícolas, sendo mais utilizado no cultivo da cana-de-açúcar, na fruticultura, na produção olerícola e na citricultura. No entanto, os produtores que usam agrotóxicos fazem parte do grande contingente de agricultores familiares, assentados e trabalhadores rurais.

Há três anos o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking de consumo de agrotóxicos no mundo, segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco). Apenas na safra de 2011, foram usados 835 (oitocentos e trinta e cinco) milhões de litros de herbicidas, fungicidas e inseticidas. O consumo por habitante chega a cinco quilos de agrotóxico por ano.

No sentido de constatar ou não a influência do uso do agrotóxico no cultivo da cana-de-açúcar nas nascentes das Unidades do Alto e Baixo rio Japarutuba, realizou-se a análise de agrotóxico em duas das oito nascentes estudadas: a nascente do riacho Favela e a nascente do riacho do Macaco. Contudo, antes de sua realização, em visita às indústrias canavieiras da região, estas informaram que utilizam os seguintes defensivos agrícolas (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Tipos de defensivos agrícolas utilizados no cultivo da cana-de-açúcar

HERBICIDAS		INSETICIDAS	
Nome Comercial	Nome Científico	Nome Comercial	Nome Científico
Volcane	MSMA	Cyprtrin 250 EC	Cipermetrina
Hexaron	Diuron + Hexazinona	Regent 800 WG	Fipronil
Glizmax	Glifosato		
Aminol 806	2,4D AMINA		
Paradox	Paraquat		
Gesapax	Ametrina		
Coact	Diclosulan		
Gamit	Clomazona		
Sinerg	Clomazone + Ametrina		
Boral 500 SC	Sulfemtrazona		
Direx 500 SC	Diuron		
Druid 750 WG	Hexazinona		
Doal Gold	S-Metolacloro		
Plateau	Imazapique		
Provenc	Isoxaflutol		
Dinamic	Amicarbazone		
Aval 800	Tebutiuron		
Lava 800	Tebutiuron		
Sencor 480	Metribuzim		
Herburon	Diuron		
Galigan 240 – F	Oxifluorfem		

Fonte: Indústrias canavieiras da região, 2012.

Contudo, apesar do uso desses defensivos agrícolas na lavoura da cana-de-açúcar, não ficou constatado a presença de nenhum tipo de agrotóxico nas análises realizadas nos dois períodos (seco e chuvoso).

Um dos fatores que pode ter ocorrido é que a aplicação do defensivo agrícola não aconteceu nas proximidades dos dias que antecederam à coleta de água para análise. Outro fator determinante seria a diminuição pluviométrica da região nesse período, não permitindo

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

que o produto fosse carregado até às nascentes. Analisando o índice pluviométrico nos meses de coleta (março e julho), precisamente nos dias das coletas (19 de março e 30 de julho de 2012), período seco e chuvoso respectivamente (quadro 5.2).

Quadro 5.2 – Pluviosidade na área das nascentes

2012					
Período Seco Março			Período Chuvoso Julho		
Dia 17	Dia 18	Dia 19 (coleta)	Dia 28	Dia 29	Dia 30 (coleta)
00,0 mm	00,0 mm	00,0 mm	00,0 mm	2,0 mm	13,0 mm

Fonte: EMDAGRO, 2012.

Observa-se que no período seco não ocorreu chuvas nos dias que antecedia e no dia da coleta. No período chuvoso o quantitativo de chuvas foi insuficiente para carrear sedimentos e possíveis agentes nocivos às águas das nascentes. Sendo assim, não detectou-se nenhum tipo de agrotóxico nas águas dos referidos mananciais nas análises realizadas nos períodos distintos.

5.4 – ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DAS COMUNIDADES DO ENTORNO DAS NASCENTES

O trabalho de campo com a comunidade teve como objetivo primordial conhecer e ouvir a população sobre as questões ambientais, tendo o social como base para o desenvolvimento da pesquisa.

Os questionários foram aplicados à população do entorno de sete nascentes, não sendo abordados os indivíduos do entorno da nascente do rio Japaratuba, devido esta não apresentar cultivo da cana-de-açúcar na região. Foram indagadas 282 (duzentas e oitenta e duas) pessoas entre homens e mulheres, no limite de um entrevistado por família, dos quais 52% foram do sexo masculino e 48% do sexo feminino. Na comunidade que vive no entorno da nascente do rio da Aldeia, 100% da amostra foi do sexo masculino. Quanto à faixa etária, o maior número dos entrevistados (40%) tinha entre 31 e 40 anos. Apenas a nascente do riacho Proveito apresentou diferente número, pois a maioria tinha entre 21 e 30 anos. Isso ocorreu

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

por ela ser uma nascente urbana, em que a população do entorno busca outros afazeres que não sejam somente o cultivo da cana-de-açúcar.

As variáveis apresentadas nos questionários foram analisadas dentro dos critérios da pesquisa, buscando a originalidade dos fatos e a íntegra das respostas, em que as colocações e os termos utilizados pelos entrevistados foram preservados.

Abordados sobre o tipo de propriedade que residem, a maioria apontou residência própria, sendo que a comunidade do entorno da nascente do rio Lagartixo apresentou 25% de ocupação nesse tipo de moradia, a porcentagem maior dentre as comunidades entrevistadas. Isso ocorreu devido ao número de famílias entrevistadas ser maior e estar próxima à cidade.

O mesmo tipo de questionário foi aplicado à população do entorno das sete nascentes, sendo abordados os quatro principais tecidos científicos de pesquisa, assim expressados na figura 5.5:

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

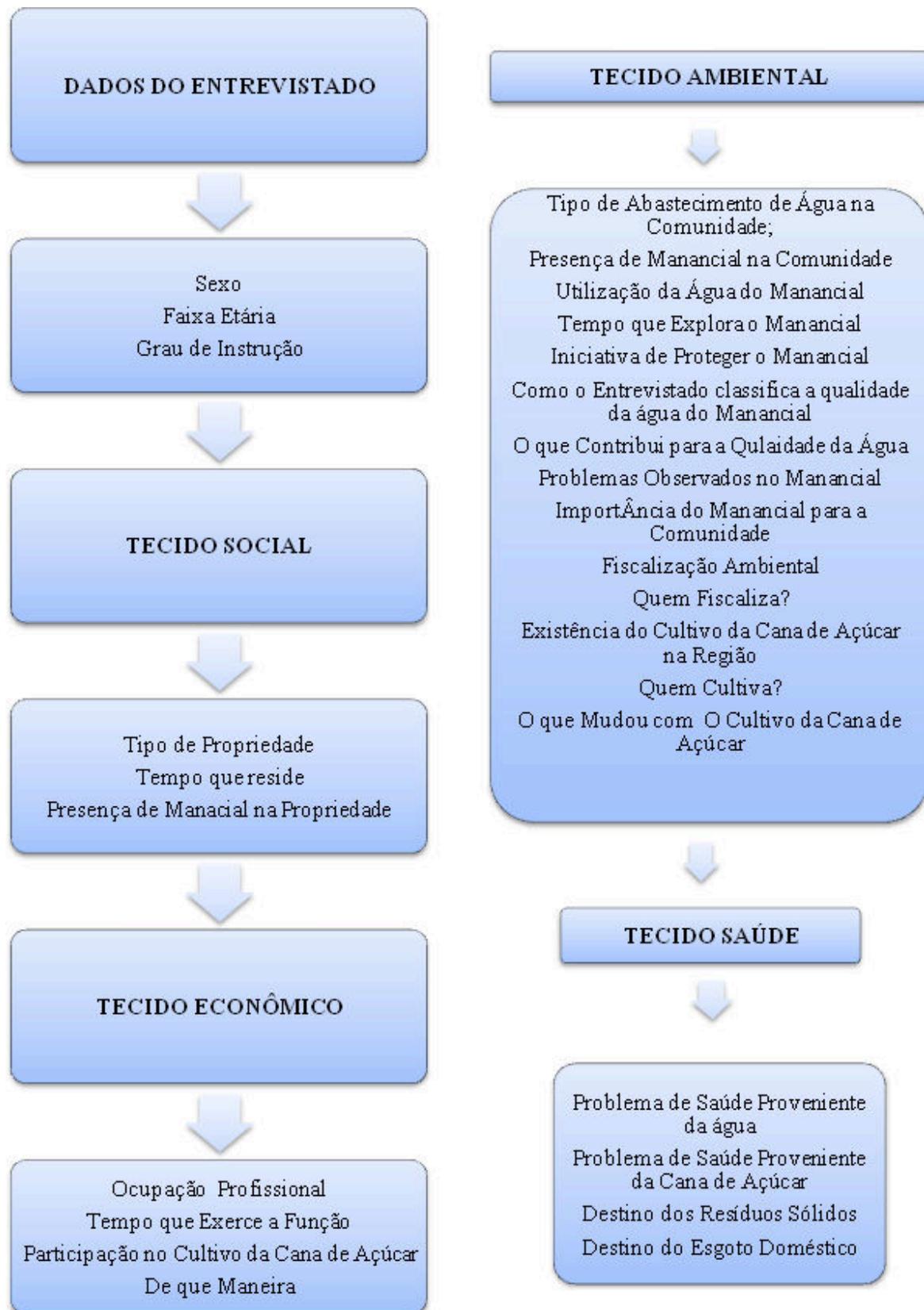


Figura 5.5 – Estrutura do questionário
Fonte: Autor, 2012.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

Quando questionados se havia algum manancial na propriedade em que reside, do entorno das sete nascentes, o de cinco disse que havia nascentes em suas propriedades (Figura 5.6), as quais, em sua maioria, têm solo nu, e a situação da margem encontra-se muito seca, sem presença de vegetação. Ao redor dessas pequenas nascentes cultivam-se hortaliças, pastagem e cana-de-açúcar (presente em toda a região estudada).

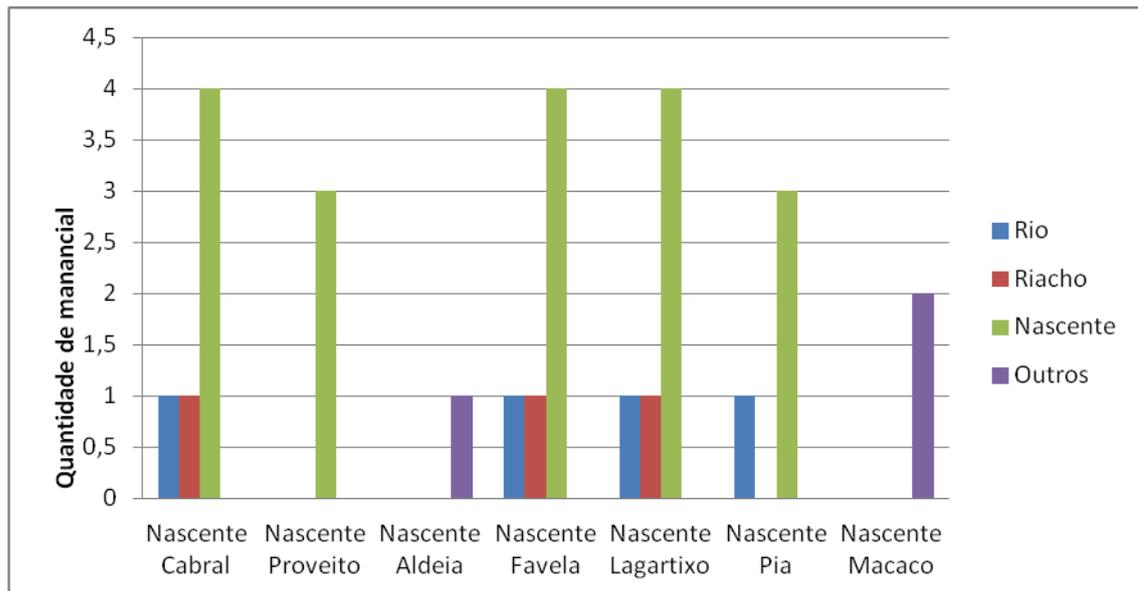


Figura 5.6 – Presença de manancial na propriedade
Fonte: Autor, 2012.

No tecido econômico, no item sobre ocupação profissional, a maioria exerce a função de trabalhador rural da cana-de-açúcar. A comunidade do entorno da nascente do rio da Aldeia apresentou 87%, o maior índice, e exerce a função há quase 10 anos. A comunidade do entorno da nascente do riacho Proveito não apresentou esse tipo de atividade, tendo sua ocupação profissional, em sua maior parte, em prendas domésticas, seguida de autônomos e desempregados. Isso ocorre devido a essa nascente estar situada em área urbana.

A participação desses profissionais no cultivo da cana-de-açúcar está distribuída entre plantio, colheita e queima. A distribuição ficou em uma proporção considerável, em que o trabalhador não era contratado somente para um tipo de atividade, porém o plantio e a colheita apresentaram uma porcentagem maior de trabalhadores (Figura 5.7). A comunidade do entorno da nascente do riacho da Pia foi a única que citou a queima como principal atividade desenvolvida na região pelos trabalhadores rurais da cana-de-açúcar. Os moradores

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

das proximidades das nascentes do riacho Cabral e Macaco citaram outro tipo de participação, como no corte, tombador da usina e aplicador de herbicidas, além de motorista (tratorista).

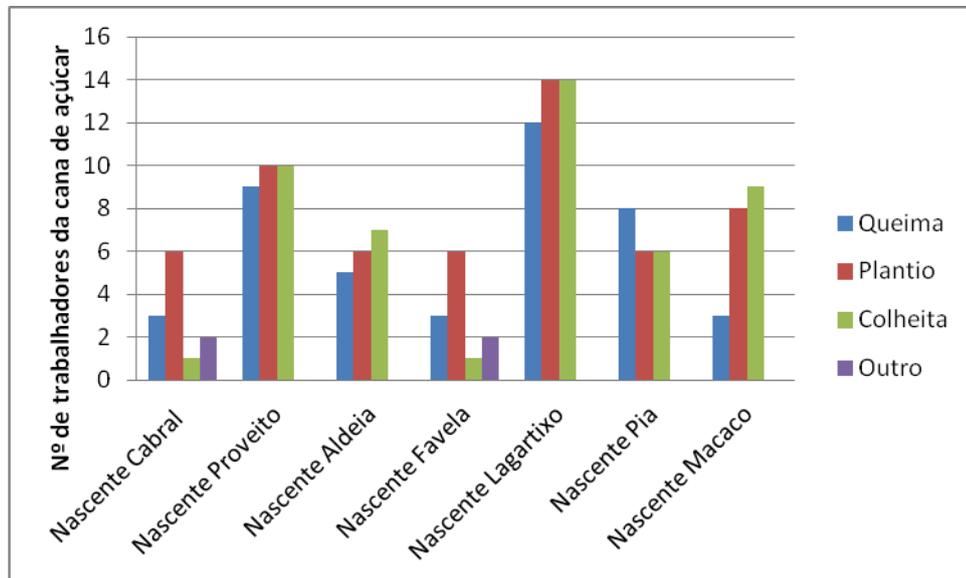


Figura 5.7 – Atividade do cultivo da cana-de-açúcar
Fonte: Autor, 2012.

No tecido ambiental, as comunidades foram questionadas quanto ao abastecimento de água. A maioria citou a Companhia de Saneamento Local como fonte de abastecimento, sendo que a Companhia que abastece o maior número das comunidades entrevistadas é o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Em Capela, a água é retirada da nascente do rio Lagartixo (Figura 5.8).

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

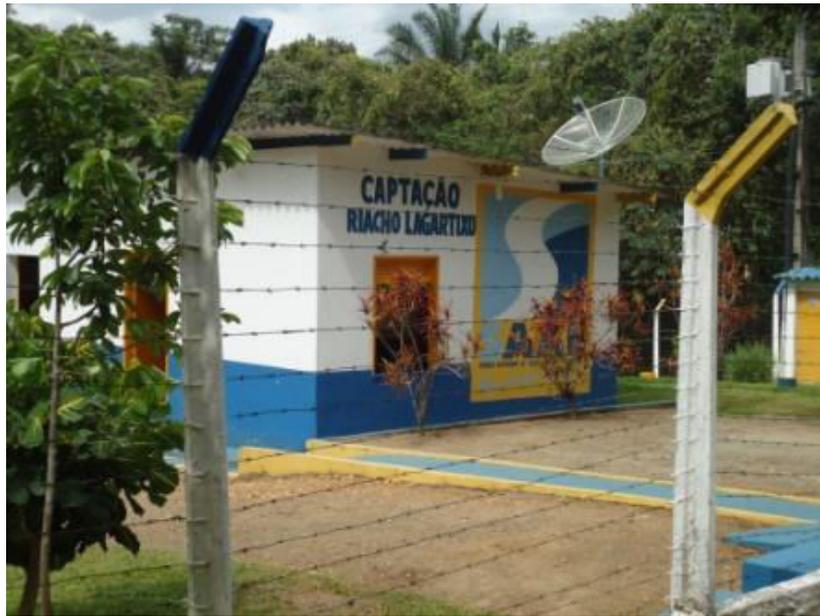


Figura 5.8 – Captação de água da nascente do rio Lagartixo
Fonte: Autor, 2012.

As populações do entorno das nascentes do riacho Cabral e do riacho Favela foram as únicas que, em sua maioria, tiveram o poço artesiano como fonte de abastecimento de água (Figura 5.9). Os poços são cavados pela comunidade e a água é utilizada para abastecimento humano, dessedentação animal e atividades domésticas.

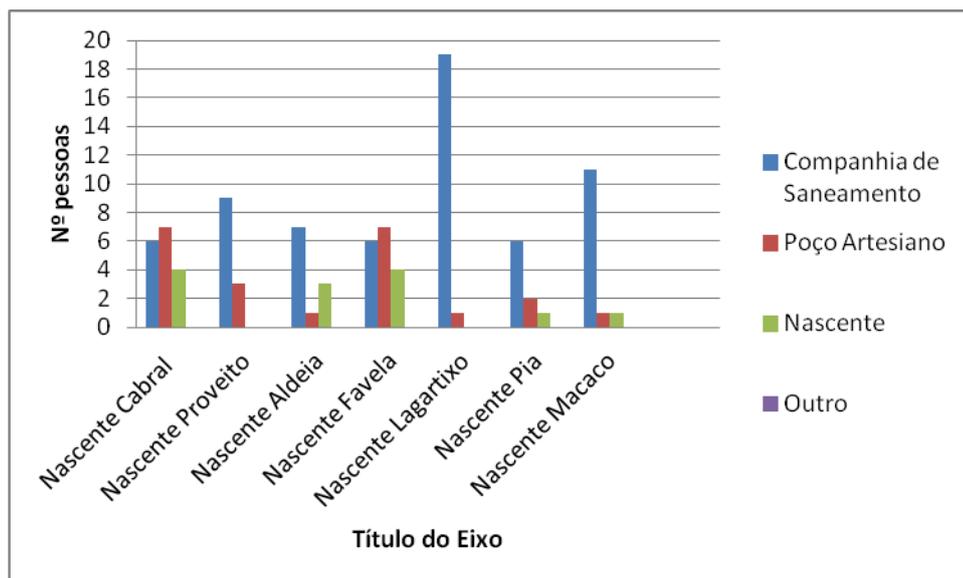


Figura 5.9 – Abastecimento de água nas comunidades
Fonte: Autor, 2012

Quando questionados se existiam mananciais na comunidade em que residiam, inúmeros foram os citados pela população (Quadro 5.3):

Quadro 5.3 – Presença de mananciais no entorno das nascentes

Presença de Mananciais no Entorno das Nascentes						
Rio da Aldeia	Riacho Cabral	Riacho Favela	Rio Lagartixo	Riacho Macaco	Riacho da Pia	Riacho Proveito
Nascente do rio da Aldeia	Nascente do riacho Cabral, Nascente do rio Pajeú e Fonte Micaela	Nascente do riacho Favela, riacho da Pedreira e riacho do Finado Manuel Euclides	Nascente do rio Lagartixo, riacho Jenipapinho, Grotinha (fonte de água mineral) e Nascente do rio Siriri	Riacho Favela, rio Japarutuba, rio da Aldeia, Nascente do riacho Macaco e o sangrador do rio Lagartixo	Nascente Riacho da Pia, Nascente do Pajeú, riacho do Patrício e riacho Flor do Rio	Nascente do rio das Pedras e Nascente do riacho Proveito, riacho da Venturina e Fonte da Nascente

Fonte: Autor, 2012.

Observa-se a riqueza hídrica da região, tendo vários cursos d'água apresentados pela população. Importante ressaltar que há corpos hídricos que passam em mais de uma comunidade e recebem nomes diferentes, sendo, porém, o mesmo curso d'água. A comunidade do entorno da nascente do rio da Aldeia conhece apenas esse manancial, pelo qual o grupo possui um apreço relevante, conforme indica a fala de um dos moradores: "[...] a nascente do rio da Aldeia foi a mãe de muitos [...]". Isso exprime a riqueza dessa fonte d'água.

Cada nascente, cada corpo hídrico citado, curso d'água, tem a sua devida importância para a comunidade. Nesse sentido, quando abordadas sobre a relevância que o manancial possuía, várias foram as respostas fornecidas pelas populações das comunidades (Figura 5.10):

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

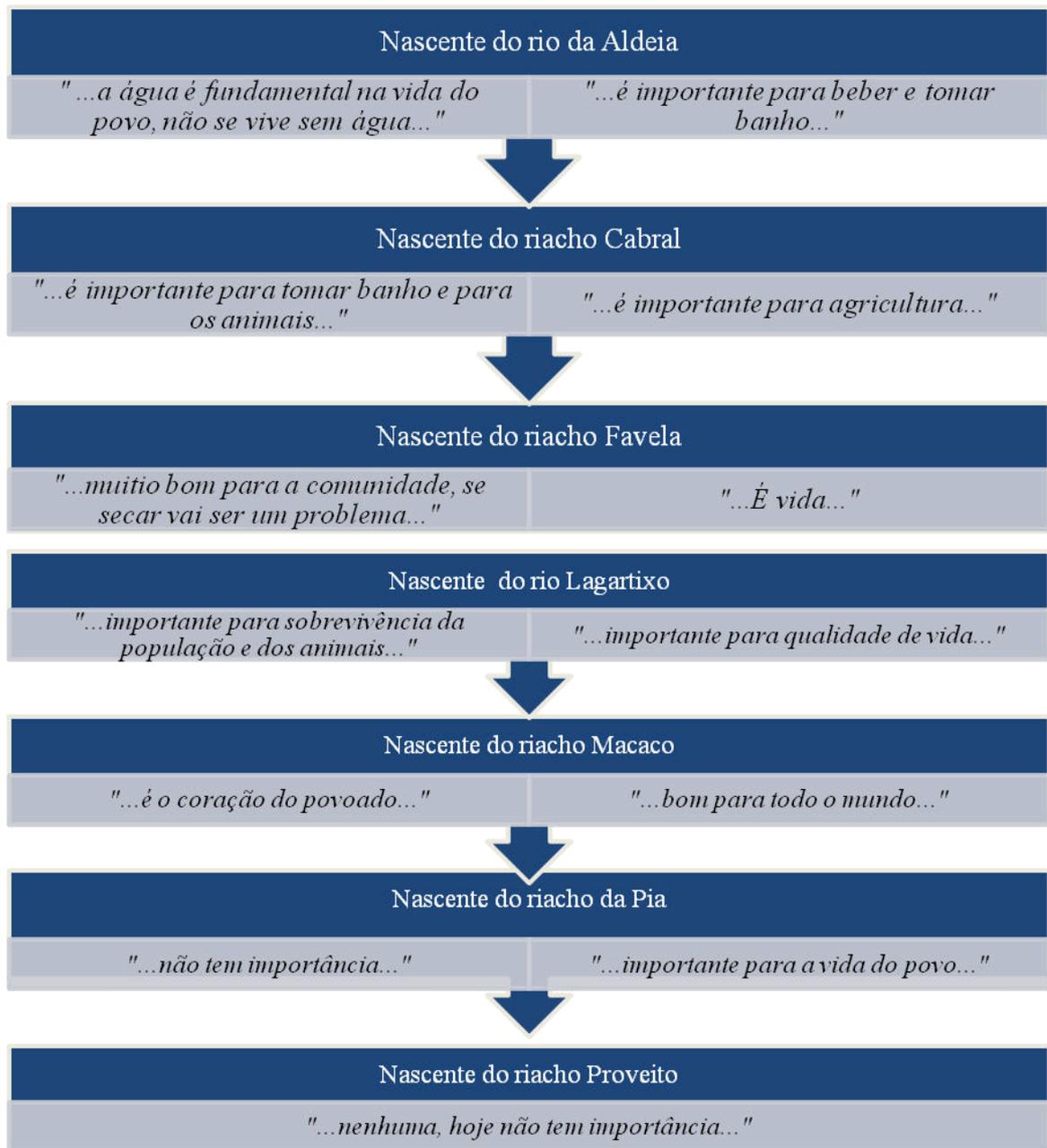


Figura 5.10 – Importância do manancial para a comunidade
Fonte: Autor, 2012.

A população expôs suas opiniões sobre a importância do manancial conforme a sua situação ambiental. Nas nascentes do riacho da Pia e do Proveito, as comunidades as enxergam como sem importância, devido à situação de degradação existente em ambas, principalmente na nascente do riacho Proveito. A população relembra como era a nascente até a década de 1980, onde se banhavam e retiravam água para abastecimento humano, sendo ainda um ponto de lazer da cidade. Hoje, a situação é preocupante e de difícil recuperação

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

ambiental, devido aos impactos ocasionados pelo povoamento desordenado e à expansão da cana-de-açúcar na região.

Quanto às questões relacionadas ao cultivo da cana-de-açúcar na região, as comunidades apontaram os usineiros como principais produtores (Figura 5.11). Vale salientar que mesmo o pequeno agricultor que trabalha com o cultivo da cana-de-açúcar repassa às usinas o pouco cultivado em suas terras. Logo, todo o cultivo tem o mesmo fim: geração de renda à comunidade, desenvolvimento econômico e social dos envolvidos e expansão das indústrias canavieiras na região.

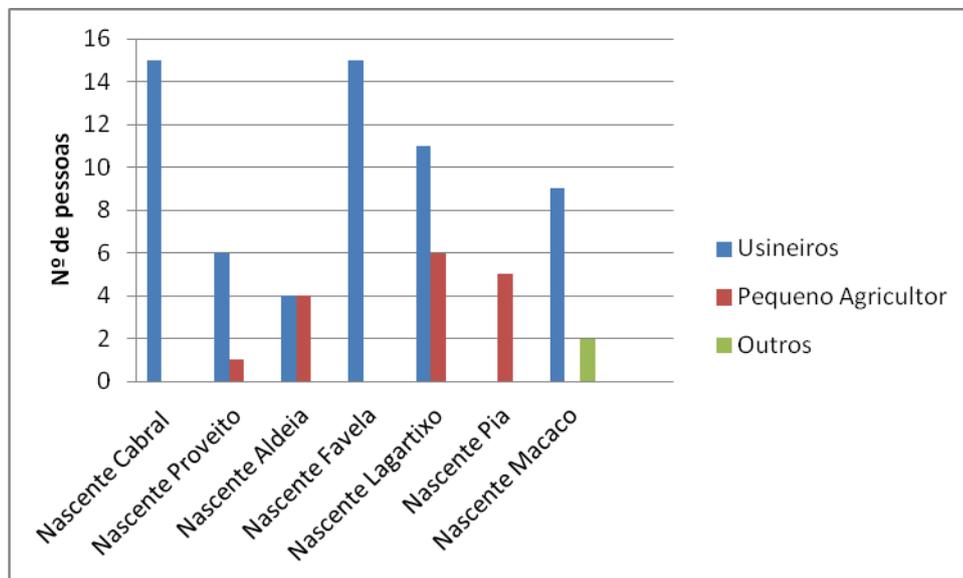


Figura 5.11 – Cultivo da cana-de-açúcar na região
Fonte: Autor, 2012.

A cana-de-açúcar notoriamente tem mudado a paisagem da região, e é impressionante a forma como a comunidade observa essa expansão. Dos entrevistados, tiveram comunidades, como a do entorno da nascente do rio da Aldeia e do riacho Macaco, que 100% delas enfatizaram o emprego como principal mudança (Figura 5.12). Houve aquelas que observaram o lado ruim, como a poluição do ar, alergias e falta de segurança, visto que quando a cana-de-açúcar cresce, torna-se um esconderijo para marginais, e para se chegar a determinados povoados, caso do Povoado Bela Vista e Gado Bravo, a comunidade percorre aproximadamente 6 (seis) a 10 km (dez quilômetros) dentro dos canaviais, aumentando o risco de assaltos na região durante o período adulto da cana-de-açúcar.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

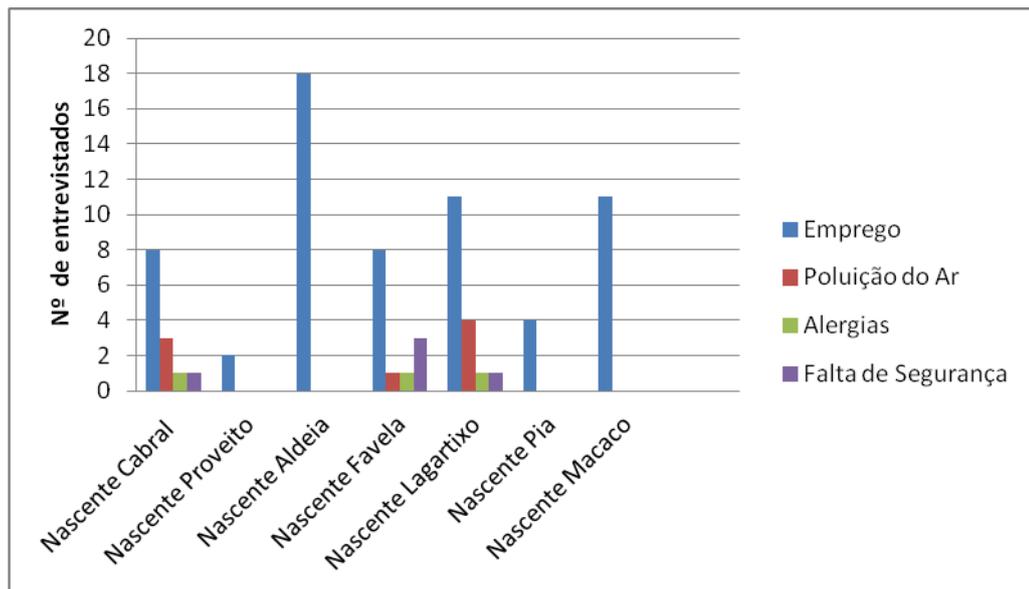


Figura 5.12 – O que mudou com o cultivo da cana-de-açúcar na região

Fonte: Autor, 2012.

As respostas fornecidas pelas pessoas da comunidade, quando indagadas sobre o que mudou com a expansão da cana-de-açúcar na região, tiveram pertinência em cada frase citada:

“[...] emprego, todo mundo rico [...]”.

“[...] Algo positivo é [sic] a atividade financeira, algo negativo foi a queima que acabou com a mata e com os animais [...]”.

“[...] o veneno aplicado na cana-de-açúcar matou as abelhas [...]”.

“[...] Mortandade de peixe pelo caxixe lançado na cana [refere-se à cana-de-açúcar] e escoado até o rio [...]”.

“[...] mudou a rotina, medo de passar na estrada [...]”.

“[...] acabou com as terras [...] não produzem outra cultura, somente cana [...]”.

“[...] crescimento da comunidade, desenvolvimento [...]”.

“[...] perigo dos carros cheios de cana e as crianças vindas da escola, além da casa suja do pó da queima [da cana-de-açúcar] [...]”.

“[...] melhoria das condições da comunidade [...]”. (MORADORES DA COMUNIDADE, 2012).

No tecido saúde, sobre as questões relacionadas aos problemas com a água, 88% relataram não ter nenhum problema de saúde causado pela água, os outros 12% relataram problemas como coceira e verminoses. Dentre os problemas de saúde provenientes do cultivo da cana-de-açúcar na região, os mais comuns e relatados pelas comunidades foram o mal-estar com o cheiro do agrotóxico, alergia respiratória e cãimbra devido ao movimento repetitivo do corte, porém, com uma porcentagem pequena, de apenas 25%. O restante, 75%, não constatou nenhum tipo de problema.

As questões de saneamento básico também foram abordadas, e houve relatos de que a disposição do lixo e do esgoto era depositada em nascentes, canavial, estrada e ruas dos povoados. Ainda é muito preocupante essa situação, não somente na região em estudo, mas em todo o país que, em pleno século XXI, ainda sofre com essas questões.

5.5 – ASPECTOS AMBIENTAIS DAS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS DA REGIÃO

O Estado de Sergipe apresentou, no ano de 2007, uma participação efetiva da atividade industrial na composição do Produto Interno Bruto (PIB). A relevância maior foi apresentada no território Leste Sergipano, com 66,1% de seu PIB relacionado à indústria, principalmente pelo fato de haver grande exploração da cadeia do petróleo e gás e o cultivo da cana-de-açúcar. Quanto ao número de distribuição de estabelecimentos industriais, em 2008, cerca de aproximadamente 20%, o maior número, também estava localizado no Leste Sergipano (REVISTA TI&N SERGIPE, 2011).

Assim, percebe-se que o território Leste Sergipano, região onde se localizam as indústrias canaveiras estudadas, vive em constante crescimento. Um forte indício é a expansão da cana-de-açúcar para a produção do etanol (álcool combustível) e geração de energia. Com isso, há um consumo exagerado de água.

Nesse contexto, entrevistas foram realizadas em 4 (quatro) indústrias canaveiras e uma destilaria, onde se observou aspectos do uso da água, uso da terra, fator econômico e meio ambiente.

5.5.1 – Aspectos ambientais da indústria A

A indústria A, implantada há quase 10 (dez) anos, a maior da região (Figura 5.13) apresenta um quadro funcional de pouco mais de 3.000 mil colaboradores. Oferece uma área cultivada de aproximadamente 12 mil hectares com a cana-de-açúcar, isso sem adicionar o que a indústria compra de terceiros. O cultivo acontece uma vez ao ano, sendo que no mês de setembro faz-se o plantio e em março a colheita. A usina produz energia e etanol para abastecer o mercado interno e exportar.



Figura 5.13 – Usina A
Fonte: Autor, 2012.

O uso da água pela indústria A provém da nascente do rio da Aldeia, a qual apresenta mata ciliar preservada. A indústria explora há aproximadamente 10 anos o manancial para irrigação da cana-de-açúcar. Para a indústria, a água do manancial é de ótima qualidade, apresenta dureza baixa e sais minerais, sendo realizada constantemente análise físico-química dela. O engenheiro ambiental responsável pelas questões ambientais informou que a empresa tem outorga para a retirada da água fornecida pela Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA) e que a indústria desenvolve um trabalho de revitalização da nascente com a produção de mudas da mata ciliar.

Sobre o uso da terra, a referida indústria informou que a única cultura cultivada é a cana-de-açúcar e são utilizadas mudas certificadas do tipo orgânico para garantir a qualidade da matéria-prima e não agredir o solo, sendo observadas as características físicas desse antes de iniciar o plantio.

Há a utilização de adubos ou fertilizantes do tipo mineral (adubo sólido), os quais são aplicados uma vez ao ano. A indústria utiliza produtos químicos na lavoura e na industrialização da cana-de-açúcar. Nesta, o uso é semanal, e no cultivo da cana-de-açúcar, duas vezes ao ano ou quando necessário. Quando questionados sobre o rejeito do produto, a empresa informou que as embalagens dos herbicidas, inseticidas e fertilizantes são encaminhadas para o município de Ribeirópolis para reciclagem. A indústria não realiza

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

análise de resíduo de agrotóxico na água por não achar necessário, visto que, segundo a indústria, há um controle para que o produto não seja carregado até os mananciais da região.

No fator econômico, a indústria apresentou uma relação direta com a bacia do rio Japarutuba, utilizando suas águas para cultivo da cana-de-açúcar e industrialização. Não dispõe de colheita mecanizada, o que, do ponto de vista agrônômico, seria um aspecto positivo se houvesse, com maior proteção do solo contra erosão e redução da poluição ambiental. Este modelo de colheita possibilita melhorias nas características tecnológicas, com a diminuição das impurezas minerais. Contudo, a indústria A faz uso da queima para facilitar o corte, colheita e evitar acidentes com animais peçonhentos. Esse processo, além de agredir o solo e poluir o ar, queima não somente a cana, como também animais como raposa, cobra e coelho, que são encontrados queimados, segundo relatou a própria indústria, e os que não são atingidos pelo fogo migram para áreas vizinhas.

No Estado de São Paulo, ações de entidades ambientais originaram a Lei da Queima da Cana (Lei nº 11.241/2002), que trata da queima controlada da cana-de-açúcar para despalha e de sua gradual eliminação. A norma exige um planejamento, que deve ser entregue, anualmente, à Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), cujo objetivo é adequar as áreas de produção ao plano de eliminação de queimadas (BRASIL, 2012).

Sergipe não dispõe de uma lei específica restringindo a queima ou punição a quem a comete, apenas orienta que se evite a queima durante o dia, o que não é seguido pelas indústrias.

No fator meio ambiente, a indústria observa que os problemas ambientais na área da bacia hidrográfica são pouco importantes para a população, sendo destacada a carência no conhecimento dos temas relacionados. A indústria observou que um dos principais problemas da bacia é o desmatamento, apesar de perceber que há fiscalização na região pela ADEMA.

A empresa foi questionada sobre a geração de efluentes e o que é feito com o resíduo gerado, respondendo, prontamente, que produzem a vinhaça, e a utilizam na fertirrigação (a água, com os fertilizantes e a vinhaça, é despejada ao cultivo simultaneamente através do sistema de irrigação por aspersão). A fertirrigação assegura que os nutrientes essenciais sejam supridos com precisão na área com atividade intensiva da raiz de acordo com os requerimentos específicos do cultivo da cana-de-açúcar e tipo de solo, resultando em produções maiores de cana e açúcar (Figura 5.14).



Figura 5.14 – Fertirrigação com a vinhaça na cana-de-açúcar
Fonte: Autor, 2012.

A indústria ainda ressalta a importância da água da nascente do rio da Aldeia, não somente para a irrigação da cana-de-açúcar, mas para o abastecimento humano, visto que a classifica como de boa qualidade para esse fim. Entretanto, observa-se a utilização prioritária na irrigação da cana-de-açúcar.

5.5.2 – Aspectos ambientais da indústria B

Assim como os empresários das grandes indústrias canavieiras, os produtores de médio e pequeno porte também comemoram a atual situação da cana-de-açúcar em Sergipe. Isto impulsionou a escolha de uma pequena indústria, ou melhor, destilaria, para ser abordada na pesquisa, identificada como indústria B (Figura 5.15).



Figura 5.15 – Usina B (destilaria)
Fonte: Autor, 2012.

A pequena indústria tem menos de 30 (trinta) funcionários e está implantada na região da bacia do rio Japarutuba há menos de 10 anos, cultivando a cana-de-açúcar em uma área menor que 100 hectares. Uma vez ao ano (setembro) faz o plantio e, em março, a colheita.

No fator uso da água, o pequeno proprietário relatou que a retira do riacho Itabaiana, o qual deságua no rio Japarutuba, e não há outorga para essa retirada. Outro meio utilizado é um poço artesiano, apesar de este apresentar uma qualidade ruim de água. A destilaria não desenvolve trabalhos de revitalização do manancial, apesar de haver interesse e solicitação de orientação à ADEMA.

Sobre o uso da terra, o dono da destilaria cultiva área de pastagem, além do cultivo da cana-de-açúcar. Na indústria, não é observada as condições das características físicas do solo antes do preparo para o plantio. A empresa faz uso de adubos e fertilizantes anualmente, como também de defensivos agrícolas na lavoura.

No fator econômico, observa-se uma relação direta do proprietário com a bacia do rio Japarutuba, e a utiliza, também, para a pesca. A destilaria emite gases na atmosfera através da queima da cana-de-açúcar, o que não difere das regiões canavieiras do Estado. O proprietário relata que esse processo facilita o corte. A pequena indústria relatou a presença de animais, como o tatu-bola e cobras, sendo queimados juntamente com a cana-de-açúcar.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

Quanto ao fator meio ambiente, o pequeno empresário observa que, dentre os problemas da região, a questão ambiental tem uma importância relevante na área da bacia. Mesmo assim, a indústria não soube apontar os principais problemas enfrentados por essa bacia. Quando abordada sobre a qualidade da água explorada pelo empreendimento, o proprietário classificou-a como ruim e apontou a poluição como causadora dessa qualidade.

A empresa gera efluente, a vinhaça, sendo que a mesma é utilizada para o gado e outra parte é armazenada. Não há utilização na fertirrigação por falta de estrutura da indústria. A pequena empresa observou que o manancial explorado tem uma relevância para a comunidade que vive da pesca e na utilização para a dessedentação animal. O manancial, entretanto, requer revitalização das margens e maior fiscalização, apesar de a ADEMA fiscalizar toda a região do leste sergipano.

5.5.3 – Aspectos ambientais da indústria C

A indústria C (Figura 5.16), constituída desde 1999, utiliza como matéria-prima a cana-de-açúcar para a produção de aguardente de cana e álcool combustível (etanol). Apresenta um quadro funcional de quase 100 colaboradores permanentes, mas em época da moagem chega a 500 no total. A área cultivada ultrapassa 100 hectares e o cultivo acontece anualmente (outubro plantio e março colheita).



Figura 5.16 – Usina C

Fonte: Autor, 2012.

No tocante ao uso da água, a utilização para irrigação provém do Rio Lagartixo, sendo as águas desse manancial exploradas há aproximadamente 20 anos, apesar de apresentar aspecto bom para ser utilizada no abastecimento humano. As margens do rio apresentam pastagens e a indústria não desenvolve trabalho de revitalização do manancial. Quando questionados sobre a outorga para a retirada da água, a indústria informou que não a possui.

Quanto ao fator uso da terra, a indústria informou que cultiva apenas a cana-de-açúcar em suas terras e que, antes de iniciar as práticas de plantio, são observadas as características físicas do solo, evitando, assim, danos ambientais a este. Anualmente, a empresa faz uso de fertilizantes. Já em relação aos produtos químicos para industrialização do produto, há a utilização semanal e os defensivos agrícolas são usados quando necessário. As embalagens dos produtos são enviadas para o município de Ribeirópolis, onde há uma empresa que as recolhe para dar o destino correto.

O aspecto econômico mostrou que a relação direta da indústria com a bacia do rio Japaratuba está na captação de água. A indústria não difere das anteriores em relação à emissão de gases na atmosfera pela queima da cana-de-açúcar, mas um fato relevante é a emissão de gases com a queima do bagaço da cana para a produção de energia e para o próprio funcionamento industrial, fato não abordado pelas demais indústrias, mas que, provavelmente, realizam esse mesmo processo.

No fator meio ambiente, segundo a indústria, esta trabalha com observância às exigências ambientais através de sistema de escoamento de vinhaça. Esse sistema inclui bombeamento da indústria até os reservatórios de armazenamento, posicionando-a em situação que permite, na sequência, distribuí-la através de canais de nível, em que será feita sua aspersão nos canais. Esse procedimento assemelha-se ao utilizado pela indústria A.

A indústria observa que um dos maiores problemas enfrentados pela bacia do rio Japaratuba é o desmatamento, em especial o rio Lagartixo, ocasionando diminuição da sua vazão. A água desse manancial é de boa qualidade e tem uma importância relevante para a comunidade no fornecimento de água para o consumo humano e para as indústrias canavieiras através da irrigação da cana-de-açúcar. A empresa observou que, apesar de apresentar desmatamento em parte das margens do rio Lagartixo, a região presencia fiscalização constante pela ADEMA, IBAMA e SEMARH.

5.5.4 – Aspectos ambientais da indústria D

Instalada no município de Capela em 2004, a indústria D é sucessora de uma destilaria, a qual já atuava no setor de aguardente desde 1987, evoluindo, mais tarde, para a linha de produtos de álcool hidratado. Em 2008, passou a gerar energia elétrica a partir do bagaço de cana, tendo como principais clientes a Eletrobrás e Energisa (Figura 5.17). A empresa tem mais de 500 colaboradores em seu quadro funcional efetivamente. A área cultivada pela cana-de-açúcar ultrapassa 3.000 mil hectares e o cultivo ocorre anualmente (setembro o plantio e março a colheita).



Figura 5.17 – Usina D
Fonte: Autor, 2012.

A água utilizada na irrigação provém da nascente Gravatá e do rio Japaratuba, e a indústria não dispõe da outorga ou licença ambiental para a retirada da água. Importante salientar que a água da nascente é explorada há quase 30 anos, e o rio Japaratuba é explorado há aproximadamente 3 anos, sendo realizada uma transposição (canalização) para irrigar a cana. A indústria realiza análise físico-química da água frequentemente e, assim, verifica a qualidade da água utilizada na industrialização da cana-de-açúcar. Segundo a indústria, a qualidade da água da nascente é considerada ótima, porém a do rio é ruim. Não há trabalhos desenvolvidos de revitalização nos mananciais pela organização.

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

No fator uso da terra, a indústria não cultiva outra cultura que não seja a cana, e antes de iniciar as práticas de preparo para o plantio, é feita a análise do solo para observar as características físicas deste. A empresa faz uso de adubos e fertilizantes, utilizando, entretanto, um adubo com menor ação fertilizante entre uma soca e outra. Geralmente, são realizadas até 5 socas. Verificou-se a utilização de defensivos agrícolas na lavoura anualmente. As embalagens dos produtos químicos são enviadas para o município de Ribeirópolis.

No fator econômico, a indústria D apresentou uma relação direta com a bacia do rio Japarutuba, devido à captação de água para irrigação da cana. Ainda, gases são emitidos com a queima da cana na região da bacia, ocasionando a presença de alguns animais queimados, como cobra, coelho, raposa e rato.

Abordados sobre o meio ambiente, a Usina informou que atende às condições estabelecidas pela ADEMA, que traz, entre outras regras, a proibição de incineração, queima ao ar livre e disposição a céu aberto dos resíduos sólidos de origem doméstica, e indicativo para a utilização dos resíduos industriais (cinzas para a fertilização do solo e o bagaço de cana direcionado às caldeiras para geração de vapor e energia). A indústria utiliza a vinhaça para fertilização do solo, realizando a fertirrigação.

Quando questionados sobre os problemas da bacia hidrográfica do rio Japarutuba, a indústria apontou problemas com a irrigação na região em que a água tem aspecto ruim, devido à presença de estâbulos nas proximidades do manancial, ocasionando a poluição das águas. A indústria ainda ressalta a importância dessa nascente para a comunidade, devido ao uso para a pesca.

5.5.5 – Aspectos ambientais da indústria E

A usina E (Figura 5.18) tem menos de 10 anos implantada na região e apresenta um quadro funcional que chega a até 2.500 colaboradores em período de safra (período de seis meses). Após esse período, o quadro reduz para 1.000 colaboradores, aproximadamente. A indústria tem uma extensão de quase 5 mil hectares e cultiva a cana-de-açúcar uma vez ao ano (setembro plantio e março a colheita). Há, porém, um tipo de cana que a indústria cultiva duas vezes ao ano.



Figura 5.18 – Usina E
Fonte: Autor, 2012.

Na busca de novas expectativas, a indústria E é a única que produz açúcar, além de energia e etanol, com o intuito de alavancar os índices de exportação do produto no Brasil.

No tecido água, a indústria explora o riacho Cancelo, rio Lagartixo, riacho Favela, riacho Cabral e, principalmente, o rio Japaratuba, há menos de 10 anos, e existe outorga para a retirada dessa água desde a implantação da empresa, com vencimento em 2013. São realizadas, pela Usina, análises físico-químicas da água dos mananciais, constatando ser de ótima qualidade. Nesse contexto, a indústria, preocupada com a preservação da qualidade dessa água, desenvolve um trabalho de revitalização na área da bacia hidrográfica do rio Japaratuba, cultivando viveiros de mudas nativas para serem plantadas na margem dos rios e áreas degradadas.

Sobre o uso da terra, a Usina cultiva laranja (30 hectares), além da cana-de-açúcar. As sementes ou mudas são certificadas e do tipo orgânico. São utilizados adubos ou fertilizantes duas vezes ao ano, e o uso de produtos químicos na industrialização do produto é semanal. No uso do agrotóxico, entretanto, aplica-se após o corte. Nos vasilhames, é feita uma tríplice lavagem e entregue, depois, à usina de reciclagem.

No fator econômico, a indústria apresenta uma relação direta, no que diz respeito à captação de água para irrigação da cana-de-açúcar, com a bacia do rio Japaratuba. Outro

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

aspecto de relação com a bacia é o lançamento de gases pela queima na região, poluindo, com isso, essa área.

O meio ambiente é abordado pela indústria com certa relevância. Como todas as demais indústrias visitadas, a Usina E produz a vinhaça como efluente, sendo este armazenado em dois reservatórios e distribuído para irrigação por via de tubulação. Segundo a indústria, são disponibilizados dois técnicos em locais distintos para que a vinhaça não escorra e atinja os mananciais, e quando o risco é maior, devido à proximidade com os cursos d'água, não se permite realizar esse tipo de irrigação, contudo observou-se que apenas dois técnicos não são suficientes já que a área de cultivo é extensa, além das áreas arrendadas em localidades distantes.

A indústria observa que os principais problemas da bacia hidrográfica do rio Japarutuba são o desmatamento e a poluição das águas, e os mananciais da região apresentam uma importância significativa para o abastecimento humano, pesca e irrigação. É observada fiscalização pela ADEMA e IBAMA na preservação dos cursos d'água.

As indústrias canavieiras da região buscam o desenvolvimento dos seus empreendimentos com uma forma de gestão praticamente igualitária (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 – Situação Ambiental das Indústrias Canavieiras

ASPECTOS AMBIENTAIS	USINA A	USINA B	USINA C	USINA D	USINA E
Outorga	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Fertirrigação c/ vinhaça	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Destino vasilhames de agrotóxico	Destino correto	Destino correto	Destino correto	Destino correto	Destino correto
Trabalho ambiental	Revitalização da nascente com a produção de mudas da mata ciliar.	NÃO	NÃO	NÃO	Revitalização na área da bacia, cultiva viveiros de mudas nativas para serem plantadas na margem dos rios e áreas degradadas.
Uso agrotóxico e fertilizantes	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Fonte: Autor, 2012

Contudo, apenas duas indústrias apresentaram outorga para a retirada da água dos mananciais, a Usina A e a Usina E. Outro fato relevante é que todas utilizam a vinhaça na fertirrigação da lavoura, com exceção da destilaria Usina B, por não ter estrutura para realizar

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

o controle desse tipo de irrigação. A indústria E foi mais precisa na preocupação com os cursos d'água e com o possível risco de contaminação pela vinhaça, disponibilizando técnicos para não permitir que o efluente chegue até o manancial. Há uma mesma preocupação por todas as indústrias em destinar corretamente os vasilhames dos produtos químicos utilizados na lavoura e na industrialização da cana-de-açúcar. A parte social é bem vista por todos, tanto pelos usineiros quanto pela comunidade, visto que há emprego para todo indivíduo da região do entorno, com desenvolvimento dos municípios envolvidos com a cana.

Mas nem tudo ainda foi abordado. Em visita à região, foi detectada a presença de um avião bimotor (Figura 5.19), usado para pulverizar as lavouras com um tipo de produto conhecido como *Metarhizium anisopliae*, utilizado no combate à cigarrinha (inseto pertinente nas lavouras canavieiras). O avião é fretado em conjunto com todas as usinas para, dessa forma, amenizar os custos. Segundo os usineiros, o produto jogado na lavoura não contamina.



Figura 5.19 – Avião bimotor utilizado na pulverização de combate às pragas
Fonte: Autor, 2012.

Segundo os usineiros, o produto é bem controlado na aplicação, visto que a pulverização ocorre somente onde há o cultivo da cana-de-açúcar e em dosagens controladas por técnicos especializados, não comprometendo o ambiente.

5.6 – ÓRGÃOS MUNICIPAIS AMBIENTAIS NAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO DO ALTO E BAIXO RIO JAPARATUBA

Em um mundo de grandes transformações, em um momento tecnológico e globalizado, onde a informação é instantânea e a reação das pessoas é relativamente rápida, faz-se notar que os temas que condizem à melhoria da qualidade de vida têm sido preferência para a sobrevivência nas comunidades. Nesta direção, sendo um fator estruturante no planejamento da urbanização como ponto inicial da construção de políticas públicas de desenvolvimento, a gestão da água produz, em qualquer bacia hidrográfica, um processo de evolução que gera emprego e renda, devendo observar para que não ocorram processos de degradação no território, o que torna a gestão pelos órgãos ambientais complexa e difícil.

Portanto, com a preocupação de conhecer e analisar os órgãos ambientais municipais da região, foram realizadas entrevistas em 6 (seis) secretarias: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Capela (SE), Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cumbe (SE), Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Feira Nova (SE), Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente de Graccho Cardoso (SE), Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Japarutuba (SE) e a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente de Nossa Senhora das Dores (SE).

As questões foram abertas e estavam diretamente relacionadas com a situação ambiental de cada município, sendo evidenciado o cultivo da cana-de-açúcar e o uso da água para irrigação, tendo como foco as nascentes localizadas na região dos principais rios.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Capela evidenciou a presença de 4 (quatro) grandes indústrias canavieiras instaladas no município, as quais fazem parte da referida pesquisa. Para a Secretaria, as indústrias utilizam a água para irrigação e industrialização da cana-de-açúcar proveniente de poços, nascentes e afluentes do rio Japarutuba.

A referida Secretaria atua na fiscalização juntamente com a Administração Estadual de Meio Ambiente (ADEMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em proteção da mata ciliar e dos mananciais da região. Segundo o órgão municipal, também é desenvolvido projeto de recuperação da vegetação no entorno das nascentes dos rios Favela e rio das Pedras, além de emissão de Certidão de Uso e Ocupação do Solo para o plantio da cana-de-açúcar. Outro trabalho desenvolvido pelo órgão

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japarutuba

foi a identificação de 19 (dezenove) olhos d'água, e estima-se que na região essa quantidade possa ser maior, chegando a aproximadamente 100 pontos de afloramentos.

Quando questionados sobre programas ou projetos de educação ambiental, a Secretaria informou que realiza trabalhos de educação ambiental em datas comemorativas, sendo trabalhos pontuais. O Secretário em exercício completa dizendo que na Festa do Mastro, realizada no mês de junho, uma tradição na região, uma árvore é retirada de um local previamente selecionado, e que, para cada árvore subtraída, são plantadas 50 unidades de plantas nativas da região no entorno da área. Relatou, ainda, que há um trabalho de reciclagem, sendo implantada uma cooperativa. Uma parceria foi formada com a empresa Petróleo Brasileiro S/A (PETROBRÁS), que forneceu lixeiras, distribuídas em repartições públicas, restaurantes e praças, que servirão como pontos de coleta de material reciclável.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cumbe informou que não há indústrias canavieiras instaladas no município, porém há cultivo da cana-de-açúcar na região em duas indústrias que ficam localizadas no município de Capela. Em Cumbe, há pequenos riachos, como o Cangabá e Congotá, que deságuam no rio Japarutuba e servem somente para dessedentação animal. O órgão ambiental não observa e nem desenvolve trabalho de fiscalização na região. O único trabalho desenvolvido de educação ambiental é em parceria com o Comitê da bacia hidrográfica do rio Japarutuba, revitalizando os rios. Observou-se uma Prefeitura de pouca atividade na área ambiental, mas preocupada em desenvolver alguma ação que venha a corroborar com a sustentabilidade dos mananciais existentes na região.

Na Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Feira Nova, região em que está localizada a nascente principal do rio Japarutuba, divisa entre Graccho Cardoso e Feira Nova, as informações repassadas é que o município não desenvolve trabalho de fiscalização e trabalhos de educação ambiental. A fiscalização na região é realizada pelo IBAMA e ADEMA. O município não tem indústrias canavieiras ou plantação de cana-de-açúcar, devido ao clima seco e quente. A única licença ambiental fornecida pelo município é a Certidão de Uso e Ocupação do Solo, porém é emitida pela Secretaria de Obras, responsável pela autorização da implantação de novos empreendimentos na cidade.

Em Graccho Cardoso, a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente desconhece a presença de indústrias canavieiras na região, porém relata que, nas proximidades do município, é possível observar plantio da cana-de-açúcar. Há, no município, pequenos riachos e a nascente do rio Japarutuba, divisa com Feira Nova. Projetos

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

ambientais não são desenvolvidos pela Secretaria, o que, segundo a Secretária em exercício, deve-se à falta de profissional qualificado para a elaboração de trabalhos nessa área.

Em Japaratuba, a Secretaria Municipal de Agricultura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente relatou que na área do município não há indústrias canavieiras instaladas, porém há terras arrendadas para plantio da cana-de-açúcar. A água utilizada para irrigação da cana-de-açúcar é proveniente de lagoas, barragens e do rio Japaratuba, sendo que a região apresenta nascentes e outros corpos hídricos que fluem diretamente para a bacia do Japaratuba, como o riacho da Ribeira e o rio do Prata (Figura 5.20), ponto turístico do município.



Figura 5.20 – Rio do Prata, em Japaratuba (SE)
Fonte: Autor, 2012.

A fiscalização na região é realizada pela ADEMA e IBAMA. A única licença que o município emite é a Certidão de Uso e Ocupação do Solo. Apesar de existir a fiscalização pelos órgãos Estadual e Federal, foi evidenciado o desvio da água (Figura 5.21) do afluente riacho Cabral próximo à confluência com o rio Japaratuba. Uma determinada indústria canavieira descumpre o Código Penal de 1940, em seu art. 161, §1º, que aborda sobre as penalidades para o indivíduo que desviar as águas de qualquer manancial, em proveito próprio ou de outrem.



Figura 5.21 – Desvio de água do riacho Cabral para irrigação da cana-de-açúcar
Fonte: Autor, 2012.

Segundo o Secretário de Meio Ambiente do município, a Prefeitura desenvolve um trabalho de educação ambiental desde fevereiro de 2012, com professores da rede pública, capacitando-os para que estes possam desenvolver trabalhos e projetos ambientais com a comunidade estudantil das escolas municipais.

No município de Nossa Senhora das Dores, a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente salienta a presença de uma indústria canavieira no município, contudo não sabe exatamente de onde provém a água utilizada na irrigação e industrialização da cana-de-açúcar. Segundo o Secretário, suspeita-se que seja proveniente de poços. O município é banhado pelo rio Sergipe (Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe) e rio Siriri Morto (nascente), sendo este afluente do rio Japarutuba.

A Secretaria não desenvolve fiscalização na região, mas sempre que precisa faz a solicitação à ADEMA na tentativa de proteger os mananciais. O município desenvolve círculos de palestras junto às comunidades com intuito de sensibilizar a população quanto à educação ambiental e proteção ao meio ambiente.

Após análises da pesquisa com os órgãos ambientais dos 6 (seis) municípios, observou-se que a maioria dos órgãos visitados não realiza fiscalização, deixando a cargo da ADEMA e IBAMA. Um dos motivos para essa falta de fiscalização é a escassez de profissionais qualificados e a sobrecarga de atividades para os poucos funcionários que os

5 - Aspectos ambientais das principais nascentes das unidades de planejamento do alto e baixo rio Japaratuba

órgãos dispõem. A educação ambiental é pouca aplicada, apesar de ser um instrumento valioso no processo educativo, o qual deveria ser voltado ao desenvolvimento de respeito à natureza, de uma vida ética e moral na construção de conhecimentos para o exercício da cidadania. Os projetos ambientais são poucos ou pontuais. A gestão pública dos recursos hídricos na região não percebeu que é preciso inovar, tendo uma visão holística entre meio ambiente e comunidade.

Assim, ressalta-se que a situação hídrica na região tem a concentração de populações e indústrias de atividades agrícolas e socioeconômicas, demandando uso desordenado da bacia hidrográfica do rio Japaratuba. Sob essas condições, a água disponível passa a ser explorada para atender a demanda e surgem os conflitos entre os diversos usos e usuários, sendo necessária a implantação e consolidação de uma nova gestão das águas, preconizada na Lei 9.433/97, em que há o reconhecimento da água como bem público dotado de valor econômico, essencial à vida e fundamental às atividades humanas e ao desenvolvimento socioeconômico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia da Terra como fonte inesgotável de recursos para a geração de riquezas e progresso material tem ocasionado graves impactos ambientais que vem afetando o ambiente. Para Capra (1982), a visão iluminista da ciência e da técnica, que tem como fundamento a dominação e exploração da natureza a serviço dos homens, aprisionou o pensamento em uma racionalidade fragmentadora que dilacera a realidade em detrimento do entendimento da interação complexa entre natureza e sociedade.

Essa interação tem, no processo de ocupação humana, uma vinculação necessária com o trabalho. O desenvolvimento humano tem relação direta com as necessidades vitais que levaram o ser humano a modificar a natureza por meio de trabalho, considerado como a “protoforma” da vida social. Por meio do trabalho, os seres humanos se relacionam com a natureza, modificando-a e modificando, ao mesmo tempo, a sua própria natureza como ser social (TERTULIAN, 1984).

O presente trabalho baseou-se na hipótese de que o uso e ocupação de regiões próximas às nascentes do Alto e Baixo Rio Japarutuba pelo cultivo da cana-de-açúcar causam alterações (impactos) em sua estrutura, provocando modificações na qualidade da água desse manancial. Hipótese que se confirmou nas análises físico-químicas realizadas em cinco campanhas durante períodos distintos.

A degradação dos corpos d’água, os desmatamentos da floresta nativa da região pelos canaviais e a exploração do petróleo são problemas sérios e ainda longe de serem resolvidos na região pesquisada.

Observou-se que a população desconhece os cuidados necessários com a questão ambiental. A informação não chega às comunidades e, quando chega, não há como aplicá-la. A situação encontrada nas nascentes é um problema decorrente do modo de exploração, que, ao delimitar somente o efeito econômico como finalidade, não são observadas as externalidades, incluindo as questões sociais e ambientais, que se encontram na interior dos problemas e desordens que envolvem a exploração dos recursos naturais.

Ao expandir a atividade econômica canavieira na região, aumentaram também as expectativas em relação ao papel dos órgãos ambientais no enfrentamento de problemas de ordem ambiental. O cenário de estabilidade política e de prosperidade econômica vivenciado

6 – Considerações Finais

nos últimos anos permitiu que a região avançasse na construção de comunidades menos desiguais, porém não sustentáveis. A comunidade, em busca de renda, enxergou na atividade canavieira um meio empregatício viável para a situação. Ao contrário, se consideradas as diferentes dimensões de desenvolvimento, o que se observou foi que os avanços na região não aplacaram as carências, mas as evidenciaram juntamente com a degradação ambiental da região.

O estado da região pesquisada é preocupante e carece de decisões, além do envolvimento efetivo da sociedade nos processos de planejamento e execução das ações, através do fortalecimento das instâncias de gestão legalmente constituídas e passíveis de atuarem como fiscalizadores e multiplicadores das informações.

Observou-se que as propriedades menores que antes cultivavam outra cultura de subsistência, passaram a cultivar a cana-de-açúcar, influenciados pelas indústrias e pela facilidade em vender o produto; uma atividade insustentável, mas rentável, apesar dos problemas ambientais ocasionados pela atividade.

A região foi impulsionada pelo mercado consumidor externo dos derivados da cana-de-açúcar, principalmente o etanol. Com isso, a exploração do solo, da mão de obra e dos mananciais foi crescendo, tornando difícil o controle. Os recursos naturais são subtraídos e pouco fiscalizados, os órgãos ambientais municipais não absorvem essa responsabilidade para si, muitos deixam na responsabilidade dos órgãos estaduais e federais sem levar em conta a sobrecarga desses órgãos. Outro ponto a ser visto é que as prefeituras poderiam beneficiar as regiões acometidas pela exploração dos recursos naturais, tornando a fiscalização mais intensa e, com ela, a aplicação de leis específicas. A multa aplicada poderia ser revertida em trabalhos de revitalização das nascentes, educação e proteção ambiental.

As nascentes abordadas e discutidas nessa pesquisa, embora distintas entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns a presença da cana-de-açúcar, o uso principal na irrigação e pouco trabalho de recuperação. As matas das nascentes ainda preservadas parecem estar sendo “imprensadas”, “sufocadas” pela ação canavieira. As ações de controle à erosão do solo, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água no transporte para a irrigação não são vistas.

As nascentes pesquisadas, quando não estão entre canaviais, estão em áreas de pastagem, como a nascente do riacho da Pia, a qual migrou do seu ponto de afloramento

devido às ações antrópicas através da cana-de-açúcar e pastagem. Ressalta-se, assim, a total ausência de vegetação protetora, e a lagoa formada pela nascente, que estava tomada por Tabôa, que, sendo uma consumidora imediata de água, diminui a vazão do manancial, contamina a água pela decomposição de seus restos vegetais, aumentando o teor de matéria orgânica dela, intensificando o desenvolvimento de micro-organismos (coliformes totais). Essa vegetação causa, ainda, a diminuição da velocidade da água, tendendo a torná-la estagnada. (CALHEIROS et al., 2004).

Segundo Calheiros et al. (op. cit.), o pasto e os animais devem ser afastados, ao máximo, da nascente, pois, mesmo que os estes não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água. Essa contaminação pode provocar o aumento da matéria orgânica nela, o que acarretaria o desenvolvimento exagerado de algas, bem como a contaminação por organismos patogênicos que infestam os animais e podem atingir o homem.

As análises físico-químicas da água, realizadas em diferentes estações, apresentaram resquícios do uso da vinhaça no cultivo da cana-de-açúcar, mesmo com as indústrias canavieiras insistindo em dizer que a aplicação é controlada e segue normas aceitáveis de diluição do efluente. A observância na aplicação desse tipo de fertilizante nos canaviais tem de ser realizada com maior rigor, obedecendo às normas de diluição.

Apesar dos resultados das análises de resíduos de agrotóxicos não apresentarem resquícios de inseticidas ou herbicidas nas águas das duas nascentes analisadas, não impede que se tenha uma melhor atenção e cuidado na aplicação e utilização desse tipo de veneno nas proximidades dos mananciais, pois coloca em risco a biodiversidade.

Com tanta informação sobre os riscos da utilização dos defensivos agrícolas, a importância dada não é suficiente para combater seu uso. Resta fiscalizar os mananciais para que não sejam contaminados e cobrar dos órgãos fiscalizadores empenho na aplicação da lei às indústrias canavieiras que utilizam fertilizantes e agrotóxicos, para que haja redução do uso e ações compensatórias nas áreas atingidas por esses contaminantes.

Portanto, propõe-se às indústrias canavieiras a realização de um inventário realista, com avaliações de monitoramento de resíduos e áreas de aplicação, objetivando um real controle ambiental. Esse acompanhamento elimina qualquer dúvida sobre riscos de

6 – Considerações Finais

poluição e contaminação dos recursos naturais, além do ganho no uso dos resíduos, pois estarão sendo aplicados em doses mais econômicas.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- AFKHAMI, A.; NOROOZ-ASL, R. Cloud point extraction for the spectrophotometric determination of phosphorus (V) in water samples. **Journal of Hazardous Materials**, Hamadã, v. 167, p. 752–755, 2009.
- ALVES, R. I. S. et al. Avaliação das concentrações de metais pesados em águas superficiais e sedimentos do Córrego Monte Alegre e Afluentes, Ribeirão Preto, SP. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 3, p. 122-132, 2010.
- AMARANENI, Sreenivasa Rao. Distribution of pesticides PAHs and heavy metals in prawn ponds near kolleru lake wetland, Índia. **Environment International**, New York, v. 32, n. 3, p. 294-302, 2006.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Portal da qualidade das águas**. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 22 set. 2011.
- ANP – AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL. **Anuário Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível**. 2009. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=56346>>. Acesso em: 02 nov. 2011.
- APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19. ed. Washington, D. C., 1995. 1155 p. Disponível em: <<http://www.umass.edu/tei/mwwp/acrobat/sm9010-40intro.PDF>>. Acesso em: 06 nov. 2012.
- ARAÚJO, Sérgio Silva de. **Conflitos sócio-ambientais relacionados ao uso da água outorgada da bacia hidrográfica do Rio Japarutuba – SE**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- ARCOVA, F. C. S. **Balço Hídrico, características do deflúvio e calibragem de duas microbacias hidrográficas na Serra do Mar**. 1996. 130 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BERNI, D. A. **Técnicas de Pesquisa em Economia**. São Paulo: SARAIVA, 2002.
- BERTÉ, Rodrigo. **Gestão Socioambiental no Brasil**. Curitiba: Ibplex, 2009.
- BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hal, 2005.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- _____. Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Rio de Janeiro, 1934.
- _____. Decreto n. 2.848, 07 de dezembro de 1940. **Código Penal**. Rio de Janeiro, 1940.
- _____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Queima da Cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.Agencia.Cnptia.Embrapa.Br/Gestor/Cana-De-Acucar/Arvore/CONTAG01_92_22122006154841.Html>. Acesso em: 20 dez. 2012.

Referências

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 15 mai. 2012.

_____. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 set. 1965.

_____. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 jul. 1989.

_____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. 284 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília: FUNASA, 2006b. 408 p.

_____. Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012. Altera Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518**, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005. (Série E, Legislação em Saúde).

_____. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (SRHU/MMA). **Ciranda das Águas**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao07102011101118.pdf>. Acesso em: 24 out. 2011.

CALHEIROS, R. de Oliveira et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN. Piracicaba, 2004.

CAMDESSUS, Michel et al. **Água: Oito Milhões de Mortos por Ano. Um Escândalo Mundial**. Tradução Maria Angela Villela. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 272 p.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**: a Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 1982. 447 p.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo José. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 2002

Referências

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia: A análise de Bacias Hidrográficas**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1980.
- COIMBRA, José de Ávila Aguiar. **O Outro Lado do Meio Ambiente: uma incursão humanista na questão ambiental**. Campinas: Millenium, 2002. 560 p.
- COMUNIDADE DAS ÁGUAS. **Moção dos Comitês contra redução da proteção vegetal dos rios irá para o Senado**. 2011. Disponível em: <<http://comunidadedasaguas.ning.com/profiles/blogs/6223936:BlogPost:21004>>. Acesso em: 23 mar. 2012.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2008. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 06 nov. 2011.
- CRUZ, M. A. S. Caracterização da bacia do rio Japarutuba em Sergipe com auxílio de geotecnologias. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL, 2009, Taubaté. **Anais...** Taubaté, 2009.
- CUENCA, M. A. G.; MANDARINO, D. C. **Mudança da Atividade Canavieira nos Principais Municípios Produtores do Estado de Sergipe de 1990 a 2005**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 20 p.
- EMDAGRO – EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE. **Precipitação Pluviométrica Mensal Segundo os Postos Pluviométricos**. 2010-2012.
- ENGETOP - ENGENHARIA, TOPOGRAFIA E EMPREENDIMENTOS LTDA. **Bacia do Rio Japarutuba: Bases para um plano de saneamento e aproveitamento agropecuário**. 1970.
- FERNANDES NETO, M. L.; SARCINELLI, P. N. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. **Eng Sanit Ambient**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 69-78, 2009.
- FONTES, A. L. **Caracterização geoambiental da bacia do rio Japarutuba/SE**. Tese (Doutorado) – IGCE-UNESP, Rio Claro, São Paulo.
- FREITAS, Vladimir Passos de (Coord.). **Águas: aspectos jurídicos e ambientais**. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2007. 306 p.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- GRUPO VIEIRA FILHO. **Esquema Hidrológico**. Disponível em: <http://www.vieirafilho.com.br/>. Acesso em 21 de fev de 2013.
- GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Avercamp, 2005.
- HAESBAERT, Rogério. Desterritorialização, multiterritorialidade e regionalização. In: BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Para pensar uma política nacional de desenvolvimento territorial**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/publicacoes1>>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- _____. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- HU, H.; KIM, N. K. Drinking-water pollution and human health. In: CHIVIAN, E. et al. **Critical condition: human health and the environment**. 2. ed. EUA: MIT Press, 1994.
- IVANOV, K. et al. Comparison of inductively coupled plasma mass spectrometry and colorimetric determination of total and extractable phosphorus in soils. **Spectrochimica Acta Part B**. v. 71-72, p. 117-122, 2012.

Referências

- MARINS, R. V.; FILHO, F. J. de P.; ROCHA, C. A. S. Geoquímica de fósforo como indicadora da qualidade ambiental e dos processos estuarinos do rio Jaguaribe – Costa Nordeste Oriental Brasileira. **Quim. Nova**, v. 30, n. 5, p. 1208-1214, 2007.
- MARQUES, M. O. Aspectos técnicos e legais da produção, transporte e aplicação de vinhaça. In: SEGATO, S. V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 369-375.
- MARTINS, R. V.; FILHO, F. J. de P.; ROCHA, C. A. S. Geoquímica de fósforo como indicadora da qualidade ambiental e dos processos estuarinos do rio Jaguaribe - costa nordeste oriental brasileira. **Quim. Nova**, v. 30, n. 5, p. 1208-1214, 2007.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.) et al. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1995. 80 p.
- NETO, José D. et al. Resposta da cana-de-açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. **Rev. Bras. eng. agríc. ambient.**, v. 10, n. 2, p. 283-288, 2006.
- NOLLET, Leo M. L. **Handbook of water analysis**. 2. ed. Taylor & Francis Group, 2007.
- OLIVEIRA, Cristiane Fernandes de. Valoração da água e perspectivas de acesso em tempos de neoliberalismo. In: SANTOS, Ana Rocha dos; GONÇALVES, Cláudio Ubiratan (Org.). **Para Dialogar na Geografia**. São Cristóvão: Editora UFS, 2010. p. 123-152.
- ONGLEY, D. **Control of water pollution from agriculture**. Roma: FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996. 101 p.
- ORMAZA-GONZALEZ, F. I.; STATHAM, P. J. A comparison of methods for the determination of dissolved and particulate phosphorus in natural waters. **Wat. Res.** v. 30, n. 11, p. 2739-2747, nov. 1996.
- PARRON, L. M.; DAPHENE, H. de F. M.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011.
- PINTO, L. V. A. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 197-206, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 22 abr. 2011.
- RADIS. **Comunicação e Saúde**. Rio de Janeiro, n. 114, p. 20-21, fev. 2012.
- REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.
- REVISTA CREA. Aracaju: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, 2010. Trimestral. **Agrotóxico**. Ano II, n. 3.
- REVISTA TI&N SERGIPE. Aracaju: Tecnologia, Informação & Negócios, 2011. **Sergipe em Destaque**. Ano I, n. 1.
- RISÉRIO, Antônio. **Uma história do Povo de Sergipe**. Aracaju: Seplan, 2010.
- ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão: Veredas**. 19. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.
- SANTO, Francisco de Assis. Cântico do Sol. **Revista de Cultura**. Petrópolis: Vozes. n. 73, 1992. p. 60-61.
- SANTOS, Ana Rocha dos; GONÇALVES, Cláudio Ubiratan (Org.). **Para Dialogar na Geografia**. São Cristóvão: Editora UFS. Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira, 2010.

Referências

- SANTOS, Denilsa de Oliveira. **História da Rainha dos Tabuleiros**. Aracaju: J. Andrade, 2011.
- SANTOS, José Antônio dos. **Aquecimento Global: O Apocalipse**. Literatura de Cordel. Aracaju: Gráfica São Pio X, 2012.
- SANTOS, M. de L. S. Estudo das diferentes formas de fósforo nas águas da plataforma continental do Amazonas. **Quim. Nova**, v. 30, n. 3, p. 569-573, 2007.
- SANTOS, Milton. O retorno do território. In: **OSAL – OBSERVATÓRIO SOCIAL DE AMÉRICA LATINA**. Ano 6, n. 16, jun. 2005. Buenos Aires: CLACSO, 2005. ISSN 1515-3282. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.edu.ar/ar/libros/osal/osal16/D16Santos.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2011.
- SEGATO, S. V. et al. **Atualização em Produção de Cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006.
- SERGIPE. **Atlas Digital sobre Recursos Hídricos**. Aracaju: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Superintendência de Recursos Hídricos – SEMARH/SRH, 2011. 1 CD ROOM.
- _____. **Atlas Digital sobre Recursos Hídricos**. Aracaju: Secretaria de Planejamento e Tecnologia – SEPLANTEC/SRH, 2004. 1 CD ROOM.
- _____. **Cartilha do Usuário**. Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos em Sergipe. SEMARH/SRH, 2010.
- _____. Decreto do Governo do Estado de Sergipe de nº 24.650, de 30 de agosto de 2007. **Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Japarutuba**. Sergipe, 2007a.
- _____. DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM–DER. **Mapa Rodoviário**. Sergipe, 2001. Escala 1:400.000.
- _____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe (PERH)**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Superintendência de Recursos Hídricos (SEMARH/SRH), Aracaju, 2011.
- _____. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Superintendência de Recursos Hídricos (SEMARH/SRH), 1999.
- _____. SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – SEPLANTEC. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PESQUISAS-SUPES. **Perfis Municipais**. Aracaju, 1997. 75 p.
- _____. **Sergipe em Dados 2007**. Aracaju: Secretaria de Planejamento - SEPLAN, v. 8, 2007b.
- SILVA, C. M. M. de S.; FAY, E. F. **Agrotóxico e Ambiente**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- TERTULIAN, Nicolás. Uma Apresentação à Ontologia do Ser Social, de Lukács. Tradução Ivo Tonet. **Revista Crítica Marxista**. 1984. Disponível em: <<http://www.unicamp.br.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2013.
- TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade – ABRH, 1997.
- VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de Nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2005. 40 p.

Referências

VIEGAS, Eduardo Coral. **Gestão das Águas e Princípios Ambientais**. Caxias do Sul: Educ, 2008.

XAVIER, Y. M. A.; BEZERRA, N. F. (Org.). **Gestão Legal dos Recursos Hídricos dos Estados do Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2005.

WANKLYN, J. A.; CHAPMAN, E. T. **Water Analysis**: a practical treatise on the examination of potable water. 2. ed. London: Trübner & Co, 1870.

APÊNDICES

APÊNDICES

A – QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PESQUISA: IMPACTO DO CULTIVO DA CANA NO ALTO E BAIXO RIO
JAPARATUBA
Pesquisador: JOSIENE FERREIRA DOS SANTOS LIMA
Orientador: PROF. DR. ARIIVALDO ANTONIO TADEU LUCAS

Questionário Socioambiental

Comunidade:

1- Dados do Entrevistado

Sexo

Masculino Feminino

Faixa Etária

Menor de 20 anos 21 a 30 anos 31 a 40 anos 40 a 50 anos

50 a 60 anos Acima de 60 anos

Grau de Instrução

Nível Fundamental completo Nível Fundamental Incompleto

Nível Médio Completo Nível Médio Incompleto Nível Superior Completo

Nível Superior Incompleto Pós-graduação

2- Tecido Social

Propriedade

Própria Particular Alugada Parentes Outros

Tempo que Reside na Comunidade

Menos de 5 anos 5 a 10 anos 10 a 20 anos Acima de 20 anos

Na sua Propriedade tem:

Rio Riacho Nascente

a) Nome _____

b) Situação das margens _____

c) Solo Nu ou Vegetação fechada? _____

d) O que cultiva? _____

Apêndices**3- Tecido Econômico**

Ocupação Profissional

- () Agricultor () Trabalhador Rural da cana-de-açúcar () Autônomo
 () Desempregado () Prendas domésticas () Outros Qual? _____

Tempo que Exerce a Função:

- () Menos de 5 anos () 5 a 10 anos () 10 a 20 anos () Acima de 20 anos

Participa do cultivo da cana na sua região?

- () SIM () NÃO

De que maneira?

- () Plantio () Colheita () Queima

4- Tecido Ambiental

Como é feito o abastecimento de água na sua comunidade?

- () Companhia de Saneamento Local () Poço Artesanal () Nascente

Existe algum manancial (nascente) na sua comunidade?

- () SIM () NÃO Qual? _____

Se existe, onde é utilizada a água dos mananciais?

- () Abastecimento Humano () Dessedentação Animal
 () Agricultura () Cultivo da cana-de-açúcar (irrigação) () Lazer

Há quanto tempo explora esse manancial?

- () Menos de 10 anos () Entre 10 e 20 anos
 () Acima de 20 anos () Não Sabe

Existe alguma iniciativa da comunidade em proteger o manancial?

- () SIM () NÃO Qual? _____

Como você classifica a qualidade da água desse manancial?

- () Ótima () Boa () Ruim () Péssima

Se a qualidade da água é ruim ou péssima, o que contribui?

- () Esgoto () Indústria () Pocilga () Estábulo () Agrotóxico () Outro
 Qual? _____

Quais os principais problemas que você observa nesse manancial?

- () Desmatamento () Poluição das águas () Diminuição da vazão () Irrigação
 () Outro

Qual a importância desse manancial para a comunidade?

Há fiscalização ambiental na região?

- () SIM () NÃO () NÃO SABE

Quem fiscaliza? _____

Existe cultivo da cana-de-açúcar na comunidade?

- () SIM () NÃO

Quem cultiva? () Usineiros () Pequeno Agricultor () Outros Quem? _____

O que mudou com o cultivo da cana na região?

5- Tecido Saúde

A comunidade enfrenta algum problema de saúde proveniente da água?

() SIM () NÃO Qual?_____

A comunidade enfrenta algum problema de saúde proveniente do cultivo da cana-de-açúcar?

() SIM () NÃO Qual?_____

Qual o destino final dos resíduos sólidos na sua comunidade?

() Lixão () Outros Qual?_____

Qual o destino final do esgoto doméstico da comunidade?

() Rio () Riacho () Nascente () Outro Qual?_____

Assinatura

As informações contidas neste questionário têm caráter sigiloso e serão utilizadas apenas para fins de pesquisa e os nomes dos entrevistados serão preservados.

B – ENTREVISTA ÀS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PESQUISA: IMPACTO DO CULTIVO DA CANA NO ALTO E BAIXO RIO
JAPARATUBA
Pesquisador: JOSIENE FERREIRA DOS SANTOS LIMA
Orientador: PROF. DR. ARIIVALDO ANTONIO TADEU LUCAS**

ENTREVISTA ÀS INDÚSTRIAS CANAVIEIRAS**1. INFORMAÇÕES GERAIS**

1.1 Localização: _____

1.2 Quantidade de colaboradores na Indústria

Menos de 10 Entre 11 e 30 Entre 31 e 100 Entre 100 e 500
 Acima de 500

1.3 Período de Implantação da Empresa na Região

Menos de 10 anos Entre 11 e 30 anos Acima de 31 anos

1.4 Extensão da área cultivada pela cana-de-açúcar:

Até 10 ha Entre 11 e 30/ ha Entre 31 e 100/ ha Acima de 100/ha

1.5 Quantas vezes ao ano cultivam-se a cana-de-açúcar na indústria?

01 vez 02 vezes Acima de duas vezes

1.6 Período de cultivo: _____

2. USO DA ÁGUA

2.1 De onde provém a água para irrigação da cultura?

Companhia de abastecimento Rio Nascente Poço

2.2 Se proveniente de alguma manancial, há outorga ou licença ambiental para explorar a água do manancial? Se houver, quando vence e desde quando obteve a autorização? _____

2.3 Nome do manancial: _____

2.4 Situação das suas margens: _____

2.5 Há quanto tempo explora esse manancial?

Menos de 10 anos Entre 10 e 20 anos Acima de 20 anos Não Sabe

2.6 Como é a qualidade da água para irrigação?

Apêndices

() Ótima () Muito boa () Boa () Ruim Justifique _____

2.7 A indústria desenvolve algum trabalho de revitalização do manancial ou projeto de educação ambiental com a comunidade do entorno desse manancial? Qual?

3. USO DA TERRA

3.1 Além da cana-de-açúcar, outra cultura é cultivada pela indústria?

() SIM () NÃO Qual? _____

3.2 São utilizadas sementes ou mudas certificadas?

() SIM () NÃO

3.3 Que tipo? () mineral () orgânico

3.4 É observada alguma característica física do solo antes de iniciar as práticas de preparo para o plantio?

() SIM () NÃO

3.5 São utilizados Adubos/fertilizantes?

() SIM () NÃO

3.6 Quantas vezes por ano? _____

3.7 Há utilização de produtos químicos na indústria?

() SIM () NÃO

3.8 Qual a frequência do uso desses produtos?

() Semanal () Mensal () Semestral () Anual

3.9 Qual a utilização desses produtos químicos?

() Higiene/limpeza () Intensivo agrícola () Processo industrial () Outros

3.10 Há utilização de defensivos agrícola na lavoura?

() SIM () NÃO Qual? _____

3.11 O que é feito com o rejeito desse produto?

4. FATOR ECONÔMICO

4.1 Qual a relação mais direta da indústria com a bacia do Rio Japarutuba?

() Pesca () Captação de água () Emissão de efluentes

() Produção agropecuária/cultivos

4.2 Há algum tipo de queimada/emissão de gases na indústria?

() Sim () Não

4.3 O que é queimado? _____

4.4 Para quê ou por quê é queimado? _____

5. MEIO AMBIENTE

5.1 Dentre os problemas da sua região, como se situa a importância dos problemas ambientais?

() Muito importante () Nenhuma importância () Importante

Apêndices

Pouco Importante

5.2 A Empresa gera algum tipo de efluente?

SIM NÃO Qual? _____

5.3 O que faz com o efluente gerado na indústria?

5.4 Quais os principais problemas da Bacia Hidrográfica do rio Japatuba nesse município?

Desmatamento Assoreamento Poluição das águas

Diminuição da vazão

Barragens Irrigação

5.5 Como você classifica a qualidade da água desse manancial?

Ótima Boa Ruim Péssima

5.6 Se a qualidade da água é ruim ou péssima, o que contribui?

Esgoto Indústria Pocilga Estábulo Agrotóxico Outro
Qual? _____

5.7 Quais os principais problemas que você observa nesse manancial?

Desmatamento Poluição das águas Diminuição da vazão Irrigação

Outro

5.8 Qual a importância desse manancial para a comunidade?

5.9 Há fiscalização ambiental na região?

SIM NÃO NÃO SABE

5.10 Quem fiscaliza? _____

Assinatura – Município

As informações contidas neste questionário têm caráter sigiloso e serão utilizadas apenas para fins de pesquisa e os nomes dos entrevistados serão preservados.

C – ENTREVISTA AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS AMBIENTAIS DA REGIÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PESQUISA: IMPACTO DO CULTIVO DA CANA NO ALTO E BAIXO RIO
JAPARATUBA**

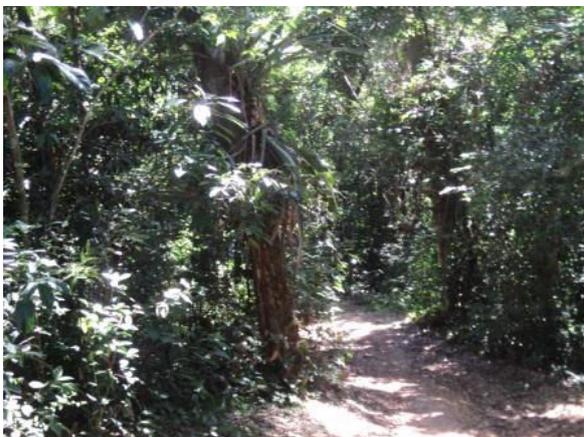
**Pesquisador: JOSIENE FERREIRA DOS SANTOS LIMA
Orientador: PROF. DR. ARIIVALDO ANTONIO TADEU LUCAS**

ENTREVISTA AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS AMBIENTAIS DA REGIÃO**1. INFORMAÇÕES GERAIS**

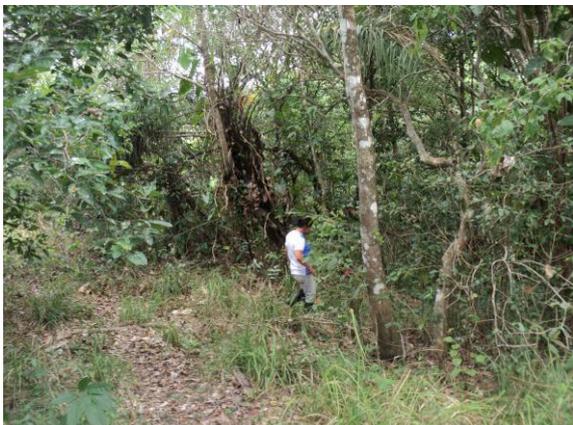
- 1.1 Nome do órgão _____
- 1.2 Qual a quantidade de indústrias canavieiras instaladas no município ou Estado?

- 1.3 Existe fiscalização ambiental na região?
() SIM () NÃO
- 1.3 Quem fiscaliza? _____
- 1.4 Há mananciais na região?
() SIM () NÃO Quantos? _____
- 1.5 Qual a origem da água utilizada para irrigação nos canaviais da região?

- 1.6 O município ou Estado desenvolve algum trabalho de educação ambiental na revitalização dos mananciais?
() SIM () NÃO Qual? _____
- 1.7 O órgão emite alguma licença ambiental às indústrias canavieiras?
() SIM () NÃO Que tipo de licença? _____

Apêndices**D – REGISTRO FOTOGRÁFICO****Nascente do Rio da Aldeia**

Fonte: Autor, 2012.

Nascente do Riacho Cabral

Fonte: autor, 2012.

Nascente do Riacho Favela



Área de Nascente do Rio Japaratuba



Fonte: autor, 2012

NASCENTE DO RIO LAGARTIXO



Fonte: autor, 2012.

Apêndices**Nascente do Riacho Macaco**

Fonte: autor, 2012.

Nascente do Riacho da Pia



Fonte: autor, 2012.

Nascente do Riacho Proveito



Fonte: autor, 2012.