

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PROREITORIA DE POSGRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PRODEMA**

JOSÉ ALBERTO SANTOS

**CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DO RIO CAPIVARA
NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

**Aracaju-Sergipe
2016**

JOSÉ ALBERTO SANTOS

**CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DO RIO CAPIVARA NO ALTO
SERTÃO SERGIPANO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para defesa da dissertação do Mestrado.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Cristina Basílio Crispim da Silva

**Aracaju-Sergipe
2016**

Catálogo na Publicação
Setor de Catalogação e Classificação

S237c Santos, José Alberto.

Contribuições para a gestão ambiental do Rio Capivara no
alto sertão sergipano / José Alberto Santos. – Aracaju, 2016
97 f.: il. -

Orientadora: Maria Cristina Basílio Crispim da Silva.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA

1. Impacto antropogênico. 2. Rio Capivara – Sergipe.
3. Impacto ambiental. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 504.61(043)

JOSÉ ALBERTO SANTOS

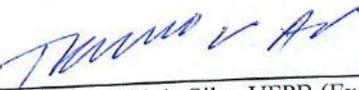
**CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DO RIO CAPIVARA NO
ALTO SERTÃO SERGIPANO**

Dissertação de Mestrado submetida ao corpo docente do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Aprovada em 25 de abril de 2017.

Banca Examinadora:



Prof^ª Dr.^ª Maria Cristina Basílio Crispim da Silva UFPB (Orientadora)
Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA



Prof. Dr. Tarciso Cabral da Silva UFPB (Examinar interno)
Centro de Tecnologia – CT

Prof^ª Dr.^ª Cláudia Coutinho Nóbrega UFPB (Examinadora Externa)
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - DECV

Aos meus tios José Joaquim Teles dos Santos (Dé) e Lenaldo Teles dos Santos
(Pixuto) (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela benção da oportunidade de viver todos os momentos desta pesquisa, da inscrição à defesa.

À Josiene (Jô) pelo apoio e incentivo na inscrição, no compartilhamento da Sabedoria;

Ao professor Wellington Villar, que mesmo sem me conhecer, colocou-se à disposição.

Agradeço à professora Chirlaine, pela compreensão e esforço de abrir nova chamada para complementar à turma;

À professora Maria Cristina Basílio Crispim, que vendo as entrelinhas resolveu estender a mão;

A Romão de Vasconcelos, (agente de saúde) que não mediu esforços para contribuir com o seus conhecimento, prestígio e experiências;

Quero expressar meus eternos agradecimentos a Florilda Vieira, a qual sempre arrumou um tempo para estender-me a mão, nas análises, na interpretação dos dados e nas correções.

Agradeço de todo coração à minha família, que apesar dos momentos difíceis que vivemos durante este estudo, soube compreender a minha semipresença e ausência.

Ao Instituto Federal de Sergipe (IFS), Instituição que se consolida como referência na Educação, Ciência e Tecnologia, sustentada no tripé: Ensino, pesquisa e extensão.

Águas que caem das pedras
No véu das cascatas, ronco de trovão
E depois dormem tranquilas
No leito dos lagos
No leito dos lagos

Água dos igarapés
Onde Iara, a mãe d'água
É misteriosa canção
Água que o sol evapora
Pro céu vai embora
Virar nuvens de algodão

Gotas de água da chuva
Alegre arco-íris sobre a plantação
Gotas de água da chuva
Tão tristes, são lágrimas na inundação

Águas que movem moinhos
São as mesmas águas que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água

Água que nasce na fonte serena do mundo
E que abre um profundo grotão
Água que faz inocente riacho
E deságua na corrente do ribeirão
Águas escuras dos rios
Que levam a fertilidade ao sertão
Águas que banham aldeias
E matam a sede da população
Águas que movem moinhos
São as mesmas águas que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra
Terra! Planeta Água
Terra! Planeta Água

Planeta Água
Guilherme Arantes

RESUMO

O semiárido é uma região brasileira em que os recursos hídricos são limitantes aos sistemas ecológicos, por ser a maioria intermitente, com interrupções no período de seca. Apesar de ser uma região com limitações, apresenta vários conglomerados urbanos, o que leva os ambientes aquáticos ao acúmulo de uma grande carga de nutrientes, tornando os ecossistemas aquáticos eutrofizados. O objetivo deste trabalho é avaliar os principais impactos antropogênicos na região e seus efeitos na qualidade de água do Rio Capivara. Para isso quatro coletas de amostragem foram realizadas ao longo do rio, em três pontos: na nascente, na confluência com o Riacho do Cachorro, na cidade de Monte Alegre e o último na foz, onde o rio Capivara deságua no Rio São Francisco, em Porto da Folha, durante os períodos de chuva e estiagem, a pesquisa ocorreu em um período de pouca e má distribuição pluviométrica (2015/16), o rio permaneceu sempre com água, na nascente porque é represada, na confluência devido aos despejos dos esgotos da cidade e na foz pela influência do Rio São Francisco. No local foram analisados a Temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, turbidez e pH, com uma sonda multiparâmetros, bem como coletadas amostras e levadas ao laboratório para análises físicas, químicas e biológicas dos principais parâmetros: Cor Aparente, Nitrogênio Amoniaco, Nitrato, Nitrito, Sulfato, DBO, DQO, alguns Metais traço e Coliformes. As análises realizadas permitiram verificar que as águas do Rio Capivara encontram-se bastante poluídas, com valores bem acima do que estabelece o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 357/05, e a Lei Estadual 5858/06, principalmente após receber o Riacho do Cachorro, que drena o esgoto de Monte Alegre. Concomitante com a análise ouviu-se a população ribeirinha através de questionário estruturado, para avaliar-se a percepção ambiental e estimar os impactos antropogênicos no rio, incluindo a agropecuária.

Palavras Chaves: Impactos antropogênicos, agropecuária, limnologia, percepção ambiental.

ABSTRACT

The semi-arid region is a Brazilian region where water resources are limiting to ecological systems, because they are intermittent, present only during rainy periods. Despite being a region with limitations, it presents several urban conglomerates, which leads the aquatic environments to the accumulation of a great load of nutrients, making aquatic ecosystems eutrophized. The objective of this work is to evaluate the main anthropogenic impacts in the region and their effects on the water quality of the Capivara River. Four sampling collections were carried out along the river in three points: at the source, at the confluence with the Riacho do Cachorro, which drains the effluents from Monte Alegre city and the last at the mouth, where the river Capivara flows In the São Francisco River, in Porto da Folha, during the periods of rain and drought, the study occurred in one of the period of low rainfall and poor distribution, the river always remained with water, at the source because it is dammed, at the confluence due to the evictions Of the sewers of the city and at the mouth, due to the influence of the São Francisco River. The temperature, conductivity, dissolved oxygen, total dissolved solids, turbidity and pH were analyzed with a multiparameter probe, as well as collected samples and taken to the laboratory for physical, chemical and biological analysis of the main parameters:, Apparent Color, Ammoniac Nitrogen , Nitrate, Nitrite, Sulfate, BOD, COD, Metals and Coliforms. The analyzes made it possible to verify that the waters of the Capivara River are very polluted, with values well above that established by the National Council for the Environment (CONAMA) 357/05 and State Law 5858/06, Especially after receiving the Cachoeiro Creek, which drains the sewage of Monte Alegre. Concomitant with the analysis, we listened to the riverside population through a semi structured questionnaire to evaluate the environmental perception.

Key words: Antropogenic impacts, farming, limnology, environmental impact.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- O Estado de Sergipe com destaque para o percurso do Rio Capivara	19
Figura 2 Nascente do Rio Capivara	30
Figura 3 Confluência do Rio Capivara.....	30
Figura 4 Foz do Rio Capivara	30
Figura 5 – Inundação do Cemitério Senhor dos Pobres na cidade de porto (SE) Erro! Indicador não definido.	
Figura 6- Precipitação do Rio Capivara no ano de 2015	34
Figura 7 Precipitação do Rio Capivara no ano de 2016	34
Figura 8 Temperatura da água ao longo do Rio Capivara.....	35
Figura 9 Valores de condutividade elétrica do Rio Capivara	36
Figura 10 Valores de Cor Aparente do Rio Capivara.....	37
Figura 11 Solo exposto na margens da nascente do Rio Capivara.....	38
Figura 12 Água com partículas em suspensão no leito do Rio Capivara	38
Figura 13 Turbidez das águas ao longo do Rio Capivara, SE	39
Figura 14 Sólidos Totais Dissolvidos ao longo do Rio Capivara, SE	Erro! Indicador não definido.0
Figura 15 pH ao longo do Rio Capivara, SE	Erro! Indicador não definido.1
Figura 16 Valores de oxigênio dissolvido ao longo do Rio Capivara,	43
Figura 17 Valores de Nitrogênio Amoniacal nos três pontos analsidados do Rio Capivara	44
Figura 18 Valores de Nitrogênio Amoniacal ao longo do Rio Capivara.....	44
Figura 19 Valores de Nitrito ao longo do Rio Capivara, SE	45
Figura 20 Valores de Nitrato ao longo do Rio Capivara, SE	47
Figura 21 Nitrogênio amoniacal e nitrato ao longo do Rio Capivara	48
Figura 22 Valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio ao longo do Rio Capivara em setembro/1549	
Figura 23 Valores da Demanda Química de Oxigênio dos três pontos ao longo do Rio Capivara	50
Figura 24 Concentração de sulfato ao longo do Rio Capivara, SE.....	Erro! Indicador não definido.1
Figura 25 – Número de colônias de Coliformes Totais do Rio Capivara, SE.....	53

Figura 26 Idade média dos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE	54
Figura 27 Nível de escolaridade dos moradores da nascente do Rio Capivara,SE	55
Figura 28 Tempo de residência dos entrevistados na região da nascente do Rio Capivara, SE	55
Figura 29 Profissão dos moradores entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE	56
Figura 30 Tempo de exercício da função dos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara ...	56
Figura 31 Uso de Agrotóxicos pelos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE	57
Figura 32 Gênero dos entrevistados na área de Confluência do Riacho do Cachorro com o Rio C ..	58
Figura 33 Faixa etária dos entrevistados na área de confluência do Rio Capivara, SE.....	58
Figura 34 Escolaridade dos residentes entrevistados na área de confluência do Rio Capivara, SE ...	59
Figura 35 Tempo em que os entrevistados residem na comunidade da confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro, SE.....	60
Figura 36 Atividade profissional dos entrevistados da confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 37 Tempo em que os entrevistados desempenham a atividade na região da confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro.....	Erro! Indicador não definido.1
Figura 38 – Tempo de exploração do Rio Capivara ou Riacho do Cachorro pelos moradores da área de confluência entre esses ecossistemas,	Erro! Indicador não definido.2
Figura 39 Fatores da poluição da águas do Rio Capivara, SE segundo os entrevistados da área de Confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro, SE.....	Erro! Indicador não definido.3
Figura 40 Faixa etária dos entrevistados da área da foz do Rio Capivara, SE	64
Figura 41 Escolaridade dos entrevistados da área da foz do Rio Capivara, SE	65
Figura 42 Tipo de residência dos entrevistados moradores na Foz do Rio Capivara	66
Figura 43 Tempo em que os entrevistados residem na comunidade da Foz do Rio Capivara - SE	66
Figura 44 Profissão dos ribeirinhos entrevistados, residentes na da foz do Rio Capivara, SE	67
Figura 45 Tempo em exercício do trabalho dos entrevistados no Rio Capivara - SE	67
Figura 46 participação dos entrevistados residentes na Foz do Rio Capivara – SE, na produção de alimentos	68
Figura 47 Práticas no cultivo de alimentos dos entrevistados residentes na foz do Rio Capivara - SE	68
Figura 48 Uso da água do Rio Capivara pelos residentes na área da foz do Rio Capivara - SE.....	69

Figura 49 Tempo em que os entrevistados moradores na área da foz do Rio Capivara, SE exploram o manancial.....	69
Figura 50 Conhecimento de iniciativa de proteção do Rio São Francisco pelos moradores na área da foz	70
Figura 51 Percepção da Qualidade das águas do Rio Capivara pelos moradores na área da foz ..	Erro! Indicador não definido.1
Figura 52 Percepção sobre as causas da poluição das águas do Rio Capivara pelos entrevistados da foz	Erro! Indicador não definido.1
Figura 53 Principais problemas percebidos pelos entrevistados na foz do Rio Capivara, SE	Erro! Indicador não definido.2
Figura 54 Importancia do Rio Capivara para os moradores entrevistados da foz do Rio Capivara ...	72
Figura 55 Rio Capivara, SE, inundando a cidade de Porto da Folha, janeiro de 2016	75
Figura 56 Efeitos da cheia do Rio Capivara na cidade de Porto da Folha, SE	76
Figura 57 Lixão perto da margens eo Rio Capivara - SE.....	76
Figura 58 Presença de grande quantidade de macrófitas flutuantes em porções do Rio Capivara ..	77
Figura 59 Resíduos sólidos no Rio Capivara, SE,	78
Figura 60 Áreas agricultáveis próximas ao Rio Capivara – SE, sem vegetação e proteção do solo	Erro! Indicador não definido.
Figura 61 Sedimento que provoca assoreamento no Rio Capivara, SE.....	79
Figura 62 Usina de beneficiamento de resíduos sólidos desenvolvida pela Mundial Tech, Campina Grande, Paraíba	Erro! Indicador não definido.1
Figura 63 Brita sintética produzida a partir de resíduos sólidos.....	Erro! Indicador não definido.1
Figura 64 Piso sintético produzido a partir de resíduos sólidos	Erro! Indicador não definido.1
Figura 65 Esquema de Circulo de bananeiras.....	Erro! Indicador não definido.2
Figura 66 Circulo de bananeiras na comunidade de Gramame, João Pessoa, PB	83
Figura 67 Esquema de um tanque de evapotranspiração	Erro! Indicador não definido.
Figura 68 Casa com esgoto correndo a céu aberto no condomínio amizade, João Pessoa, PB, antes da implantação do TEVAP	84
Figura 69 Tanque de evapotranspiração no condomínio amizade, João Pessoa, PB ...	Erro! Indicador não definido.4
Figura 70 Degradação da mata ciliar no Rio Capivara SE.....	Erro! Indicador não definido.5

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de coletas realizadas ao longo do Rio Capivara 299

Tabela 2 valores dos metais do Rio Capivara ao longo do período de estudo propostos pela Resolução CONAMA 357/2005..... 5252

LISTA DE SIGLAS

ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco
CEEIBH	Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra a Seca
EMDAGRO	Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFS	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Sergipe
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
ITP	Instituto de Tecnologia e Pesquisa
ITPS	Instituto de Tecnologia e Pesquisa de Sergipe
ONG	Organização Não Governamental
SEMARH	Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SRHNE	Seminário de Recursos Hídricos do Nordeste

SUDENE

Superintendência de Desenvolvimento do
Nordeste

UNESCO

Organização das Nações Unidas para
Educação, Ciência e Cultura.

Sumário

INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3. REFERENCIAL TEÓRICO	22
3.1 CAATINGA	22
3.2 MATA CILIAR	23
3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS	24
3.4 GESTÃO AMBIENTAL	24
3.5 PERCEPÇÃO AMBIENTAL.....	26
4. MÉTODOS DA PESQUISA	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	29
4.2 PERÍODO E FREQUÊNCIA DAS COLETAS	30
4.3 ENTREVISTAS	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5. 1 ASPECTOS AMBIENTAIS DA ÁREA ESTUDADA	32
5.1.2 <i>Dados Ambientais</i>	33
5.2 PRECIPITAÇÃO.....	33
5.3 PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS	35
5.3.1 <i>Temperatura da água</i>	35
5.3.2 <i>Condutividade elétrica</i>	35
5.3.3 <i>Cor Aparente</i>	36
5.3.4 <i>Turbidez</i>	358
5.3.5 <i>Sólidos Totais dissolvidos</i>	39
5.3.6 <i>pH</i>	40
5.3.7 <i>Oxigênio dissolvido</i>	41
5.3.8 <i>Nitrogênio Amoniacal</i>	42
5.3.9 <i>Nitrito</i>	44
5.3.10 <i>Nitrato</i>	45
5.3.11 <i>Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO</i>	49
5.3.12 <i>Demanda Química de Oxigênio - DQO</i>	49
5.3.13 <i>Sulfato</i>	50
5.4 METAIS	51
5.5 PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS	52
6. ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS	53
6.1 NASCENTE.....	54
6.2 CONFLUÊNCIA	57
6.3 FOZ.....	64

7 ANÁLISES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO CAPIVARA.....	75
8 PROPOSTAS PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS.....	80
8.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	80
8.2 TRATAMENTOS DE EFLUENTES DOMÉSTICOS	81
8.3 MANUTENÇÃO E RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR	84
8.4 CONTROLE E REGULAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS	85
9. CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS.....	95

INTRODUÇÃO

O homem possui relações adversas com a água. Para os ecologistas representa os ecossistemas. Para os devotos a água é o líquido que desintoxica o espírito. Para os piscicultores e irrigantes a água é o meio de vida. Para a química a água é uma molécula. Para o político a água é um bem de domínio público. Independente do estado em que se encontra (sólido, líquido ou gasoso) está associada à vida e à beleza (REBOUÇAS, 2006).

No Brasil, aproximadamente 10% de seu território é classificado como região semiárida. Cerca de 23 milhões de pessoas estão distribuídas nesta região e os rios são ecossistemas vitais para a sobrevivência desta população, sendo que grande parte dos rios do nordeste brasileiro são intermitentes, devido às irregularidades do regime pluvial e às demais condições fisiográficas (POMPÊO, 1999).

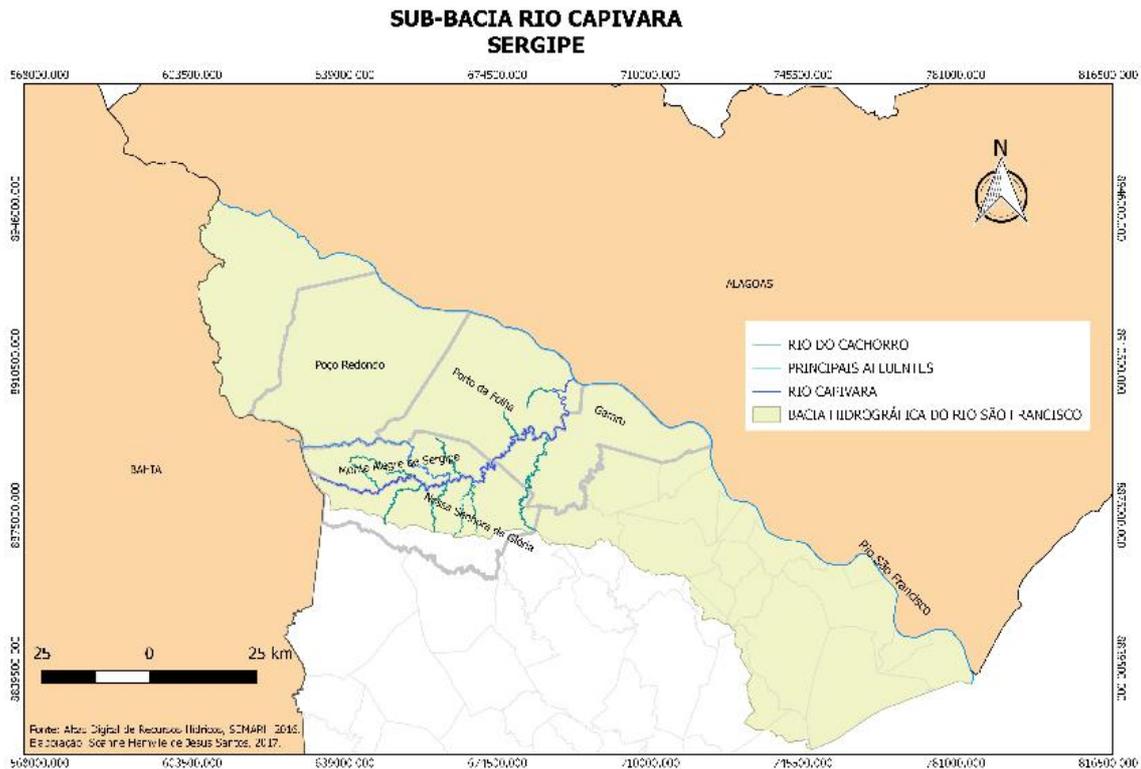
No Polígono das Secas, aproximadamente 50% da sua área é formada por terrenos com embasamento cristalino (praticamente impermeáveis), com capacidade de acumulação de águas limitada às zonas com fraturas. Na região, apenas os rios Parnaíba e São Francisco tem um volume permanente, configurando-se um cenário crítico no que se refere à escassez hídrica, necessitando da implantação de uma gestão que vise à racionalização do uso de suas águas com base na sua realidade hídrica (CAMPOS, 1997 e FONTES, 2003).

O Rio Capivara, o maior afluente sergipano do Rio São Francisco, com 133 km de extensão, é considerado um rio intermitente porque durante a estiagem, alguns pontos do seu leito ficam sem água. No entanto, parte do seu curso é mantido, mesmo em anos de seca, como no período de estudo, em virtude dos esgotos que são lançados no seu leito, principalmente a partir da confluência com o riacho do Cachorro (WIKIWAND, 2016).

O Rio Capivara nasce entre o pediplano sertanejo e o planalto do Sudoeste da Serra Negra que faz divisa natural de Sergipe com a Bahia (10°05'00"S e 037°46'25" W) e deságua a montante do povoado Ilha do Ouro em Porto da Folha no rio São Francisco (Figura 01). Da nascente até à foz recebe vários rios e riachos, tendo como principal afluente o Rio do Cachorro (SANTOS, 2008). Atravessa o semiárido sergipano e estende-se por 04 municípios: Poço Redondo, Monte Alegre, Nossa Senhora da Glória e Porto da Folha, (Figura 1) neste último povoado faz-se a captação de água no São Francisco para abastecer a adutora do Alto Sertão sergipano que atende 10 municípios e 56 povoados.

Seu desenvolvimento econômico ocorreu, sobretudo, pela agropecuária. Assim, o Rio Capivara possui extrema relevância pelo desempenho de atividades como dessedentação animal, agricultura e pesca.

Figura 1- O Estado de Sergipe com destaque para o percurso do Rio Capivara



Fonte: Secretaria de Meio ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe (2015)

A região possui clima semiárido, baixo índice pluviométrico e grande inconstância na precipitação das chuvas. Possui temperatura média anual de 18°C.

No período de ocorrência das chuvas, os materiais acumulados no solo são arrastados para os cursos superficiais constituindo uma fonte de contaminação. Surge o assoreamento, que também tem a sua origem na devastação da mata ciliar, do cultivo intensivo da agricultura, do uso e ocupação desordenada das áreas de proteção do rio, que não apenas perturba, mas também empobrece e altera as propriedades do ecossistema provocando impactos no entorno ou a jusante do ponto onde se dá o lançamento dos líquidos contaminantes (NERI, 2005).

Outro fator de poluição bastante relevante é a disposição incorreta dos resíduos sólidos nas margens de rios ou próximos a cursos de água, que causam alteração na qualidade da água

interferindo na turbidez e estética da aparência da mesma (LOPES, 2006), nas concentrações de nutrientes e oxigênio. O uso de agrotóxicos nas plantações também altera a qualidade de água do rio, sem contar que nas margens do Rio Capivara, na cidade de porto da Folha, existe um cemitério, isso está em total desacordo com o que preconiza o Conselho Nacional de Meio Ambiente que possui duas resoluções 335 de 03 de 2003 e 402 de 2008 que discorrem sobre os aspectos construtivos dos cemitérios, devido ao processo de decomposição dos cadáveres dos quais é liberado o necrochorume, líquido composto por água, sais minerais e substâncias orgânicas, responsável pela contaminação do solo, corpos de água e aquíferos subterrâneos.

A escolha deste tema para a dissertação decorreu da escassez de estudos e dados sobre o assunto, em especial nesta região de Sergipe. O projeto, assim, propõe-se a diagnosticar as condições ambientais do Rio Capivara, apontando os impactos negativos, apresentar propostas para a diminuição destes impactos e assim contribuir com a gestão desta bacia hidrográfica.

Desta forma, a pesquisa irá testar as seguintes hipóteses:

H1 – O Rio Capivara apresenta-se degradado por todo o seu curso, em virtude dos impactos humanos gerados na sua bacia de drenagem.

H2 – Os moradores ribeirinhos do Rio Capivara têm percepção das suas ações impactantes e sua responsabilidade na poluição do mesmo

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

- ✓ Avaliar a qualidade das águas e os impactos ambientais gerados, em função das atividades antropogênicas do Rio Capivara na perspectiva de contribuir com a gestão ambiental.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar a qualidade de água da nascente à foz;
- ✓ Identificar os principais impactos ambientais no Rio Capivara, em função das atividades antropogênicas;
- ✓ Analisar a percepção da população sobre as condições ambientais do rio Capivara e os impactos por eles causados;
- ✓ Apresentar propostas mitigadoras para contribuir com a sua conservação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A água ocupa aproximadamente 75% da superfície da terra e é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva, integrando aproximadamente dois terços do corpo humano e atingindo 98% para certos animais aquáticos, legumes, frutas e verduras (LIBÂNIO, 2010). Estima-se que 97% da água do planeta, correspondem aos mares, oceanos e lagos de água salgada. A gestão da água divide-se em três importantes conceitos: equidade, justiça e acesso que se aplicados de forma ética leva em consideração quem decide quais decisões, quais as expectativas; quais os custos; qual base de informação (SELBORNE, 2001).

O Rio Capivara, localizado na Caatinga, sofre para além dos impactos humanos a pressão de ecossistemas em climas semiáridos,

3.1 Caatinga

A Caatinga é o único bioma genuinamente brasileiro, ou seja, grande parte do patrimônio biológico não se encontra em nenhum outro lugar do planeta Terra (GARIGLIO 2010); desenvolve-se no semiárido que se expande por todo o Nordeste, parte de Minas Gerais, está situada entre os paralelos 3° e 17°S e meridianos 35° e 45°W, e cobre 9,92% do território nacional, ocupando uma área de 844.453 km² (IBAMA, 2004).

O termo Caatinga tem origem na linguagem indígena Tupi e significa: Ka'a = mata + tinga = branca: mata branca. Este bioma tem uma enorme importância biológica em função da sua biodiversidade, pois possui preciosos recursos genéticos e espécies vegetais únicas. Foram catalogadas 932 espécies deste bioma, das quais 380 são endêmicas (ZANIRATO, 2010). A maioria dos vegetais da caatinga apresenta uma importante estratégia para sobreviver no período da escassez de chuvas, ou seja, a maioria das plantas declinam das suas folhas diminuindo a transpiração e consequente perda de água; e quando ocorrem as primeiras precipitações, a paisagem transforma-se completamente, a uma grande velocidade podendo passar de seca a verde em menos de 15 dias. Já as bromélias e os cactos armazenam água em seus tecidos (PRADO, 2003).

A fauna é destacada por 97 espécies de répteis e 45 de anfíbios. Cerca de 200 espécies de aves habitam a caatinga, além de insetos e outros invertebrados, peixes, anfíbios, e mamíferos (MARTINS, 2009) Cientificamente é o bioma brasileiro menos pesquisado e o mais ameaçado e o que dispõe de apenas 1% protegido por unidades de conservação, seu solo

e seus recursos naturais estão degradados pela ocupação humana, bem como falta de proteção e conservação, enfim, sem uma política de sustentabilidade (HAUFF, 2010).

O clima da região, varia do super-úmido, (SOUZA, 2006) (com pluviosidade em torno de 2000 mm/ano), a semi-árido (pluviosidade entre 300-500 mm/ano). A maioria dos rios é temporária, correndo água apenas na época chuvosa. Os rios do semiárido são divididos em dois regimes hidrológicos: o temporário e o efêmero. Os rios temporários possuem a característica de um fluxo de água superficial maior ao longo do seu ciclo e um período de seca estacional, os rios efêmeros possuem fluxo de água superficial somente após uma precipitação não previsível. Pode variar anualmente, dependendo do modelo de pluviosidade anual (intensidade e duração). Um rio temporário pode tornar-se um rio efêmero em anos de seca intensa (MALTCHIK, 1996).

As principais bacias hidrográficas presentes no Bioma Caatinga são: São Francisco, Parnaíba, Atlântico Nordeste Oriental e Atlântico Leste. Mediante estas diferenças físicas e climáticas estabelece-se o surgimento de variados tipos de vegetação, assemelhando-se a um mosaico. A elevação da altitude aumenta proporcionalmente a quantidade de chuva e esta por sua vez altera a paisagem. A presença de matas ciliares é importante, porque previne a entrada de excesso de nutrientes e sedimentos.

3.2 Mata ciliar

O nome “mata ciliar” vem do fato de serem tão importantes para a proteção de rios e lagos, como são os cílios para nossos olhos. Também denominada de floresta ripária ou mata de galeria,(RODRIGUES, 2016) A importância das matas ciliares, assim como a água proporciona valores variados e contraditórios: agricultores avaliam que a mata ciliar é de múltiplo uso, pecuaristas afirmam que representa um obstáculo para a chegada dos animais à água (BREN, 1993 e METZGER, 2010). Para os estudiosos do meio ambiente a mata ciliar é de suma importância para a bacia hidrográfica, pois a sua existência além de ajudar no equilíbrio das margens, evita a erosão; retém resíduos sólidos (plásticos, galhos secos); ameniza a temperatura; alimenta a fauna aquática; Utiliza e devolve nutrientes ao ambiente. O Código florestal brasileiro, no art. 2º (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012). Estipula uma distância mínima que deve-se manter da mata ciliar nas margens de um rio. O mínimo de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura e o máximo de 500 (quinhentos) metros para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, a proteção deve ser num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros

de largura. O manejo das pastagens, em que alguns pecuaristas ateam fogo para “renovar” o pasto e a agricultura que utiliza queimadas para “Limpeza da terra”, assim como o uso dessas áreas, para cultivos de vazante, são as principais causas de destruição da mata ciliar. A ação antropogênica tem como resultado a ausência da mata ciliar nos cursos de água (LIMA, 2000 e NOGUEIRA, 2016).

3.3 Impactos ambientais

Os principais impactos ambientais que contribuem para a degradação de um rio são: Desmatamento das matas ciliares, deposição de lixo, lançamento de esgotos domésticos e industriais, exploração agropecuária, extração de areia do leito do rio e introdução de espécies exóticas (BARRETO, 2015).

Um dos maiores problemas das alterações ambientais dos ambientes aquáticos é a eutrofização (MACEDO, 2010). Esta é um processo de enriquecimento com nutrientes, principalmente Nitrogênio e Fósforo, que provoca o aumento da produtividade primária e no restante da cadeia alimentar, causando redução de oxigênio, diminuição de biodiversidade e aumento de cianobactérias que são potencialmente tóxicas (ESTEVES, 1998).

O Rio Capivara na confluência com o Riacho do Cachorro recebe o lançamento dos efluentes domésticos não tratados, de Monte Alegre, cidade com 15.017 habitantes. (IBGE, 2016), com este lançamento, há um aumento considerável de matéria orgânica e uma reprodução de microrganismos, a chamada eutrofização, o que sufoca peixes e pode transmitir doenças. Vale citar que ao banhar a cidade de Porto da Folha, cidade com 28.615 habitantes (IBGE, 2016) o Rio Capivara recebe outra carga de esgotos a 25 quilômetros do ponto Foz local onde o Rio Capivara encontra com as águas do Rio São Francisco.

3.4 Gestão ambiental

A gestão ambiental visa o uso de práticas e métodos administrativos que reduzam ao máximo o impacto ambiental das atividades econômicas. A adoção de gestão ambiental é importante por diversos motivos: Uso de recursos naturais de forma racional; Aplicação de métodos que visem à manutenção da biodiversidade; Adoção de sistemas de reciclagem de resíduos sólidos; Utilização sustentável de recursos naturais; Tratamento e reutilização da água e outros recursos naturais dentro do processo produtivo; Criação de produtos que provoquem o mínimo possível de impacto ambiental; Uso de sistemas que garantam a não poluição ambiental. Exemplo: sistema carbono zero; Criação de programas de pós-consumo para retirar do meio ambiente os produtos, ou partes deles, que possam contaminar o solo,

rios, etc. Exemplo: recolhimento e tratamento de pneus usados, pilhas, baterias de telefones celulares, peças de computador, etc.

A água é essencial à vida animal e vegetal, à pesca, à irrigação, transporte e esportes aquáticos, geração de energia, lazer, paisagem, beleza e higienização. No entanto, também podem transmitir doenças como a diarreia infecciosa, esquistossomose, leptospirose, hepatite. A forma mais comum de contaminação é a ingestão, seja ao beber ou ao consumir alimentos lavados com água contaminada (química e biológica) dos rios, lagos e córregos. Segundo o Ministério da Saúde, o modo mais comum de contaminação das águas é através do despejo de esgotos não tratados.

A gestão ambiental tem em vista o múltiplo uso dos recursos hídricos: Indústria, transporte, geração de energia, agricultura e saneamento básico e o abastecimento da população que vive na região. É imprescindível uma gestão integrada dos recursos hídricos mantendo a preservação, uso e conservação dos recursos para todos os setores usuários, assegurando um desenvolvimento sustentável (YASSUDA, 1993).

No planejamento da gestão dos recursos hídricos, a água deve ser considerada um bem público e escasso, portanto interesses dos múltiplos usuários e população devem ser resolvidos democraticamente. A demanda e a oferta devem interagir levando em consideração a qualidade e quantidade, culminando em cadastro e medição da demanda do usuário e consequente emissão de direito de uso. Cobrança pelo uso do recurso; regulamentação de instrumentos ou equipamentos que utilizem a água; normatização para o volume e concentração de nocividade nos efluentes a serem despejados na bacia hidrográfica; controlar as perdas, incentivar o reuso e exigir o tratamento de efluentes, são algumas ações de gerenciamento em bacias hidrográficas, principalmente ordenadas pelos seus Comitês de Bacias.

Com a problemática do uso da água do rio Tietê, surgiu um acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o governo do Estado de São Paulo, que culminou na criação do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) em 1978. Um ano depois, com o período seco no Estado do Espírito Santo, foi criado o consórcio intermunicipal Santa Maria/Jucu, com o objetivo de gerir conflitos dos usuários daquele Estado. Em 1988, surgiram por iniciativa da própria comunidade, os Comitês das Bacias Sinos e Gravataí, afluentes do Guaíba no Estado do Rio Grande do Sul.

Devido aos conflitos de usos, implicando interesses de agricultores irrigantes, empresas de abastecimento de água e sistemas de geração de energia hidroelétrica, ao longo dos 2.700 km de extensão, sete Unidades Federativas, 503 municípios com uma população estimada em 15,5 milhões de pessoas, com ampla diversidade ambiental: Floresta Atlântica, Cerrado e Caatinga, clima variando do úmido ao semiárido, com pluviosidade que vai de 1.400 mm a 350 mm anuais, respectivamente. O então Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, através de Decreto em 05 de junho de 2001, instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, com representações da União; dos Estados banhados pelo Rio São Francisco (Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe); do Distrito Federal; dos Municípios situados no todo ou em parte, nessa bacia; dos usuários das águas de sua área de atuação e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada nessa bacia. Portanto, um colegiado consultivo e deliberativo, descentralizado, capaz de administrar a bacia de forma sustentável, estabelecer regras de conduta local para com o recurso hídrico e gerenciar conflitos e interesses. Compete ao CBHSF criar e aprovar o plano de recursos hídricos, acompanhar a execução do plano, sugerir providências, para atingir as metas, propor aos conselhos (Nacional e Estaduais) acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão para efeitos de isenções para obrigatoriedade de outorga de direito de uso do recurso, criar mecanismo de cobrança e valores pelo uso do recurso e promover o rateio do custo de obras de uso múltiplo e interesse comum. O comitê reúne-se duas vezes ao ano de forma ordinária ou se houver necessidade serão convocadas reuniões extraordinárias, desde que as convocações sejam amplamente divulgadas, para promover a participação da sociedade, integrar as ações e descentralizar as decisões que envolvam a bacia hidrográfica do Rio São Francisco ou como é chamado carinhosamente pela população “Velho Chico”.

Dessa forma, toda a pesquisa realizada na bacia do Rio S. Francisco, que vise o planejamento ambiental para a conservação das águas do rio, é desejável e é onde se enquadra esta pesquisa.

3.5 Percepção ambiental

O ato de perceber, reagir e responder às ações sobre o ambiente em que vive, é denominado de Percepção Ambiental. As respostas ou manifestações resultantes destas percepções (individuais e coletivas) podem ser definidas como sendo uma tomada de consciência. A Percepção ambiental é a compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente, bem como suas, aspirações, satisfações e comportamentos (BRANDALISE, 2006).

A percepção ambiental tem sido um instrumento de estudos das relações entre meio ambiente e o homem, que tem possibilitado análises das percepções, atitudes e valores, que repercutem em ações de conservação dos recursos naturais.

A percepção ambiental foi ressaltada pela UNESCO em 1973. No Brasil a degradação ambiental é elevada. Dentre um dos biomas mais degradados encontra-se a Caatinga, a qual tem sofrido muitas alterações ao longo da sua história. Primeiro a atividade pecuária, que foi e ainda continua em alguns Estados, a principal atividade econômica e, segundo, o uso e ocupação do solo, que em determinados locais já se encontram em processo de degradação. (ALVES; NASCIMENTO; SOUZA, 2009) A educação e percepção ambiental atuam conjuntamente no amparo ao ambiente, ajudando a reaproximar o homem da natureza, proporcionando qualidade de vida para todos, assegurando uma maior simbiose entre indivíduos e ambiente.

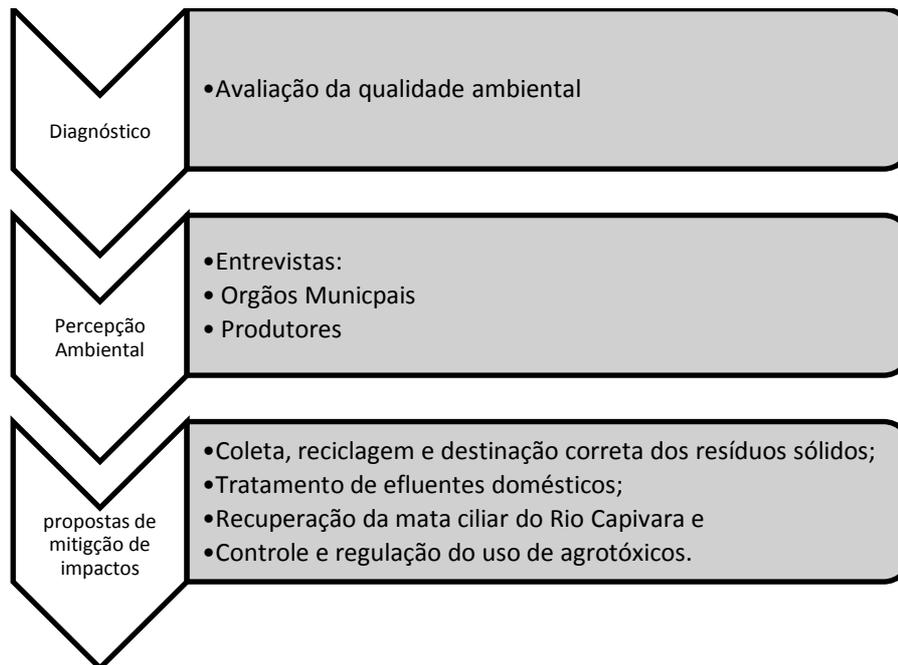
A percepção ambiental é um tema atual e de grande importância, que pode identificar e propor as necessidades ambientais de uma população. Através da percepção ambiental é possível saber das satisfações ou insatisfações do indivíduo para com o meio em que se vive.

Necessita-se dos sentidos: visão, olfato, paladar, audição e tato para formar imagens e ideias fundamentais no processo de compreensão da relação homem *versus* natureza *versus* percepção (MELAZO, 2005). A principal dificuldade para a proteção dos ambientes naturais são as diferenças nas percepções entre os indivíduos de culturas ou grupos socioeconômicos diferentes, num mesmo ambiente. A percepção e a educação ambiental surgem como armas na defesa do meio natural e ajudam na reintegração do homem com a natureza, evitando a poluição das águas, contaminação dos alimentos, elevação da temperatura, seca, extinção de espécies, fome, desigualdade social que são consequências das agressões ao meio ambiente em nome do “progresso”. Para minimizar estes males faz-se necessário a sensibilização das pessoas para que entendam a importância do meio ambiente, reconheçam os serviços ecossistêmicos, entendam que a natureza é capaz de suprir muitas das necessidades humanas. Para isso é necessário que as pessoas passem a agir na defesa e melhoria do meio ambiente. Para que este objetivo seja alcançado, baseado em avaliações de percepção ambiental, será possível entender o que as pessoas não entendem ou não valorizam no ambiente ou em relação a suas próprias ações para propor programas de educação ambiental. Urge a implantação ou o aperfeiçoamento da disciplina de educação ambiental em todos os níveis de educação formal, capacitação de professores e gestores que desenvolvam campanhas que despertem a atenção e o cuidado para com a natureza. Como essa educação ambiental não

existe de forma metódica nos sistemas de ensino formais é necessário ver onde estão os gargalos no entendimento da população, para que se proponham formas de minimizá-los, porque não pode haver gestão ambiental sem o envolvimento da população, porque é ela que age no ambiente e contribui com a sua degradação.

4. MÉTODOS DA PESQUISA

A pesquisa seguirá o seguinte organograma:



Este trabalho adota uma abordagem qualitativa e quantitativa, através da análise da qualidade da água, registro em fotografias digitais, demarcação de pontos através do GPS e entrevistas estruturadas em diferentes municípios. Os questionários foram submetidos ao Comitê de Ética Profissional do Instituto Federal de Sergipe e aprovado com o parecer de número 1.748.978 como preconiza o MS nº 96/1996.

Foram realizadas visitas *in loco*, para observação de impactos em trechos do rio, principalmente nas proximidades das áreas urbanas.

As análises físicas e químicas das águas do rio foram realizadas através da sonda multiparâmetros modelo U53 G da marca HORIBA, para os seguintes parâmetros: Oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade, turbidez, pH e salinidade, os pontos de coleta foram demarcados através do GPS embutido na sonda.

Também foram coletadas amostras de água conforme os procedimentos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – APHA (CLESCERI et al.,

1998) e enviadas para o Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP) e o Instituto de Tecnologia e Pesquisas de Sergipe (ITPS), onde realizaram-se as seguintes análises: Nitrato, nitrito, amônia, fosfato, sulfato, DBO, DQO, Cor aparente e coliformes.

4.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende a nascente (Figura 02), onde se concentra um açude, em meio a uma área de Caatinga degradada. Em ambos os lados, situa-se uma área de plantio de milho com solo exposto e indícios de mecanização pesada. Fica localizada no povoado Monte Santo, no município de Poço Redondo no Estado de Sergipe, com uma população de 32.949 habitantes (IBGE, 2013), divisa com Serra Negra (Pedro Alexandre) no Estado da Bahia. O ponto denominado confluência, está a jusante da cidade de Monte Alegre, com uma população de 15.017 habitantes (IBGE, 2016), é o local onde se encontram as águas do Riacho do Cachorro que é o principal afluente do Rio Capivara e também o ponto onde recebe uma grande carga de esgotos não tratados (Figura 03). A foz é o ponto onde o Rio Capivara desemboca no Rio São Francisco (Figura 04), no povoado Ilha do Ouro, no município de Porto da Folha, cidade com 28.237 habitantes, (IBGE, 2016). A água foi coletada a cerca de 50 m antes da foz. Os quatro municípios banhados pelo Rio Capivara estão situados na Mesorregião do Sertão Sergipano, na microrregião sergipana do Sertão do São Francisco, ambos com clima semiárido (IBGE, 2016). O Rio Capivara possui uma extensão de 133 km, uma altitude de 300m. A área de sua bacia é 1.897,7 km². Está situado na bacia leiteira do Estado de Sergipe, com uma produção de 640 mil litros de leite por dia (EMDAGRO, 2015). É um Rio intermitente, segundo a SEMARH, 2014, (seco de setembro a fevereiro) e que pode apresentar águas ricas em sais minerais (elevada condutividade) e fica localizado entre as coordenadas geográficas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de coletas realizadas ao longo do Rio Capivara, SE.

Pontos		Coordenadas	
P ₁	Nascente	10°05'00"S	037°46'25"W
P ₂	Confluência	10°06'06" S	037°30'41"W
P ₃	Foz	09°53'24"S	037°15'05"W

Figura 2 - Nascente do Rio Capivara (P1)



Foto: Irais Fonseca (2016)

Figura 3 - Confluência do Rio Capivara (P2)



Foto: Autor da pesquisa (2016)

Figura 4 - Foz do Rio Capivara (P3)



Foto: Autor da pesquisa (2016)

4.2 Período e frequência das coletas

O Rio Capivara mesmo considerado intermitente em alguns trechos ao longo de sua calha, no período de baixa pluviosidade possui lâmina de água nos pontos escolhidos para a coleta (Nascente, Confluência e Foz), principalmente devido à descarga de esgotos da cidade Monte Alegre.

No ponto 01, localizado na nascente, a água do Rio Capivara foi represada por um açude, portanto, nos meses de dezembro a março, quando a pluviosidade mensal cai, a lâmina de água diminui, contudo a depender do prolongamento ou antecipação das chuvas, raramente a água deixa de existir, além disso, nos meses de janeiro e fevereiro, são comuns as fortes chuvas, características do período chuvoso.

Na confluência, ponto 02, o Riacho do cachorro deságua no Rio Capivara. Este riacho corta a cidade de Monte Alegre em Sergipe, trazendo grande quantidade de esgotos domésticos *in natura*, principalmente águas de lavagem, contribuindo deste modo para o aumento da lâmina de água no período seco.

Na foz, ponto 03 as amostras foram retiradas cerca de 50 m antes do Rio São Francisco, que possui um grande fluxo de água, logo ainda não sofre sua influência.

As coletas foram realizadas nos meses de setembro e fevereiro, período que compreende o intervalo das chuvas de 2015 e o início das chuvas de 2016, tais meses justificam-se pelo estudo da influência do uso do solo (agrotóxicos, adubos químicos) na agricultura e conseqüente carreamento para o leito do rio. Como as maiores diferenças em um ambiente aquático ocorrem nos período chuvoso e de estiagem, também foram coletadas amostras no período seco. As amostras foram acondicionadas e preservadas, sob refrigeração em gelo, até chegada ao laboratório.

4.3 Entrevistas

Entrevistas estruturadas foram realizadas aos representantes dos órgãos ambientais municipais banhados pelo Rio Capivara, para identificar o uso da água, assim como a alguns munícipes.

O objetivo das entrevistas foi de analisar a percepção dessas pessoas em relação ao rio, assim como avaliar os impactos causados pela poluição difusa, bem como conhecer o destino do esgotamento sanitário das casas em relação às águas cinza e negras, assim como o destino de seus resíduos sólidos. O mesmo se pretende saber em relação à criação de animais (pecuária), se tem ou não algum destino para os dejetos desses animais, se forem criados em cativeiro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Aspectos Ambientais da área estudada

O intenso uso da água e a conseqüente poluição gerada contribuem para agravar a escassez da água e geram, como consequência, a necessidade crescente do acompanhamento das alterações da qualidade da água. Faz parte do gerenciamento dos recursos hídricos o controle ambiental de forma a impedir que problemas decorrentes da poluição da água venham a comprometer o seu aproveitamento múltiplo e integrado, e de forma a colaborar com a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente. Ultimamente, novos problemas ambientais têm sido detectados numa velocidade muito maior do que a capacidade de resolver os velhos problemas já conhecidos. É necessário entender os processos ambientais para que se avance no conhecimento sobre os ecossistemas e para que se possa atuar corretamente sobre as causas das alterações encontradas. Isso somente é possível quando se dispõe de um conjunto de “informações” confiáveis obtidas a partir de observações do que está ocorrendo no meio.

A informação sobre a qualidade da água é necessária para que se conheça a situação dos corpos hídricos com relação aos impactos antrópicos na bacia hidrográfica e é essencial para que se planeje a sua ocupação e seja exercido o necessário controle dos impactos. O monitoramento de qualidade da água exige cuidados especiais, pois espera-se que os dados representem adequadamente a situação da bacia. Isto pode parecer óbvio, mas nessa área, para atingir esse objetivo, há que se tomar cuidados especiais. As variáveis envolvidas são muitas e a resposta da bacia hidrográfica sob o aspecto da qualidade da água aos diversos processos que ocorrem na sua superfície possui um grau de resposta que geralmente coloca em risco os múltiplos usos da mesma. O planejamento correto das redes de monitoramento e os procedimentos de coleta, análises e armazenagem das informações são etapas que requerem cuidados técnicos bastante específicos.

Os esgotos domésticos, oriundos do município de Monte Alegre de Sergipe, são descarregados de forma *in natura*, no Riacho do Cachorro, o principal afluente da margem esquerda do Rio Capivara, favorecendo assim, o aumento da matéria orgânica, coliformes fecais, sólidos totais, detergentes e gorduras entre outros.

Outro fato impactante ao Rio Capivara é a construção de cemitério na margem do rio, com covas rasas e escavações de 0,5 a 0,8 metros de profundidade onde ocorre a inumação e os caixões são colocados diretamente no solo sem observar a distância mínima de um manancial ou construção de cemitério vertical conforme a resolução CONAMA 335, de abril

de 2003. Segundo CAMPOS (2007 *apud* SILVA, 2012), a vantagem desse tipo de inumação é a facilidade de decomposição dos corpos, tendo como desvantagens a possibilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas através do necrochorume, bem como a ocupação de grandes áreas, além da possível proliferação de insetos.

Para agravar essa situação, no mês de Janeiro de 2016 o rio inundou as margens e atingiu o cemitério Senhor dos Pobres, no município de Porto da Folha (Figura 05).

Figura 5 - Inundação do cemitério Senhor dos Pobres na cidade de Porto da Folha - SE



Foto: www.maissertao.com.br-2016

5.1.2 Dados Ambientais

A seguir serão apresentados os dados referentes aos parâmetros limnológicos do Rio Capivara.

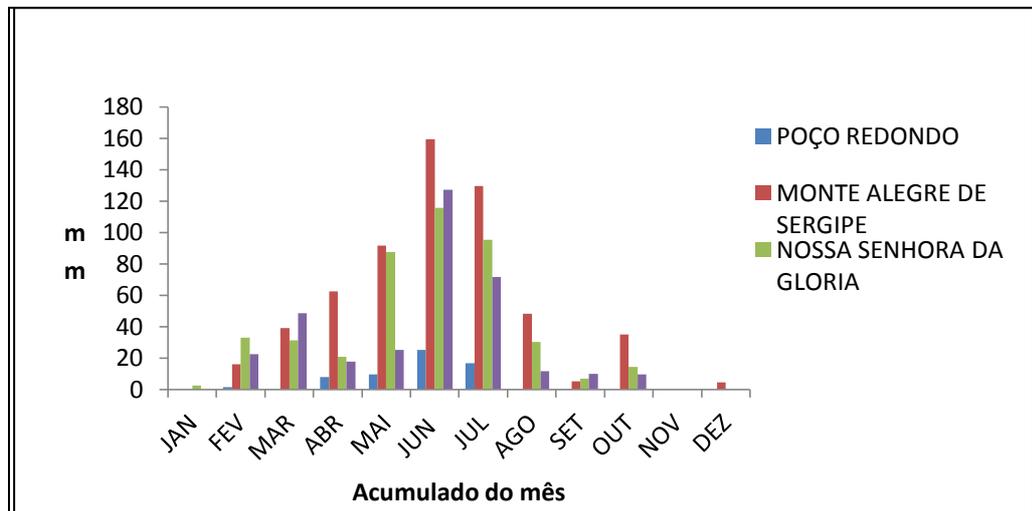
5.2 Precipitação

Os dados de precipitação foram obtidos junto à SEMARH (Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Recursos hídricos), e a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO) nos anos de 2015 e 2016.

O ano de 2015 foi um ano atípico com poucas chuvas na região. No entanto, na região da nascente o volume de precipitação foi ainda menor, a precipitação de 2015 está sendo apresentada, apenas para entender-se que o Rio Capivara passou por um período de seca, devido ao El Niño (Figura 06). O ano de 2016 apresentou maior precipitação. Em ambos os anos a precipitação concentrou-se nos meses de fevereiro a agosto. No município de Monte

Alegre, as taxas de precipitação foram mais elevadas que nos outros pontos, nos dois anos. Onde menos choveu foi no município de Poço Redondo, conforme valores observados na Figura 07.

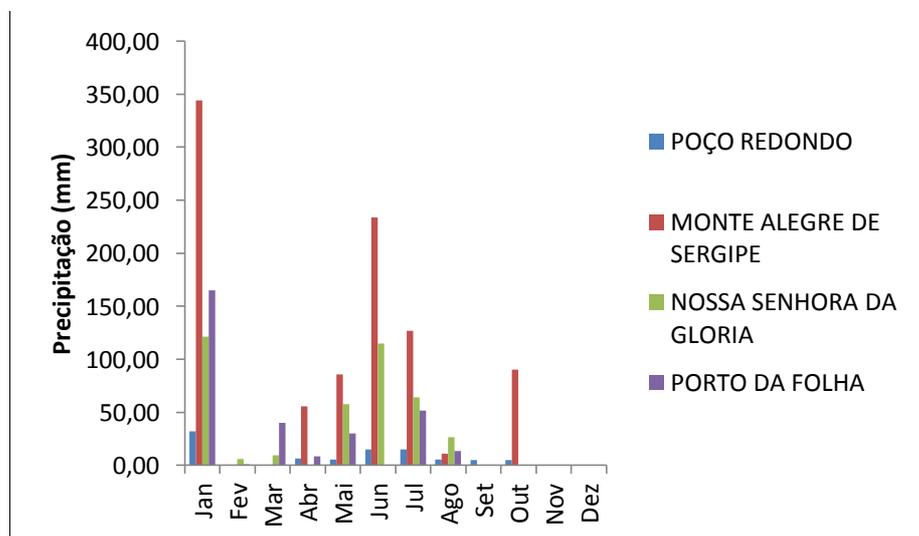
Figura 6 - Precipitação na região do Rio Capivara no ano de 2015



Fonte: SEMARH, 2015

Durante os meses de dezembro a janeiro, a temperatura fica próximo dos 32°C é comum ocorrer na região do Rio Capivara, rajadas fortes de ventos, relâmpagos e trovões seguidos de forte precipitação (convecção e massa de ar instável), ou como é denominada na região, trovoada. Este fenômeno ocorreu de forma intensa no município de Monte Alegre em janeiro de 2016, conforme pode ser observado na figura 7.

Figura 7 - Precipitação na região do Rio Capivara no ano de 2016



Fonte: SEMARH, 2016

5.3 Parâmetros Físicos e Químicos

5.3.1 Temperatura da água

Segundo PEDROZO, 2010, a temperatura da água altera as características físicas, químicas e biológicas do meio aquático, daí a importância do seu monitoramento. A temperatura apresentou diferenças ao longo do Rio Capivara, com valores oscilantes ao longo do tempo, não exibindo um padrão longitudinal, bem definido, estando compatível com o clima da região para a estação seca e chuvosa, o menor valor da temperatura ocorreu na nascente 23,4°C, a confluência apresentou o maior valor 32,1°C (Figura 8). Tal fato ocorreu provavelmente em função dos horários de coleta, em que geralmente o primeiro ponto de amostragem que é a nascente ocorreu por volta das 08:00h da manhã, o segundo ponto que fica aproximadamente a 110 km (foz) a água era coletada próximo das 10:00h e o terceiro ponto de amostragem (confluência) geralmente era realizado próximo das 12:00h.

Figura 8 - Temperatura da água ao longo do Rio Capivara



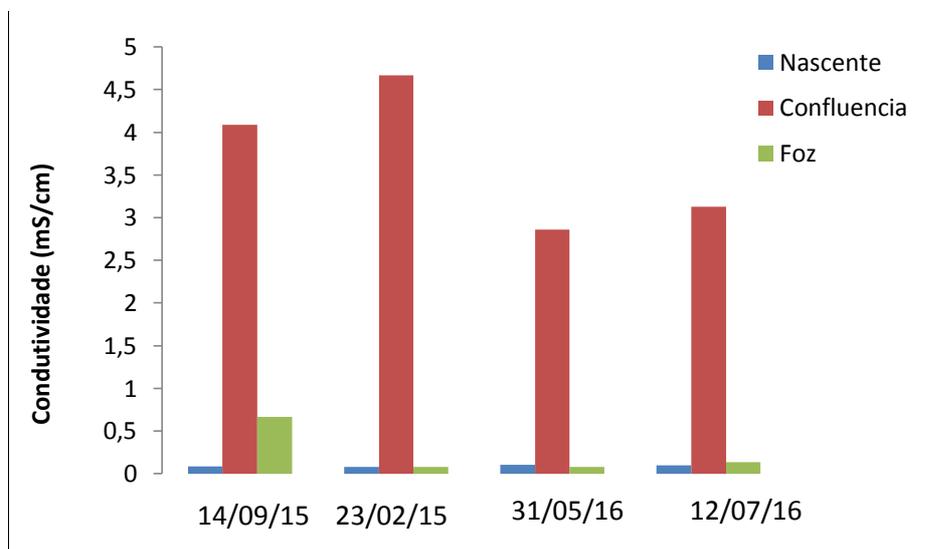
Fonte: dados da pesquisa

5.3.2 Condutividade elétrica

A condutividade da água depende da capacidade de difundir uma corrente elétrica, sendo inversamente proporcional à resistência elétrica da mesma. Esta capacidade é devido à presença de íons, sua concentração, mobilidade e valência, bem como a temperatura do ambiente (PIVELI e KATO, 2005).

A condutividade variou de 0,079 mS/cm na nascente a 4,67 mS/cm na confluência, com valores médios de 0,090, 3,610 e 0,108 mS/cm (nascente, confluência e foz, respectivamente). Valores muito elevados são típicos de regiões do semiárido, principalmente em açudes, em que a água tem uma maior taxa de evaporação. BARBOSA e ETHAM (2006) registrou valores elevados de condutividade (0,0128 mS/cm) na bacia do Rio Taperoá, situada na microrregião homogênea dos Cariris Velhos na parte central do Estado da Paraíba. No entanto, a maior concentração de condutividade só foi registrada na região de confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro (P2) (Figura 09), logo a sua origem não é a lixiviação das rochas da bacia de drenagem, mas da presença do esgoto que é carreado pelo Riacho do Cachorro. Isso pode ser comprovado, pela menor média de condutividade observada na foz, se fosse pela drenagem da bacia a origem dos sais, a tendência seria de aumentar e não diminuir. Os sais minerais diminuiriam por ser de origem orgânica e a capacidade de autodepuração do rio, metabolizou esses sais minerais através da absorção por produtores primários, diminuindo a sua disponibilidade na água a jusante.

Figura 9 - Valores de condutividade elétrica ao longo do Rio Capivara



Fonte: dados da pesquisa

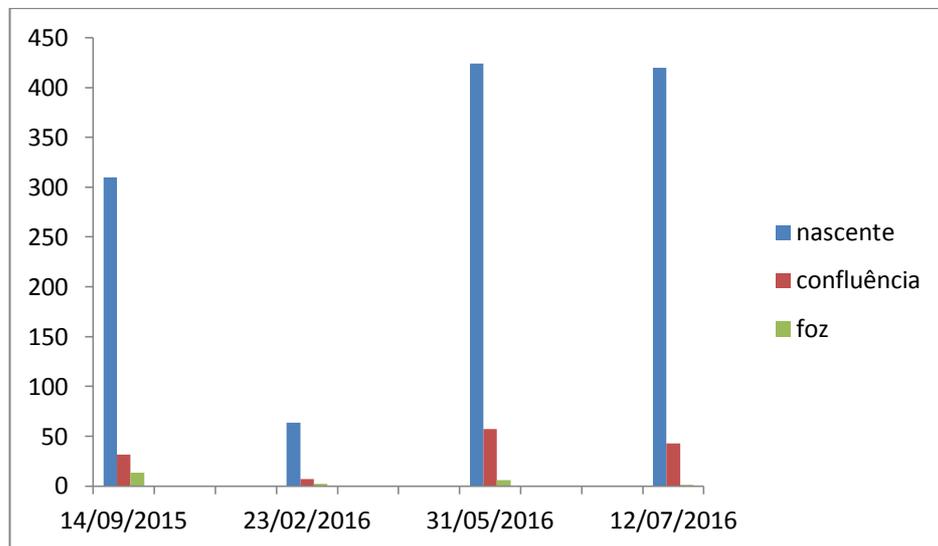
5.3.3 Cor Aparente

A cor aparente é aquela que o olho humano vê, pode estar incluída uma parcela devido à turbidez, tem sua fonte natural pela decomposição da matéria orgânica e sua origem antropogênica através de resíduos industriais e esgotos domésticos (VON SPERLING, 2005).

A cor aparente foi mais elevada na nascente em todas as análises realizadas, com valores médios de 304,39 u.C, estes valores elevados justificam-se pelo fato da nascente estar circundada por atividades agrícolas e pecuária. No período chuvoso a nascente alcançou o valor de 424 u.C, a confluência 57,3 u.C e a foz apresentou o menor valor 1,05 u.C (Figura 10). Os elevados valores de cor aparente na nascente é em virtude de não possuir mata ciliar e por ser rodeada de área agricultável, o solo fica exposto (Figura 11), favorecendo a entrada de sedimentos e tornando a água mais escura (Figura 12). O fato de ser um ambiente lântico (lagoa) favorece o crescimento algal, o que leva ao aumento da cor da água, que não foi observado nos outros pontos, que por serem lóticos, não favorecem o desenvolvimento do plâncton.

Na segunda coleta, no período de estiagem (fevereiro de 2016), foram registrados os menores valores para a nascente 63,57 u.C, embora continuassem sendo superiores aos outros e o ponto da foz apresentou sempre valores inferiores aos outros locais, demonstrando a capacidade de autodepuração do Rio Capivara, diminuindo dessa forma o impacto que poderia causar no Rio S. Francisco.

Figura 10 - Valores de Cor aparente do Rio Capivara



Fonte: dados da pesquisa

Figura 11 - Solo exposto nas margens da Nascente do Rio Capivara



Foto: Maria Silva 2016

Figura 12 - Água com partículas em suspensão no leito do Rio Capivara



Foto: Maria Silva 2016

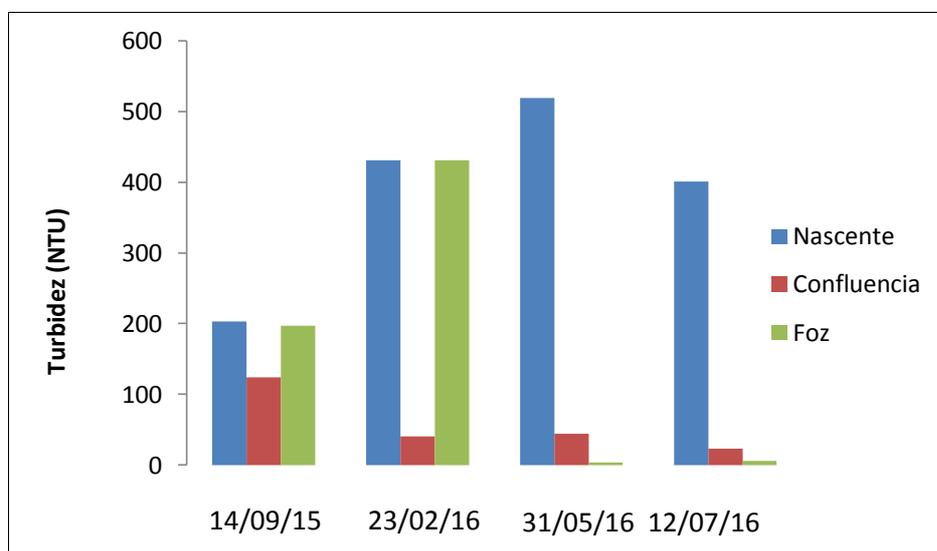
5.3.4 - Turbidez

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, tem origem natural por partículas de rocha, areia, argila, resíduos orgânicos, e outros tipos de materiais biológicos, tem origem antropogênica através de despejos, domésticos, industriais, microrganismos e erosão e é um parâmetro de grande importância estética (VON SPERLING, 2005 e FILHO, 2006).

A turbidez apresentou valores entre 3,5 NTU na foz e 519 NTU na nascente (Figura 13), com valores médios de 416,15 NTU na nascente; 42,25 NTU na confluência e 101,23 NTU na foz.

Em geral a nascente apresentou valores mais elevados, junto com a foz em fevereiro e maio de 2016. Na nascente há uma redução da lâmina de água no mês de fevereiro devido ao déficit hídrico na região e com isso os animais utilizam-na para dessedentação, pisoteando o local misturando a água com os sólidos degradando o ambiente. No entanto, na coleta do mês de maio, a nascente apresentou valores cerca de 400 vezes superiores aos registrados na foz (0,01 NTU), devido à forte pluviosidade (233,5 mm Figura 8). Isso é a consequência dos solos de agricultura, que por vezes ficam expostos, sem proteção de plantas, o que aumenta a sua erosão e perda para o ambiente aquático (Fig. 11 e 12). Na confluência, os valores médios de turbidez foram em geral menores que nos outros dois locais estudados.

Figura 13 - Turbidez das águas ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

5.3.5 Sólidos Totais dissolvidos

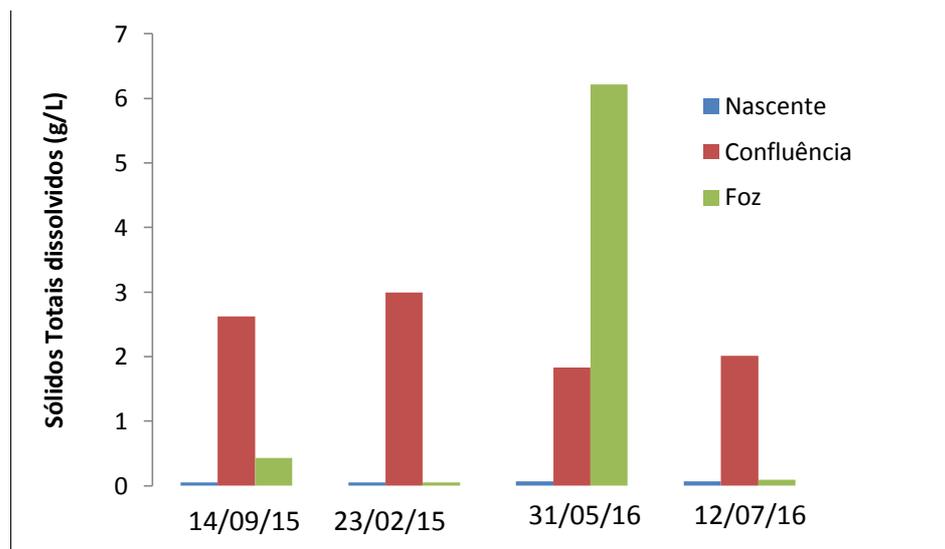
SAWYER et al. (2003), ressaltaram que a água pode conter sólidos suspensos e dissolvidos e, são constituídos principalmente de sais inorgânicos e de pequenas quantidades de matérias orgânicas.

Segundo a resolução CONAMA N° 357/2005. O valor máximo de sólidos totais dissolvidos é 0,5 g/L, uma vez que excesso de sólidos dissolvidos pode causar salinização do solo. Os sólidos totais dissolvidos (STD) apresentaram valores entre 0,051 g/L na nascente e 2,99 g/L na confluência (Figura 14), com médias de 0,06 g/L na nascente, de 2,31 g/L na confluência e de 0,26 g/L na foz. Estes valores foram considerados elevados, principalmente

no P2. Comparando com os valores registrados por SANTOS et al., (2009) no Rio das Contas (BA), incluindo áreas fluviais que eram urbanas. Os autores citados registraram valores máximos de STD de 0,3 g/L nas zonas urbanas, e consideraram os STD bons indicadores de contaminação urbana.

Foram registrados maiores valores de STD no ponto da Confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro, em virtude do recebimento de grande quantidade de esgotos não tratados, valores estes superiores à resolução *op cit*. O fato dos sólidos totais dissolvidos serem bem menores na nascente demonstra que a elevada turbidez e cor aparente neste local estão relacionadas com a presença de microalgas e sedimentos em suspensão e não de fatores de decomposição de matéria orgânica, oriundos de contaminação por esgoto.

Figura 14 - Sólidos Totais Dissolvidos ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

5.3.6 pH

Conforme LIBÂNIO (2010), o pH consiste na concentração dos íons H^+ nas águas, indicando as condições de acidez, neutralidade e basicidade. Este ainda influi no grau de solubilidade de diversas substâncias, na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, definindo inclusive o potencial de toxicidade de vários elementos.

Os valores de pH oscilaram entre 6,23 e 8,21, com média de 6,83 na nascente, 8,06 na confluência e 7,06 na foz (Figura 15). O menor valor foi registrado na nascente e o mais

elevado no ponto de confluência com o riacho do Cachorro. Esses valores mais alcalinos encontrados na confluência ocorrem pelo lançamento de esgotos da cidade de Monte Alegre, favorecendo o aumento de eutrofização neste local. As chamadas águas de lavagem são lançadas indiscriminadamente nos rios. Estas são ricas em sabões, que apresentam pH mais elevado.

Verificou-se também que a nascente apresenta valores de pH levemente ácidos e a foz valores neutros. Geralmente águas de nascente têm valores de pH abaixo de 7,0, quando estão menos impactadas (MARMONTEL e RODRIGUES, 2015).

Os valores encontrados estão de acordo com a resolução CONAMA nº357/2005, que estabelece um pH entre 6,0 a 9,0 para água doce de classe II e foram semelhantes aos registrados por SOUZA et al. (2010), no Rio Paraíba do Sul, que registraram valores de pH entre 6,11 e 8,29.

Figura 15 - pH ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

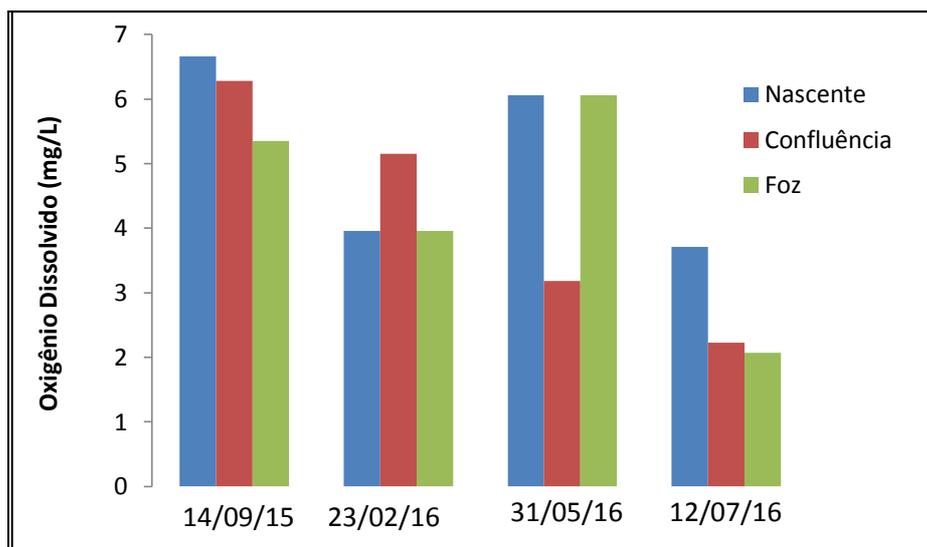
5.3.7 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) é de suma importância para os organismos aeróbios. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da intensidade deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos (VON SPERLING, 2005).

O oxigênio dissolvido apresentou valores entre 2,07 mg/L na foz e 6,66 mg/L na nascente. A nascente apresentou os valores mais elevados com média de 5,01 mg/L, exceto na coleta do mês de fevereiro, no ponto de confluência o oxigênio apresentou valores médios de 4,16 mg/L e na foz de 4,65 mg/L. Estes valores foram bem inferiores aos registrados por SOUZA et al. (2010), que relataram valores mínimos de 6,7 e máximos de 7,3 no Rio Paraíba do Sul, município de Taubaté. Como o oxigênio é um elemento usado na respiração por organismos decompositores, pode ser um sinal de enriquecimento orgânico no rio. Por outro lado, o fósforo também se une ao oxigênio para formar o fosfato ferroso. Ambos, matéria orgânica e fósforo, são indicadores de contaminação ambiental.

Na coleta do mês de julho houve forte precipitação na região da nascente 126,9 mm, o que carrou uma maior quantidade de matéria orgânica da região de drenagem, aumentando com isso a decomposição e o consumo de oxigênio pelos decompositores, o que levou a essa menor concentração de oxigênio dissolvido nesse período 3,71 mg/L; 2,23 mg/L e 2,07 mg/L nascente, confluência e foz respectivamente do Rio Capivara. (figura 16). Sendo o valor máximo estabelecido pela resolução 357 do CONAMA, para águas de Classe II não inferior a 4 mg/L, em todos os locais no mês de Julho, em fevereiro na nascente e na foz, e em maio na confluência com o Riacho do Cachorro, os valores de oxigênio foram inferiores ao valor mínimo da resolução CONAMA citada acima.

Figura 16 - Valores de Oxigênio Dissolvido ao longo do Rio Capivara



Fonte: dados da pesquisa

5.3.8 Nitrogênio Amoniacal

A primeira coleta de Nitrato, Nitrito e Nitrogênio amoniacal, foi realizada no mês de setembro de 2015, as demais foram efetuadas no mesmo período da utilização da sonda multiparâmetros.

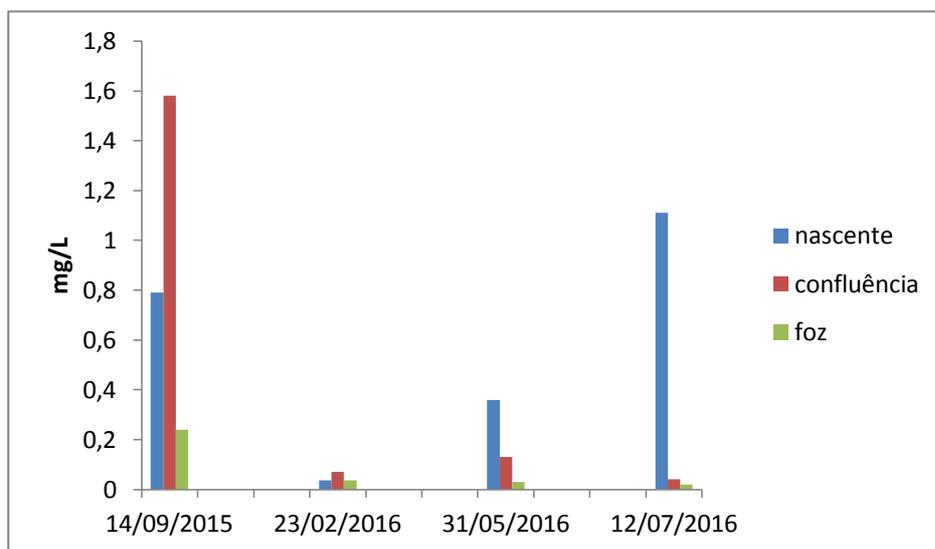
A amônia é o composto resultante da excreção dos seres vivos aquáticos. Os valores da amônia na água dependem de alguns parâmetros ambientais como o pH, a temperatura e a salinidade (PACHECO, 2009).

Segundo VON SPERLING, 2005, a transformação de amônia em nitrito, ocorre com a seguinte reação: Amônia + O₂ → nitrito + H⁺ + H₂O + energia. Já a transformação do nitrito em nitrato ocorre: nitrito + O₂ → nitrato + energia.

Os valores de amônia foram mais elevados em setembro de 2015, na primeira análise, na confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro (1,58 mg/L), em todas as análises, na foz foram registrados os menores valores. Na nascente, os valores de amônia oscilaram de 1,11 mg/L na amostra de junho e 0,037 mg/L na do mês de maio (Figura 17).

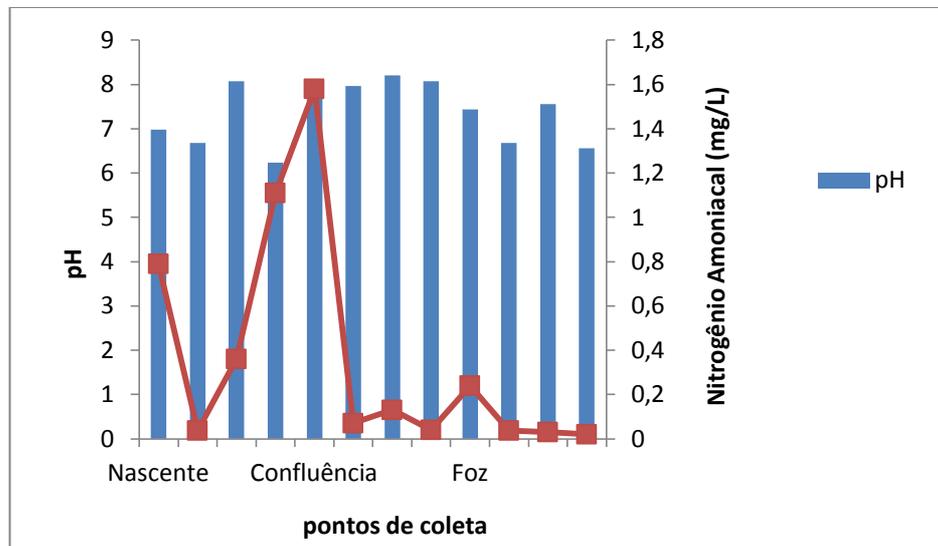
Na amostra do mês de fevereiro, a nascente e a confluência apresentaram os menores valores (0,037 mg/L e 0,07 mg/L respectivamente). Em nenhum momento as concentrações de amônia foram superiores aos limites estipulados pela resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe II. Comparando os valores de pH com os de amônia, verifica-se que mesmo quando os valores de pH foram mais elevados, perto de 8,0, a amônia não foi superior a 2,0 mg/L (Figura 18), valor máximo estipulado pela resolução.

Figura 17 - Valores de nitrogênio amoniacal no Rio Capivara nos três pontos analisados do Rio Capivara



Fonte: dados da pesquisa

Figura 18 - Nitrogênio Amoniacal e pH ao longo Rio Capivara

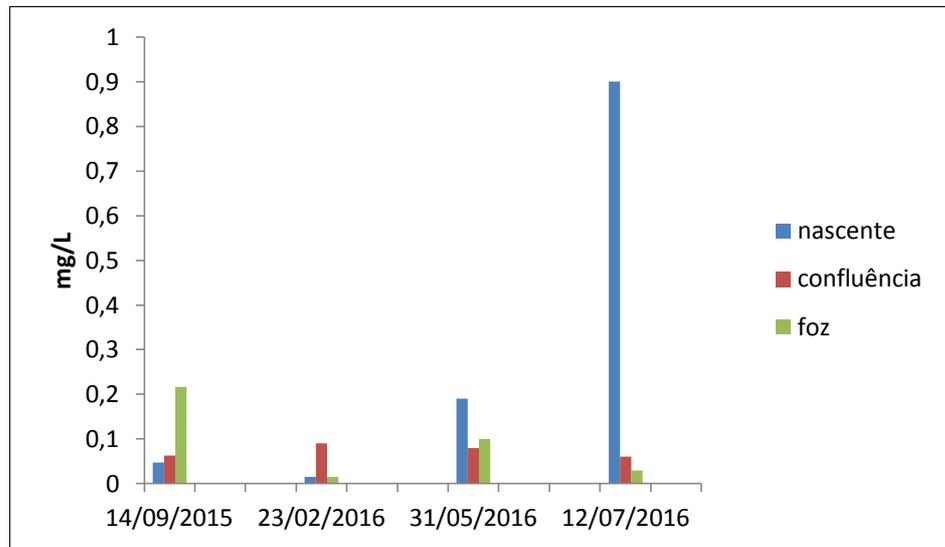


Fonte: dados da pesquisa

5.3.9 Nitrito

O nitrito é um composto tóxico e não deve ser encontrado na água em concentrações elevadas (PARRON, 2011). Essa variação de nitrito ocorre porque a reação está acontecendo da seguinte forma: $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ e o nitrito é a fase intermediária entre a amônia e o nitrato (se o ambiente possui muito oxigênio transforma-se em nitrato, contudo, com pouco oxigênio no ambiente, permanece na forma de nitrito, se o valor deste (nitrito) for alto, significa que existe matéria orgânica em decomposição, ou seja, poluição). Os valores de nitrito oscilaram de 0,015 mg/L na nascente e na foz, a 0,9mg/L nascente, na análise do mês de julho (Figura 19) Isso significa que a fonte de poluição é recente. Como na nascente tem agricultura intensiva, a adição de compostos nutrientes pela adubação, associado ao período chuvoso, carregou compostos nitrogenados para a água, estando em processos de nitrificação. Como a oxigenação diminuiu neste mês na nascente (Figura 16), favoreceu a permanência de nitrogênio na forma de nitrito.

Figura 19 - Valores de nitrito ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

5.3.10 Nitrato

O nitrato é um dos íons mais encontrados em águas naturais, geralmente ocorre em baixos teores nas águas superficiais, mas pode atingir altas concentrações em águas profundas, dependendo da formação geológica local (CLESCERI et al., 1998). Representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica proveniente de resíduos da atividade humana e é altamente móvel nas camadas de solo podendo chegar até o lençol freático (BOWER, 1978 *apud* FEITOSA e MANOEL FILHO, 2000).

O nitrato apresentou os menores valores nas análises de setembro de 2015 em todos os pontos estudados (0,1 mg/L). Já no ano de 2016 em todos os períodos analisados as suas concentrações foram mais elevadas (0,1 a 13 mg/L) (Figura 20). O valor máximo está muito acima do registrado para as regiões fluviais do Riachão Concórdia, no município de Lontras, SC, cuja concentração máxima foi de 4,74 mg/L (PINHEIRO et al., 2013)), isso pode ser o resultado da proximidade com áreas de plantio, em que são usados fertilizantes agrícolas. Isso foi principalmente verificado nas últimas análises de 2016, com o aumento das chuvas, que carregaram compostos nitrogenados para o Rio Capivara, principalmente na estação amostral da confluência e fazendo-se sentir ainda na foz. É comum aumentar as concentrações de compostos nitrogenados na água após eventos de chuva nas regiões do semiárido. VIEIRA et al., 2009, estudando o Açude Manoel Marcionilo, em Taperoá-PB, no período chuvoso

registraram valores de nitrato de cerca de 135 mg/L, bem superiores aos registrados nesta pesquisa.

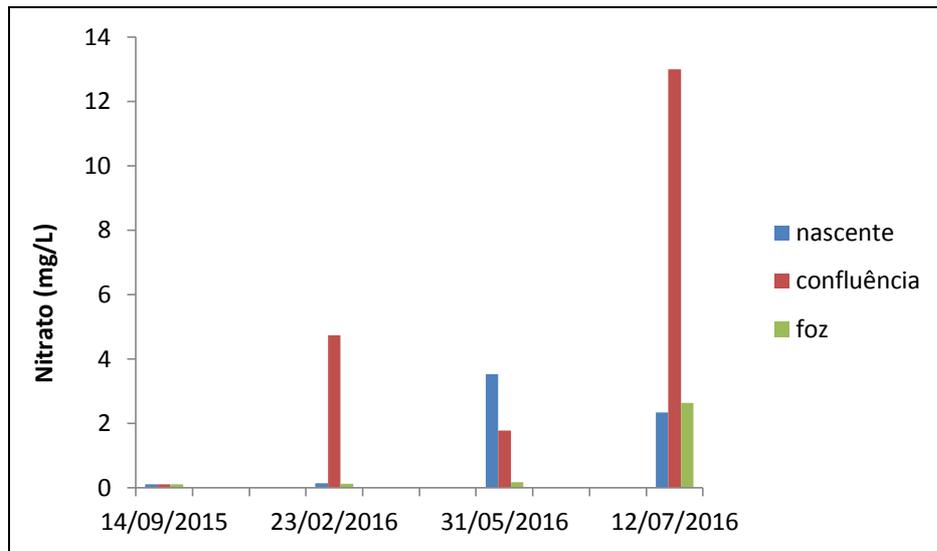
Na terceira análise a maior concentração foi registrada na nascente (3,53 mg/L) e decresceu até à foz (0,17 mg/L). Na coleta do mês de julho a confluência e a foz apresentaram os maiores valores (13,0 e 2,63 mg/L respectivamente), sendo o maior pico de concentração na confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro, onde foi registrado em julho uma precipitação de 126,9 mm.

Essa grande concentração de nitrato, provavelmente está relacionada com a lixiviação do solo pela chuva, carreando ao corpo hídrico, proveniente da cultura de milho (relato dos agricultores), como também da carga orgânica dos esgotos sem tratamento da cidade de Monte Alegre.

Dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2011), apontam que o consumo elevado de alimentos contendo nitrato ou ingestão de água com alta concentração deste íon está relacionado com a incidência de câncer de estômago. Pelo que as águas de consumo devem estar livres, ou com baixas concentrações deste composto.

No Brasil, a concentração de nitrato para consumo humano não deve exceder os 10 mg/L de acordo com o Conselho Nacional de Meio Ambiente (nº 357/2005) e o Ministério da Saúde (2914/2011). No Rio Capivara foram registrados valores acima deste limite no P2, provavelmente associado ao esgoto de Monte Alegre, que é carregado para o Rio Capivara pelo Riacho do Cachorro. Como a maior concentração foi verificada no mês mais chuvoso, deve ter tido como principal origem a agropecuária, que vai acumulando nitrato no solo e quando chove, é carregado para os rios.

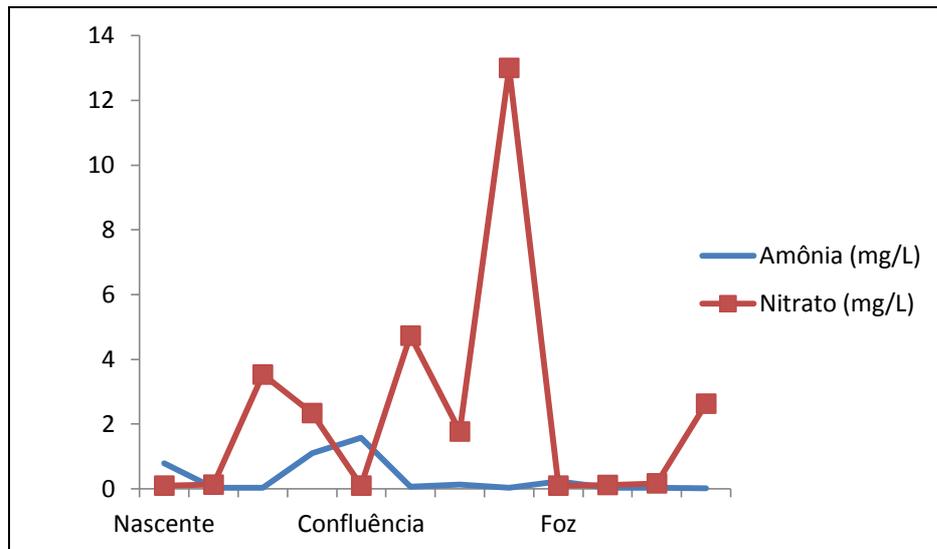
Figura 20 - Valores de Nitrato ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

Conforme VON SPERLING (2005), em um curso de água, a predominância da forma do nitrogênio pode fornecer a indicação sobre o estágio da poluição gerada por algum lançamento de esgotos a montante. Se a poluição for recente, o nitrogênio estará na forma de nitrogênio orgânico ou amônia e, se antiga, o nitrogênio estará basicamente na forma de nitrato.

Analisando os valores da Figura 21, observa-se que ao longo do Rio Capivara há predominância do nitrato, dando um indicativo de poluição remota, mas apenas na primeira coleta o nitrogênio amoniacal apresentou valores superiores ao nitrato com 0,79mg/L na nascente; 1,58 mg/L confluência e 0,24 mg/L foz, enquanto o nitrito foi: 0,1 mg/L para nascente, confluência e foz, sugerindo poluição recente. O fato da área ser predominantemente agrícola, em que compostos nitrogenados são usados, principalmente o nitrato, é possível que o excesso de adubo esteja chegando ao ecossistema aquático, contribuindo para as elevadas concentrações deste composto. Na verdade, no mês de maior precipitação (julho) foi quando as concentrações de nitrato foram mais elevadas, corroborando com esta hipótese. No entanto, as concentrações de nitrato foram geralmente superiores aos limites máximos propostos pela Resolução CONAMA 357/2005 de 10 mg/L, com exceção do mês de Julho, em que alcançou 13 mg/L, no P2.

Figura 21 - Nitrogênio Amoniacoal e Nitrato ao longo do Rio Capivara

Fonte: dados da pesquisa

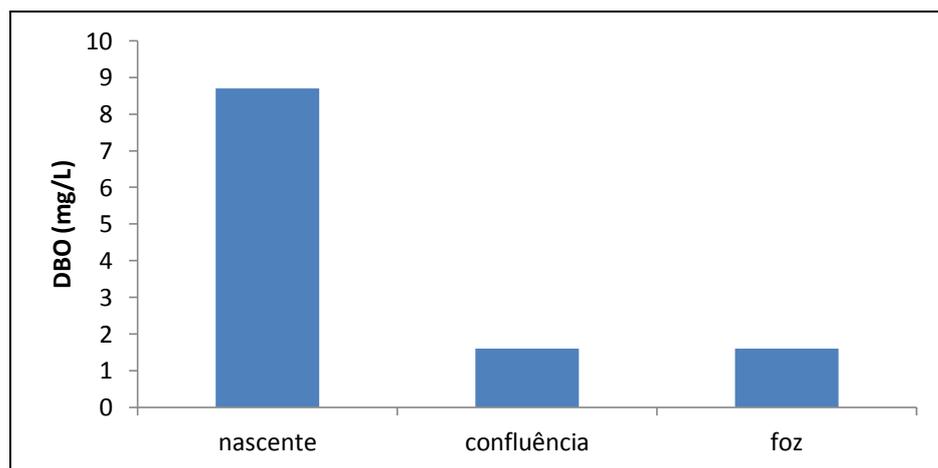
5.3.11 Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO

A DBO corresponde à fração biodegradável dos compostos presentes na amostra, que é mantida cinco dias a uma temperatura constante de 20°C. Nas águas naturais a DBO representa a demanda potencial de oxigênio dissolvido que poderá ocorrer devido à estabilização dos compostos orgânicos biodegradáveis, o que poderá trazer os níveis de oxigênio nas águas abaixo dos exigidos pelos peixes, levando-os à morte (PIVELI e KATO, 2005).

A DBO foi analisada apenas na 1ª coleta, no período de estiagem e os valores foram mais elevados na nascente (Figura 22). A DBO, na confluência e na foz apresentou valores de 1,6 mg/L na nascente apresentou valor de 8,7 mg/L. A nascente, por ser um ambiente lântico e por ser área rodeada por plantios, favorece o aumento da produção primária, aumentando a comunidade planctônica, o que pode aumentar a decomposição e com isso a maior presença de bactérias decompositoras, elevando a DBO.

Os valores de DBO neste estudo foram inferiores aos registrados por Ricciardoni et al. (2011), que variaram de 17 a 176 mg/L no Rio das Mortes, município de Vassouras, RJ, no período de estiagem, em 3 pontos do rio. Os valores obtidos neste estudo estiveram abaixo do limite máximo proposto pela Resolução 357/2005, que é de 5,0 mg/L,

Figura 22 - Valores da Demanda Bioquímica de Oxigênio ao longo do Rio Capivara em Setembro de 2015



Fonte: dados da pesquisa

5.3.12 Demanda Química de Oxigênio - DQO

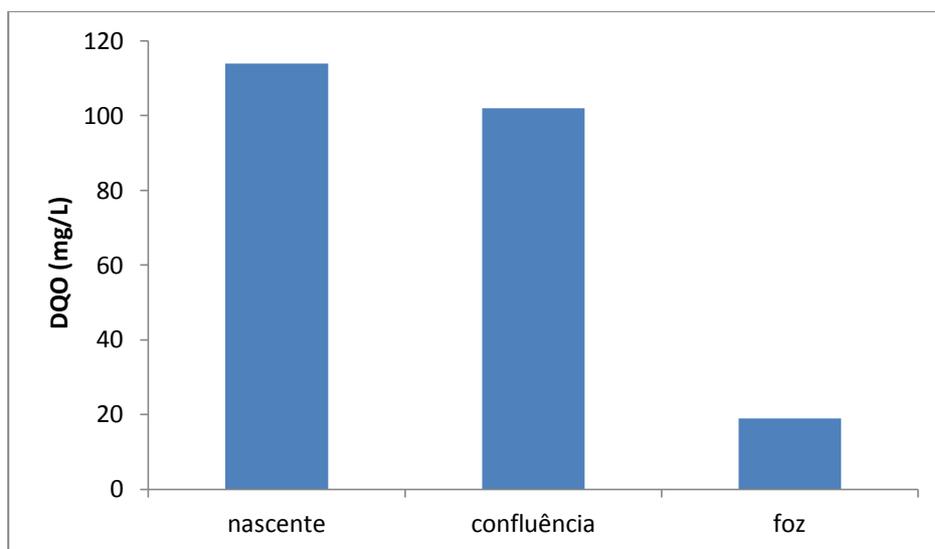
A demanda química de oxigênio é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente oxidante forte, por exemplo, o dicromato de potássio

($K_2Cr_2O_7$). Neste processo, o carbono orgânico de um carboidrato, por exemplo, é convertido em gás carbônico e água (PIVELI e KATO, 2005).

A DQO foi analisada apenas na 1ª coleta. Apresentou 114 mg/L na nascente, 102 mg/L na confluência e 19 mg/L na foz (Figura 23). Os valores mais elevados na nascente e na confluência são o resultado da entrada de nutrientes nesses locais, a nascente pelas atividades agrícolas e na confluência pela entrada de esgotos. Essa diminuição ao longo do caudal do rio reflete a capacidade autodepurativa do sistema aquático. Os valores de DQO foram inferiores aos observados por NAGALLI e NEMES (2009) em trechos do riacho sem nome, na região metropolitana de Curitiba, em que registraram valores de 160 e 180 mg/L. No entanto, em áreas sujeitas a efluentes de esgoto e industriais, esses valores chegaram a 1730 mg/L.

A Resolução CONAMA 357/2005 não apresenta valores máximos para este parâmetro.

Figura 23 - Valores da Demanda Química de Oxigênio dos três pontos ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

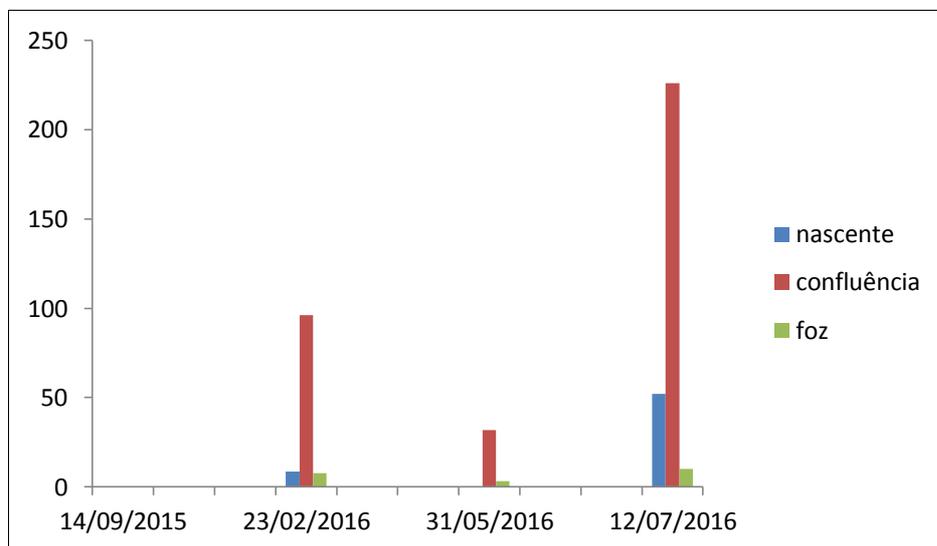
5.3.13 Sulfato

As concentrações de sulfato em águas naturais variam em torno de 2,0 a 80 mg/L, embora possam exceder 1000 mg/L em áreas próximas a descargas industriais ou em regiões áridas onde sulfatos minerais, tais como o gesso, estão presentes (PIVELI e KATO, 2005).

As análises do sulfato foram realizadas da segunda análise em diante, cujas concentrações variaram de 0,01 mg/L na foz a 226 mg/ na confluência. Este valor elevado (acima de 80 mg/L, para águas naturais), indica o despejo de esgotos no local estudado (Figura 24). Apesar disso, os valores de sulfato não superaram os valores máximos propostos na Resolução CONAMA 357/2005, que são de 250 mg/L.

Os valores mais elevados no período chuvoso mostra a importância da drenagem terrestre pela chuva, que leva matéria orgânica para os rios aumentando as taxas de decomposição, aumentando os teores de sulfato.

Figura 24 - Concentração de sulfato ao longo do Rio Capivara, SE



Fonte: dados da pesquisa

5.4 Metais

O principal contaminante das águas dos rios por metais é a indústria, com resíduos ricos em metais pesados como: tintas, cloro, plásticos PVC e as metalúrgicas, que utilizam metais pesados como o mercúrio e vários outros, esses metais são descartados nos cursos d'água, inclusive pilhas, baterias, celulares, computadores e outros aparelhos magnetizados. Mercúrio, chumbo, cádmio, manganês e níquel são alguns dos metais pesados presentes nesses aparelhos (REIDLER, 2002).

As análises dos metais foram realizadas nos meses de fevereiro, maio e julho (Tabela 2). Alguns metais apresentaram concentrações acima dos valores máximos que a Resolução CONAMA nº 357/2005 apresenta, como o alumínio, o cádmio, o ferro e o manganês. A

maioria extrapolou esses valores no mês chuvoso (Julho de 2016). Isso mostra que a fonte de contaminação é externa, e que os metais entram com a água das chuvas.

Tabela 2 - Valores dos metais do Rio Capivara ao longo do período de estudo. Valores em amarelo estão acima dos propostos pela Resolução CONAMA 357/2005

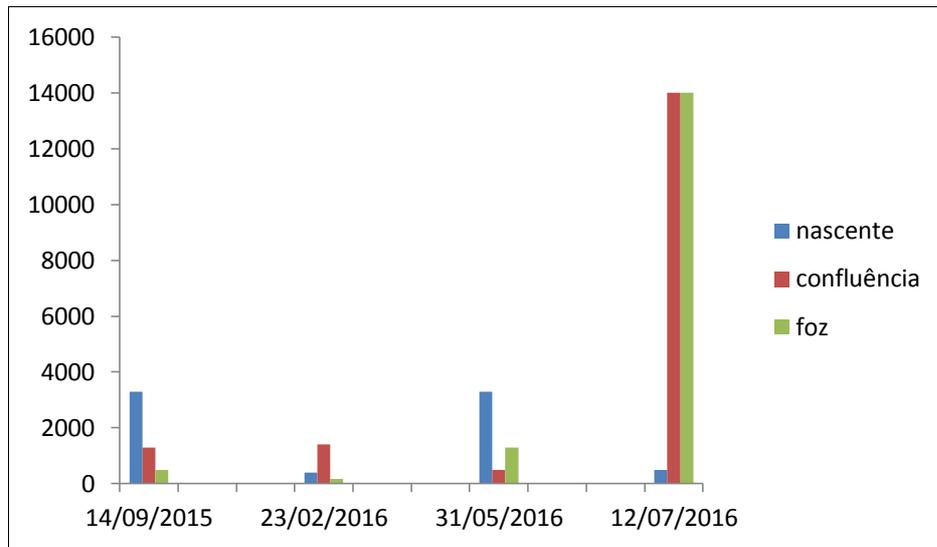
Metais	23/02/16	31/05/16	12/07/16	CONAMA357
Alumínio (mg/L)	0,13	0,057	2,88	0,1 mg/L
Bário Total (mg/L)	0,02	0,13	0,49	0,7 mg/L
Cádmio Total (mg/L)	0,005	0,005	0,03	0,001 mg/L
Chumbo Total (mg/L)	<0,0072	<0,0072	<0,0072	0,01mg/L
Cobre Total (mg/L)	<0,023	<0,023	<0,023	0,05 mg/L
Cromo Total (mg/L)	<0,018	<0,018	<0,018	0,05 mg/L
Ferro Total	0,09	0,07	5,36	0,3 mg/L
Manganês Total (mg/L)	<0,045	0,08	0,63	0,1 mg/L
Níquel Total (mg/L)	<0,017	<0,017	<0,017	0,025 mg/L
Zinco Total (mg/L)	<0,0088	<0,0088	<0,0088	5 mg/L

Fonte: dados da pesquisa

5.5 Parâmetros microbiológicos

Para estabelecer a qualidade da água quanto ao aspecto microbiológico, estima-se o número de colônias de bactérias. Se o resultado apresentar um número alto de colônias de coliformes fecais este é indicativo da presença de fontes de dejetos animais e humanos. Os dados de coliformes totais apresentaram maiores densidades em julho de 2016, principalmente na confluência e na foz. Em fevereiro, mês de estiagem e em maio foram mais elevados na nascente, em fevereiro na confluência, mas com valores menos elevados. A presença de gado na área da nascente pode estar influenciando nas densidades destes organismos nesta área. Vê-se que nos meses com menos chuva (fevereiro), conseqüentemente, com menos escorrência da área de drenagem da bacia, a maior concentração de coliformes fecais foi registrada na confluência, sendo o resultado provavelmente dos esgotos de Monte Alegre. Já nos meses de mais chuva (julho) a confluência mais uma vez apresentou maior concentração de bactérias, resultado do esgoto sem tratamento de Monte Alegre, o que se manteve até à foz (Figura 25).

Figura 25 - Números de colônias de Coliformes Totais do Rio Capivara, SE



Fonte: Dados da pesquisa

6. Entrevistas semi-estruturadas

A percepção ambiental equivale às relações de afetividade do indivíduo para com o ambiente (MELAZO, 2005). A partir da formação de laços afetivos positivos pode ocorrer a modificação dos valores atribuídos pelas pessoas para cada lugar em seu entorno. Esta pesquisa foi desenvolvida buscando levantar a percepção ambiental, o nível de informação dos moradores, seu grau de interesse em participar de ações para melhorar a qualidade ambiental de seu entorno, assim como também fonte de informações sobre os impactos causados aos recursos hídricos, tendo como ponto focal a bacia hidrográfica do Rio Capivara e a gestão participativa dos recursos nele existentes. A técnica empregada para a coleta de dados foi a entrevista estruturada, tendo como base um roteiro com 28 questões. Como resultado esta pesquisa revelou que a comunidade apresenta relações afetivas com o entorno, contudo não desenvolve iniciativa de participar de ações em prol da melhoria da qualidade ambiental. Da mesma forma, os entrevistados mostraram conhecer a existência e a importância do rio, todavia não participam das decisões relacionadas com a gestão dos recursos hídricos, que para ser efetivada deve levar em consideração a opinião pública, através da sociedade civil organizada, nas associações, fóruns e comitê e estes por sua vez devem desenvolver a Educação Ambiental, no sentido de sensibilizar a comunidade através das escolas e associações, criando a cultura de gerir os bens naturais a quem têm direito. A gestão se não for participativa, o elemento humano não se sente envolvido, sendo o principal

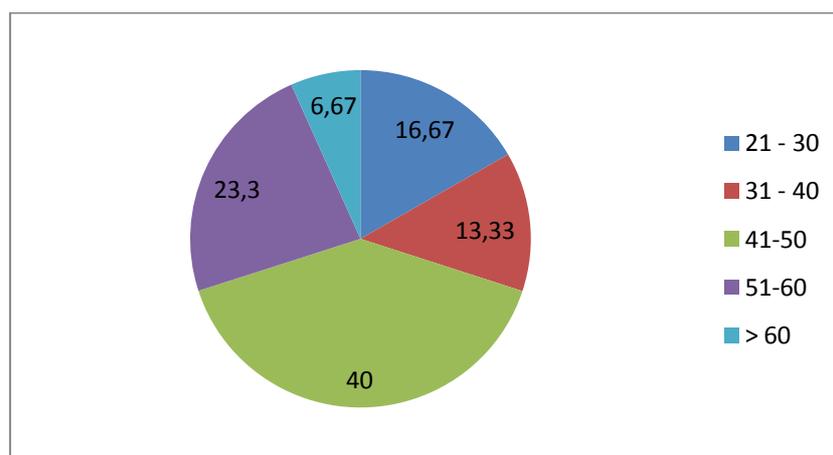
ator neste processo, visto que depende dele a realização das ações propostas, no sentido de mitigar os impactos observados.

Como o objetivo da pesquisa é analisar os impactos a partir de três pontos do rio, os resultados dos questionários serão apresentados da mesma forma que os dados ambientais, pela região da nascente, confluência e foz.

6.1 NASCENTE

As entrevistas foram realizadas com os produtores e com alguns órgãos municipais, Entre os produtores moradores na região da nascente do Rio Capivara foram entrevistadas 30 pessoas, sendo 17 homens e 13 mulheres. A maioria dos entrevistados tinha entre 41 e 60 anos (Figura26). Todos são proprietários das terras cultivadas. Citaram a nascente do Rio Capivara como o recurso hídrico mais próximo (a nascente forma um pequeno açude), e que o seu uso é apenas para dessedentação animal. Relataram que a mata ciliar quase não existe, e é formado por vegetação rala. Todos relataram plantar milho e palma. Descreveram que usam fertilizantes químicos e agrotóxicos. A origem da água de todos os entrevistados é da companhia de saneamento público e todos a consideraram de boa qualidade. Não relacionaram nenhum problema de saúde com a água. Todos afirmaram não haver ações específicas para a proteção da nascente e não haver fiscalização ambiental. Os resíduos sólidos são queimados, enterrados ou jogados a céu aberto e os líquidos dispostos no solo.

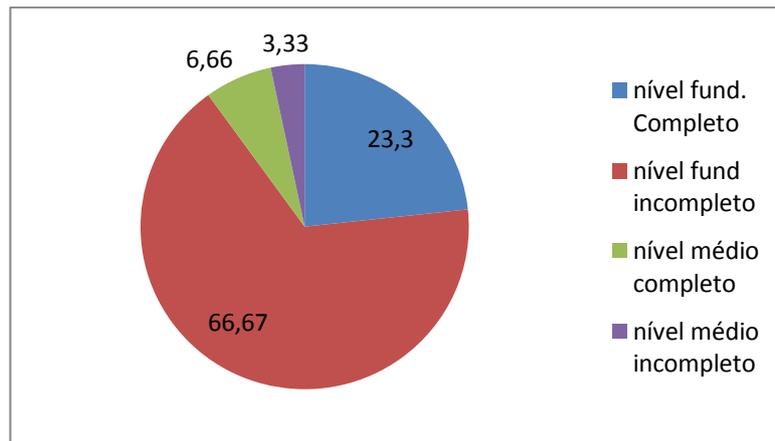
Figura 26 - Idade média dos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

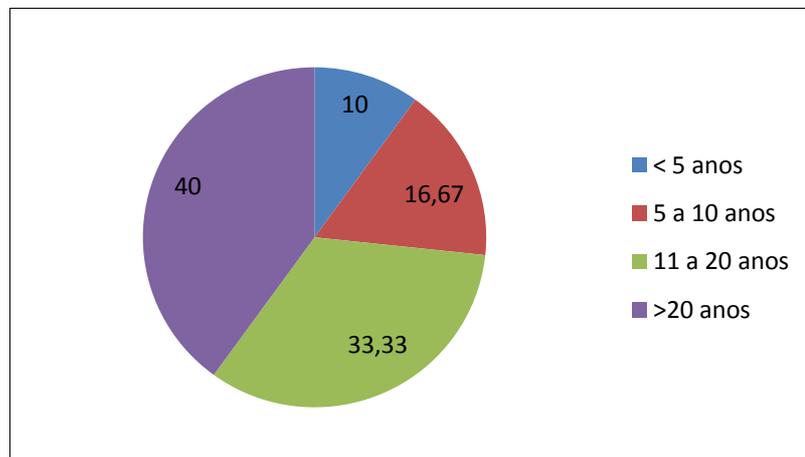
A maioria dos entrevistados apresenta o nível fundamental incompleto como maior nível escolar (Figura 27), e a maioria reside na localidade há mais de 11 anos (Figura 28).

Figura 27 - Nível de escolaridade dos moradores da nascente do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

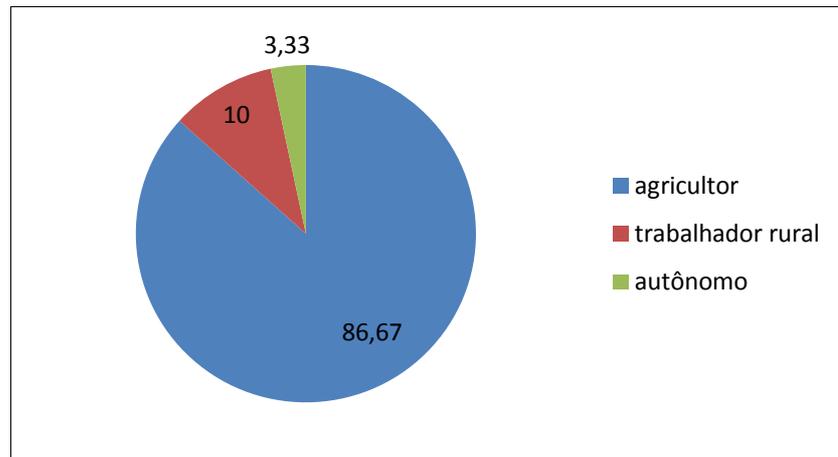
Figura 28 - Tempo de residência dos entrevistados na região da nascente do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à profissão, a maioria dos entrevistados (86%) desenvolve a função de agricultor (Figura 29).

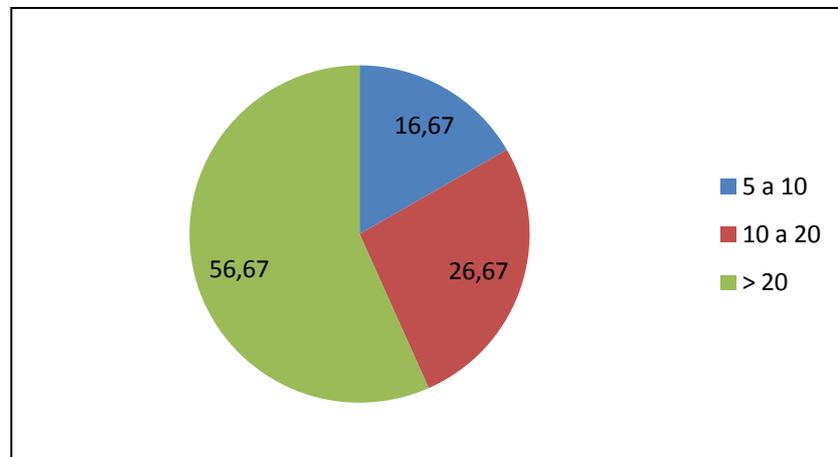
Figura 29 - Profissão dos moradores entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

O tempo em que exerce a profissão de agricultor, a maioria (56%) realiza essa função há mais de 20 anos (Figura 30).

Figura 30 - Tempo de exercício da função dos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

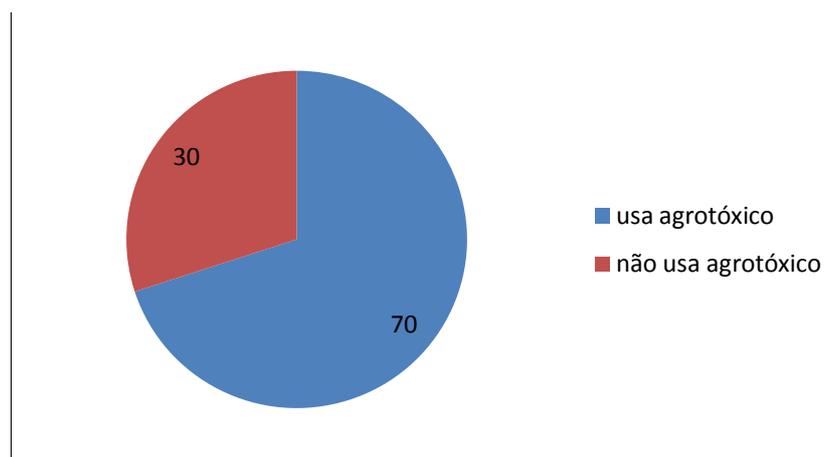
Questionados sobre o uso de agrotóxicos, 70% alegou fazer uso (Figura 31) principalmente de Atrazina, herbicida aplicado no controle de ervas daninhas tanto pré como pós emergente, utilizado principalmente na cultura do milho, sorgo e cana de açúcar, sendo este de classe II, muito perigoso para o meio ambiente, altamente persistente e tóxico para as algas. Altamente contaminante do solo e dos corpos de água.

Lannate, inseticida sistêmico e de contato, do grupo químico metilcarbanato de oxima, largamente utilizado na cultura do milho para o combate à lagarta do cartucho, possui classificação toxilógica do tipo I (extremamente tóxico) muito perigoso ao meio ambiente.

Tordon. Alegaram usar quantidades variadas, dependendo do inverno e que a maior quantidade de agrotóxicos é usada no controle de ervas daninhas no pasto. É um herbicida seletivo e de ação sistêmica, do grupo químico ácido pirinidino-carboxílico, com classificação toxilógica do grupo I, extremamente tóxico, produto perigoso ao meio ambiente.

Ao aplicar os agrotóxicos, os entrevistados alegaram usar equipamentos de proteção individual (EPIs) como máscara, luvas, botas ou trator. Em relação às embalagens de agrotóxicos os entrevistados disseram queimam ou enterram, o que revela não haver logística reversa por parte das empresas, como exige a Lei Federal nº 9974 de 06 de junho de 2000 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Figura 31 - Uso de Agrotóxicos pelos entrevistados na área da nascente do Rio Capivara, SE

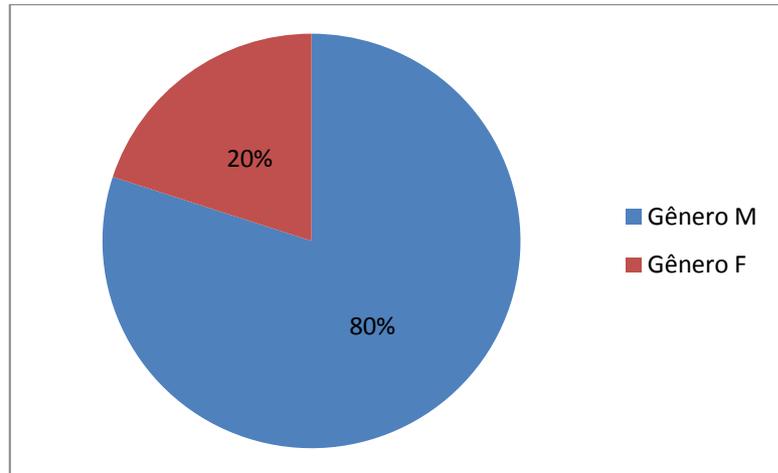


Fonte: Elaborado pelo autor

6.2 Confluência

Na Confluência 80% dos entrevistados são do sexo masculino, conseqüentemente os 20% foram mulheres, isto revela que a atividade agropecuária ainda é exercida por homens. (Figura 32).

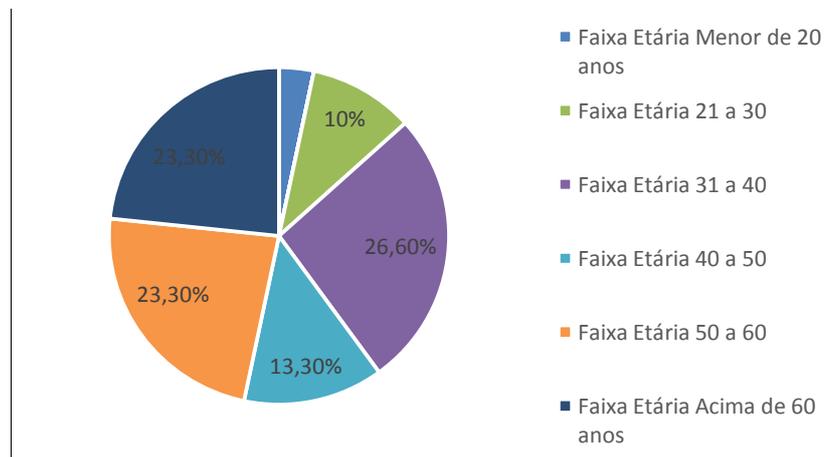
Figura 32 - Gênero dos entrevistados na área de confluência do Riacho do Cachorro com o Rio Capivara, SE. M = masculino e F = feminino



Fonte: Elaborado pelo autor

Os entrevistados na confluência tiveram faixa etária variada, a maioria estava acima de 30 anos e abaixo dos 60 anos, (Figura 33). Isso revela que os filhos dessas famílias talvez não estejam seguindo a profissão dos pais, ingressando em outras atividades trabalhistas.

Figura 33 - Faixa etária dos entrevistados na área de Confluência do Rio Capivara, SE

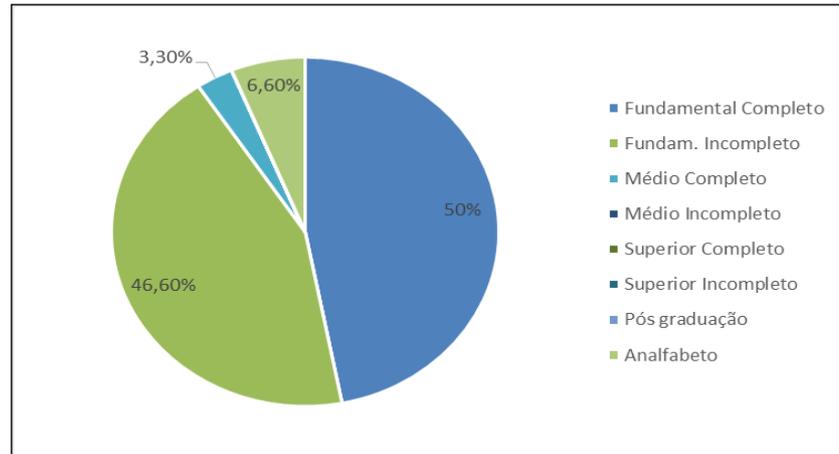


Fonte: Elaborado pelo autor

Sobre o grau de escolaridade dos entrevistados 46,6% possui o ensino fundamental incompleto, já metade dos entrevistados conseguiu concluir o ensino fundamental. Isto dá-se em função do município fornecer a educação fundamental. Para dar continuidade à educação,

faz-se necessário deslocar-se até à cidade, o que dificulta para o trabalhador. Mesmo assim, menos de 3% conseguiram completar o ensino médio e 6,6% são analfabetos (Figura 34).

Figura 34 - Escolaridade dos entrevistados residentes na área de confluência do Rio Capivara, SE

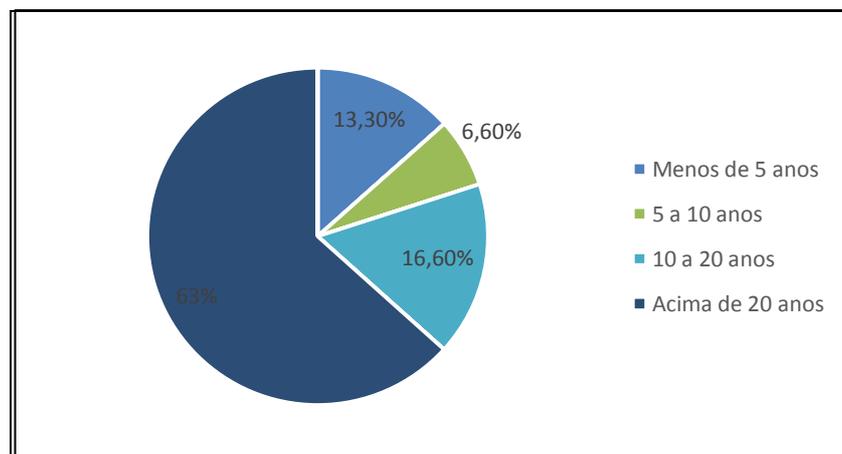


Fonte: Elaborado pelo autor

Os entrevistados foram unânimes ao afirmar que residem em casas próprias, isso ocorre em função da região ser composta por pequenos produtores.

A maioria dos entrevistados (63%) reside na propriedade por um período maior de 20 anos, isto revela que o imóvel passa a posse de geração para geração (Figura 35).

Figura 35 - Tempo em que os entrevistados residem na comunidade da Confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro-SE

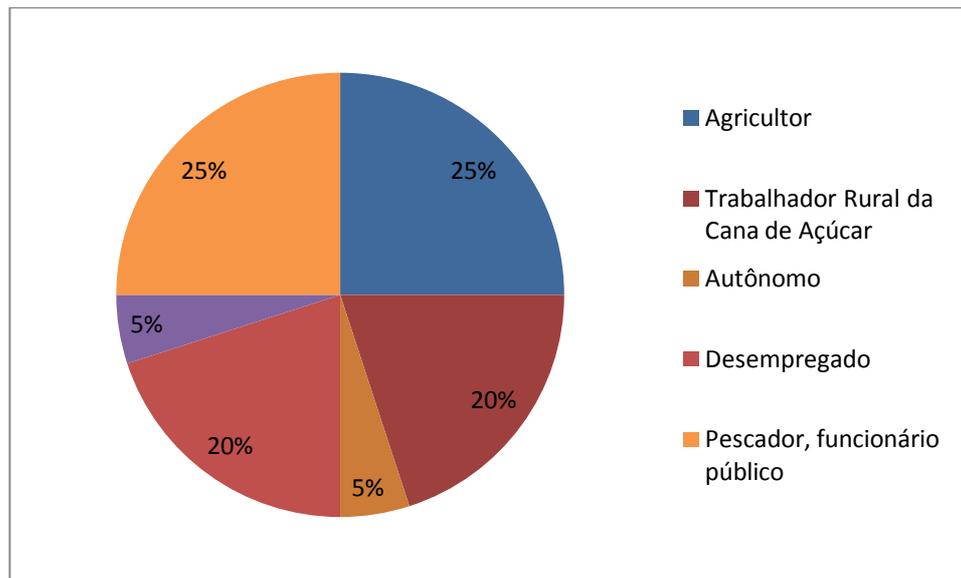


Fonte: Elaborado pelo autor

Os entrevistados afirmaram que sua comunidade reconhece a existência do Rio Capivara, apesar de que a localidade também dispõe do Riacho do Cachorro. Todavia o uso mais intenso seja o Rio Capivara até por conta da dimensão.

Questionados sobre a sua profissão 76% se declararam agricultores, portanto produzem na sua própria terra e 16% declararam-se trabalhadores rurais (Figura 36), ou seja, desempenham trabalhos remunerados nas propriedades rurais de sua comunidade para outros.

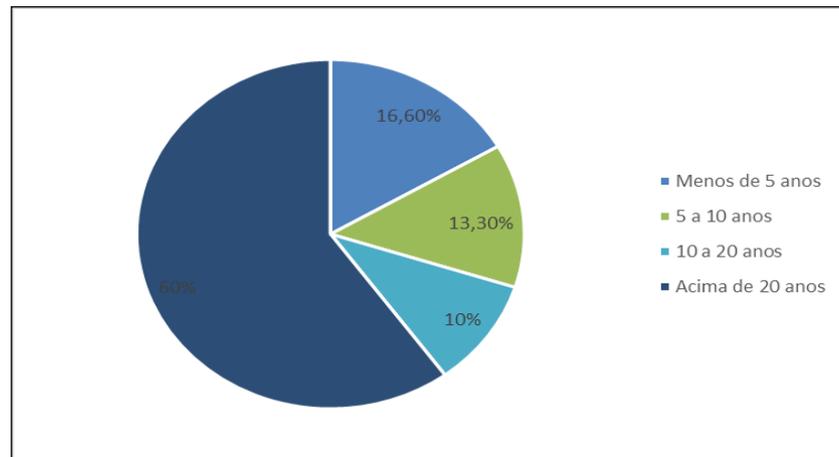
Figura 36 - Atividade profissional dos entrevistados da confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro



Fonte: Elaborado pelo autor

Os entrevistados na sua grande maioria (60%), afirmaram que desempenham suas atividades há mais de 20 anos (Figura 37).

Figura 37 - Tempo em que os entrevistados desempenham a atividade na região da confluência do Rio Capivara com o Riacho do Cachorro, SE



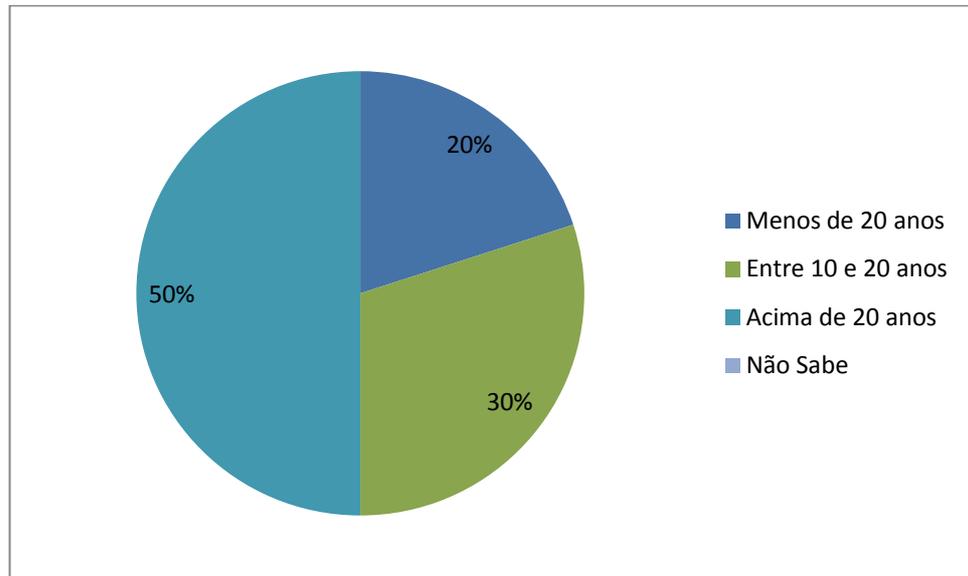
Fonte: Elaborado pelo autor

Na confluência entre os dois rios, a totalidade dos entrevistados afirmou que o abastecimento de água em sua comunidade é feita pela companhia de saneamento (DESO). Logo não dependem da água de poços ou do Rio Capivara

Ao serem questionados a respeito da utilização da água do Rio Capivara, os entrevistados afirmaram por unanimidade que utilizam a água para a dessedentação de animais.

Dentre os questionamentos, um deles foi o tempo em que explora o manancial (rio ou riacho) e a metade dos entrevistados afirmaram que exploram o rio há mais de vinte anos (Figura 38).

Figura 38 - Tempo de exploração do Rio Capivara ou Riacho do Cachorro pelos moradores da área de confluência entre esses ecossistemas



Fonte: Elaborado pelo autor

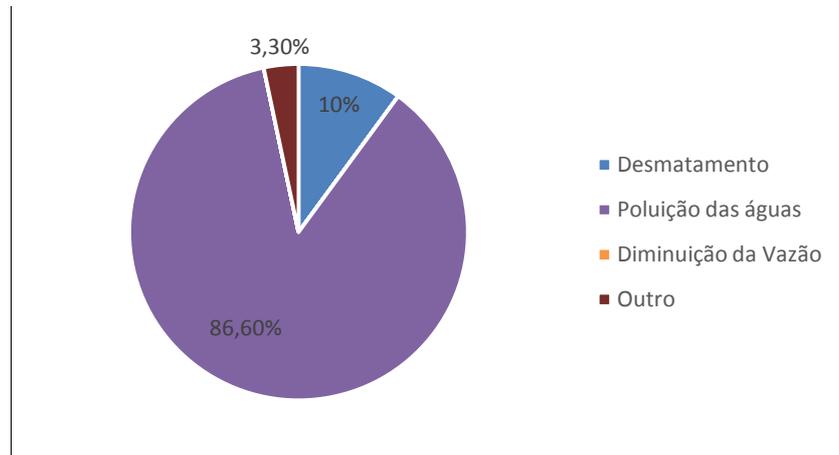
Um dos itens questionados foi o histórico ou planejamento de iniciativas que visem à proteção do Rio Capivara. A totalidade alegou não conhecer nenhuma iniciativa para a proteção do Rio Capivara, nem do Riacho do Cachorro.

Quando entrevistados a respeito da qualidade da água do Rio Capivara, os moradores da confluência responderam que a água é ruim.

Ao serem indagados sobre o que provocaria a poluição das águas, os moradores afirmaram que a poluição dá-se por conta de sujeiras diversas, o que demonstra não atribuírem a culpa a algo pontual.

Os entrevistados afirmaram que o item que mais contribui para a poluição das águas, é o desmatamento (Figura 39).

Figura 39 - Fatores da poluição das águas do Rio Capivara, SE segundo os entrevistados moradores da área de confluência entre o Rio Capivara e o Riacho do Cachorro, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Por unanimidade os entrevistados reconheceram que o Rio Capivara, bem como o Riacho do Cachorro tem uma grande importância para a comunidade.

A população ribeirinha foi questionada quanto à fiscalização com o intuito de impedir atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, ou ainda, aquelas realizadas em desconformidade com a preservação do Rio Capivara e todos alegaram desconhecer algum tipo de fiscalização.

A agricultura na região é a principal atividade, sendo o milho a cultura, mais amplamente empregada, seguida da palma forrageira, semelhante à região da nascente, ambas servem para subsidiar a pecuária. Sendo utilizadas para a alimentação do rebanho no período de estiagem e o excedente comercializado.

Quando os entrevistados foram indagados sobre se já adquiriu ou conhece alguém que tenha adquirido alguma doença relacionada com o uso da água do Rio Capivara ou do Cachorro, todos responderam que não.

Durante a entrevista foi perguntado se contraiu ou conhece alguém que tenha contraído doença relacionada ao cultivo, por unanimidade as pessoas também responderam que não.

Quando indagados sobre o destino dos resíduos sólidos gerados na sua residência, as pessoas da confluência responderam que são transportados para o lixão.

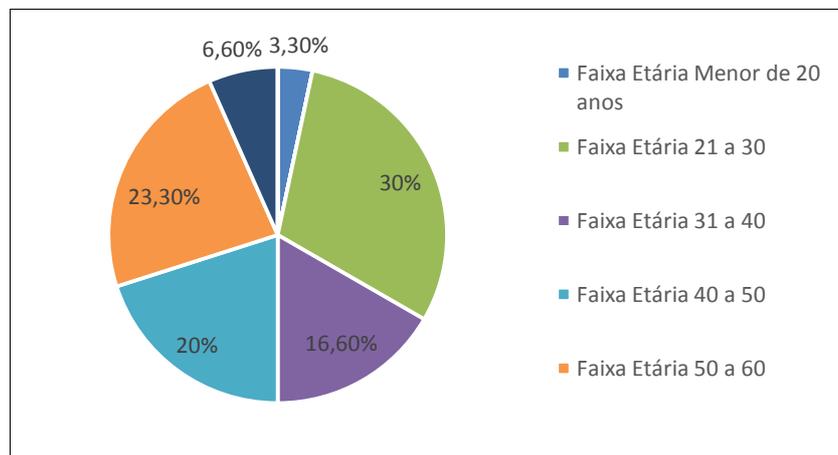
Sobre qual o destino dos efluentes domésticos e esgoto sanitário, provenientes das diversas modalidades do uso da água: banheiro, cozinha, lavanderia, todos afirmaram que a água com dejetos são canalizados para a fossa séptica e os demais escorrem a céu aberto.

6.3 FOZ

As entrevistas na foz, por se tratar de um povoado com aspecto de cidade, alguns dados da entrevista têm os seus números modificados, homens representaram 63,3% dos entrevistados e a participação das mulheres (36,6%), por exemplo, é bem mais significativa que nas regiões anteriores.

A idade média dos entrevistados na (Foz) foi bastante heterogênea. Em função de ser um ponto turístico com infraestrutura de cidade: pousada, escola, posto de saúde, mercadinho, havendo maior presença de jovens (Figura 40).

Figura 40 - Faixa etária dos entrevistados da área da foz do Rio Capivara, SE

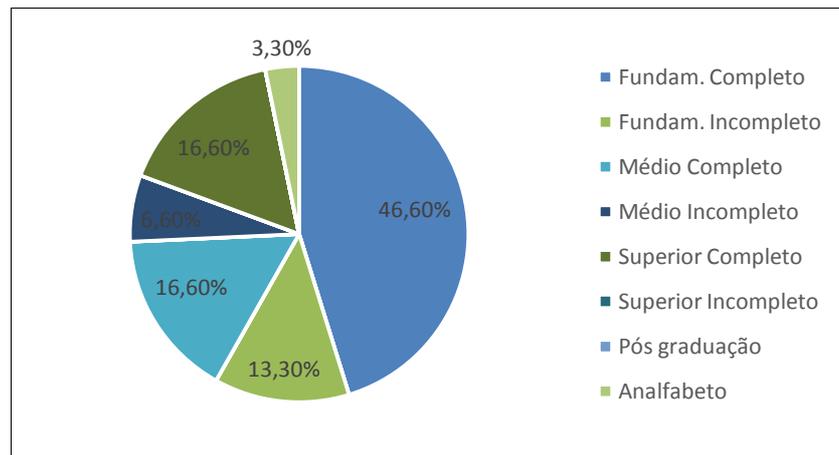


Fonte: Elaborado pelo autor

A escolaridade dos moradores da foz (povoado Ilha do Ouro) também variou consideravelmente, cerca de 47% têm o ensino fundamental completo, cerca de 17% o ensino médio completo e o ensino superior completo (Figura 41). Tal fato ocorre em função do referido povoado dispor de escola e proximidade da cidade de Porto da Folha-SE. Isso

demonstra a importância do investimento governamental em instituições de ensino, muitas vezes as pessoas não estudam, não é por não querer, mas pela dificuldade de acessar as escolas.

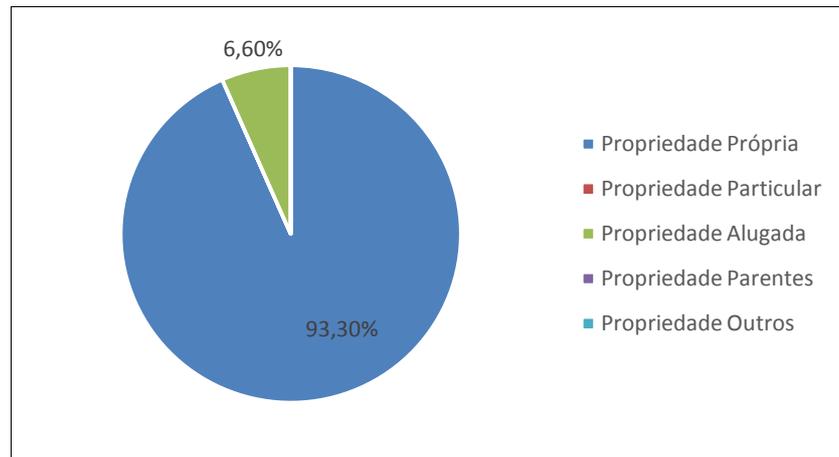
Figura 41 - Escolaridade dos entrevistados da área da Foz do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Em se tratando de moradia, no povoado, apesar de existirem pessoas que alugam casa (7%), a grande maioria é proprietária. Há semelhança das comunidades com as outras regiões do Rio Capivara (Figura 42).

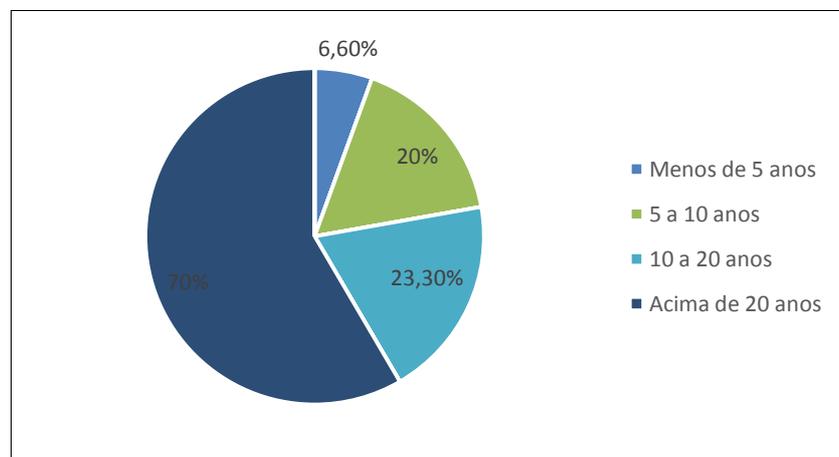
Figura 42 - Tipo de residência dos entrevistados moradores na Foz do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando questionados a respeito do tempo em que residem na localidade a grande maioria (70%) afirmou que reside há mais de 20 anos (Figura 43).

Figura 43 - Tempo em que os entrevistados residem na comunidade da Foz do Rio Capivara, SE

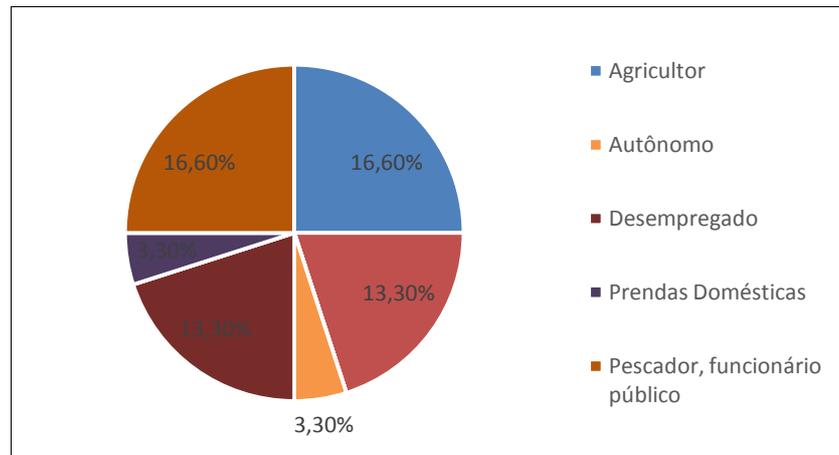


Fonte: Elaborado pelo autor

Na Foz, devido às dimensões do Rio São Francisco, alguns moradores confundem o Rio Capivara com o Riacho do Cachorro, todavia todos os entrevistados têm consciência da existência de ambos.

Tendo em vista as características do Povoado Ilha do Ouro, os entrevistados possuem profissões variadas, encontrando-se servidores públicos, pescadores, etc. O número de agricultores é bem menor (Figura 44).

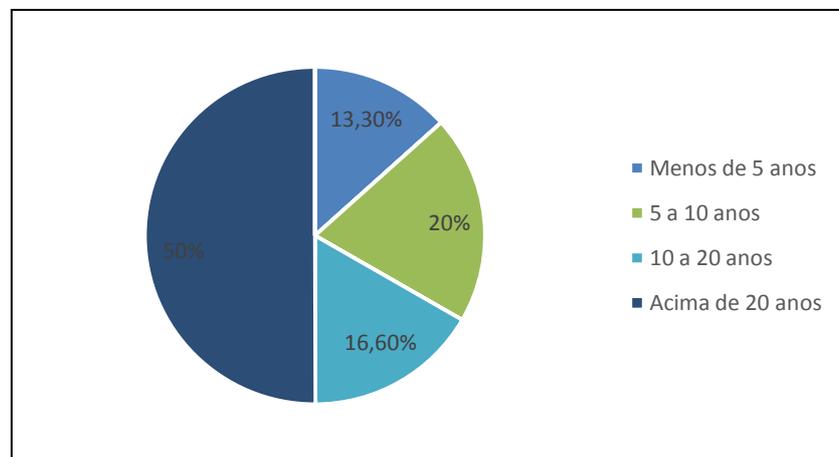
Figura 44 - Profissão dos ribeirinhos entrevistados, residentes na Foz do Rio Capivara - SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao serem indagados por quanto tempo desempenhavam suas atividades laborais, metade dos entrevistados da foz, responderam que há mais de 20 anos (Figura 45).

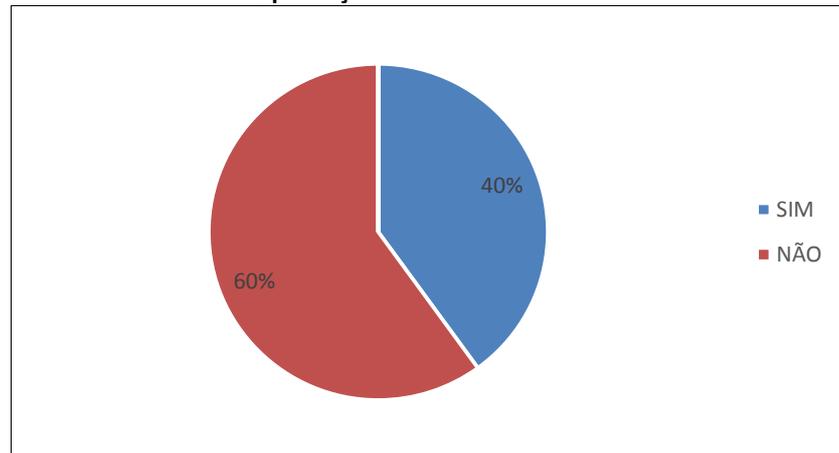
Figura 45 - Tempo em exercício do trabalho dos entrevistados na Capivara - SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando questionados se participam da produção de alimentos da região, a maioria 60% respondeu que não, a justificativa já foi apresentada anteriormente, por o povoado apresentar outras atividades profissionais, diminuindo a quantidade de agricultores (Figura 46).

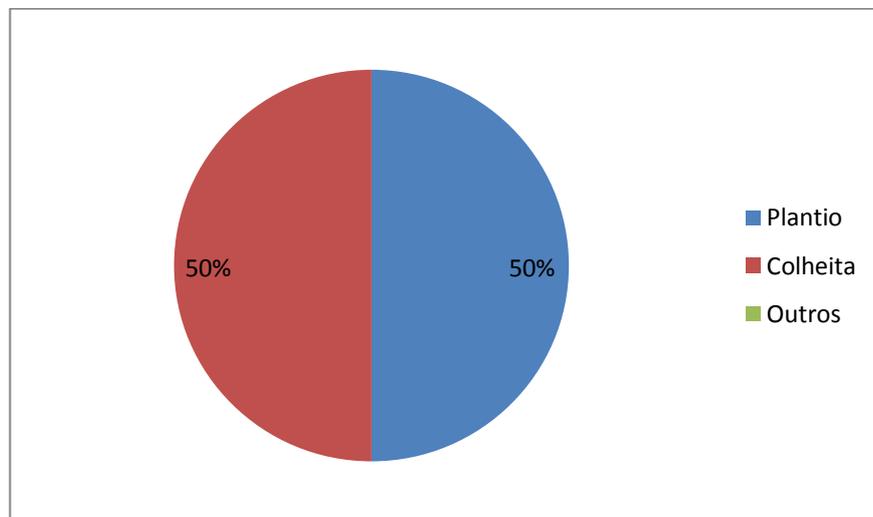
Figura 46 - Participação dos entrevistados residentes na Foz do Rio Capivara – SE, na produção de alimentos



Fonte: Elaborado pelo autor

Os entrevistados que afirmaram trabalhar na produção de alimentos, responderam que participam do preparo do solo e na colheita (Figura 47).

Figura 47 - Práticas no cultivo de alimentos dos entrevistados residentes na Foz do Rio Capivara - SE

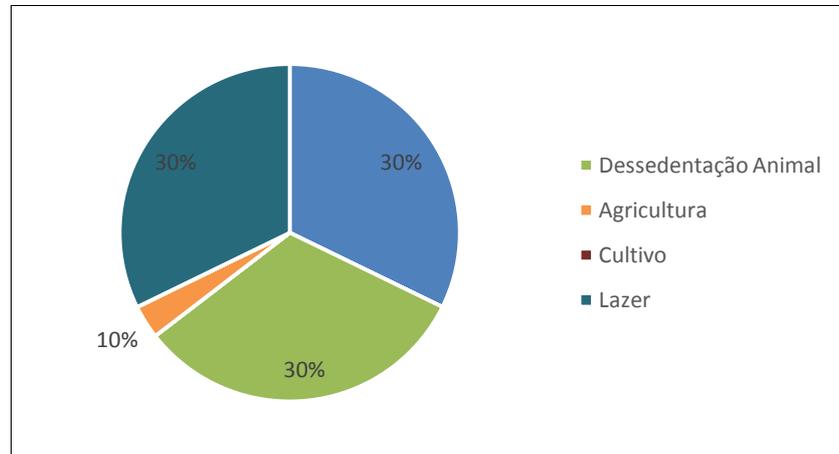


Fonte: Elaborado pelo autor

A exemplo dos demais pontos, a foz tem o abastecimento de água efetuado pela companhia de saneamento local (DESO).

Além da dessedentação animal, na Ilha do Ouro (Foz) o uso da água é acrescido de irrigação e lazer (Figura 48).

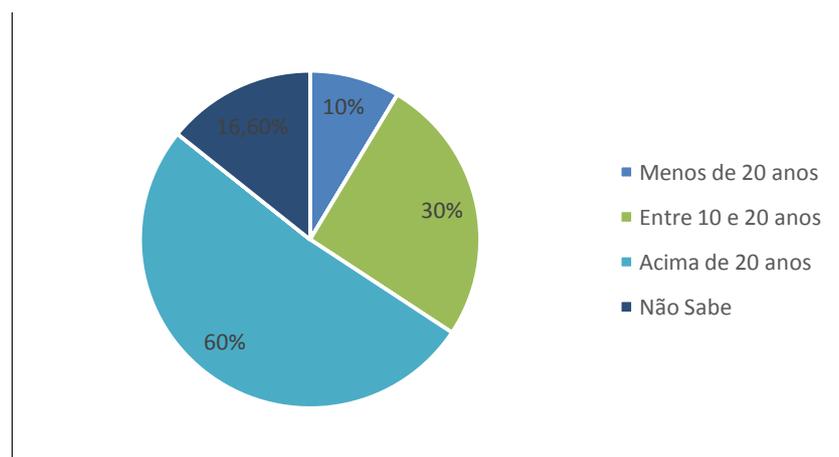
Figura 48 - Uso da água do Rio Capivara pelos residentes na área da foz do Rio Capivara - SE



Fonte: Elaborado pelo autor

O tempo de exploração do manancial é proporcional ao tempo de residência, em que os entrevistados afirmaram que o fazem há mais de 20 anos (Figura 49).

Figura 49 - Tempo em que os entrevistados moradores na área da Foz do Rio Capivara, SE exploram o manancial

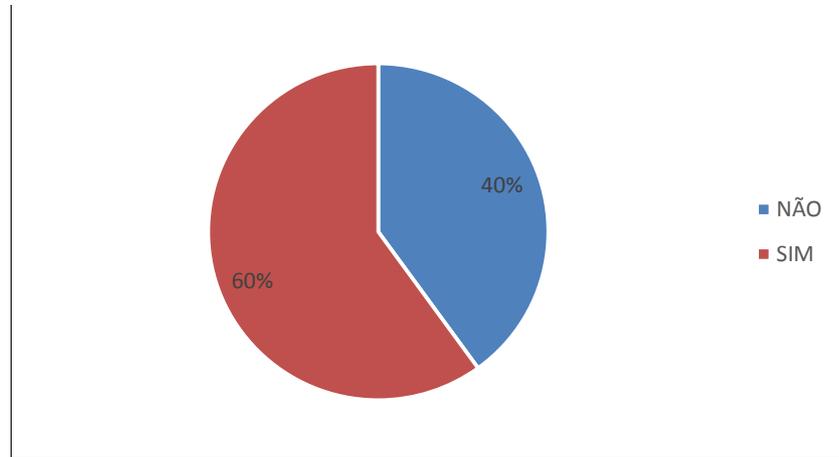


Fonte: Elaborado pelo autor

A respeito de iniciativa de proteção do manancial, a maioria dos entrevistados respondeu que sim, que já ouviu falar, todavia foram taxativos ao afirmarem que a proteção

era do Rio São Francisco: palestras, distribuição de plantas nativas para recomposição da mata ciliar. Entretanto falta iniciativa para o Rio Capivara (Figura 50).

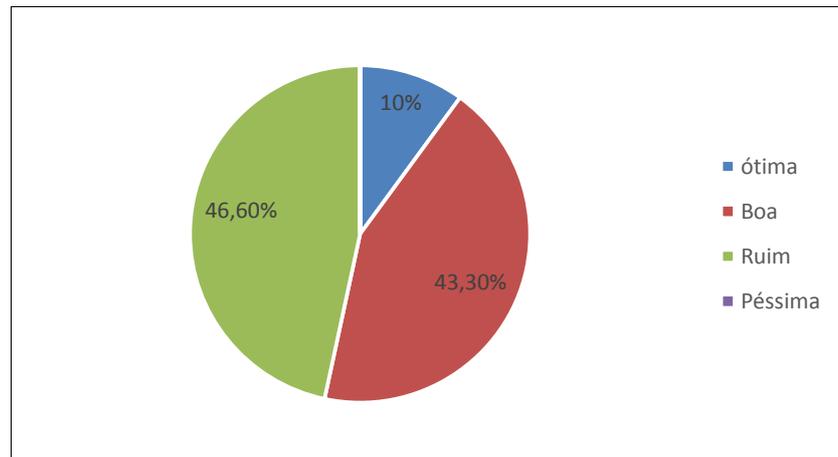
Figura 50 - Conhecimento de iniciativa de proteção do Rio São Francisco pelos moradores na área da Foz



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando questionados a respeito da qualidade da água do Rio Capivara, alguns entendem que a pergunta é destinada ao Rio São Francisco. Percebe-se um ligeiro equívoco. O Rio Capivara é considerado pela população local como o “lançador de sujeiras” do Rio São Francisco (Figura 51)

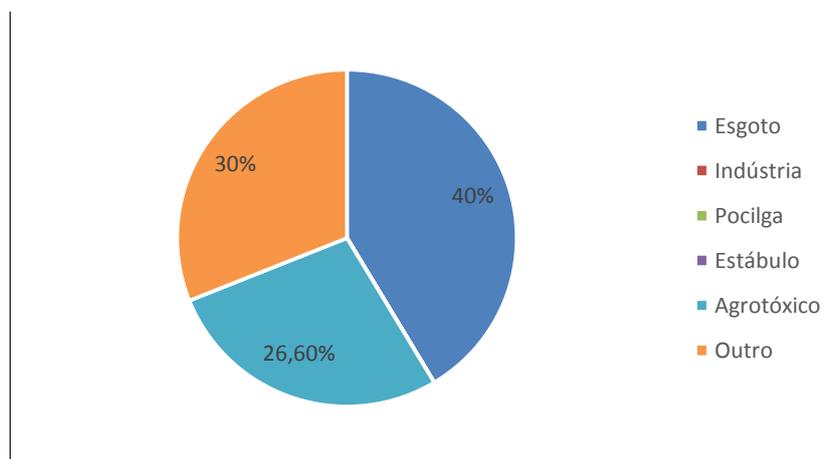
Figura 51 – Percepção da Qualidade da água do Rio Capivara pelos moradores na área da Foz do Rio Capivara



Fonte: Elaborado pelo autor

As respostas a respeito das causas da poluição, na Foz foram variadas, entretanto 40% afirmaram que a principal delas são os esgotos (Figura 52).

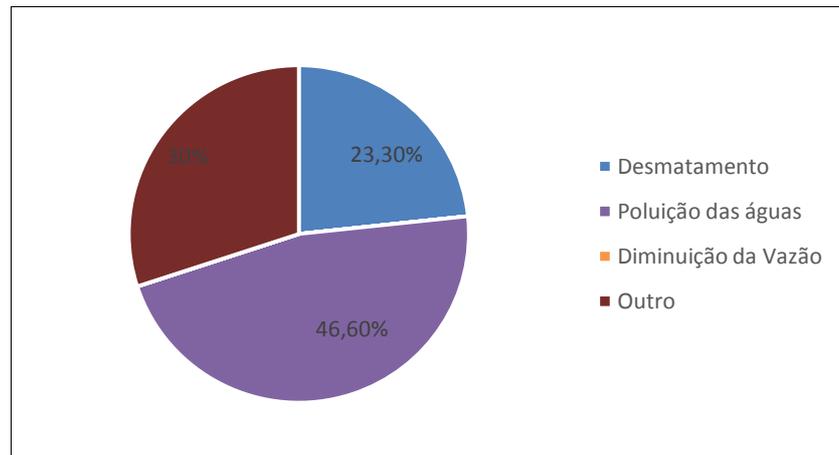
Figura 52 – Percepção sobre as causas da poluição das águas do Rio Capivara pelos entrevistados moradores na Foz do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com as respostas dos entrevistados o maior problema do manancial é a Poluição das águas, seguido do desmatamento e outros (Figura 53).

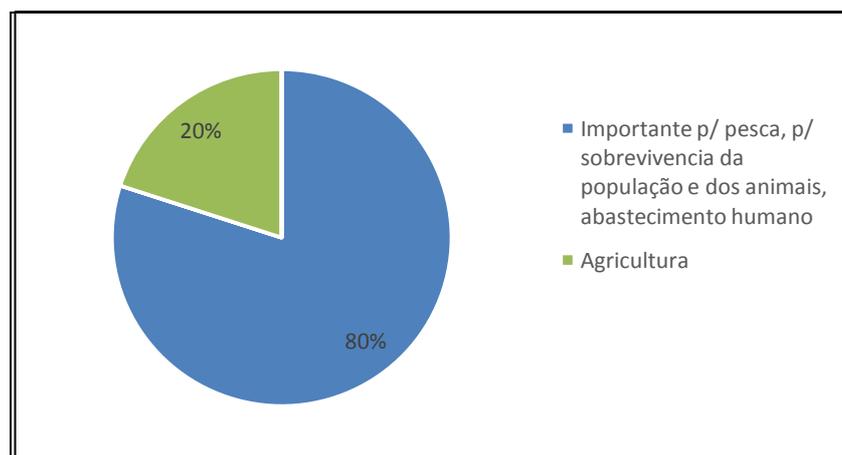
Figura 53 - Principais problemas percebidos pelos entrevistados moradores na Foz do Rio Capivara, SE



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao serem perguntados pela importância do Rio Capivara, a maioria dos moradores da área da Foz afirmaram (80%) que o Rio é de grande importância para a pesca, sobrevivência da população e dos animais (Figura 54).

Figura 54 - Importância do Rio Capivara, SE, para os entrevistados moradores da área da Foz desse rio



Fonte: Elaborado pelo autor

Perguntados a respeito de fiscalização ambiental ao longo do Rio Capivara, os entrevistados moradores na Foz, todos os moradores responderam que não existe fiscalização no Rio São Francisco, muito menos no Rio Capivara.

Apesar da produção local não possuir tendência à produção de alimentos, todos os entrevistados reconheceram que mesmo assim ainda existem cultivos.

Com o intuito de conhecer a distribuição da terra, foi perguntada a dimensão das propriedades aos entrevistados que responderam que quem cultiva são os pequenos agricultores.

A população que reside na Ilha do Ouro, ao ser questionada se contraiu ou conhece alguém que tenha contraído doença através da contaminação da água, a resposta na sua totalidade, à semelhança dos outros locais, foi negativa. O mesmo se verificou para a ocorrência de doenças em relação à realização da agricultura.

A exemplo do ponto anterior (Confluência), apesar de ser em outro município, a Foz também dispõe os resíduos sólidos em um lixão municipal, segundo todos os entrevistados.

Em se tratando dos efluentes domésticos, ao serem questionados, todos os entrevistados afirmaram que lançam no Rio São Francisco.

Interpretando os resultados das entrevistas, chegou-se a várias observações, dentre as quais a análise da percepção da população sobre as condições ambientais do rio Capivara e os impactos causados, que é um dos objetivos específicos deste estudo. Ao ser questionado a respeito da destinação dos resíduos sólidos, dos esgotos de suas residências, a pesquisa contribui para a reflexão da população ribeirinha e levando-a a assumir uma nova consciência a respeito da importância do Rio Capivara, principalmente na nascente onde os trabalhadores residem há mais de onze anos e onde o nível de escolaridade é mais baixo (67% possui o fundamental incompleto), cujo dado influencia na relação com o meio ambiente.

Na questão da fiscalização ambiental, ou orientação para práticas conservacionistas, os entrevistados deveriam juntar-se através das suas associações para tomar iniciativas no sentido de evitar práticas que causem dano ambiental e cobrar do poder público, fiscalização paralela nas questões ambientais.

O nível de escolaridade melhora na foz, conseqüentemente as profissões variam. Isso revela que o nível de escolaridade depende da oferta dos serviços de ensino. Assim, havendo mais escolas de ensino médio, haveria maior quantidade de pessoas com nível de escolaridade mais elevado, demonstrando novamente a ausência do poder público nas questões sociais.

A população que vive nas margens do Rio Capivara tem uma percepção da natureza análoga à comunidade rural de Juazeirinho - PB que vai de encontro às leis da natureza, os mananciais recebem esgotos sem tratamento nos corpos hídricos e desprovidos de mata ciliar (ALVES; NASCIMENTO; SOUZA, 2009). Isso revela a ausência de educação ambiental por estas comunidades, o que se reflete nas suas ações. Se estas pessoas tivessem tido a oportunidade de receber conhecimentos ambientais, saberiam a importância da manutenção destas plantas, para a qualidade de água. Apesar de ninguém usar mais a água deste rio para consumo, um rio de melhor qualidade reflete-se em possibilidade de maior número de usos, ao mesmo tempo em que um rio mais saudável, é mais adequado para a irrigação e dessedentação animal, que é o principal uso do rio, segundo os entrevistados.

Desta forma, baseado na percepção ambiental dos moradores ribeirinhos em relação ao Rio Capivara, é possível usar os temas menos sentidos pelos moradores, para poder agir na gestão ambiental de uma forma mais participativa. Dessa forma, salienta-se a importância de repassar para os moradores, através de ações de Educação Ambiental, a capacidade que a biodiversidade tem de produzir serviços ecossistêmicos, e como estes se refletem na qualidade de vida dos seres humanos, principalmente nos recursos hídricos, recurso vital para a sobrevivência humana. Temas como a importância da mata ciliar, a importância do tratamento de esgotos (incluindo águas cinza e águas negras) em nível local, se não houver esgotamento sanitário, os perigos para a saúde ambiental e humana do uso de agrotóxicos, podem ser exemplo disso. Enfatizando isso, RODRIGUES et al. (2012), apontam a importância de estudos de percepção como ferramentas para a aplicação de gestão ambiental participativa.

7 ANÁLISES DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO CAPIVARA

Os esgotos domésticos, oriundos do município de Monte Alegre de Sergipe, são descarregados de forma *in natura*, no Riacho do Cachorro, o principal afluente da margem esquerda do Rio Capivara, favorecendo assim, o aumento da matéria orgânica, coliformes fecais, sólidos totais, detergentes e gorduras entre outros.

Outro fato impactante é a construção de cemitério próximo às margens do Rio Capivara.

Para agravar essa situação, no mês de Janeiro de 2016 a precipitação pluviométrica foi bastante elevada, causou diversos transtornos como, por exemplo, o rio inundou as margens (Figura 55 e 56), atingindo pontes de acesso ao município de Porto da Folha.

Figura 55 - Rio Capivara, SE, inundando a cidade de Porto da Folha em janeiro de 2016



Fonte: Mais sertão, 2016

Figura 56 – Efeito da cheia do Rio Capivara na cidade de Porto da Folha - SE



Fonte: Maissertão, 2016

Na visita *in loco*, também foi observado à presença de lixões na proximidade do Rio Capivara (Figura 57) o que pode provocar a contaminação do solo e das águas superficiais ou subterrâneas e do ar através de gases. (GOUVEIA, 2012).

Figura 57 - Lixão perto das margens do Rio Capivara-SE



Foto: autor do trabalho, 2016.

As macrófitas flutuantes atuam na remoção de nutrientes e como barreira física e química, evitando que odores da degradação anaeróbica atinjam a atmosfera, no entanto dispõem de variedades morfológicas e hábitos, que provocam uma reprodução tão rápida que pode tornar o corpo hídrico inviável para diversos usos (WETZEL, 1993). A observação ao

longo do rio permitiu registrar a presença de grande quantidade de plantas aquáticas (macrófitas) (Figura 58) revelando a presença de grande quantidade de nutrientes dissolvidos na água, visto que macrófitas flutuantes são indicadoras de águas eutrofizadas (ESTEVES, 1998). Em menor quantidade, estas plantas são benéficas ao ambiente, por absorverem e retirarem da coluna de água os nutrientes. Mas em grande quantidade reduzem a entrada de luz no sistema aquático, reduzindo a produção primária e aumentando as taxas de decomposição, aumentando os nutrientes nos sistemas aquáticos (PÉREZ, 2015).

Um dos grandes desafios da sustentabilidade é a gestão dos resíduos sólidos (JACOBI & BESEN, 2011). A disposição incorreta de resíduos sólidos nos rios provoca danos à saúde humana e proliferação de vetores de doenças como moscas, ratos e baratas, que são responsáveis pela transmissão de várias doenças como também pode causar enchentes e assoreamento dos rios (figura 58).

Figura 58 - Presença de grande quantidade de macrófitas flutuantes em porções do Rio Capivara - SE



Foto: Autor do trabalho, 2016.

Figura 59 - Resíduos sólidos no Rio Capivara - SE



Foto: autor do trabalho, 2016.

A agricultura intensiva em áreas próximas ao rio, e este sem mata ciliar em muitas áreas, que deixa o solo desprotegido (Figura 60), com o advento de precipitações sazonais, promove o aumento de sedimentos em suspensão, aumentando a turbidez e cor aparente (Figura 61), enquanto esses sedimentos não precipitam e com isso interferem com a taxa de luz no sistema aquático, reduzindo a produção primária. Quando esses sedimentos precipitam, aumenta o assoreamento do rio, diminuindo a heterogeneidade do leito, afetando algumas comunidades, como a bentônica, que está diretamente relacionada com o substrato (PENA, 2016).

Figura 60 - Áreas agricultáveis próximas ao Rio Capivara, SE, sem vegetação e proteção do solo



Fonte: Autor do trabalho, 2016.

Figura 61 - Sedimento que provoca assoreamento no Rio Capivara - SE



Foto: Autor do trabalho, 2016.

Os impactos ambientais levantados com as entrevistas foram: os resíduos sólidos que são queimados, enterrados ou jogados a céu aberto em lixão na região da nascente, os efluentes domésticos são despejados no Riacho do Cachorro que deságua no Rio Capivara, ou diretamente neste último, a agropecuária com o uso intensivo da mecanização agrícola, agrotóxicos e fertilizantes químicos e a degradação da mata ciliar.

Todas essas ações geram impactos negativos no Rio Capivara, e precisam ser corrigidas. De forma a poder contribuir com a gestão ambiental do rio, algumas propostas são apresentadas abaixo.

8 PROPOSTAS PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS

8.1 Resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos no Brasil varia de acordo com a renda, época do ano, modo de vida da região. Segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE no ano de 2014, a população brasileira gerou 78,6 milhões de toneladas, ou seja, um aumento de 2,9% se comparado ao ano anterior (2013). Enquanto isso, a taxa de crescimento populacional foi de 0,9%. Isso demonstra não apenas que os resíduos aumentam em consequência do aumento da população, mas que cada pessoa está produzindo mais resíduos. No ano de 2014 a geração *per capita* de resíduos sólidos atingiu 387,63kg, ou seja, 1,062 Kg *per capita*, por dia.

Na Foz e na Confluência do Rio Capivara, conforme as entrevistas há coleta de resíduos sólidos, sendo o problema a destinação final destes resíduos, como ocorre na cidade de Monte Alegre, onde o chorume do lixão municipal escoar para o Riacho do Cachorro e este deságua no Rio Capivara. Na região da Nascente do Rio Capivara os moradores queimam a céu aberto causando poluição. Este tema deveria ser trabalhado nas escolas da região de forma a incentivar a coleta seletiva, a correta destinação de materiais como pilhas, medicamentos de uso animal e humano, pneus inservíveis, óleos lubrificantes, lâmpadas e materiais eletroeletrônicos. Este estudo traz um alerta a respeito do destino final das embalagens de agrotóxicos principalmente na região onde nasce o Rio Capivara, pois conforme descrito pelos agricultores, de forma indevida queimam as embalagens, quando o correto é a restituição da embalagem aos representantes comerciais da indústria de agrotóxicos. A chamada logística reversa. De acordo com a Lei 9974/2000 e Decreto 4.074/2002 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Os resíduos sólidos ainda são destinados inadequadamente para um lixão, quando deveria haver o incentivo a outros tipos de tratamento de resíduos. Em Campina Grande na Paraíba, foi desenvolvida uma usina beneficiadora de resíduos sólidos, que transforma os resíduos sólidos finais (após a retirada dos resíduos aproveitáveis) em materiais de construção ou móveis (Figuras 62, 63, 64) (<https://www.facebook.com/Mundial-TECH-459806940863260/>). Como proposta de solução para este problema, propõe-se a aquisição em consórcio entre os municípios banhados pelo Rio Capivara da Usina de Beneficiamento de Resíduos Sólidos,

Figura 62 - Usina de Beneficiamento de Resíduos sólidos desenvolvida pela Mundial Tech, Campina Grande, Paraíba



Fonte: portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2015/05/projeto-do-senai-e-empresa-mundial-tech-transformara-lixo-em-insumo-para-a-industria

Fig. 63 – Brita sintética produzida a partir de resíduos sólidos



Fig. 64 – Piso sintético produzido a partir de resíduos sólidos



Fonte: <https://www.facebook.com/Mundial-TECH-459806940863260>

8.2 Tratamentos de efluentes domésticos

Para estudiosos do meio ambiente o conceito de qualidade da água não se restringe a uma molécula de H₂O. Tendo em vista a sua capacidade de solvente e de transportar partículas que agregam várias impurezas. Assim pode-se afirmar que a qualidade da água é proporcional aos acontecimentos da natureza e da interferência do homem na bacia hidrográfica. (VON SPERLING, 2005). Em condições naturais a qualidade da água pode ser

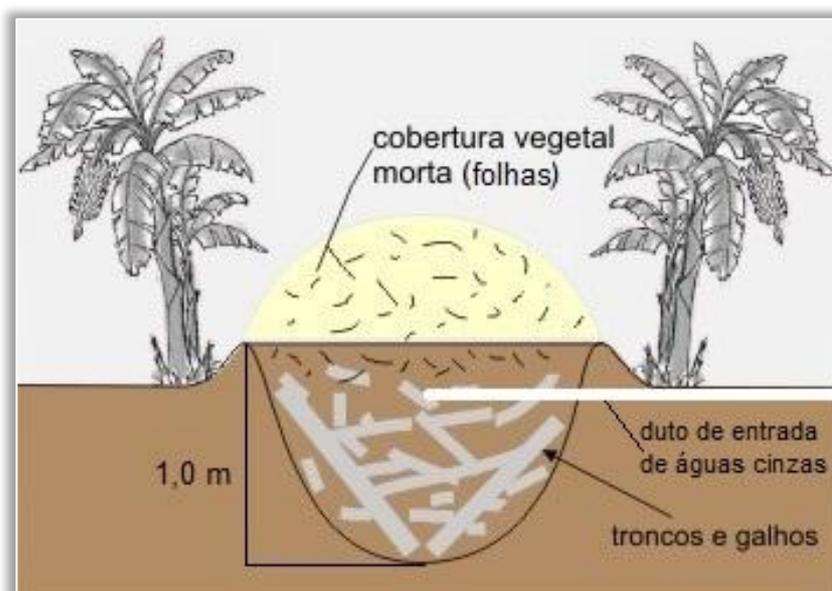
influenciada pelo escoamento superficial e infiltração no solo (dissolução de rochas e cobertura do solo). A interferência humana causa mudança na água ao despejar efluentes domésticos ou industriais, ao ocupar o solo com agropecuária, como por exemplo: manejar o solo sem recomendações técnicas de conservação, ao utilizar fertilizantes e agrotóxicos.

A poluição das águas tem provocado doenças como a esquistossomose, diarreias, hepatite, com sobrecarga ao sistema de saúde e elevados números de mortes.

Este trabalho mostra que o Rio Capivara desde a sua nascente, já apresenta alguns parâmetros acima do limite máximo para águas de Classe 2, principalmente a partir da confluência, onde recebe água do Riacho do Cachorro, que carrega efluentes domésticos sem o tratamento devido, oriundos da cidade de Monte Alegre, revelando a falta de proteção para com o manancial e o ecossistema local, culminando na ausência de valorização por parte dos ribeirinhos de um recurso escasso no mundo, principalmente na região semiárida.

Como proposta para diminuir os impactos causados pelos efluentes domésticos, lançados sem tratamento, propõe-se aqui o uso de círculos de bananeiras (Fig.63 e 64), para o tratamento local de águas cinza (águas de lavagem) e de tanques de evapotranspiração - TEvap (Fig. 65), para o tratamento de águas negras (águas de bojo sanitário) (PAES, 2014), para controlar os esgotos a céu aberto (Fig. 66 e 67).

Figura 65 - Esquema de círculo de bananeiras



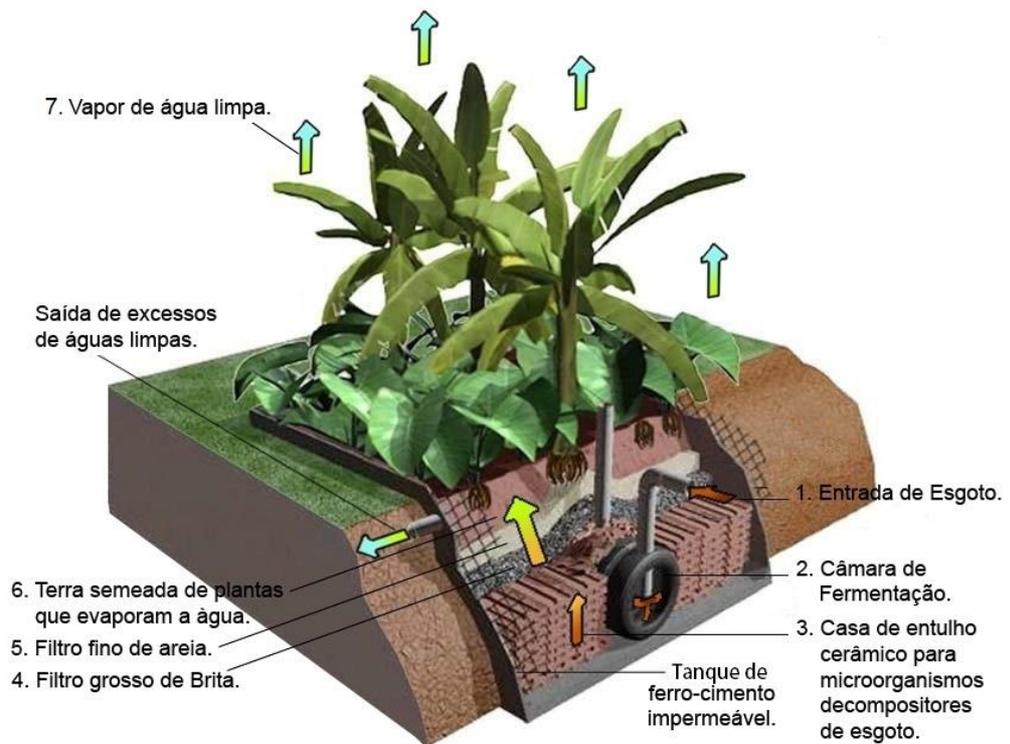
Fonte: Vieira (2006)

Figura 66 - Círculo de bananeiras na comunidade de Gramame, João Pessoa, PB



Fonte: PAES (2014)

Figura 67 - Esquema de um tanque de evapotranspiração



Fonte: Galbiati (2009)

Figura 68 - Casa com esgoto correndo a céu aberto no condomínio Amizade, João Pessoa, Paraíba, antes da implantação do Tevap



Fonte: PAES (2014)

Figura 69 - Tanque de evapotranspiração no condomínio amizade João Pessoa-



Fonte: PAES (2014)

8.3 Manutenção e recuperação da mata ciliar

Dada a importância da mata ciliar para um rio, pois esta evita erosão, o ressecamento e desmoronamento das margens com consequente assoreamento, no caso específico do Rio Capivara, observou-se grande degradação da vegetação, exigindo iniciativa pública ou privada no sentido de manter ou recuperar o ecossistema e reverter o dano ambiental.

O objetivo de um projeto de restauração da mata ciliar é aproximar-se o máximo possível da sua condição primitiva. Portanto, deve conter um estudo da diversidade florestal

da região, produção de sementes e mudas nativas, evitar a introdução de plantas exóticas, o que não traria interação alimentar com a fauna nativa. De posse deste projeto o poder público através da Empresa Assistência Técnica Rural (EMATER), Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Organizações não Governamentais (ONG) e a sociedade (associação de moradores e produtores) executariam o plantio e o monitoramento da recuperação e manutenção da área degradada (Figura 68).

Figura 70 - Degradação da mata ciliar do Rio Capivara - SE



Foto: Autor do trabalho, 2016.

8.4 Controle e regulação do uso de agrotóxicos

Pode-se tentar minimizar os impactos ambientais provocados pelo uso indiscriminado dos agrotóxicos com a prescrição técnica e sistema de credenciamento dos profissionais (Engenheiros Agrônomos) que autorizem a venda (CONFEA nº 344). Isso foi tentado na região. Esta tentativa movimentou o interesse de vários atores sociais: agricultores, comerciantes, técnicos, pesquisadores, ambientalistas, associações de produtores e indústrias. A comercialização de agrotóxicos sem receituário agrônômico constitui contravenção penal.

O comércio de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas e inseticidas) no Brasil elevou o volume de vendas de 1972 a 1989 oito vezes (SILVEIRA & FUTINO 1990). A Lei nº 9.974 de 2000 avança no sentido de responsabilizar as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, que passaram a serem responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela ação

fiscalizatória dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização. Coloca o setor público como órgão fiscalizador.

Mediante as questões que envolvem o uso dos agrotóxicos, mesmo assim o produtor necessita utilizá-los, mas que o faça mediante recomendações técnicas e sustentáveis como: não aplicar próximo a recursos hídricos, aplicar o produtos nas temperaturas mais amenas, conhecer o agrotóxico e seus riscos: lixiviação, volatilização ou contaminação do solo, conhecer o comportamento ambiental do agrotóxico para evitar a exposição a altas concentrações do produto (RECENA e CALDAS 2008 and SCORZA, 2015).

Apresenta-se neste trabalho como alternativa à produção agroquímica e ao agronegócio, o manejo integrado de pragas, através do controle biológico, visando reduzir o uso de agrotóxicos, a adoção de práticas conservacionistas a rotação de cultura, manejo e conservação do solo e da água, organização dos produtores (associações, cooperativas e sindicatos) para aquisição, comercialização, cursos, palestras e treinamento dos membros. Desenvolver Educação Ambiental integrado junto às escolas, implantar unidades de conservação da biodiversidade e explorar o potencial turístico ecológico da região, de forma a não depender apenas da agricultura.

9. CONCLUSÃO

Esta pesquisa monitorou os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (coliformes totais e fecais) das águas do Rio Capivara. Avaliou impactos ambientais urbanos: problemas com resíduos sólidos, problemas com esgoto sanitário; impactos rurais: desmatamentos, erosão, perda de solos, agricultura e pecuária, poluição e assoreamento de ambientes aquáticos. Detectou-se na nascente valores altos de turbidez, cor aparente, DBO e no período chuvoso de nitrato, nitrito amônia; na confluência do Riacho do Cachorro com o Rio Capivara a qualidade da água cai consideravelmente nos padrões de pH, Condutividade, sólidos totais dissolvidos, sulfato, DQO e até nos aspectos microbiológicos. Na confluência pelos esgotos sem tratamento trazido da cidade de Monte Alegre as águas perdem qualidade. Na foz, a água do Rio Capivara melhora em função da capacidade de autodepuração do ecossistema.

Os questionários revelaram que nos dois primeiros pontos (nascente e confluência) a maioria dos proprietários são homens com idade de 40 aos 60 anos, agricultores e exploram o manancial há mais de duas décadas, que possuem o ensino fundamental incompleto, cultivam milho, usam agrotóxicos: atrazine, lanarte e tordon (herbicida e inseticida), sendo que a quantidade varia de acordo com as chuvas e a infestação, usam equipamentos de proteção individual, utilizam a água do Rio Capivara para a dessedentação animal e para pesca, a água para consumo é fornecida pela companhia de saneamento; no segundo ponto os resíduos sólidos são transportados para um lixão a céu aberto contaminando o solo e o lençol freático, no terceiro na foz; os moradores afirmam que a qualidade da água do Rio é de má qualidade em função de ser suja e salobra. Alguns entrevistados destacaram que existe um tratamento de esgoto, todavia a maioria afirma que os esgotos do povoado são canalizados para o rio, a profissão neste ponto varia de pescadores a servidores públicos em função do maior grau de instrução, os entrevistados reconhecem a importância do Rio Capivara, embora afirmem na sua totalidade que não há fiscalização ambiental, nem ações que visem à sua conservação.

A partir dos dados ambientais obtidos nesta pesquisa, observou-se que a qualidade da água e a percepção ambiental não são discrepantes de outras comunidades do semiárido nordestino, justamente onde há escassez de recursos naturais.

Recomenda-se um comitê de gestão do Rio Capivara com os municípios que compõem a bacia, que proponham políticas públicas visando o aumento da consciência ecológica dos ribeirinhos, a coleta e tratamento de esgotos na cidade de Monte Alegre, assim como proporcionar a recuperação ambiental. Elaborem e aprovem Leis ambientais

municipais, criem um fundo específico para a preservação do meio ambiente. Dessa forma, será possível o gerenciamento dos recursos hídricos com fiscalização da agropecuária, do saneamento e saúde pública, para tornar efetivo o desenvolvimento sustentável dos municípios e da região, baseado no tripé sociedade, ambiente e economia. Propõe-se neste trabalho algumas medidas mitigadoras, como o reflorestamento de matas ciliares, o uso de círculos de bananeiras e tanques de evapotranspiração, para o tratamento local de esgotos, evitando a chegada dessa poluição difusa no Rio Capivara, assim como o uso de uma Usina de Beneficiamento de Resíduos sólidos, que para além de fazer o tratamento adequado dos resíduos ainda produz materiais comercializáveis com o produto final, como material de construção e móveis. Educação ambiental para a população também é imprescindível, principalmente abordando a temática dos serviços ecossistêmicos, principalmente promovidos pelos recursos hídricos, para que haja o entendimento de que a qualidade de água de um rio/reservatório é o resultado de ações realizadas na bacia de drenagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. J.; NASCIMENTO, S.; SOUZA, E. N. Núcleos de desertificação no Estado da Paraíba. **Raega** - O Espaço Geográfico em Análise, V 17, p.139-152. 2009.

BARBOSA, J.E.L.; ANDRADE, R.S.; LINS, R.P.; DINIZ, C.R. Diagnóstico do estado trófico e aspectos limnológicos de sistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Trópico semi-árido Brasileiro. **Revista de biologia e ciências da terra**, Suplemento Especial - Número 1 - 2º Semestre, p. 81-89. 2006.

BARRETO, R. **Uso e ocupação do solo às margens do rio São Francisco no município de Petrolina-Pe: impactos ambientais no canal fluvial**. 2015. 108 f. Dissertação de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

BOWER, H. **Groundwater Hydrology**. 1th. Ed. New York: McGraw Hill Book Company. 480 p. 1978.

BRANDALISE, L. T. **Modelo de suporte à gestão organizacional com base no comportamento do consumidor considerando sua percepção da variável ambiental nas etapas da análise do ciclo de vida do produto**. 2006. 195 f. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

BRASIL. Lei n. 9.974, de 06 de junho de 2000. 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 União**, Brasília, DF, 6 jun. 2000. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm> Acesso em 8 jun 2016.

BRASIL. Resolução Nº 344, DE 27 DE JULHO DE 1990, Conselho Federal de Engenharia. Define as categorias profissionais habilitadas a assumir a Responsabilidade Técnica na prescrição de produtos agrotóxicos, sua aplicação e atividades afins. Brasília. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, de 02 de agosto de 1990 Disponível em: <<http://normativos.confex.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=392>>. Acesso em 6 fev 2016.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução CONAMA n 335, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. **Diário oficial**. Brasília. 28 de maio de 2003.

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Publicado no **DOU** nº 53 de 18/03/2005.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em 11 mar 2016.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 mai. 2012. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Acesso em 26 abr 2016.

BREN, L. Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review . **Journal of Hydrology**., Aust: 150, p. 277-299. 1993.

CAMPOS, A. P. S., **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. 2007. 141 f. Dissertação de Mestrado em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo.

CAMPOS, J. N. V. Vulnerabilidades hidrológicas do semiárido às secas. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas-IPEA, n.16, p. 261-298. 1997.

CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington, DC: American Public Health Association, 1998.

COMUNICAÇÃO. U. S. PARAÍBA. Projeto do SENAI e Empresa Mundial TECH transformará lixo em insumo para a indústria. **Agência de notícias CNI**, [s.l.], 26 Mai 2015. Disponível em: < <http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2015/05/projeto-do-senai-e-empresa-mundial-tech-transformara-lixo-em-insumo-para-a-industria>> Acesso em: 07 ago 2017.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FEITOSA, F. A.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE. 391 p. 2000.

FILHO, A. A. M. et al. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Secretaria de Vigilância em Saúde. Série B. Textos Básicos de Saúde p. 46. 2006.

FONTES, A. S.; OLIVEIRA, J. I.; MEDEIROS, Y. D. A evaporação em açudesno semi-árido nordestino do Brasil e a gestão das águas. In: **XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**. Curitiba. 2003

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 38 f. Dissertação de Mestrado em Tecnologias Ambientais. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande.

GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V.; CESTARO, L. A. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da CAATINGA**. Brasília-DF: Serviço Florestal Brasileiro. 368 p. 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciencia & Saude Coletiva**, [s.l.], v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

HAUFF, S. N. Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga. **PNUD**, Brasília, DF, p. 02-28, set. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280420&search=sergipe|monte-alegre-de-sergipe>>. Acesso em: 28 de mar. 2016.

JACOBI, R. P.; BESEN, G. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, 25, p. 135-158. Jan.; Apr. 2011.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas SP: 3ª Edição. Editora Átomo, 2010.

LIMA, W. Hidrologia de matas ciliares. In: Rodrigues; H.F. Leitão Filho. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, p. 33-44. 2000.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA- TABARES, T. L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Bol. Inst. Pesca**, [s.l.], 36, p. 149 – 163. 2010.

MALTCHIK, L. Perturbação hidrológica e zona hiporrêica: Bases fundamentais para pesquisas nos rios temporários do Semi-Árido brasileiro. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 11, p. 1-13. 1996.

MARMONTEL, C. V.; RODRIGUES, V. A. Indicative parameters for water quality in water springs with different land cover and conservation of riparian vegetation. **Floresta e Ambiente**, [s.l.], 22.2, p. 171-181, abr. jun., 2015.

MARTINS, M.; SANO, P. T. **Biodiversidade tropical**. São Paulo: Editora UNESP, 128 p. 2009.

MELAZO, G. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão entre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, ano VI, n. 6, p. 45-51. 2005.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 1, p. 92-99. 2010.

NAGALLI, A.; NEMES, P. Estudo da qualidade de água de corpo receptor de efluentes líquidos industriais e domésticos. **Revista Acad., Ciênc. Agrár. Ambient**, 7(2), p. 131-144. 2009.

NERI, G. L. **Saneamento Ambiental**: Uma deficiência na Ilha do Ouro no semiárido de Sergipe. 2005. 190 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. PRODEMA; UFS. São Cristóvão, SE.

NOGUEIRA, A. M. **Mata ciliar na proteção de fluxo de nutrientes em corpos hídricos lacustres**. 2016. 88 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, MG.

PACHECO, J. **Efeito da temperatura da água e da sedação com eugenol na sobrevida do plati (Xiphophorus maculatus Günther)**. 2009. 28 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Exatas e da Terra. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

PAES, W. **Técnicas de permacultura como tecnologias socioambientais para a melhoria na qualidade da vida em comunidades da Paraíba**. 2014. 164 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, p. 12-22. 2011.

PEDROZO, C. S.; KAPUSTA, S. C. **Indicadores ambientais em ecossistemas aquáticos**. Porto Alegre, RS: e-Tec Brasil, 72 p. 2010.

PENA, R. A. Assoreamento de rios. **Brasil Escola**. Disponível em: < <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm> >. Acesso em: 2 mai. 2016.

PÉREZ, J. M. **Biofilme e macrófitas como ferramenta de biorremediação em ecossistemas aquáticos e tratamento de esgotos**. 2015. 169 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

PINHEIRO, A. et al. Concentrações e cargas de nitrato e fosfato na Bacia do Ribeirão Concórdia, Lontras, SC. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 17, p. 86 - 93. 2013.

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo, SP: ABES. 285 p. 2005.

POMPÊO, L. **Perspectivas da limnologia no Brasil**. São Luís: Gráfica e Editora União, 198 p. 1999.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; Tabarelli, M.; Cardoso da Silva, J. M. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária UFPE. p. 03-58. 2003.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; GALIZIA, T. J. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras. p. 01-06. 2006.

RECENA, M. C.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Rev Saúde Pública**, 42, p. 294-301, 2008.

REIDLER, N. M.; GÜNTHER, W. M. Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. **XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. Cancún – México. 8p. 2002.

REZENDE, D. Chuva alaga e causa destruição em Porto da Folha. **Portal maissertão**, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Disponível em: < <http://maissertao.com.br/chuva-alaga-e-causa-destruicao-em-porto-da-folha> >. Acesso em: 22 jan. 2016.

RODRIGUES, M. et al. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde e Sociedade**, 21, p. 96-110. dez. 2012.

RODRIGUES, R. R. Matas Ciliares: O que são, características principais, importância, preservação, funções, curiosidade, conservação, mata de galeria. **SuaPesquisa.com**.

Disponível em: < http://www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/matatas_ciliares.htm>. Acesso em: 22 abr. 2016.

SANTOS, J.; SANTOS, M. Parâmetros indicativos do processo de salinização em rios urbanos do semi-árido brasileiro . **Quim. Nova**, 32, p. 1535 - 1538, 2009.

SANTOS, R. G. **Impactos Sócio-ambientais à margem do rio São Francisco**: Um estudo de caso. 2008. 193 f. Dissertação de Mestrado Programa de Pós - Graduação em Geografia. Universidade de São Paulo.

SAWYER, C. P. L. M.; PARKIN, G. **Chemistry for Environmental Engineering and Science**. 5th. ed. New York: McGraw- Hill, p. 03-06. 2003.

SCORZA JUNIOR, R. P. Agrotóxicos- Uso sustentável é possível ao seguir recomendações. **Campo & Negócios**. Embrapa Agropecuária Oeste, março, v. 13, n. 145, p. 33, 2015. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1030848/1/p.33.pdf> >. Acesso em: 07 ago. 2017.

SELBORNE, L. **A Ética do Uso da Água Doce**: um levantamento. Brasília: UNESCO. 80p. 2001.

SERGIPE. Lei n. 5.858, de 22 de março de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas. **SEMARH**, Aracaju, SE, 2006. Disponível em: < <http://www.semarh.se.gov.br> >. Acesso em: 22 mai 2016.

SILVA, F. V. **Avaliação da contaminação das águas subterrâneas por atividade cemiterial na cidade de Maceió**. 2012. 150 p. Dissertação de Mestrado em Engenharia: Recursos Hídricos e Saneamento. Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

SILVEIRA, J. M.; FUTINO, A. M. O plano nacional de defensivos agrícolas e a criação da indústria brasileira de defensivos . IEA. **Agricultura em São Paulo**,37(3), p. 129-146. 1990. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/rea/1990/asp15-90.pdf>>.

SOUZA, C.; BACICURINSKI, I.; SILVA, E. Avaliação da qualidade da água do rio Paraíba do Sul no município de Taubaté-SP. **Revista biociências**, 16. p. 16-23, 2010.

SOUZA, M. J.; Pinto, V. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. **Revista de Geografia da UFC**, V.5. N 9, p. 85-101. 2006.

VIEIRA, A.; RIBEIRO, L.; SANTOS, D. Correlation between the zooplanktonic community and environmental variables in a reservoir from the Northeastern semi-arid. **Acta Limnol Bras**, vol. 21, no. 3, p. 349-358. 2009.

VIEIRA, I. Círculo de Bananeiras. **Setelombas**. Disponível em: < www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras >. Acesso em: 7 ago. 2016.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais. p. 15-145. 2005.

WETZEL, R. G. **Limnologia**.2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkia, 919p. 1993.

Rio Capivara (Sergipe). **Wikiwand**. Disponível em: <[http://www.wikiwand.com/pt/Rio_Capivara_\(Sergipe\)](http://www.wikiwand.com/pt/Rio_Capivara_(Sergipe))>. Acesso em: 18 jan. de 2016.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Revista de Administração Pública**, V 27, n 2, p. 5-10. 1993. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

ZANIRATO, S. H. O patrimônio natural do Brasil. Projeto História. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História**, v 40, p. 127-145. Junho, 2010.

ANEXOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
 PROREITORIA DE POS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA
 PESQUISA: CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DO RIO
 CAPIVARA NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

Pesquisador: JOSE ALBERTO SANTOS

Orientadora: PROF^a DR^a MARIA CRISTINA BASILIO CRISPIM

Co-orientador: PROF. DR. JOSÉ WELLINGTON CARVALHO VILAR

Questionário Sócio-Ambiental

1- Dados do Entrevistado

Sexo

Masculino Feminino

Faixa Etária

Menor de 20 anos 21 a 30anos 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- Aspectos 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?

3- Aspectos Econômico

Ocupação Profissional

() Agricultor () Trabalhador Rural () Autônimo () Desempregado () do Lar ()
Outros

Qual?

Tempo que Exerce a Função:

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

Participa da produção de alimentos na sua região?

() SIM () NÃO

De que maneira?

() Plantio () Cultivo () Colheita

Usa agrotóxicos

() Sim () Não

Se sim, quais?

Qual a quantidade?

Quais culturas em que utiliza maior quantidade de agrotóxicos?

4- Aspectos Ambiental

Como é feito o abastecimento de água na sua comunidade?

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

Existe alguma nascente na sua comunidade?

() NÃO () SIM

Qual?

Se existe como é utilizada a sua água?

- () Abastecimento Humano () Dessedentação Animal
 () Agricultura () 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?

- () NÃO () SIM

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 acha que contribui para isso?

Quais os principais problemas que você observa nesse manancial?

Qual a importância desse manancial para a comunidade?

Há fiscalização ambiental na região?

- () SIM () NÃO () NÃO SABE

Quem

fiscaliza? _____

—

Existe cultivo na comunidade?

- () SIM () NÃO

Quem cultiva?

Fazendeiros () Pequeno Agricultor () Outros ()

Quem? _____

O que mudou com o cultivo na região?

5- Aspecto Saúde

A comunidade enfrenta algum problema de saúde proveniente da água?

NÃO SIM

Qual? _____

A comunidade enfrenta algum problema de saúde proveniente do Cultivo

NÃO SIM

Qual? _____

Qual o destino final dos resíduos sólidos na sua comunidade?

A sua cidade tem saneamento?

SIM NÃO NÃO SABE

Para onde vai o esgoto coletado?

Estação de tratamento de esgoto lagoa de sedimentação

Não sabe

Qual o destino final do esgoto doméstico da sua casa?

Quando usa agrotóxicos, usa proteção?

Qual? _____

O que faz com as embalagens?

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

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PROREITORIA DE POSGRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA
PESQUISA: CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO AMBIENTAL DO RIO
CAPIVARA NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

Pesquisador: JOSE ALBERTO SANTOS
Orientadora: PROF^a DR^a MARIA CRISTINA BASILIO CRISPIM
Co orientador: PROF. DR. JOSÉ WELLINGTON CARVALHO VILAR

ENTREVISTA AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS AMBIENTAIS DA REGIÃO

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Nome do órgão Ambiental:

1.2 Qual o quantitativo de propriedades produtivas e indústrias instaladas no município?

1.3 Existe fiscalização ambiental na região?

1.4 Quem fiscaliza?

1.5 Há mananciais na região? Quantos?

1.6 Qual a origem da água utilizada pela população?

1.7 O município ou Estado desenvolve algum trabalho de educação ambiental na revitalização dos mananciais e cursos de rios? Qual?

Há algum incentivo para o reflorestamento de áreas protegidas Área de Preservação Permanente (APPs)?

1.8 O órgão emite alguma licença ambiental às propriedades produtivas e indústrias? Que tipo de licença?

1.9 As indústrias têm sistemas de tratamento de efluentes? () Sim () Não
Que tipo?

Há algum tipo de capacitação para o uso de agrotóxicos para os agricultores?

Seu município tem coleta de esgoto? () Sim () não
Se sim, qual o destino do esgoto coletado?

Se for estação de tratamento de esgotos que tipo de tratamento é feito?

Há algum monitoramento da qualidade da água do Rio Capivara? () Sim () Não

Que órgão executa esse monitoramento?

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

Assinatura – Município