



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – *CAMPUS VIII* - PAULO AFONSO**  
**PPGEcoH – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA HUMANA E**  
**GESTÃO SOCIOAMBIENTAL**

**MELINA FERNANDA SILVA COSTA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ZONAS DE MONITORAMENTO DAS**  
**MARGENS DO RIO SÃO FRANCISCO NOS MUNICÍPIOS DE PETROLINA-PE E**  
**JUAZEIRO-BA**

**PAULO AFONSO - BA**

**2015**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB/ CAMPUS VIII**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA HUMANA E GESTÃO**  
**SOCIOAMBIENTAL**

**MELINA FERNANDA SILVA COSTA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ZONAS DE MONITORAMENTO DAS**  
**MARGENS DO RIO SÃO FRANCISCO NOS MUNICÍPIOS DE PETROLINA-PE E**  
**JUAZEIRO-BA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, da Universidade do Estado da Bahia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental.

**Orientador:** Dr. Jairton Fraga Araújo - UNEB

**PAULO AFONSO - BA**

**2015**

**MELINA FERNANDA SILVA COSTA**

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ZONAS DE MONITORAMENTO DAS  
MARGENS DO RIO SÃO FRANCISCO NOS MUNICÍPIOS DE PETROLINA-PE E  
JUAZEIRO-BA**

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Jairton Fraga Araújo – UNEB  
(Orientador)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eliane Maria de Souza Nogueira - UNEB  
(Avaliador Interno)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lúcia Maryse R. de Oliveira – UNIVASF  
(Avaliador Externo)

PAULO AFONSO - BA

2015

À minha família,  
pelo apoio e incentivo

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela onipresença em minha vida e por conceder-me mais uma conquista; Ao meu orientador prof. Dr. Jairton Fraga Araújo pelas exigências, compromisso, competência e apoio;

A minha professora e amiga Mary Ann Saraiva Bezerra Fornelos Pereira do IF Sertão PE por sempre me dá auxílios em qualquer momento que eu precisar;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, pelos momentos de aprendizados vivenciados; Funcionários e Professores;

À Capes, pela concessão da bolsa de pesquisa;

As comunidades e trabalhadores que desfrutam da riquíssima fonte de vida que é o rio São Francisco, pela confiança ao responder as entrevistas e conversas sobre a temática da pesquisa que é de interesse de todos nós;

Aos colegas e, em especial às amigas Thayce Macedo, Marcella Gomes, Lidiane Lima e Elaine Larissa pela amizade e por sempre, exatamente sempre, estarem comigo em todas as horas, devo muito a elas;

A prof. Dr.<sup>a</sup> Eliane Maria de Souza Nogueira, por me apoiar primeiramente no início da orientação e está a disposição pra qualquer ajuda;

Ao CVT-IF SERTÃO PE, nas pessoas de Prof. Dr. Fábio Freire de Oliveira, Prof. M.Sc. Silver Jonas Alves Farfan e aos bolsistas Adriano José da Silva e Maria Ingrity Lima Pereira pelo apoio na realização de etapas da pesquisa de campo.

A amiga da graduação Maria Aline Lima-Silva por sempre estar comigo.

A minha Prof.<sup>a</sup> e “mãe” Jeane Souza pelas orações e confiança, devo muito a ela.

Ao SENAI Petrolina-PE pela colaboração nas análises de água

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Mapa dos pontos de Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	37
Figura 02: A) Plantas invasoras na Barrinha da Conceição em Juazeiro-BA B) Processos erosivos, deposição de lixo e esgoto na Orla de Petrolina-PE na margem do rio São Francisco.....	47
Figura 03: A) e B) Encontro do canal de esgoto com o rio São Francisco em Juazeiro-BA.....	49
Figura 04: Índice de Qualidade Ambiental das margens do rio São Francisco em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) das áreas rurais de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014..	49
Figura 05: Índice de Qualidade Ambiental das margens do rio São Francisco em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) das áreas urbanas de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	50
Figura 06: Atracadouros e navegação das barquinhas no rio São Francisco em Juazeiro BA.....	52
Figura 07: Mapa dos pontos de Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	71
Figura 08: Grau de escolaridade do público entrevistado (amostra) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	75
Figura 09: Tempo de residência dos habitantes do público entrevistado no domicílio de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	76
Figura 10: Renda mensal familiar dos entrevistados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014..	76
Figura 11: Natureza do imóvel residencial quanto a zona do público entrevistado em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	80
Figura 12: Destino do lançamento dos efluentes de esgotos pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	81
Figura 13: Destino do lixo pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014..	82
Figura 14: Percepção do entendimento por risco ambiental pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	86
Figura 15: Percepção quanto aos responsáveis pelos surgimentos ambientais pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	87

Figura 16: Percepção quanto aos problemas ambientais que o lixo pode causar pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	87
Figura 17: Percepção quanto ao problema resultante do lixo disposto no rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	88
Figura 18: Uso de agrotóxico pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	89
Figura 19: Mapa dos pontos de Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	101
Figura 20: Teor de Demanda Química de Oxigênio nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	104
Figura 21: Correlação dos parâmetros entre Óleos e Graxas Totais e D.Q.O. das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	105
Figura 22: Teores de Óleos e Graxas nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	106
Figura 23: Teor de Fósforo Total nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	107
Figura 24: Correlação dos parâmetros entre Cor Aparente e Fósforo Total das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	108
Figura 25: Teor de Demanda Bioquímica de Oxigênio nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	109
Figura 26: Teor de Condutividade Elétrica nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014...	111
Figura 27: Correlação entre os parâmetros de Cor Aparente, Condutividade Elétrica, Cloretos, Sulfatos e Fósforo total das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	112
Figura 28: Teor de Cor Aparente nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	113
Figura 29: Teor de Nitrogênio Amoniacal nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014...	117

Figura 30: Teor de Coliformes Totais TM (águas) nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	117
Figura 31: Teor de Coliformes Termotolerantes TM (águas) nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	118
Figura 32: Correlação entre os parâmetros Coliformes Termotolerantes TM (águas) e Coliformes Totais (águas) das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	118
Figura 33: Teor de Escherichia Coli TM (águas) nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	119
Figura 34: Correlação entre os parâmetros Coliformes Termotolerantes TM (águas), Coliformes Totais (águas) e Escherichia Coli TM (águas) das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	120
Figura 35: Teor de Chumbo nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	122
Figura 36: Teor de Ferro nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.....	124
Figura 37: Correlação entre os parâmetros Cor Aparente, Ferro e Fósforo total das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	124
Figura 38: Ponto de coleta 1, roçado, Petrolina-PE.....	130
Figura 39: Ponto de coleta 2, Orla, Petrolina-PE.....	130
Figura 40: Ponto de coleta 3, Serrote do Urubu, Petrolina-PE.....	130
Figura 41: Ponto de coleta 4, Rodeadouro, Juazeiro-BA.....	131
Figura 42: Ponto de coleta 5, Orla, Juazeiro-BA.....	131
Figura 43: Ponto de coleta 6, Ponto do Esgoto, Juazeiro-BA.....	131

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) das margens do rio São Francisco de Petrolina-PE, 2014.....	38
Tabela 02: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A) das margens do rio São Francisco de Juazeiro-BA, 2014.....	39
Tabela 03: Notas atribuídas e seus intervalos para os impactos antrópicos evidenciados nos espaços do rio estudado.....	40
Tabela 04: Classificação hierárquica dos principais impactos antrópicos evidenciados nos diferentes setores estudados.....	47
Tabela 05: Classificação hierárquica dos principais impactos antrópicos evidenciados nos diferentes setores estudados.....	48
Tabela 06: Classificação hierárquica das formas de uso do espaço das margens do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	52
Tabela 07: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) das margens do rio São Francisco de Petrolina-PE, 2014.....	72
Tabela 08: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A) das margens do rio São Francisco de Juazeiro-BA, 2014.....	73
Tabela 09: Razões pela qual escolheu a proximidade do rio para residir/trabalhar em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	77
Tabela 10: Número de pessoas que residem nos domicílios às margens do rio São Francisco da zona amostrada de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	78
Tabela 11: Profissão atual do público entrevistado (amostra) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	79
Tabela 12: A utilização do rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	84
Tabela 13: A representatividade do rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	85

Tabela 14: Problema ambiental encontrado no bairro pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	90
Tabela 15: Caracterização das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) locais de coleta de águas nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.....	102

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Matriz das interferências humanas nos diferentes espaços selecionados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	41
Quadro 02: Matriz dos usos mais evidentes catalogados nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	42
Quadro 03: Matriz de avaliação das condições infraestruturais das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) estudadas em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	43
Quadro 04: Matriz das interferências humanas nos diferentes espaços selecionados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	45
Quadro 05: Matriz dos usos mais evidentes catalogados nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	51
Quadro 06: Matriz de avaliação das condições infraestruturais das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) estudadas em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	53
Quadro 07: Resíduos sólidos encontrados na Orla em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbana em Petrolina-PE, 2014.....	54
Quadro 08: Resíduos sólidos encontrados na Agrovila Massangano na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.....	55
Quadro 09: Resíduos sólidos encontrados no Roçado na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.....	56
Quadro 10: Resíduos sólidos encontrados no Porto da Ilha na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.....	57
Quadro 11: Resíduos sólidos encontrados no Serrote do Urubu na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.....	58
Quadro 12: Resíduos sólidos encontrados na Orla na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbana de Juazeiro-BA, 2014.....	59
Quadro 13: Resíduos sólidos encontrados no Ponto do Esgoto na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural de Juazeiro-BA, 2014.....	60
Quadro 14: Resíduos sólidos encontrados na Barrinha da Conceição na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Juazeiro-BA, 2014.....	60
Quadro 15: Resíduos sólidos encontrados no Rodeadouro em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Juazeiro-BA, 2014.....	61

Quadro 16: Resíduos sólidos encontrados na UNEB em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbana de Juazeiro-BA, 2014.....	62
Quadro 17: Parâmetros determinados, concentração estabelecida e princípios do método....	103

## RESUMO

Estudar a margem e o rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA revestiu-se de importância científica porque o leito desse rio vem sofrendo vários impactos ambientais decorrentes da ação antrópica, que vem se intensificando, principalmente, por conta dos usos insustentáveis dos recursos naturais. Objetivou-se realizar um diagnóstico das interferências antrópicas nas margens e no rio São Francisco nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. No estudo empregou-se técnicas qualitativas de análise do impacto ambiental, realizando um “checklist” dos principais impactos antrópicos evidenciados através de observação direta na área estudada, por meio de fotografias, filmagens, imagens de satélites e utilização de modelos de matrizes de impacto ambiental fornecidos por Caanter et al. (1984) e Rohde (1988). Fez-se entrevistas estruturadas, em que aspectos socioeconômicos e ambientais foram investigados a fim de descrever o olhar dos ribeirinhos quanto aos impactos ambientais no rio São Francisco. Monitorou-se a qualidade da água, analisando-se as propriedades físico-químicas e microbiológicas do rio São Francisco, em 6 pontos de coleta na área de estudo. Quanto aos impactos antrópicos identificados, destacaram-se: alteração da beleza cênica, erosão e assoreamento, atividades comerciais, construção civil, especulação imobiliária, concentração humana e plantas invasoras. Em relação aos usos múltiplos do rio, foram diagnosticadas como impactantes as ações antrópicas de: navegação, uso comercial para turismo, pesca de subsistência e atividades agropecuárias dependentes da retirada de água do rio. No estudo da infraestrutura das comunidades, as duas margens são similares, havendo déficit no atendimento à saúde e serviços de saneamento básico. Nas análises de Ecologia humana a maioria dos entrevistados possui, pelo menos, o Ensino Fundamental completo, residem há mais de 10 anos, e têm renda familiar até 3 salários mínimos. Escolheram o pólo Petrolina-PE e Juazeiro-BA para viver pela oportunidade de emprego e ser o lugar de suas famílias, o que os caracteriza como povos tradicionais. As profissões dos entrevistados foram diversas, com destaque para a de agricultor. Em relação à água tratada, as comunidades de Juazeiro-BA são melhor assistidas. A maioria usa fossas sépticas ou rede de esgoto e têm coleta de lixo periódica, realizada pelas prefeituras. Para muitos desses moradores o rio representa “tudo” e os mesmos têm definição coerente do que é risco ambiental. Responsabiliza a comunidade e o governo municipal pelos impactos ambientais no rio São Francisco, com destaque para o lixo a céu aberto. Quanto à análise de qualidade da água, vários parâmetros estavam acima do que é permitido pela legislação, indicando o “status” de poluição do rio São Francisco. Todas as diagnoses indicam a premente necessidade de interferência do poder público e de toda a sociedade com vistas à promoção de ações conservacionistas no rio São Francisco, nas margens de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

Palavras-chave: Ecologia humana, povos tradicionais, análise de água

## ABSTRACT

Considering the scope and that the São Francisco River in Petrolina-PE and Juazeiro-BA has been of scientific importance because the bed of this river has undergone several environmental impacts of anthropogenic action, which has been increasing, mainly because of unsustainable uses of natural resources. The objective was to make a diagnosis of anthropogenic interference with the bank sand the São Francisco River in the cities of Petrolina-PE and Juazeiro-BA. In the study we used qualitative techniques of analysis of the environmental impact, performing a checklist of the major human impacts evidenced through direct observation in the study area, with photographs, films, satellite images and use models of impact matrices environment provided by Caanter et al. (1984) and Rohde (1988). There were structured interviews, in which socio-economic and environmental aspects were investigated in order to describe the look of coastal regarding the environmental impacts in the São Francisco River. Monitored to water quality, analyzing the physical-chemical and microbiological São Francisco River, 6 sampling sites in the study area. As for the identified human impacts, the highlights were: change of the scenic beauty, erosion and siltation, commercial, construction, real estate speculation, human concentration and weeds. Regarding the multiple uses of the river, were diagnosed as impacting human actions to: navigation, commercial use for tourism, subsistence fishing and farming activities dependent on the river water withdrawal. In the study of the infrastructure of communities, the two sides are similar, with deficit in health care and sanitation services. In the analyzes of human ecology most respondents have at least complete primary education, lived for over 10 years, and have family income up to 3 minimum wages. They chose Petrolina-PE and Juazeiro-BA to live for the opportunity to work and be the place of their families, which characterizes them as traditional people. The professions of the respondents were diverse, especially farmer. Regarding the treated water, the Juazeiro-BA communities are better assisted. Most use septic tanks or sewage system and have regular garbage collection, held by local governments. For many of these residents the river is " every-thing " and that they are consistent definition of what environmental risk. They blame the community and the municipal government for the environmental impacts on the river San Francisco, especially the garbage in the open. The analysis of water quality, various parameters were above what is allowed by law, indicating the status of the São Francisco river pollution. All diagnoses indicate the urgent need for interference of the government and the whole society in order to promote conservation actions in the São Francisco River, on the banks of Petrolina-PE and Juazeiro-BA.

Keywords: Human ecology, traditional people, water analysis

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	18
1.1. Os problemas ambientais em meio aos impactos antrópicos.....	18
1.2. A percepção ambiental sob o olhar do homem ribeirinho.....	19
1.3 A água como fonte de sobrevivência a todos os inseridos no meio ambiente.....	20
2. Fundamentação teórica.....	23
2.1 Os impactos ambientais resultante da ação antrópica.....	23
2.2 A percepção ambiental diante dos impactos causados por ação antrópica.....	25
2.3 Análise quantitativa da qualidade da água em trecho de rio.....	26
3. Referências Bibliográficas.....	31

Artigo 1 – Impactos Socioambientais sobre o rio São Francisco em zona das áreas urbanas e rural de Petrolina-PE e Juazeiro-BA (Submetido à Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente).....	32
--	----

Resumo.....	33
-------------	----

Abstract.....	33
---------------	----

1. Introdução.....	34
2. Metodologia.....	35
2.1 Localização e Caracterização da área de estudo.....	35
• Petrolina-PE.....	35
• Juazeiro-BA.....	35
2.2 Método de Pesquisa.....	36
2.3 Delimitação da Área de Estudo.....	36
2.4 Espaço do ambiente.....	37
2.5 Matriz utilizada na coleta das informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.....	40
2.6 Matriz de usos do espaço na coleta de informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.....	42
2.7 Matriz de avaliação infraestrutural na coleta das informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.....	43
2.8 Coletas de dados: resíduos sólidos.....	44

3. Resultados e Discussão.....	44
3.1 Impactos Antrópicos.....	44
3.2 As formas de uso do espaço do rio e adjacências.....	50
3.3 Infraestrutura urbana nas diferentes Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.....	53
3.4 Resíduos sólidos encontrados nas margens do rio São Francisco.....	54
5. Conclusão.....	62
6. Referência Bibliográfica.....	63

Artigo 2 - A percepção ambiental dos atores sociais das margens do rio São Francisco em Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbano e rural de Petrolina-PE e Juazeiro-BA (Submetido à Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente).....

67	
Resumo.....	68
Abstract.....	68
1. Introdução.....	69
2. Metodologia.....	70
2.1 Localização e Caracterização da área de estudo.....	70
• Petrolina-PE.....	70
• Juazeiro-BA.....	70
2.2 Método de Pesquisa.....	71
2.3 Delimitação da Área de Estudo.....	71
2.4 Espaço do ambiente.....	72
2.5 Coleta de dados: As entrevistas estruturadas.....	73
3. Resultados e Discussão.....	74
3.1 Identificação dos aspectos sócio-demográfico dos entrevistados.....	74
3.2 Identificação de moradia e serviços de saneamento básico disponíveis aos entrevistados.....	80
3.3 Percepção da importância do rio São Francisco: aspectos ambientais e econômico.....	83
3.4 Percepção dos Impactos Ambientais.....	85
5. Conclusão.....	91
6. Referência Bibliográfica.....	91

APÊNDICE A

Capítulo 3 – Características físico-químicas e microbiológicas das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA.....	97
Resumo.....	98
Abstract.....	98
1. Introdução.....	99
2. Metodologia.....	100
2.1 Localização e Caracterização das áreas de estudo.....	100
2.2 Método de Pesquisa.....	100
2.3 Espaço do ambiente.....	101
3. Resultados e Discussão.....	104
3.1 D.Q.O (Demanda Química de Oxigênio) .....	104
3.2 Óleos e Graxas totais.....	105
3.3 Fósforo total.....	106
3.4 Cloretos totais.....	108
3.5 Sulfatos.....	108
3.6 D.B.O (Demanda Bioquímica de Oxigênio) .....	109
3.7 Oxigênio Dissolvido.....	110
3.8 Condutividade Elétrica.....	110
3.9 pH.....	113
3.10 Cor aparente.....	113
3.11 Turbidez.....	114
3.12 Sólidos totais.....	114
3.13 Nitrogênio Amoniacal.....	115
3.14 Nitrogênio Nitratos.....	116
3.15 Nitrogênio Nitritos.....	116
3.16 Coliformes.....	117
3.17 Escherichia Coli.....	119
3.18 Salmonellas sp.....	120
3.19 Cromo (Cr).....	121
3.20 Cobre (Cu).....	121
3.21 Chumbo (Pb).....	121
3.22 Manganês (Mn) .....	122
3.23 Zinco (Zn).....	123

3.24 Ferro (Fe) .....	123
3.25 Cádmio (Cd) .....	125
4. Conclusão.....	125
5. Referência Bibliográfica.....	126

## APÊNDICE B

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Os problemas ambientais em meio aos impactos antrópicos**

Estudos relacionados as águas do rio São Francisco, especialmente em Petrolina-PE e Juazeiro-BA são necessário, visto que, o leito deste rio vem sofrendo vários impactos ambientais, decorrentes da ação humana intensificado nos últimos anos em decorrência do uso insustentável dos recursos naturais.

Nas margens do rio São Francisco, entre Petrolina-PE e Juazeiro-BA, são vários os impactos causados pelo homem, dentre eles, está a super valorização das terras devido à especulação imobiliária. São luxuosos condomínios e residências que vale cerca de milhão de reais construído à beira do rio onde vivem pessoas com acesso à informação e que, conseqüentemente, dispõem de recursos financeiros. Há, também, a apropriação de terra nas margens do rio por parte daqueles menos favorecidos financeiramente, o que contribui de modo similar com a destruição da vida útil do rio São Francisco (SIQUEIRA-FILHO, 2013).

O alto potencial de crescimento e desenvolvimento na região, por si só, justifica a realização de estudos, pesquisas e ações de conscientização ambiental para fornecer subsídios para um padrão de qualidade de vida e ambiental possibilitando o uso múltiplo para desfrutar do meio ambiente em que se insere.

Os impactos ambientais advêm de uma ação humana, pois, é por meio dela que se agrava o processo que ocorre naturalmente, porém de forma lenta. Portanto, de acordo com Santos (2009) é importante destacar que só há impacto socioambiental se uma sociedade ou comunidade sofrer uma consequência resultante de outra causada pela ação humana ou natural sobre o meio ambiente.

Por isso há necessidade em se analisar as ocorrências de impactos decorrentes de atividades antrópicas para quando estes sendo detectado o homem seja capaz, através das medidas cabíveis, de intervir para minimizar tais efeitos negativos para com ele e o meio ambiente.

Desde que o homem começou a modificar o seu ambiente, utilizando-se dos recursos naturais para a satisfação de suas necessidades que as práticas impactantes existem (MELO et al., 2008). Conforme este autor, a sociedade está cada dia mais tomando consciência da necessidade de conservação dos recursos naturais como fundamental para a sua

sobrevivência.

A relação dos impactos ambientais com as percepções se dá no modo em que o homem atua sobre a natureza e a forma que ele ‘enxerga’ esse acontecimento ir se alastrando absurdamente cada vez mais rápido. A isso Fernandes; Sampaio (2008) define problemática ambiental como sendo justamente quando esses problemas surgem do modo que a sociedade se relaciona com a natureza e que essa relação com ela nada mais é do que parte da relação que se estabelece entre as sociedades e entre os indivíduos.

## **1.2. A percepção ambiental sob o olhar do homem ribeirinho**

O estudo da percepção ambiental se faz pela necessidade de compreender o olhar daqueles que diretamente fazem parte do objetivo de pesquisa com o propósito de promover ações que se fundamente em bases concretas de melhora para os próprios questionadores. Gonçalves; Gomes (2014) relata que o sentido da percepção é demonstrar uma relação significativa de vínculo com a natureza, principalmente por parte daqueles que vivem no local onde trabalham, moram próximo ao rio e da sua propriedade, com certa preocupação especialmente voltada as águas.

A percepção é o ato de perceber algo ao seu redor e de ter opinião sobre tal verdade que se foi construída por ela, já a percepção ambiental inclui o ambiente como foco das suas relações com o meio em que se atua. Sob o aspecto da ecologia humana Fraccaro; Silva; Molina (2010, p. 03) discorre sobre: “A reflexão acerca da percepção ambiental sob a ótica da ecologia humana, constitui-se em um desafio relevante para o progresso do conhecimento na área da percepção ambiental.”

Focar nos princípios humanos acarreta em saber ambiental, pois tomando consciência de um desenvolvimento sustentável a sociedade incorpora a base econômica, social e ideológica capaz de minimizar os tais impactos negativos que aflige a população. Sobre esse questionamento Coimbra (2004, p. 554) opina: “O alvo principal da gestão ambiental é a sociedade humana, muito mais do que os recursos naturais.” Assim, surge a responsabilidade de propiciar um ambiente com mais qualidade de vida e uma maior reaproximação do homem com a natureza.

Nesse enfoque, a percepção dada ao São Francisco deve-se, também, ao fato da comunidade ribeirinha ter seu desenvolvimento ao longo do ciclo da agricultura irrigada, ou seja, em virtude da sua relação com o rio.

Por isso é incontestável a existência da relação da sociedade com o ambiente e inadmissível que o homem seja percebido fora da natureza, já que as causas das degradações ambientais estão diretamente ligadas à sociedade. São os chamados problemas ambientais que o comportamento do ser humano provoca e altera no ecossistema, assim como no bem estar das pessoas, sendo então, considerado na verdade como problemas da humanidade (PINHEIRO, 1997).

### **1.3 A água como fonte de sobrevivência a todos os inseridos no meio ambiente**

A água é de extrema importância não só para a manutenção do meio ambiente, o desenvolvimento socioeconômico e a redução da pobreza, como, principalmente, para satisfação das necessidades humanas básicas. Hoje se vê que as fontes de água no planeta são, no entanto, finitas e frágeis, além de distribuídas de forma irregular. Os impactos advindos pelo uso na indústria e na agricultura da poluição e da urbanização desordenada ou pelas mudanças ambientais e climáticas produzidas pela ação humana se dão através de uma população mundial em constante crescimento, que já ultrapassa sete bilhões de pessoas e que exerce cada vez mais pressão sobre os recursos hídricos (MUÑOZ L., 2014)

Essas alterações também ocorrem mediante o processo de fontes aquáticas cujos envolvidos participam ativamente da degradação. Assim, Segundo o Presidente da República da Casa Civil, Fernando Henrique Cardoso, decretou a lei da Política Nacional de Recursos Hídricos de nº 4.433/97 no Congresso Nacional com base nos seguintes fundamentos do Art. 1º:

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997, art.1º).

O Brasil possui uma extensa rede hidrográfica, com seis grandes bacias: Amazonas, Tocantins, São Francisco, Paraná, Paraguai e Uruguai, por isso é considerado um país com

uma situação relativamente privilegiada além de ter condições climáticas que asseguram chuvas abundantes e regulares em quase boa parte do país. O Brasil dispõe de 13,7% da água doce existente no mundo. Suas reservas são verdadeiramente continentais, o que dá ao Brasil uma significativa vantagem comparativa em relação aos demais países do mundo (FRANCISCO et al., 2007).

O rio São Francisco que se localiza na região semiárida do Nordeste é uma exceção aos demais rios que faz parte do resultado da existência da densa rede de rios temporários. Porém, está incluso no clima onde as precipitações médias anuais são de 250 e 500 mm, ou seja, compõe o ciclo de seca da região tornando-se uma problemática dos recursos hídricos, sendo, portanto, uma questão crucial para superação dos obstáculos ao desenvolvimento (CIRILO, 2008).

Nesse enfoque, a importância do rio São Francisco, como fonte perene de água é singular. A água é tratada por Bacci; Pataca (2008), em que a relevância sobre os conhecimentos das águas em suas diversas dimensões é de fato um meio de sobrevivência da espécie humana e com a biodiversidade em que se insere o meio ambiente.

O rio São Francisco para o semiárido representa todas as possibilidades mencionadas acima, além de ser umas das poucas fontes de água perene para uma população de uma região castigada historicamente por secas sazonais.

Dessa forma, de acordo com Oliveira (2011) a problemática do acesso a água tem resultado na valorização e primazia econômica de maneira que o norte está embasado no desenvolvimento da consciência dos impactos da ação humana e meio ambiente como bases para valorizar e a economia procura-se controlar o consumo de água por meio do preço, já que é defendida principalmente pela corrente teórica neoliberal em uma concepção considerada de recurso econômico.

Com bases nessas considerações, o referido estudo se apresenta como uma importante ferramenta de contribuições para a sociedade no que tange em diagnosticar os impactos ambientais provocados por ações humanas no rio São Francisco, na região de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, em que houve má conduta com os recursos naturais em não utilizá-los de forma sustentável, depreciando com isso o meio onde o próprio homem se insere.

A pesquisa objetivou, ainda, quantificar os elementos de interferências humanas, dos usos mais evidentes catalogados e as condições infraestruturais das comunidades marginais estudadas através de matrizes de impactos ambientais, além de analisar a estrutura social através dos conhecimentos das relações com as comunidades ribeirinhas que estão

descaracterizando o ambiente em que se apresentam conflitos de uso e analisar amostras de água do rio São Francisco de acordo com os parâmetros físico-químico e microbiológico nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

A dissertação está dividida em quatro aportes, onde o primeiro encontra-se a fundamentação teórica, o segundo consiste no artigo sobre impactos socioambientais, o terceiro consiste no artigo sobre a percepção ambiental e o quarto aporte é o artigo que trata da avaliação das características físico-químicas e microbiológicas do trecho da água do rio São Francisco em trecho urbano e rural dos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Os impactos ambientais resultante da ação antrópica

O território do Mercosul é de grande importância em termos ambientais por apresentar uma grande biodiversidade de fauna e flora, de recursos minerais e energéticos, e por possuir bacias hidrográficas, florestas, zonas costeiras, cerrados, o pampa, o chaco, o pantanal, regiões semidesérticas, montanhas andinas, áreas estratégicas como a Amazônica, a Patagônica, o Estuário do Prata, e o Aquífero Guarani, não pode deixar de debater esses conceitos em sua agenda de integração (MORAES; MORAES; MATTOS, 2012).

No Brasil a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) foi introduzida em 1980, pela Lei de n. 6.803 posteriormente em 1981 a Lei de n. 6.938, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente e dois anos após, em 1983, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) recebeu a competência para fixar os critérios para os exigidos estudos de impacto ambiental. Assim, por meio dessas premissas deu-se início à chamada para regulamentação das questões ambiental no país (RIBEIRO, 2004).

A Bacia do rio São Francisco compreende uma área de 640.000 km<sup>2</sup>, é considerada a terceira maior bacia hidrográfica brasileira, onde se localizam 504 municípios e vivem aproximadamente 13 milhões de habitantes. O São Francisco é o principal rio desta bacia e tem uma extensão de 2.700 km, percorridos inteiramente no território nacional, cortando cinco Estados brasileiros: Minas Gerais onde nasce na Serra da Canastra, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe que são onde deságuam em sua foz (SOUZA; RAMOS, 2010).

O homem aglomerado em cidades e com a visão de utilizar os recursos naturais vem esgotando e acelerando os processos que já ocorrem lenta e naturalmente, tornando-os impactantes para com os cursos d'água. Segundo Garcias; Sanches, (2009) os principais impactos provocados pela urbanização nos mananciais são: a remoção da cobertura vegetal por deixar o solo exposto e susceptível à erosão, o assoreamento dos cursos d'água, o lançamento dos esgotos sem tratamento e o lançamento de resíduos sólidos poluindo-o, o aumento do escoamento artificial em razão da compactação e impermeabilização do solo e a vazão gradativa da vazão do rio em decorrência a todas essas degradações antrópicas que afligem os demais rios.

É nesse contexto da intervenção do homem no meio ambiente que produz

desenfreadamente o lixo. No Brasil a geração total de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU em 2013 foi de 76.387.200 toneladas, o que representou um aumento de 4,1%, índice superior a taxa de crescimento do país no período, que foi de 3,7%. Já a coleta de RSU em 2013 foi de 189.219 toneladas por dia, ou seja, a comparação entre a quantidade de RSU gerada e a coletada em 2013, mostra que diariamente mais de 20.000 toneladas deixaram de ser coletadas no país, e que, por isso, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2013).

Em razão disso que Reveilleau (2011) citou os objetivos da lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos compreendidos em: reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos; promover seu desenvolvimento, a utilização e a produção de bens e serviços com menor potencial de geração de resíduos em todo o ciclo da vida; estimular a reutilização de produtos e a ampliação de mercados para produtos reciclados direta e indiretamente; criar condições para o desenvolvimento de tecnologia que favoreçam o gerenciamento adequado de resíduos; implementar programas de educação ambiental e impulsionar a criação de cooperativas de trabalhadores autônomos.

Os principais impactos que os resíduos sólidos podem ocasionar na água do rio em ambiente urbano de acordo com Tucci (2008) são: a falta do tratamento de esgoto, inundações do leito, impermeabilização e canalização dos rios urbanos com o aumento da vazão de cheia e deterioração da qualidade da água por falta de tratamento de efluentes que contribui para a eutrofização e pode produzir riscos à saúde da população.

Em especial, na bacia do São Francisco a realização do Projeto da Integração trouxe grandes consequências para a vegetação natural da Caatinga, pois estas populações de plantas estão sendo ameaçadas devido à destruição das matas ciliares. O rio São Francisco vem padecendo de descaracterização físicas e biológicas ao longo de sua extensão por procedências principalmente da urbanização, do uso intensivo de madeira e energia, da mineração de areia e argila, da implantação de pastagens, das hidroelétricas, da agricultura intensiva e da malha de estradas que implicaram desmatamento de matas ciliares e geraram poluição aquática, comprometendo fauna e flora (CAMPELO et al., 2013).

Nesse enfoque que, os impactos das barragens, estão dentre os principais impactos intermediados por ação humana no rio São Francisco. Segundo Souza; Knoppers (2003) as atuações antrópicas exercem pressão sobre as bacias de drenagem, alterando a pulsação, magnitude e características do aporte de água e sedimentos a Zona Costeira Leste do Brasil, se encontram o desmatamento e o represamento dos rios.

A produção de lenha e carvão tem sido retirada da Caatinga, os agricultores desmatam

as matas ciliares para ceder áreas para projetos de irrigação e a vegetação nativa encontra-se praticamente devastada e afastada das margens do rio São Francisco não servindo de proteção contra a erosão. Esses impactos são todos causados por ação do homem em pressão forte em torno do rio e seus arredores, não havendo práticas de reposição florestal (ÁLVARES; OLIVEIRA, 2010).

Os resultados dessas atividades impactam de forma intensa o meio ambiente fazendo com que ele não realize a função de sustentar uma sociedade em equilíbrio com a natureza, comprometendo a capacidade limitada do ecossistema para conseguir superar as atividades econômicas e o crescimento populacional nas causas das conseqüências desastrosas ao meio onde se insere (CIDIN; SILVA, 2004).

Dados conforme acima mencionado, necessita-se de ações para que seja feito a revitalização do rio São Francisco tornou-se imprescindível, pois impactos como assoreamentos mostram que foram carreados anualmente 18 milhões de toneladas de arraste sólido para a calha do rio até o reservatório de Sobradinho. A erosão também é conseqüência do desbarrancamento e desmatamento que leva a carga de sedimentos para o interior do rio, constituindo bancos de areia que se movem constantemente de um lugar para o outro (ZELLHUBER; SIQUEIRA, 2007).

A vulnerabilidade socioambiental é o termo para designar áreas de cidade onde se aglutinam problemas de ordem social e ambiental ou áreas que não deveriam ser ocupadas por apresentarem algum tipo de risco aos seus ocupantes e, no entanto, o são. Com efeito, é a forma de como a população enfrenta ou se adapta à iminência desse risco que vai determinar o seu grau de vulnerabilidade (CHAVES; LOPES, 2011).

## **2.2 A percepção ambiental diante dos impactos causados por ação antrópica**

Entre gerações, a percepção ambiental perpassa e leva uma linguagem de abrir caminho para questões sociais relevantes do ponto de vista ecológico da comunidade vigente no intuito de promover a relação do ser humano-mundo natural. Busca-se o crescimento da consciência ambiental, ampliando a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental (JACOBI, 2003). São eles que nos mostram quando algum efeito indesejável da ação antrópica acontece em razão da poluição ou degradação ambiental indicando, portanto, bem-estar e qualidade de vida.

A importância da pesquisa em percepção ambiental, segundo Bay; Silva (2011) retrata em uma investigação sobre valores, necessidades, atitudes e expectativas que determinados sujeitos têm em relação ao seu meio vivencial. Portanto, o estudo da percepção ambiental é base para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, seus anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (MANOEL; OLIVEIRA; CARVALHO, 2013).

Vasco; Zakrzewski (2010) defendem também a importância da percepção ambiental acrescentando que essas pesquisas fornecem subsídios para o estabelecimento de estratégias para amenizar os problemas socioambientais e para a elaboração e implementação de Programas de Educação e Comunicação Ambiental, que assegurem a participação social e o envolvimento dos diferentes atores envolvidos nos processos de gestão ambiental.

Em detrimento a essa questão Sampaio; Silva, (2012) intensificaram os estudos a respeito da relação estabelecida entre a população e os recursos naturais e seus condicionantes, pois, é perceptível sua contribuição acerca da avaliação da qualidade de vida das populações que residem nas áreas ribeirinhas. Ainda segundo esses autores, a análise de percepção ambiental entre distintos grupos sociais pode revelar perspectivas, finalidades e objetivos diversos em relação à conservação da natureza.

Em estudo realizado no Baixo rio São Francisco, por Hollanda et al. (2011), registrou-se a degradação ambiental na percepção dos ribeirinhos, sendo relatados: erosão, assoreamento, vegetação aquática invasora e retirada da mata ciliar. Esses impactos deram subsídios a esta pesquisa, onde também foram verificados tais impactos de grande dimensão, principalmente, para os que dependem totalmente desse recurso hídrico para sobrevivência.

No rio Paraíba, os pescadores notam desaparecimento de algumas espécies e modificação do sabor dos peixes em razão deterioração da qualidade da água afetando, inclusive, na comercialização dos pescados (RODRIGUES et al. 2009).

### **2.3 Análise quantitativa da qualidade da água em trecho de rio**

A água do São Francisco tem sua importância, também, por ele representar cerca de 2/3 da disponibilidade de água doce do Nordeste brasileiro segundo o Projeto Áridas (1995) citado pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2006).

A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu

exutório. A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída (TUCCI, 1997 apud PORTO; PORTO, 2008).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA pela resolução de nº 357 de 17 de março de 2005 determina parâmetros que *“Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.”* (BRASIL, 2005). A qualidade da água refere-se a valores cujos resultados estejam em conforme com esta classificação.

Segundo Alves et al. (2008) a qualidade da água atua na interferência do homem na forma de geração de despejos domésticos ou industriais, de uma forma concentrada, dispersa, como na aplicação de defensivos agrícolas no solo, contribui para a produção de compostos tanto orgânicos como inorgânicos na água, afetando a sua qualidade. Com isso, a qualidade da água resulta de fenômenos naturais e da atuação do homem.

A avaliação da qualidade da água em regiões semiáridas possui parâmetros de salinidade com uma significância muito maior do que em outras regiões, visto ser o diferencial para o uso mais nobre (dessedentação humana) e por se tratar de áreas de altas taxas de evaporação, apresentando em sua maioria, condições hidrogeológicas favoráveis a teores elevados de sais nos corpos d'águas (OLIVEIRA; CAMPOS; MEDEIROS, 2010).

De acordo com Lima; Garcia (2008) em padrões de qualidade compatíveis para o controle da poluição e conservação dos recursos hídricos são imprescindíveis a coleta e o tratamento prévio de esgotos sanitários e industriais. Ainda segundo os autores, os lençóis de água subterrânea, apesar de mais protegidos da poluição, correm o risco de ficar seriamente comprometidos, pois a recuperação é lenta. A contaminação cumulativa dos recursos hídricos causa sérios riscos ao homem, fauna e flora, quando não tratados e lançados nos mananciais aquáticos e no solo, repercutindo com isso na qualidade de vida das populações que utilizam desses recursos.

### 3. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (C). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*, São Paulo, 2013.

ÁLVARES, I. A.; OLIVEIRA, A. R. De. Anais do I Workshop sobre recuperação de áreas degradadas de mata ciliar no Semiárido. (Ed.), Petrolina: Embrapa Semiárido,(Embrapa Semiárido. *Documentos*, 234), p.98, 2010.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F. Da; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; SOUZA FILHO, E. E. De; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. *Acta Sci. Technol.* Maringá, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

BACCI, D. D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. *Estudos avançados*, v. 22, n.63, 2008.

BAY, A. M. C.; SILVA, V. P.. Percepção ambiental de moradores do Bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre a implantação do esgotamento sanitário. *HOLOS*, v. 3, p. 97-112, 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 357, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos de água*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 09/11/2014.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Regulamentada o art. 21, inciso XIX, da Constituição Federal, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial Da União*. Brasília, DF, 15 set. 2010. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>. Acesso em: 31/10/2014.

BRASIL. Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco / Ministério do Meio Ambiente, *Secretaria de Recursos Hídricos*. – Brasília: MMA, p. 148, 2006.

CAMPELO, M. J. De A.; SIQUEIRA FILHO, J. A. De.; COTARELLI, V. M.; SOUZA, E. B. De.; PIMENTA, W. A.; POTT, V. J. Macrófitas Aquáticas nas Áreas do Projeto de Integração do Rio São Francisco. In: SIQUEIRA FILHO, J. A. De. (Org.) *Flora das Caatingas do Rio São Francisco – História Natural e Conservação*. Rio de Janeiro – RJ: Andrea Jakobsson Estúdio, UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco, p. 194-229, 2013.

CHAVES, S. V. V.; LOPES, W. G. R. A VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EM TERESINA, PIAUÍ, BRASIL. *Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL*, - Costa Rica II Semestre, p. 1-17, 2011.

CIDIN, R. Da C. P. J.; SILVA, R. S. Da. Pegada Ecológica: Instrumento de Avaliação dos Impactos Antrópicos no Meio Natural. *Estudos Geográficos*, Rio Claro, v.2, n.1, p.43-52, junho - 2004.

CIRILO, J. A. Políticas Públicas de Recursos Hídricos para o Semi - árido. *Estudos avançados*,v. 22, n.63, 2008.

COIMBRA, J. de Á. A. Linguagem e Percepção Ambiental. In: Philippi Jr. A.; Roméro, M. de A.; Bruna, G. C. Ed(s). *Curso de gestão ambiental*. Barueri, SP: Manole,– (Coleção Ambiental), v.1, p. 525-570, 2004.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática Ambiental ou Problemática Socioambiental? A Natureza da Relação Sociedade/Meio Ambiente. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Editora UFPR, n. 18, p. 87-94, jul./dez. 2008.

FRACCARO, L. C. Z.; SILVA, M. P. da; MOLINA, S. M. G. *A Percepção Ambiental sob a ótica da Ecologia Humana: o estudo da população rural do município de Ipeúna, SP*. 18p. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT2-250-303-20100903201002.pdf>. Acesso em: 24/10/2014.

GARCIA, C. M.; SANCHES, A. M. Vulnerabilidades sócioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico-conceitual e análise aplicada à região metropolitana de Curitiba – PR. *Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo*. Programa de pós-graduação do departamento de arquitetura e urbanismo eesc-usp. 2009.

GONÇALVES, B. V.; GOMES, L. J. Percepção ambiental de produtores rurais na recuperação florestal da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim – Sergipe. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Editora UFPR v. 29, p. 127-138, abr. 2014.

HOLANDA et al. Percepção dos ribeirinhos sobre a erosão marginal e a retirada da mata ciliar do rio São Francisco no seu baixo curso. *RA E GA* n.22, p. 219-237, 2011.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, mar. 2003.

LIMA, W. S.; GARCIA, C. A. B. Qualidade da Água em Ribeirópolis – SE: O Açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira. *Scientia Plena*, n. 4, 2008.

MANOEL, L. O; OLIVEIRA, M.; CARVALHO, S. L. *Percepção Ambiental dos Moradores e Comerciantes Ribeirinhos do Porto de Navegação no Município de Ilha Solteira/SP*. 2013. Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viiencivi-2013/19--percepcaoambiental-dos-moradores-e-comerciantes-ribeirinhos-do-porto-de-navegacao.pdf>. Acesso em: 09/10/2014.

MAGALHÃES, P. C. De. A Água no Brasil, os Instrumentos de Gestão e o Setor Mineral. In: FRANCISCO, R. C; FERNANDES, A. B. da L.; GERSON, M. M. M. ZULEICA, C. C. (Eds). *Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia*. Rio de Janeiro-RJ: CETEM/MCT, p. 380, 2007.

MELO, V. F. et.al. Impactos Ambientais das Atividades Agrícolas em Roraima. *Agro@mbiente On-line*, Boa Vista, v. 2, n.1, jan/jun, 2008.

MORAES, I. A. De; MORAES, F. A. De; MATTOS, B. R. B. O Mercosul e a importância de uma legislação ambiental harmonizada. *Revista de Direito Internacional*, Brasília, v.9, n.3, p.91-101, 2012.

MUÑOZ, L. A cooperação pela água como caminho para a paz. In: RIBEIRO, S; CATALÃO, V; FONTELES, B. (Org.) *Água e cooperação : reflexões, experiências e alianças em favor da vida*. [tradução RollerIbañez]. – Brasília : Ararazul, Organização para a Paz Mundial, p. 240, 2014.

OLIVEIRA, C. F. De. Perspectivas da Valoração Econômica da Água Frente às Estratégias do Capital Transnacional no Setor de Saneamento Básico. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, v. 21, p.45-65, 2011.

OLIVEIRA, C. N. De; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e Identificação de Parâmetros Importantes para a Qualidade de Corpos D'Água no Semiárido Baiano. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Salitre. *Quim. Nova*, v. 33, n. 5, p. 1059-1066, 2010.

Pinheiro, J. Q. Psicologia ambiental: a busca de um ambiente melhor. *Estudos de Psicologia*, p. 377-398, 1997.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L.; Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos avançados*, v.22, n.63, 2008.

REVEILLEAU, A. C. A. De A. Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo da vida do produto. *Revista Internacional de Direito e Cidadania*, n. 10, p. 163-174 junho/2011.

RIBEIRO, H. Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento de Planejamento. In: PHILIPPI JR, A.; ROMÉRIO, M. De A.; BRUNA, G. C. Editores. *Curso de Gestão Ambiental – Barueri, SP: Manole, (Coleção Ambiental), v.1, p. 759-790, 2004.*

RODRIGUES, I. et al. Diagnóstico dos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas na margem do rio sanhauá e paraíba. *Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Goiânia, v.5, n.8, 2009.

SAMPAIO, R. M. A.; SILVA, W. J. A dimensão socioambiental do rio Piauitinga em Estância (SE): percepção da população. *Revista Nordestina de Ecoturismo* v.5 n.1 Nov, Dez de 2011, Jan, Fev, Mar, Abr de 2012.

SANTOS, R. G. Impactos Socioambientais à Margem do rio São Francisco: Resultado da Falta de Consideração da Área de Influência Real. *GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, Edição Especial, p. 81 - 91, 2009.

SIQUEIRA FILHO, J. A. De. A Extinção Inexorável do Rio São Francisco. In: \_\_\_\_\_ (Org.) *Flora das Caatingas do Rio São Francisco – História Natural e Conservação*. Rio de Janeiro – RJ: Andrea Jakobsson Estúdio, UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco, p. 26-65, 2013.

SOUZA SEGUNDO, J. P.; TAVARES, L. F. S.; et al. Impacto Ambiental: antropização de praias e áreas ribeirinhas em um trecho do rio Javaés, Ilha do Bananal, Tocantins. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 10, n. 3, p. 14-26, jan/fev. 2013.

SOUZA, A. F. G. De; BRANDÃO, C. R. Paisagem, identidade e cultura sanfranciscana: sujeitos e lugares das comunidades tradicionais localizadas no entorno e nas ilhas do médio

rio São Francisco. *Geo UERJ* - Ano 14, v. 1, n. 23,p. 77-98, 2012.

SOUZA, R. C. De A.; RAMOS, A. R. N. Rio são francisco: cultura, identidade e desenvolvimento. *Revista de desenvolvimento econômico*, Salvador-BA, Ano XII Ed. Esp. Dez. 2010.

Souza, W.L.F; Knoppers, B. 2003 Fluxos de água esedimentos a costa leste do Brasil: relações entre a tipologia e as pressões antrópicas. *Geoch. Bras.*,v.17, n.1, p. 057-074, 2003.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. *Estudos avançados*, v. 22, n.63, 2008.

VASCO, A. P.; ZAKRZEWSKI, S. B. B.; O Estado da Arte das Pesquisas sobre Percepção Ambiental no Brasil. *Perspectiva, Erechim*. v.34, n.125, p. 17-28,mar.2010.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: Degradação e Revitalização. *Cadernos do CEAS*. Salvador, n. 227, Julho/Set. 2007.

**1.º ARTIGO**

(Submetido à Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente)

**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO EM ZONAS  
DAS ÁREAS URBANA E RURAL DE PETROLINA-PE E JUAZEIRO-BA****SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE SÃO FRANCISCO RIVER  
IN AREAS OF URBAN AND RURAL AREAS OF PETROLINA-PE AND JUAZEIRO-  
BA**

Melina Fernanda Silva Costa<sup>1</sup>

Jairton Fraga Araújo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação  
R. das Gangorras, 503, CHESF  
Paulo Afonso – BA,  
CEP 48.608-240

<sup>2</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais  
Av. Edgard Chastinet Guimarães,  
s/n. Bairro São Geraldo  
Juazeiro - BA,  
CEP 48.905-680

## RESUMO

O meio ambiente frequentemente é alvo de perturbações e sofre modificações em todo seu trecho por ser o local de vivência de todos os seres vivos. O objetivo foi quantificar os elementos que descaracterizam o ambiente em questão e que se apresentam em conflitos de uso. Na metodologia empregou-se técnicas qualitativas de análise do impacto ambiental, realizando um “checklist” dos principais impactos antrópicos evidenciados através de observação direta na área estudada, por meio de fotografias, filmagens, imagens de satélites e utilização de modelos de matrizes de impacto ambiental fornecidos por Caanter et al. (1984) e Rohde (1988). Quanto aos impactos antrópicos identificados, destacaram-se: alteração da beleza cênica, erosão e assoreamento, atividades comerciais, construção civil, especulação imobiliária, concentração humana e plantas invasoras. Em relação aos usos múltiplos do rio, foram diagnosticadas como impactantes as ações antrópicas de: navegação, uso comercial para turismo, pesca de subsistência e atividades agropecuárias dependentes da retirada de água do rio. No estudo da infra-estrutura das comunidades, as duas margens são similares, havendo déficit no atendimento à saúde e serviços de saneamento básico. Assim, é necessário que todos os envolvidos tenham consciência e atitudes sustentáveis em prol de se obter uma qualidade de vida nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

Palavras-chave: Meio ambiente, Impacto ambiental, Ação antrópica

## ABSTRACT

The environment is often disruption of target and undergoes changes throughout its stretch for being the place of living of all living beings. We aimed to determine the elements that mischaracterize the environment in question and which are in use conflicts. In the methodology we used qualitative techniques of analysis of the environmental impact, performing a checklist of the major human impacts evidenced through direct observation in the study area, with photographs, films, satellite images and use models of impact matrices environment provided by Caanter et al. (1984) and Rohde (1988). As for the identified human impacts, the highlights were: change of the scenic beauty, erosion and siltation, commercial, construction, real estate speculation, human concentration and weeds. Regarding the multiple uses of the river, were diagnosed as impacting human actions to: navigation, commercial use for tourism, subsistence fishing and farming activities dependent on the river water withdrawal. In the study the infrastructure of communities, the two sides are similar, with deficit in health care and sanitation services. It is therefore necessary that all involved are aware and sustainable attitudes towards obtaining a quality of life in the cities of Petrolina-PE and Juazeiro-BA.

Keywords: Environment, Environmental Impact, Humanaction

## 1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente constantemente é alvo de perturbações e sofre modificações em todo seu curso por ser o local de vivência de todos os seres vivos. Por se tratar de uma grande diversidade de habitantes, todos eles ocupando e utilizando de varias formas o espaço ocupado, é inevitável que as mudanças ocorram causando impactos no meio ambiente.

Impacto ambiental segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) é definido como:

(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade ambiental (Resol. CONAMA 001/86).

A origem da avaliação prévia de impacto ambiental se iniciou em 1969, nos Estados Unidos como instrumento de uma política ambiental. Ela passou a fazer parte do aparato legal daquela nação, em 1º de janeiro de 1970 quando entrou em vigor o National Environmental Policy Act (NEPA), que adotava o Environmental Impact Assessment (EIA) como um dos instrumentos da política de meio ambiente do governo federal (RIBEIRO, 2004).

De acordo com Ribeiro; Teixeira; Fernandes (2013) os principais responsáveis pelos impactos gerados por problemas socioambientais são: o aumento populacional, a expansão periférica e descontrolada do tecido urbano, a crise econômica, a precariedade dos serviços e a omissão do poder público na organização e manutenção do coletivo urbano, a cultura urbana da pobreza, entre outros.

O termo socioambiental abraça as questões humanas como parte do meio, destacando as dimensões sociais da degradação ambiental e promovendo ligações entre o meio natural e a injustiça social. Estas estão atreladas às vulnerabilidades decorrentes, tais como condições de domicílio suscetíveis a deslizamentos e inundações, ausência de infraestrutura urbana básica para tais populações (coleta e tratamento de esgoto, água potável, coleta e disposição de lixo), assim como à aparição de doenças a que estão expostas por tais motivos (FERREIRA; MATIAS, 2011).

Os impactos socioambientais, segundo Santos (2009) decorrem da ação humana, já que não se trata apenas de um impacto ambiental somente, pois além de atingir o meio ambiente causa conseqüências ao próprio homem. A exemplo da degradação do espaço

natural das margens do rio São Francisco (mata ciliar) esses efeitos foram ocasionados pela sociedade tornando um grande problema para a natureza.

Os lixos urbanos são agentes de impactos ambientais e é uma prática comum à disposição inadequada destes resíduos sólidos às margens de rios e cursos de água. Decorrem de práticas da população local ou de visitantes, que geram contaminação dos corpos hídricos e provocam assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, tais como cães, gatos, ratos, baratas, moscas, vermes e etc. Além de causar poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi quantificar os elementos que estão descaracterizando as margens do rio São Francisco no trecho Petrolina-PE e Juazeiro-BA, e que apresentam conflitos de uso.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Localização e Caracterização das áreas de estudo**

- Petrolina-PE

O município de Petrolina-PE está localizado na região semiárida do Submédio São Francisco e possui população estimada em 293.962 hab. e área total de 4.561,872 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 64,43 hab. Km<sup>-2</sup> em Bioma predominantemente de Caatinga (IBGE, 2013). O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, Bsw – quente e seco, com a estação chuvosa compreendida entre o verão e o outono. Possui área com características de baixos índices pluviométricos e má distribuição espacial e temporal durante o período das mesmas com a precipitação média em torno de 431,8 mm ano<sup>-1</sup> (FERREIRA et al., 2012). Em conjunto com Juazeiro, na Bahia, forma o maior aglomerado do semiárido. Petrolina tem a 7<sup>a</sup> maior economia do estado, está entre as quinze maiores rendas per capita e é considerada o 5<sup>o</sup> melhor Índice de Desenvolvimento Humano – IDH do Estado. Segundo os especialistas representa a 7<sup>o</sup> cidade em importância para o estado (SOUZA et al., 2010).

- Juazeiro-BA

O município de Juazeiro-BA possui uma população estimada em 2013 de 214.748 hab. e uma área territorial de 6.500,52 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 30,45 hab. km<sup>-2</sup> (IBGE,

2013). O clima da região é do tipo Bsw<sup>h</sup>, segundo a classificação de Köppen. Está inserida em uma região semiárida, a estação chuvosa ocorre entre os meses de novembro e março. Possui temperatura média anual é de 24,2 °C, podendo atingir a máxima de 43,6 °C e a mínima de 20,3 °C. O relevo da região é constituído por pedi plano sertanejo, várzeas e terraços aluviais (SILVA; SEVERO, 2012).

Atualmente junto com Petrolina-PE constitui um dos grandes centros de desenvolvimento da fruticultura irrigada do Brasil com destaques para os cultivos de manga, melão, melancia e uva para exportação, que responde por 90% das exportações nacionais. A razão disso é devido a sua privilegiada localização geográfica que, também, vem favorecendo a produção de vinhos (SOUZA et al., 2010).

## **2.2 Método de pesquisa**

Realizou-se um “checklist” dos principais impactos antrópicos evidenciados através de observação direta na área estudada, por meio de fotografias, filmagens, imagens de satélites, elaboração de entrevistas estruturadas e utilização de modelos de matrizes de impacto ambiental fornecidos por Caanter et al. (1984) e Rohde (1988). Adotou-se, preferencialmente, uma listagem de controle escalar, em que foram estipuladas pontuações aos impactos com base em limites máximos e mínimos pré-estabelecidos, incorporando-se, em cada caso, o grau de importância de cada impacto. Todas as interferências humanas verificadas na área de influência direta do rio São Francisco foram catalogadas e transcritas para as matrizes de impacto, com as suas respectivas pontuações.

Também confeccionou-se matrizes com bases nas avaliações resultantes dos dados colhidos “in loco”, procurando, com isso, analisar e comparar entre a margem direita e esquerda as prováveis e possíveis variações observadas no diagnóstico socioambiental da área estudada.

## **2.3 Delimitação da Área de Estudo**

A área delimitada para a realização desse trabalho está compreendida entre os paralelos 09° 24' 08,6" e 09° 20' 24,6" em Petrolina-PE e 09° 24' 34,8" e 09° 25' 07,3" em Juazeiro-BA. A pesquisa restringiu-se à área de influência direta das margens direita e esquerda do rio São Francisco, e sua população humana residente como universo amostral

incluindo-se as moradias (ambiente físico) com interfaces nas margens enquanto que para a avaliação dos impactos antrópicos diretos considerou-se, também, o ambiente aquático e suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas.

Foi utilizado o GPS (Global Position System) portátil, de marca Garmin, para se estabelecer com precisão geográfica os pontos de amostragens ou de observações em cada um dos setores que margeavam pela direita e pela esquerda o rio São Francisco, conforme posicionados na Figura 01.



Figura 01: Localização das cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA



Localização das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)  
Fonte: Google earth, 2015

Figura 01: Mapa dos pontos das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.

## 2.4 Espaço do ambiente

No espaço do ambiente estudado, procurou-se obedecer a alguns critérios como a presença da comunidade junto à margem do rio São Francisco de modo que facilitasse a aplicação das entrevistas para análise da percepção dos residentes da margem quanto aos impactos sofridos. As Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) assim estabelecidas foram definidas como 10 pontos, conforme apresentado na figura 01, sendo uma amostragem na área urbana e quatro nas áreas rurais da margem esquerda (Petrolina-PE) e duas amostragens na área urbana e três nas áreas rurais da margem direita (Juazeiro-BA) não influenciando na comparação dos dados que optou-se pelo parâmetro da presença da comunidade. As zonas foram numeradas de modo a facilitar o confronto das duas margens do rio, mediante a comparação dos impactos ambientais medidos nas listagens de controle escalar efetuadas.

**Tabela 01: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) das margens do rio São Francisco de Petrolina-PE, 2014.**

<b>Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)</b>	<b>Distância entre os pontos (Km)</b>	<b>Nome da área</b>	<b>Pontos de georeferenciamento</b>	<b>de Áreas</b>
01	2,56	Roçado	S 09° 27' 23,6" à S 09° 27' 14,7" W 40° 35' 18,7" à 40° 35' 05,1"	Rural
02	8,10	Agrovila Massangano	S 09° 26' 36,4" à S 09° 26' 31,7" W 40° 34' 02,7" à S 40° 33' 46,6"	Rural
03	9,30	Orla	S 09° 24' 08,6" à S 09° 24' 11,1" W 40° 29' 59,5" à S 40° 29' 42,9"	Urbana
04	2,60	Porto da Ilha	S 09° 20' 39,7" à S 09° 20' 32,4" W 40° 26' 03,5" à W 40° 25' 50,8"	Rural
05	-	Serrote do Urubu	S 09° 20' 50,3" à S 09° 20' 44,7" W 40° 23' 06,5" à W 40° 23' 12,4"	Rural

**Tabela 02: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) das margens do rio São Francisco de Juazeiro-BA, 2014.**

Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)	Distância entre pontos (Km)	Nome da área	Pontos de georeferenciamento	de Áreas
06	2,50	Travessia Rodeadouro	S 09° 28' 13" à 09° 28' 22,0" W 40° 34' 10,9" à 40° 34' 28,0"	Rural
07	7,70	Barrinha da Conceição	S 09° 27' 45,2" à S 09° 28' 30,0" W 40° 33' 09,8" à W 40° 32' 48,2"	Rural
08	2,00	Orla	S 09° 24' 34,8" à S 09° 24' 31,2" W 40° 30' 11,7" à W 40° 30' 27,7"	Urbana
09	2,40	UNEB	S 09° 25' 16,5" à S 09° 25' 07,3" W 40° 29' 05,3" à 40° 29' 21,1"	Urbana
10	-	Ponto do Esgoto	S 09° 25' 19,4" à S 09° 25' 11,5" W 40° 28' 00,9" à 40° 27' 48,8"	Rural

Em relação à caracterização qualitativa dos impactos, utilizou-se a metodologia de Rohde (1988), ligeiramente modificada, onde atribuiu-se valores de 0, 1, 2 e 3 correspondentes aos conceitos de inexistência (da interferência), presença irrelevante, impactos perceptíveis, e impactos agudos, respectivamente. Os trabalhos de Ceotma (1984) sobre a escala universal de valores da paisagem, Queiroz (1993) sobre os significados e características dos impactos ambientais e Pires (1993), sobre métodos de subjetividade e avaliação de impactos ambientais serviram como base para a quantificação de indicadores qualitativos, utilizando-se para isso, da subjetividade compartilhada e controlada, por permitir-se uma mensuração de elementos subjetivos, sem apegar-se à avaliação objetiva e mecânica dos componentes ambientais.

Às intensidades foram atribuídas notas assim definidos: (0= para inexistência da interferência, 1= presença irrelevante ou pouca interferência observada no ambiente; 2 =para impactos perceptíveis ou média presença do fator impactante e 3= para indicar impactos agudos, ou presença maciça), conforme indicado na tabela 03.

Os índices de qualidade ambiental (IQA) das localidades estudadas foram obtidos com base na seguinte equação fornecida por Marcelino (2000):

$$IQA = (Pt - Pi)/Pt$$

Onde: Pt = Somatório dos pesos de todos os impactos, em caso de, hipoteticamente apresentassem o seu nível máximo, no caso, Pt = 60 (ou 3= peso máximo individual x 20 = total de fatores impactantes).

Pi = Somatória dos pesos dos diversos fatores de impacto ambiental em cada compartimento estudado.

Os índices assim obtidos variam entre 0 e 1 (ou 0 e 100%), sendo que zero “0” indica a máxima degradação ambiental e 1, a máxima qualidade ambiental.

**Tabela 03: Notas atribuídas e seus intervalos para os impactos antrópicos evidenciados nos espaços do rio estudados.**

Intervalo	Indicador correspondente
0	Inexistência de atributos a ser estudado, nenhuma interação;
0,1-1,0	O sistema tem poucas alterações antrópicas, sem prejuízos da qualidade ambiental tais como beleza cênica, produtividade ecológica, valor correspondente à pouca presença de impactos, que pode ser sanado com pouco esforço;
1,1-2,0	Média presença do fator impactante, visivelmente perceptível a ponto de alterar as características naturais do ambiente aquático; o sistema está em seu vigor, contudo, há possibilidade futura de comprometimento, em sua cadeia trófica, e manutenção de sua flora e fauna; no entanto, já necessita de alguma correção;
2,1-3,0	Presença maciça do fator impactante, pode colocar o sistema em risco e necessita de ações corretivas; o ambiente está em estado crítico e com perda total das características naturais. Valor escalar correspondente à grande presença de alterações.

Adaptado de: Ceotma(1984); Rohde (1988); Queiróz(1993); e Pires (1993).

## 2.5 Matriz utilizada na coleta das informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.

No quadro abaixo procurou-se descrever os principais tipos de impactos encontrados nas áreas monitoradas sob a influência do rio São Francisco, decorrentes da ação humana, possibilitando classificá-los e caracterizá-los qualitativamente. A decomposição do ambiente permite a dividir as análises por compartimentos, de forma que se possa atribuir valores escalares de importância de cada ocorrência e fazer comparações entre as áreas.

Procurou-se agrupar os impactos nas grandes dimensões que compõem os ecossistemas, ou seja, o meio natural (físico-biológico) e o social-econômico, e assim obter-se o retrato da atual realidade dos problemas contextuais, conforme mostra-nos diferentes compartimentos selecionados.

**Quadro 01: Matriz das interferências humanas nos diferentes espaços selecionados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

TIPOS DE IMPACTOS	Orla	Agrovia Massangano	Raçado	Porto da Ilha	Serrote do Urubu	Orla	Ponto do Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos margem esquerda	Total de pontos margem direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina-PE)					Margem direita (Juazeiro-BA)							
Alteração da beleza cênica													
Processos erosivos													
Assoreamento													
Atividades comerciais													
Construção civil													
Construções de atracadouros													
Especulação imobiliária													
Navegação													
Entulho de construção													
Esgotos domésticos													
Esgotos industriais													
Favelas													
Densidade demográfica													
Lixo biodegradável													
Lixo não biodegradável (plástico, vidro, metal)													
Embalagens de agroquímicos													
Pesca													
Atividade de pecuária													
Atividades agrícolas													
Plantas invasoras													

(0= inexistência da interferência, 1= presença irrelevante ou pouca interferência; 2= impacto perceptível ou média presença do fator impaciente e 3= impactos agudos, ou presença maciça, critérios esses sugeridos por Rohde, 1988).

As linhas horizontais sintetizam os impactos presentes nos compartimentos estudados e as verticais incluem a classificação dos impactos, conforme critérios estabelecidos por Rohde (1988)

## 2.6 Matriz de usos do espaço na coleta de informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco

Essa matriz tem a função de descrever como estão organizados geograficamente as atividades e os usos destas no rio. O quadro descreve ainda a intensidade de uso dos recursos, e mostra os resultados por locais e por margens (Quadro 02).

**Quadro 02: Matriz dos usos mais evidentes catalogados nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

USOS DO ESPAÇOS DO RIO	Orla	Agrovia Massangano	Roçado	Porto da Ilha	Serrote do Urubu	Orla	Ponto Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos m. esquerda	Total de pontos m. direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina-PE)					Margem direita (Juazeiro-BA)							
Usos p/ fins turísticos													
Uso p/ fins de pesca comercial													
Utilização p/ pesca de subsistência													
Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurante, travessia)													
Utilização do espaço p/ fins de lazer (clubes, Jet ski)													
Utilização do espaço p/ aquicultura													
Utilização do espaço p/ navegação													
Deposição de lixo urbano (lixão)													
Esgotos domésticos industriais													
Utilização do espaço p/ agricultura													
Utilização do espaço p/ pecuária													
<b>TOTAL DE PONTOS</b>													

(indicativos: 0 = ausência; 1= pequeno uso; 2 = uso moderado e 3 = alto uso).

## 2.7 Matriz de avaliação infraestrutural na coleta das informações sobre os impactos socioambientais nas margens esquerda e direita do rio São Francisco.

O quadro 03 mostra as condições de infraestrutura urbana nas localidades situadas nas margens do rio. Sua função é avaliar a qualidade do local em relação aos serviços oferecidos e assistência urbana do município, pois constitui-se num importante indicador e atrator populacional em qualquer local, refletindo inclusive na qualidade de vida dos moradores.

**Quadro 03: Matriz de avaliação das condições infraestruturais das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) estudadas em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

CONDIÇÕES DE INFRAESTRUTURA URBANA	Orla	Agrovia Massangano	Roçado	Porto da Ilha	Serrote do Urubu	Orla	Porto Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos m. esquerda	Total de pontos m. direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina PE)					Margem direita (Juazeiro BA)							
Vias de acesso													
Sistema de comunicação													
Concentração de atividades comerciais													
Distribuição de água													
Esgotamento sanitário													
Escolas de ensino fundamental I													
Escolas de ensino fundamental II													
Escolas de ensino médio													
Escolas de 2º grau													
Serviço público de saúde													
Coleta de lixo													

(indicativos: 0 = ausência; 1= pouca assistida; 2 = moderadamente assistida e 3 = bem assistida)

## **2.8 Coletas de dados: resíduos sólidos**

A quantificação dos resíduos depositados nas margens do rio São Francisco foi feita em cada uma das 10 áreas amostradas, em transectos com medidas de 20m x 2m, totalizando 40m<sup>2</sup>, sendo três transectos por área (Z.M.A.)

Os transectos foram amostrados e posicionados no ponto médio e nas duas extremidades, totalizando três transectos de 40m<sup>2</sup> cada, sendo amostrada 120m<sup>2</sup> por Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Impactos Antrópicos**

Foram analisados os impactos causados pelo homem no trecho de estudo, conforme Quadro 04. Na margem esquerda do rio (Petrolina-PE), os impactos que mais se destacaram foram: alteração da beleza cênica, atividades comerciais, construção civil, especulação imobiliária e densidade demográfica. Na margem direita (Juazeiro-BA), destacaram-se como as atividades mais impactantes: alteração da beleza cênica, processos erosivos, assoreamento, densidade demográfica e plantas invasoras. A margem esquerda do rio demonstrou-se mais impactada, atingindo um total de 153 pontos, com base nos critérios de pontuação estabelecidos e 140 pontos na margem direita.

**Quadro 04: Matriz das interferências humanas nos diferentes espaços selecionados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

TIPOS DE IMPACTO	Orla	Agrovia Massangano	Roçado	Porto da Ilha	Serrote do Urubú	Orla	Porto Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos margem esquerda	Total de pontos margem direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina PE)					Margem Direita (Juazeiro BA)							
Alteração da beleza cênica	3	1	3	2	3	3	3	2	3	3	12	14	26
Processos erosivos	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	10	11	21
Assoreamento	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	10	11	21
Atividades comerciais	3	3	3	2	2	3	0	0	2	2	13	7	20
Construção civil	3	3	3	2	1	3	1	0	2	3	12	9	21
Construções de atracadouros	3	1	3	1	1	3	1	0	1	0	9	5	14
Especulação imobiliária	3	3	3	2	2	3	0	0	2	3	13	8	21
Navegação	1	1	3	1	1	3	1	1	3	0	7	8	15
Entulho de construção	2	0	2	1	0	2	1	0	1	1	5	5	10
Esgotos domésticos	3	2	2	2	1	2	3	1	3	0	10	9	19
Esgotos industriais	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3
Favelas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Densidade demográfica	3	2	3	2	3	3	1	1	3	3	13	11	24
Lixo biodegradável	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	4	5	9
Lixo não biodegradável (plástico, vidro, metal)	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	9	8	17
Embalagens de agroquímicos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Pesca	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	5	4	9
Atividade de pecuária	0	0	1	2	0	0	1	1	1	2	3	5	8
Atividades agrícolas	0	2	1	2	1	0	2	1	1	2	6	6	12
Plantas invasoras	3	2	2	3	1	2	1	2	3	2	11	10	21
<b>Total de pontos</b>	<b>38</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>27</b>	<b>153</b>	<b>140</b>	<b>293</b>

Para corroborar com esta pesquisa, diversos autores também encontraram impactos nas margens do rio, sendo: deposição de lixo nas margens e na bacia de drenagem do rio, lançamento de esgoto doméstico, exploração agropecuária, empreendimento comercial, erosões, extração de areia do leito do rio, barramento artificial e introdução de espécies exótica (ALVES; LIMA; FARIAS, 2012); presença de banco de areia, desmatamento, degradação do mangue, antropização da paisagem, assoreamento, erosão e outros (GORAYEB; SILVA; MEIRELES, 2005); inexistência de mata ciliar, aceleração do processo de sedimentação, erosão, assoreamento, acumulação de matéria orgânica e tratamento incorreto de resíduo industrial (ANDRADE; FELCHAK, 2009).

Estudos de impactos socioambientais dos resíduos urbanos foram realizados no Canal

do Bairro Maria Auxiliadora, em Petrolina-PE, em razão de que problemas decorrentes de drenagem e do saneamento inadequados são evidentes. Os impactos observados referentes ao objeto de pesquisa foram: áreas inundadas por infiltrações e escoamentos da vazão de água, lançamento de esgoto a céu aberto, sem nenhum tratamento acarretando poluição, mau cheiro e doenças sanitárias para população local, além de acúmulo de lixo em seu entorno e no próprio canal. Vale ressaltar que o canal está localizado ao lado do River Shopping e que todos estes danos acometidos pelo homem refletem diretamente, no rio São Francisco, já que este canal deságua em suas águas (VITAL; LYRA; SANTOS, 2013).

Assim como nas margens do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, os impactos ambientais analisados nos rios Una, Sorocabuçu e Sorocamirim situados na bacia do Alto Sorocaba-SP foram expressivos. Verificou os seguintes danos em cada rio respectivamente: degradação da mata ciliar, grande quantidade de propriedades agrícolas no entorno, presença de fossa/esgoto e lixo no entorno dos recursos hídricos; presença de resíduos sólidos e corpos flutuantes na água; possui 100% de seu afluente *in natura* despejado no rio, ausência de vegetação ciliar nativa e grandes quantidades de lixo e entulho espalhados em suas margens. Diante desse cenário é possível observar a degradação para com o meio ambiente e conseqüentemente para a população (SALLES et al. 2008).

Também foi verificado por Bezerra et al. (2011) em pesquisa realizada na margem do rio São Francisco no trecho da orla de Petrolina-PE a composição da diversidade botânica de plantas invasoras com 13 espécies, distribuídas em 12 gêneros e 9 famílias com predominância de *Egeria densa*, *Ipomeacarnea* e *Pistiastratiotes* demonstrando o impacto que essa vegetação acarreta ao respectivo rio por ocasionar eutrofização e a degradação das matas ciliares.

Impactos ambientais no que tange a construção civil como restos de entulhos foram observados nas orlas fluviais das cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA com o objetivo de despertar entre as empresas de construção civil o controle rigoroso de fiscalização previsto nas normas da legislação ambiental brasileira de ambas as cidades. Os autores perceberam também a diversidade de lixo, bastante erosão, compactação dos solos pelo desmatamento e mau uso dos recursos de solo e água comprometendo a vida aquática do rio São Francisco e aumentando seu assoreamento (PACHECO; CAMPOS, 2012).

Os principais impactos listados na tabela 04 foram hierarquizados de acordo com sua magnitude, conforme sugere Duinker (1986), tomando-se como base o total geral de pontos para o estuário, o que permitiu evidenciar os impactos: alteração da beleza cênica,

concentração humana, processos erosivos, assoreamento, construção civil, especulação imobiliária, plantas invasoras e atividades comerciais.

**Tabela 04: Classificação hierárquica dos impactos antrópicos evidenciados para o rio São Francisco.**

Tipos de Impactos	Total de Pontos
Alteração da beleza cênica	26
Densidade demográfica	24
Processos erosivos	21
Assoreamento	21
Construção civil	21
Especulação imobiliária	21
Plantas invasoras	21
Atividades comerciais	20
Esgotos domésticos	19
Lixo não biodegradável (plástico, vidro, metal)	17
Navegação	15
Construções atracadouros	14
Atividades agrícolas	12
Entulho de construção	10
Lixo biodegradável	9
Pesca	9
Atividade de pecuária	8
Esgotos industriais	3
Favelas	1
Embalagens de agroquímicos	1



Figura 02: A) Plantas invasoras na Barrinha da Conceição em Juazeiro-BA. B) Processos erosivos, deposição de lixo e esgoto na Orla de Petrolina-PE na margem do rio São Francisco

Nos municípios de Ponto Novo e Filadélfia, as margens do rio Itapicuruçu, apresentam-se com índices de 28,8 a 26,7% em relação a toda sua área total encontrando-se pouco conservadas e quanto à degradação no geral é dito como significativo. Para essa degradação identificada foram considerados fatores como de maior magnitude as queimadas decorrentes das atividades agropecuárias, balneários, áreas destinadas a lavanderias sem conservação ambiental, instalação de fábricas de cerâmicas e construção de barragens e os desmatamentos (PRIMO; VAZ, 2006).

Outros tipos de interferências, especulação imobiliária, favelas e embalagens de agroquímicos, foram mais intensos apenas em algumas das localidades estudadas, conforme pode ser evidenciado na Tabela 04.

Os valores totais dos impactos incluídos na Tabela 05 foram reagrupados, calculando-se em seguida o valor médio dos pesos atribuídos a todos os impactos em cada um dos setores das margens esquerda e direita, possibilitando-se hierarquizar, desse modo, os setores mais e menos impactados. Constatou-se que as localidades mais comprometidas foram na Orla Pernambucana e Roçado na margem esquerda e Orla Baiana na margem direita.

**Tabela 05: Classificação dos principais impactos antrópicos evidenciados nos diferentes setores estudados.**

LOCAL	MARGEM	SOMA DOS IMPACTOS	MÉDIA DOS PESOS ATRIBUÍDOS
Orla	Esquerda	38	1,9
Agrovila Massangano	Esquerda	25	1,25
Roçado	Esquerda	37	1,85
Porto da Ilha	Esquerda	30	1,5
Serrote do Urubu	Esquerda	23	1,15
Orla	Direita	35	1,75
Ponto do Esgoto	Direita	25	1,25
Barrinha da Conceição	Direita	19	0,95
Rodeadouro	Direita	34	1,7
UNEB	Direita	27	1,35

O somatório obtido em cada Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) do rio estudado, incluídos na listagem de controle dos impactos antrópicos (tabela 05), foi feita a média em relação ao peso de todos os impactos, caso esses apresentassem o seu nível máximo (peso 3; máximo = 60, isto é, foram 20 tipos de impactos listadas vezes 3, possibilitando, assim, estabelecer-se os índices de qualidade ambientais (IQAs) para o rio São Francisco.

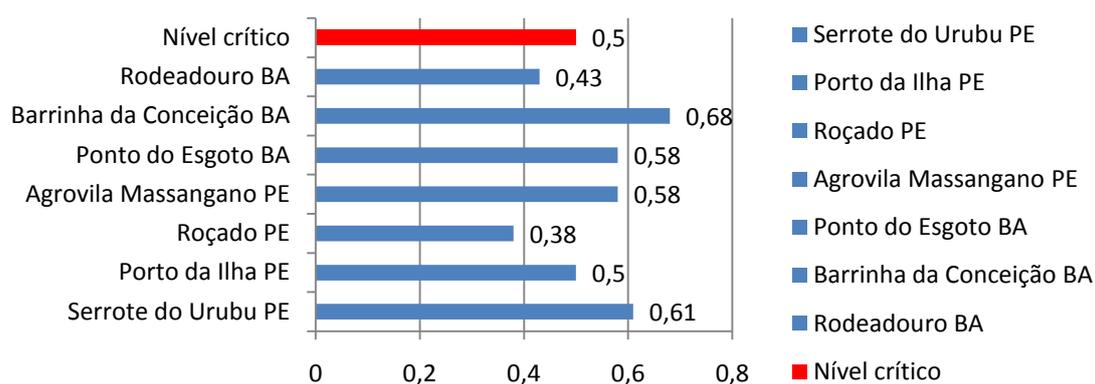
Com os resultados, pode-se verificar que em ambos os trechos rural e urbano existem setores com nível crítico para o IQA, ou seja, abaixo de 0,5. No trecho rural, destacaram-se o Rodeadouro em Juazeiro-BA com 0,43 e o Roçado em Petrolina-PE com 0,38; no trecho

urbano a Orla em Juazeiro-BA com 0,41 e a Orla em Petrolina-PE com 0,36. Contudo, tanto no trecho rural como no trecho urbano a maioria das localidades apresenta os melhores índices de qualidade ambiental - IQA: Agrovila Massangano com 0,58; Porto da Ilha com 0,5; Serrote do Urubu com 0,61; Ponto do Esgoto com 0,58 na margem esquerda do rio (Petrolina-PE) e Barrinha da Conceição com 0,68 no trecho rural e somente a UNEB com 0,55 no trecho urbano na margem direita do rio (Juazeiro-BA). Porém, apesar da localidade Ponto do Esgoto apresentar-se como um dos melhores IQA, vale ressaltar que nela está inserida um enorme canal de esgoto de encontro diretamente com o rio o que indica um elevado grau de impacto (Figura 03).

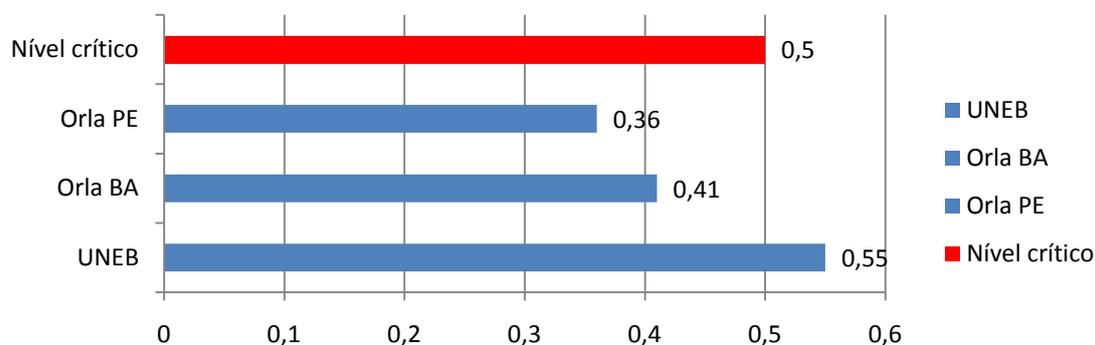


Figura 03: A) e B) Encontro do canal de esgoto com o rio São Francisco em Juazeiro-BA

**Figura 04 - Índice de Qualidade Ambiental das margens do rio São Francisco em Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) das áreas rurais de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**



**Figura 05 - Índice de Qualidade Ambiental das margens do rio São Francisco em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) das áreas urbanas de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**



### 3.2 As formas de uso do espaço do rio e adjacências

As principais formas de usos do espaço do rio São Francisco e adjacências evidenciadas na margem esquerda foram: Utilização do espaço p/ navegação, Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurante, travessia) e Usos p/ fins turísticos e na margem direita Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurante, travessia), Usos p/ fins turísticos, Utilização p/ pesca de subsistência, Utilização do espaço p/ navegação, Utilização do espaço p/ agricultura e Utilização do espaço p/ pecuária (Quadro 05).

No trecho do rio Ouro Monte foi realizado um estudo que objetivou analisar os impactos ambientais e propor uma recuperação ambiental da área. Tais impactos constatados foram: apenas algumas residências possuem o sistema de fossa séptica para o tratamento dos esgotos, ocupação de áreas de preservação permanente, falta de mata ciliar, ausência de rede de drenagem pluvial, alta declividade, erosão, ruas em péssimo estado, sem pavimentação, sarjetas, acumulo de lixo, dentre outros. Fatores acentuados como esses aceleram a degradação do meio ambiente e contribuem em risco para o homem (MONDARDO et al. 2009).

**Quadro 05: Matriz dos usos mais evidentes catalogados nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

USOS DO ESPAÇOS DO RIO	Orla	Agrovila Massangano	Roçado	da Porto Ilha	do Serrote Urubu	Orla	Porto Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos m. esquerda	Total de pontos m. direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina-PE)					Margem direita (Juazeiro-BA)							
Usos p/ fins turísticos	3	1	3	0	1	3	0	0	3	0	8	6	14
Uso p/ fins de pesca comercial	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	4	2	6
Utilização p/ pesca de subsistência	1	1	2	1	1	2	1	1	2	0	5	6	11
Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurantes, travessia)	3	1	3	1	1	3	0	0	3	3	9	8	17
Utilização do espaço p/ fins de lazer (clubes, Jet ski)	2	1	3	0	1	1	0	0	3	0	6	5	11
Utilização do espaço p/ aquicultura	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Utilização do espaço p/ navegação	3	1	3	1	1	2	1	1	2	0	8	6	14
Deposição de lixo urbano (lixão)	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	4	6	10
Esgotos domésticos industriais	3	1	1	2	1	2	3	0	0	0	8	5	13
Utilização do espaço p/ agricultura	0	2	1	2	2	0	2	1	1	2	5	6	11
Utilização do espaço p/ pecuária	0	0	1	2	1	0	2	1	1	2	4	6	10
<b>TOTAL DE PONTOS</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>62</b>	<b>56</b>	<b>117</b>

Já Noia (2008) diagnosticou na comunidade do rio do Engenho em Ilhéus-BA, assim como na presente pesquisa, a utilização do espaço do rio para navegação e também bares/restaurantes às margens do rio sem que ambos causassem impactos ambientais.



Figura 06: Atracadouros e navegação das barquinhas no rio São Francisco em Juazeiro-BA

Segundo SILVA; SILVA; SOUSA (2008) em pesquisa realizada em Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Estado de Alagoas (AL) foram detectados impactos resultantes de ações degradantes, tais como: deposição de sedimentos, assoreamento, antropização da paisagem, poluição hídrica, desmatamento, erosão e diminuição da biodiversidade. Além de mortandades de peixes, lançamento de esgoto doméstico, disposição inadequada de resíduos sólidos, contaminação do solo e lençol freático que corroboram os danos diagnosticados no presente estudo.

A análise geral dos itens listados na tabela 06, referentes às formas de uso do rio São Francisco foram hierarquizados, evidenciando-se que nas duas margens como um todo predomina alguns tipos de atividades de Usos p/ fins turísticos, Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurante, travessia) e Utilização do espaço p/ navegação.

**Tabela 06 - Classificação hierárquica das formas de uso do espaço das margens do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Tipos de Uso	Total de Pontos
Utilização do espaço p/ fins comerciais (restaurante, travessia)	17
Usos p/ fins turísticos	14
Utilização do espaço p/ navegação	14
Esgotos domésticos industriais	13
Utilização p/ pesca de subsistência	11
Utilização do espaço p/ fins de lazer (clubes, Jet ski)	11
Utilização do espaço p/ agricultura	11
Deposição de lixo urbano (lixão)	10
Utilização do espaço p/ pecuária	10
Uso p/ fins de pesca comercial	6
Utilização do espaço p/ aquicultura	1

### 3.3 Infraestrutura urbana nas diferentes Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.

Do ponto de vista da infraestrutura urbana, a pesquisa mostrou que as duas margens possuem aproximadamente as mesmas condições de infraestrutura, muito embora, o atendimento à saúde ainda seja precário (Quadro 06).

Os impactos ambientais de maior relevância foram: vias de acesso, concentração de atividades comerciais e coleta de lixo na margem esquerda de Petrolina-PE e sistema de comunicação, concentração de atividades comerciais e distribuição de água na margem direita de Juazeiro-BA.

Já Araújo; Freire (2007) encontraram a implantação de empreendimento de carcinicultura e o aumento de empregos como fatores de impactos na avaliação das condições de infraestrutura.

**Quadro 06: Matriz de avaliação das condições infraestruturais das Zonas de Monitoramento Ambientais (Z.M.A.) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

CONDIÇÃO S DE INFRAESTRUTURA URBANA	Orla	Agrovila Massangano	Roçado	Porto da Ilha	Serrote do Urubu	Orla	Porto Esgoto	Barrinha da Conceição	Travessia Rodeadouro	UNEB	Total de pontos m. esquerda	Total de pontos m. direita	Total no rio
	Margem esquerda (Petrolina PE)					Margem direita (Juazeiro BA)							
Vias de acesso	3	2	2	1	2	3	1	1	2	2	8	9	17
Sistema de comunicação	3	1	1	1	1	3	1	1	2	3	7	10	17
Concentração de atividades comerciais	3	3	3	2	2	3	0	1	3	3	13	10	23
Distribuição de água	3	1	1	1	0	3	1	1	3	3	6	11	17
Esgotamento sanitário	3	0	0	0	0	2	0	0	1	2	3	5	8
Escolas de ensino fundamental I	1	1	1	1	1	3	0	0	1	1	5	5	10
Escolas de ensino fundamental II	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	4	4	8
Escolas de ensino médio	1	1	0	0	1	3	0	0	0	1	3	4	7
Escolas de 2º grau	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2
Serviço público de saúde	1	1	1	0	2	2	0	1	0	2	5	5	10
Coleta de lixo	3	2	2	1	1	3	0	0	1	2	9	4	13
<b>Total de Pontos</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>63</b>	<b>69</b>	<b>132</b>

Rodrigues et al. (2009) diagnosticaram a deficiência do esgotamento sanitário e um baixo índice de escolaridade no município de Bayeux-PB nos impactos das condições de infraestrutura.

### 3.4 Resíduos sólidos encontrados nas margens do rio São Francisco

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa revelou a presença de vários tipos de resíduos, conforme Quadro 07.

A classe de resíduos sólidos que prevaleceu em todas as áreas amostradas foi a de plástico, como: copos descartáveis, garrafas PET's e sacolas plásticas, sendo esta última a que mais prevaleceu nas três áreas estudadas (Quadro 07), indicando a falta de educação ambiental dos turistas e comerciantes para com o rio e para o meio de maior concentração de pessoas da cidade de Petrolina-PE.

**Quadro 07: Resíduos sólidos encontrados na Orla em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbana em Petrolina-PE, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Sacola plástica	10	20,40	b) Embalagem plástica	2	4,25	c) Isopor	17	14,28
a) Copo descartável	4	8,16	b) Sacola plástica	15	31,91	c) Lata de tinta	3	2,52
a) Garrafa PET	8	16,32	b) Garrafa PET	2	4,25	c) Sacola plástica	27	22,68
a) Pneu	3	6,12	b) Jornal	9	19,14	c) Garrafa PET	8	6,72
a) Tampa de garrafa	1	2,04	b) Copo descartável	3	6,38	c) Copo descartável	5	4,20
a) Flor de plástico	1	2,04	b) Tampa plástica	1	2,12	c) Marmitas	6	5,04
a) Embalagem plástica	1	2,04	b) Embalagem plástica	1	2,12	c) Mangueira	2	1,68
a) Embalagem de picolé	2	4,08	b) Flor de plástico	4	8,51	c) Garrafa de vidro	2	1,68
a) Rotulo plástico	1	2,04	b) Pano	4	8,51	c) Preservativo	1	0,84
a) Latinha de refrigerante	1	2,04	b) Tampa de garrafa	1	2,12	c) Entulho de construção	**	
a) Sandália (borracha)	1	2,04	b) Tênis	2	4,25	c) Roupas	7	5,88
a) Pano	2	4,08	b) Madeira	1	2,12	c) Calçado	4	3,36
a) Embalagem de salgadinho	2	4,08	b) Frasco de vidro	1	2,12	c) Folhas de papel	33	27,73
a) Isopor	6	12,24	b) Mangueira	1	2,12	c) Tampa de sorvete	2	1,68
a) Embalagem de bombom	3	6,12				c) Embalagem de suco	1	0,84
a) Rolo de pintura	2	4,08				c) Banheiro químico	1	0,84
a) Lata de tinta	1	2,04						
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100</b>		<b>47</b>	<b>100</b>		<b>119</b>	<b>100</b>

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Acúmulo de entulho não quantificado

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa identificou múltiplos resíduos sólidos, conforme a Quadro 08.

As garrafas PET com 62,5% na área amostrada I e as tampas de cervejas com 50% na área II se sobressaíram dentre os demais resíduos sólidos analisados nas respectivas áreas, sendo ainda a área III não havendo quantificação dos mesmos (Quadro 08). A pouca quantidade de lixo pode ser explicado pelo fato da vila ser pequena e com isso possuir poucas famílias habitadas e por não ser um ponto turístico, portanto, não ser freqüentado além de estar localizado em área rural.

**Quadro 08: Resíduos sólidos encontrados na Agrovila Massangano em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Garrafa PET	5	62,5	b) Isopor	2	16,66	c) Nenhum registro**		
a) Isopor	1	12,5	b) Copo descartável	2	16,66			
a) Lata metálica	1	12,5	b) Embalagem de biscoito	1	8,33			
a) Balde plástico	1	12,5	b) Tampa de cerveja	6	50			
			b) Pano	1	8,33			
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100</b>		<b>12</b>	<b>100</b>			

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Não foi encontrado nenhum resíduo sólido

No reservatório do rio Tapacurá em Pernambuco foi feito um estudo por Costa et al (2014) onde foram coletados 396 kg de resíduos sólidos que foram carreados de cidades vizinhas, estes compostos por plástico rígido, (32%), além de borrachas (26%), garrafas PET (16%), vidro (11,9%), isopor (4,9%), material de resíduos sólido de saúde RSS (2%), metal (2%), fragmento de EVA e espumas (1%), plásticos flexíveis (1%), recipientes de agrotóxicos (0,3%), recipiente de aerossol (0,1%) e outros (3%). Há indícios que a atual pesquisa em alguns pontos de amostragem pode ter dito também essa interferência de que os resíduos sólidos tenham sido trazidos pelo carreamento de outros lugares afluentes.

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa detectou resíduos de diversas origens, conforme a Quadro 09.

No roçado a população rural que habita esta vila é relativamente grande e com isso os resíduos sólidos aparecem também com certa expressividade quando diagnosticado no presente estudo, tendo o isopor com 37,5% na área I, a garrafa PET com 25%, além do acúmulo não quantificado de entulho de construção e lixo orgânico na área II e a sacola plástica com 14,81% na área III aparecendo mais vezes.

**Quadro 09: Resíduos sólidos encontrados no Roçado em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A) rural em Petrolina-PE, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Cigarro	1	12,5	b) Garrafa PET	5	25	c) Garrafa PET	1	3,70
a) Tampa de refrigerante	1	12,5	b) Isopor	1	5	c) Latinha de refrigerante	1	3,70
a) Isopor	3	37,5	b) Sacos plásticos	2	10	c) Rótulo de refrigerante	3	11,11
a) Embalagem de bombom	1	12,5	b) Copo descartável	1	5	c) Lixo orgânico (manga)	1	3,70
a) Embalagem de cremosinho	1	12,5	b) Entulho de construção	**		c) Madeira	1	3,70
a) Garrafa PET	1	12,5	b) Madeira	1	5	c) Cigarro	1	3,70
			b) Embalagem de bolacha	1	5	c) Palito de pirulito	1	3,70
			b) Embalagem de amendoim	1	5	c) Tampa de refrigerante	1	3,70
			b) Tampa de pitú	1	5	c) Tampa de água mineral	1	3,70
			b) Canudo	1	5	c) Rede de pesca	1	3,70
			b) Tampa de refrigerante	3	15	c) Recipiente de óleo	1	3,70
			b) Peça plástica	1	5	c) Sacola plástica	4	14,81
			b) Lixo orgânico (manga e limão)	***		c) Embalagem de sabão em pó	1	3,70
			b) Palito de pirulito	1	5	c) Papel	1	3,70
			b) Guardanapo	1	5	c) Roupa	1	3,70
						c) Copo descartável	3	11,11
						c) Embalagem de bolacha	1	3,70
						c) Embalagem de biscoito	1	3,70
						c) Isopor	2	7,40
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100</b>		<b>20</b>	<b>100</b>		<b>27</b>	<b>100</b>

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Acúmulo de entulho não quantificado

\*\*\* Resíduo não quantificado

Na cidade de Santa Maria-PE, os autores Melo, Guirra, Amorim, 2013, também observaram resíduos sólidos dispersos às margens do rio São Francisco, sendo em quantidades significativas por latinhas de cerveja e refrigerante, garrafas PET, lixo orgânico e resíduos da construção civil assim como encontrado na presente pesquisa.

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa revelou muitos resíduos sólidos, conforme a Quadro 10.

O resíduo sólido de maior expressividade foi os pedaços de isopor encontrados na área I e III indicando os vários pontos de comércios na vila e o descarte irregular dos lixos proveniente da embalagem dos produtos adquiridos na margem do rio. Na área II o local estava inviável para quantificação.

**Quadro 10: Resíduos sólidos encontrados no Porto da Ilha em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Isopor (pedaços)	40	62,5	b) Local inviável para quantificação**		c) Isopor (pedaços)	14	36,84
a) Garrafa PET	4	6,25			c) Rótulo de refrigerante	1	2,63
a) Sacola plástica	1	1,56			c) Garrafa PET	5	13,15
a) Copo descartável	9	14,06			c) Saco plástico	2	5,26
a) Rótulo de refrigerante	1	1,56			c) Calça jeans (pedaço)	2	5,26
a) Garrafa de iogurte	2	3,12			c) Embalagem de arroz	2	5,26
a) Garrafa de Ki-boa	1	1,56			c) Tampa de refrigerante	4	10,52
a) Lata de óleo	1	1,56			c) Mangueira de irrigação	1	2,63
a) Pneu	1	1,56			c) Copo descartável	1	2,63
a) Tampa de pitú	1	1,56			c) Palito de pirulito	1	2,63
a) Tampa de margarina	1	1,56			c) Vasilha plástica	1	2,63
a) Embalagem de fumo	1	1,56			c) Latinha de cerveja	1	2,63
a) Embalagem de salgado	1	1,56			c) Lata de tinta	1	2,63
					c) Tampa de pitú	1	2,63
					c) Pente	1	2,63
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>				<b>38</b>	<b>100</b>

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Local impossibilitado de trafegar

No estudo de quantificação de resíduos sólidos no Estuário de Lagoa dos Patos-RS, Marangoni; Leal; Costa (2010) coletaram 184 Kg de lixo com 29% de poliestireno (isopor), 10% na categoria outros (espuma, borracha, vidro, lata, tecido, calçado, roupa, papel) e o plástico o mais expressivo com 61% (garrafas, sacolas e sacos), corroborando com a presente pesquisa que também encontrou o plástico em diversos pontos de amostragem na margem do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA. Assim como o presente estudo, esses autores analisaram áreas em que há múltiplos usos dos recursos hídricos.

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa encontrou alguns resíduos sólidos, conforme a Quadro 11.

No serrote do urubu a expressividade de resíduos sólidos foi baixa, onde inclusive, na área I amostrada não houve quantificação, porém, na área III a sacola plástica representou 50% dentre os demais resíduos encontrados. Isso mostra o quão poluído o rio está, uma vez que esse material demora mais de 100 anos para se decompor, daí a importância em se utilizar sacolas de pano retornáveis e amenizar toda essa degradação que está sendo feita no ambiente em que se insere.

**Quadro 11: Resíduos sólidos encontrados no Serrote do Urubu em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Petrolina-PE, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Nenhum registro**		b) Isopor	4	28,57	c) Garrafa PET	18	37,5
		b) Garrafa PET	2	14,28	c) Sacola plástica	24	50
		b) Saco plástico	1	7,14	c) Lata de tinta	3	6,25
		b) Latinha de cerveja	1	7,14	c) Tampa de refrigerante	1	2,08
		b) Copo descartável	3	21,14	c) Frasco plástico	1	2,08
		b) Embalagem de salgadinho	2	14,28	c) Correia de havaiana	1	2,08
		b) Embalagem de danone	1	7,14			
TOTAL			14	100		48	100

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Não foi encontrado nenhum resíduo sólido

Os resíduos sólidos na pesquisa realizada por Torres; Araújo (2008) na praia da Pedra Branca no Pará apresentou um recolhimento manual de 791 itens, com o plástico perfazendo 685 (84%) do total dos itens e destes 538 unidades (79%) foram de garrafas PET. Ressalta-se, que mesmo sendo um ambiente de praia, e o presente estudo seja num ambiente de rio, o uso para turismo é comum aos dois estudos, o que faz corroborar a necessidade de planejamento do turismo, que, mesmo o homem valorizando o ambiente natural para seu lazer, o faz causando impactos consideráveis, com destaque para o descarte aleatório dos resíduos sólidos.

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa identificou uma quantidade diversificada de itens, conforme a Quadro 12.

Nesse ambiente turístico os resíduos sólidos são bastante diversificados, tendo em vista a quantidade de pessoas que circulam e comercializam no espaço abordado. Por isso tais objetos descartados irregularmente na margem do rio, como: garrafa PET, sacolas plásticas, embalagem de bronzeador, lata de pitu, copo descartável demonstram um ambiente que é utilizado para banho, lazer e um lugar de entretenimento com familiares e amigos.

**Quadro 12: Resíduos sólidos encontrados na Orla em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbano em Juazeiro-BA, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Papel	1	16,66	b) Garrafa PET	2	8,69	c) Pano	3	8,57
a) Sacola plástica	2	33,33	b) Sacola plástica	9	39,13	c) Lata de refrigerante	3	8,57
a) Embalagem de bombom	1	16,66	b) Embalagem de picolé	2	8,69	c) Sacola plástica	8	22,85
a) Entulho de construção civil	**		b) Entulho de construção civil	**		c) Isopor	4	11,42
a) Garrafa PET	1	16,66	b) Correia de havaiana	1	4,34	c) Carteira de cigarro	1	2,85
a) Tampa metálica	1	16,66	b) Isopor	2	8,69	c) Caixa de fósforo	1	2,85
			b) Copo descartável	2	8,69	c) Frasco de condimento	1	2,85
			b) Saco de salgadinho	2	8,69	c) Copo descartável	5	14,28
			b) Camisa	1	4,34	c) Embalagem de picolé	1	2,85
			b) Papelão	1	4,34	c) Sandália (borracha)	1	2,85
			b) Sandália (borracha)	1	4,34	c) Recipiente de desodorante	1	2,85
						c) Madeira	1	2,85
						c) Garrafa PET	3	8,57
						c) Embalagem de bronzeador	1	2,85
						c) Lata de pitú	1	2,85
TOTAL				23	100		35	100

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Acúmulo de entulho não quantificado

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa revelou a presença de vários tipos de resíduos, conforme a Quadro 13.

Nesse ponto amostrado com certeza o que causa maior impacto não são os despachos inadequados de resíduos sólidos, pois os mesmos poucos foram quantificados, até mesmo pelo acesso ter sido inviável de trafegar na segunda extremidade da área estudada e também pelos poucos moradores que lá residem. O canal de esgoto que cruza com o rio que é alarmante para a vida do rio São Francisco, um choque de realidade para os que dependem desta riqueza.

**Quadro 13: Resíduos sólidos encontrados no Ponto do Esgoto em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Juazeiro-BA, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens
a) Rótulo de refrigerante	1	6,66	b) Isopor	1	8,33	c) Local inviável para quantificação**	
a) Copo descartável	2	13,33	b) Saco plástico	3	25		
a) Saco de salgadinho	2	13,33	b) Pano	1	8,33		
a) Saco de bolacha	2	13,33	b) Saco de bolacha	1	8,33		
a) Sacola plástica	4	26,66	b) Copo descartável	1	8,33		
a) Garrafa PET	3	20	b) Prato descartável	1	8,33		
a) Lixo orgânico	*		b) Garrafa PET	2	16,66		
a) Embalagem de biscoito	1	6,66	b) Embalagem de margarina	1	8,33		
			b) Garrafa de vidro	1	8,33		
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>		<b>12</b>	<b>100</b>		

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Local impossibilitado de trafegar

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa identificou muitos itens de material plástico, conforme a Quadro 14.

Na Barrinha da Conceição a baixa quantificação de resíduos sólidos se deu, principalmente, por conta que o meio e a segunda extremidade da área não foram quantificados devido ao acesso ter sido inviável pela margem do rio, porém a sacola plástica obteve em destaque quando comparado com os demais resíduos.

**Quadro 14: Resíduos sólidos encontrados na Barrinha da Conceição em Zona de Monitoramento ambiental (Z.M.A.) rural em Juazeiro-BA, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	Área III - Resíduos Sólidos	Itens
a) Garrafa PET	4	13,79	b) Local inviável para quantificação**		c) Local inviável para quantificação**	
a) Vassoura	1	3,44				
a) Sandália (borracha)	2	6,89				
a) Sacola plástico	6	20,68				
a) Pano	5	17,24				
a) Frauda descartável	1	3,44				
a) Ferro (tubo)	1	3,44				
a) Cano de plástico	1	3,44				
a) Embalagem de margarina	1	3,44				
a) Saco de salgadinho	4	13,79				
a) Garrafa de vidro	2	6,89				
a) Pote de vidro	1	3,44				
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100</b>				

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

\*\* Local impossibilitado de trafegar

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa detectou múltiplos tipos de resíduos, com destaque para material plástico, conforme a Quadro 15.

Na Ilha do Rodeadouro a sacola plástica com 30,76% na área I, os pedaços de tijolos

com 35,84% na área II e a garrafa PET com 35,29 na área III foram os mais destacados respectivamente em cada área quantificada. Esses resíduos sólidos expressam que os turistas que estão deixando os lixos na margem do rio por se tratar de um espaço turístico; e comerciantes e moradores ao construírem não estão fazendo descarte dos tijolos adequadamente.

**Quadro 15: Resíduos sólidos encontrados no Rodeadouro em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) rural em Juazeiro-BA, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Garrafa de detergente	1	3,84	b) Osso	1	1,88	c) Sacola plástica	5	29,41
a) Garrafa PET	3	11,53	b) Sacola plástica	6	11,32	c) Saco de salgadinho	1	5,88
a) Sacola plástica	8	30,76	b) Copo descartável	7	13,20	c) Garrafa PET	6	35,29
a) Copo descartável	1	3,84	b) Latinha	2	3,77	c) Lata de tinta	1	5,88
a) Vassoura	1	3,84	b) Saco de salgadinho	1	1,88	c) Luva	1	5,88
a) Escova de dente	1	3,84	b) Garrafa PET	3	5,66	c) Motor de ventilador	1	5,88
a) Canudo	1	3,84	b) Tijolo (pedaços)	19	35,84	c) Lata de óleo	1	5,88
a) Saco de salgadinho	4	15,38	b) Madeira	7	13,20	c) Esponja	1	5,88
a) Hidrocor	1	3,84	b) Embalagem de achocolatado	2	3,77			
a) Isopor	3	11,53	b) Bateria de celular	1	1,88			
a) Garrafa de óleo diesel	2	7,69	b) Ferro	1	1,88			
			b) Carteira de cigarro	1	1,88			
			b) Pano	1	1,88			
			b) Lixo orgânico (espiga de milho)	1	1,88			
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100</b>		<b>53</b>	<b>100</b>		<b>17</b>	<b>100</b>

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

Grande quantidade de materiais plásticos com predominância de sacolas descartáveis, tanto no espaço destinado à deposição dos resíduos sólidos, quanto no entorno do rio Farinha na Paraíba, foram também encontrado pelos pesquisadores Araújo, Lima, Mendonça, 2011, corroborando com o atual estudo na margem do rio São Francisco.

No estudo dos resíduos sólidos encontrados na Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), a pesquisa encontrou diversos tipos de resíduos, conforme a Quadro 16.

No ponto da UNEB- Universidade do Estado da Bahia encontra-se a sacola plástica com 43,24% na área I e a garrafa PET com 46,66% na área II como os resíduos sólidos mais quantificado na área, isso pode ser explicado em razão do aglomerado de estudantes que se concentra no entorno.

**Quadro 16: Resíduos sólidos encontrados na UNEB em Zona de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) urbano em Juazeiro-BA, 2014.**

Área I - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área II - Resíduos Sólidos	Itens	%	Área III - Resíduos Sólidos	Itens	%
a) Isopor	2	5,40	b) Pano	1	6,66	c) Isopor	1	100
a) Carteira de cigarro	2	5,40	b) Garrafa PET	7	46,66	c) Saco de nylon	1	100
a) Sacola plástica	16	43,24	b) Embalagem de bolacha	1	6,66	c) Garrafa PET	1	100
a) Embalagem de papelão c/ plástico	1	2,70	b) Carteira de cigarro	2	13,33			
a) Latinha de cerveja	2	5,40	b) Sacola plástica	1	6,66			
a) Garrafa PET	4	10,81	b) Isopor	2	13,33			
a) Bota	1	2,70	b) Lata de pitú	1	6,66			
a) Copo descartável	1	2,70						
a) Pacote de bolacha	2	5,40						
a) Embalagem de margarina	1	2,70						
a) Embalagem de salgadinho	2	5,40						
a) Caixa de fósforo	1	2,70						
a) Fumo caseiro	1	2,70						
a) Embalagem de cachaça	1	2,70						
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>100</b>		<b>15</b>	<b>100</b>		<b>3</b>	<b>100</b>

a) Área I - Primeira extremidade do trecho de 500m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

b) Área II - O meio das extremidades do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

c) Área III - Segunda extremidade do trecho de 50m, sendo a área estudada de 20m<sup>2</sup>

Assim, é notória a necessidade de mudanças de atitude por parte dessas pessoas que cada vez mais descartam resíduos nos cursos d'água, bem como, o investimento em tecnologias que possibilitem a substituição desses materiais de difícil degradação por materiais biodegradáveis.

## 5. CONCLUSÃO

Os impactos foram mais expressivos na margem de Petrolina-PE, uma vez que, as atividades comerciais, construção civil e especulação imobiliária, apresentam-se mais acentuadas por tratar-se de uma cidade que está em ascensão e com um maior desenvolvimento econômico quando comparado com Juazeiro, na Bahia.

Nos impactos sobre os usos dos espaços do rio, a margem esquerda (Petrolina-PE) se sobressai, por evidenciar a utilização maciça do homem em torno dos bens naturais e artificiais de forma irracional, prejudicando a qualidade de vida de todos que estão no ambiente. São atividades mais impactantes de ambas as margens do rio São Francisco: utilização do espaço para fins comerciais (restaurante, travessia); uso para fins turísticos e utilização do espaço para navegação. A utilização do espaço para aquicultura foi o menos impactado, o que característico da pesca artesanal, típica dessa área de estudo.

Já em se tratando das condições de infraestrutura urbana, a cidade de Juazeiro-BA,

situada na margem direita do rio, obteve-se pontuação de impactos maior do que a cidade de Petrolina-PE, inserida na margem esquerda do rio São Francisco.

Os impactos por meio dos resíduos sólidos se devem ao descarte inadequado nas margens do rio causando preocupações ambientais para todos os envolvidos no espaço. Na maior parte das primeiras zonas diagnosticadas para estudo, foi encontrada a sacola plástica e a Garrafa PET como os principais problemas para contaminação das águas do rio com grande influência e consequências negativas para a saúde da população exposta a esses ecossistemas.

A expectativa é que mais estudos sejam voltados a esse tema para que se possam minimizar os prejuízos de toda uma cadeia ambiental.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, T. L. B.; LIMA, V. L. A. De; FARIAS, A. A. De. Impactos ambientais no rio Paraíba na área do município de Caraúbas - PB: região contemplada pela integração com a bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Caminhos de Geografia Uberlândia*, v. 13, n. 43, p. 160–173, 2012.

ANDRADE; A. R. De; FELCHAK; I. M.; A Poluição Urbana e o Impacto na Qualidade da Água do Rio das Antas – Irati/PR. GEOAMBIENTE ON-LINE. *Revista Eletrônica do Curso de Geografia – Campus Jataí – UFG. Jataí – GO.* n. 12. Jan-jun/2009.

ARAÚJO, I. P. De; LIMA, J. R.; MENDONÇA, I. F. C.; Uso e degradação dos recursos naturais no semiárido brasileiro: estudo na microbacia hidrográfica do rio Farinha, Paraíba, Brasil. *Caminhos de Geografia. Uberlândia* v. 12, n. 39, p. 255 – 270, 2011.

ARAÚJO, M. V; FREIRE, G. S. S. Utilização de sig nos estudos ambientais do estuário do rio Acaraú – Ceará. *GEONOMOS*, v.15, n. 2, p. 09-19, 2007.

BEZERRA, M. A. S. et al. Levantamento das plantas invasoras da margem do rio São Francisco, orla de Petrolina-PE. *VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica*, Aracaju-SE, 2011.

CAANTER, L. W. et al. *Impact of growth – a guide for socio-economic assessment and planning*. Chelsea, Michigan: Lewis Publisher, 1984.

CEOTMA. *Guia para elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. 2ª Ed. Madrid. (series manuales), p. 572, 1984.

COSTA, M. F. S. C.; MENEZES, R. A. M. COSTA E SILVA, E.; CUNHA, M. C. C.; SARABIA, M. L.; ALMEIDA E SILVA, T. De; MOURA, G. J. B. De. Avaliação Quali-Quantitativa dos Resíduos Sólidos Carreados para o Reservatório do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Revista Ouricuri*, Paulo Afonso, Bahia, v.4, n.1, p.060-085. mar./abr., 2014.

DUINKER, P.N. The significance of environmental impacts: na exploration ot the concept environm. *Mgmt.* V.10, n.1, p.1-10, 1986.

FERREIRA, J. M. S.; FERREIRA, H. Dos S.; SILVA, H. A. Da; SANTOS, A. M. Dos; GALVÍNCIO, J. D. Análise Espaço-Temporal da Dinâmica da Vegetação de Caatinga no Município de Petrolina – PE. *Revista Brasileira de Geografia Física* n. 04, p. 904-922, 2012.

FERREIRA, P. F. M.; MATIAS, L. F. Mapeamento e análise dos impactos socioambientais urbanos em Itacaré (BA), Brasil. *Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL*, Costa Rica, p.1-15. II Semestre 2011.

GOOGLE. *Programa Google Earth*, 2015.

GORAYEB, A; SILVA, E. V. Da; MEIRELES, A. J. De A. Impactos Ambientais e Propostas de Manejo Sustentável para a Planície Flúvio – Marinha do Rio Pacoti – Fortaleza/Ceará. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.17, n.33, p. 143-152, dez. 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261110&idtema=119&search=pernambuco%7Cpetrolina%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/05/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=291840&idtema=119&search=bahia%7Cjuazeiro%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/08/2014.

MARANGONI, J. C.; LEAL, C. S.; COSTA, C. S. B. Deposição de resíduos sólidos em deriva nas marismas no estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande – RS). *III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2010*. Rio Grande – RG, 2010.

MARCELINO, R. L. 2000. *Diagnóstico sócio-ambiental do estuário do rio Paraíba do Norte – PB, com ênfase nos conflitos de uso e interferências humanas em sua área de influência direta*. João Pessoa. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba. 99p.

MELO, J. M. M. De; GUIRRA, I. L. I. C.; AMORIM, M. C. C. Diagnóstico dos impactos ambientais provocado pelo desenvolvimento urbano sobre as margens do rio São Francisco, um estudo de caso da cidade de Santa Maria da Boa Vista-PE. *IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Salvador-BA, 2013.

MONDARDO, D.; BELLON, P. P.; SANTOS, L. B.; MEINERZ, C. C.; HAOUI, A. F. Proposta de Recuperação Ambiental na Área Urbana da Microbacia do Rio Ouro Monte. *2nd International Workshop / Advances in Cleaner Production*. São Paulo – Brazil, 2009.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v.20, n.1, p. 111-124, 2008.

NOIA, A. C. Sustentabilidade e atração turística: o caso da comunidade do Rio do Engenho, Ilhéus – BA. *Revista Urutágua - revista acadêmica multidisciplinar*. Quadrimestral – Maringá-PR. N. 14, 2008.

PACHECO, C. S. G. R.; CAMPOS, E. De. Espaço geográfico urbano, construção civil e meio ambiente: estudo comparativo das orlas fluviais de Juazeiro/BA e Petrolina/PE. *Revista*

*Semiárido De Visu*, v.2, n.1, p.241-251, 2012.

PIRES, P. S. Procedimentos para análise da paisagem na avaliação de impactos ambientais. In: *MAIA – Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Seção 3250, p. 24, 1993.

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. *Diálogos & Ciência – Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências*, Ano IV, n. 7, 2006.

QUEIROZ, S. M. P. Avaliação de Impactos Ambientais: Conceitos, Definições e Objetivos. In: JUCHEM, P. A. (Coord.), *Manual de avaliação de impactos ambientais*. SUREHMA/GTZ, Curitiba. p. 1-11, 1993.

Resolução CONAMA Nº 001/1986 - "*Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.*" - Data da legislação: 23/01/1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, p. 2548-2549.

RIBEIRO, E. R.; TEIXEIRA, B. A. Do N.; FERNANDES, A. C. De A. *Variáveis ambientais incidentes no processo de avaliação do impacto urbano: proposta metodológica para aplicação de matrizes*. 2013. Disponível em file:///C:/Documents and Settings/pedropaulo/Meusdocumentos/Downloads/ena8(1)/ena8/ena8/VIII\_EN\_ANPUR/HTML/eloisaribeiro\_a5.htm. Acesso em: 20/08/2014

RIBEIRO; H. Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento de Planejamento. In: PHILIPPI JR; A.; ROMÉRO; M. De A.; BRUNA; G. C. Editores. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, SP: Manole, (Coleção Ambiental), v.1, p. 759-790, 2004.

RODRIGUES et al. Diagnóstico dos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas na margem do rio Sanhauá e Paraíba. *Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Goiânia, v.5, n.8, 2009.

ROHDE, G. M. Estudos de impactos Ambiental. *Boletim técnico*, Porto Alegre: CIENTEC, n. 4, p. 42, 1988.

SALLES, M. H. D.; CONCEIÇÃO, F. T.; ANGELUCCI, V. A.; SIA, R.; PEDRAZZI, F. J. M.; CARRA, T. A.; MONTEIRO, G. F; SARDINHA, D. S.; NAVARRO, G. R. B. Avaliação simplificada de impactos ambientais na bacia do Alto Sorocaba (SP). *REA – Revista de estudos ambientais*, v.10, n. 1, p. 6-20, jan./jun. 2008.

SANTOS, R. G. Dos. Impactos socioambientais à margem do rio são francisco: resultado da falta de consideração da área de influência real. *GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, Edição Especial, p. 81-91, 2009.

SILVA, D. F.; SILVA, D. F.; SOUSA, F. A. S. Degradação Ambiental, Ocupação Irregular e Manejo Sustentável no Complexo. *Engenharia ambiental – Espírito Santo do Pinhal*, v.5, n.3, p.152-170, set/dez 2008.

SILVA, G. J. F.; SEVERO, T. E. A. Potencial/Aproveitamento de Energia Solar e Eólica no Semiárido Nordestino: Um Estudo de Caso em Juazeiro – BA nos Anos de 2000 a 2009. *Revista Brasileira de Geografia Física* n. 03, p. 586-599, 2012.

SOUZA, C. C.; BRANDÃO, N.; OLIVEIRA, D. C. P. De; NEIVA, B. F. Ribeirinhos de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE): Um olhar sobre a riqueza do artesanato local. *RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico*. Salvador-BA, Ano XII, Ed. Esp. Dez. 2010.

TORRES, I. K. A.; ARAÚJO, K. N. O. Estudo Quali-Quantitativo sobre Resíduos Sólidos na Praia da Pedra Branca, Pará - Brasil. *III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO'2008. I Congresso Ibero-Americano de Oceanografia – I CIAO*. Fortaleza-CE, 20 a 24 de maio de 2008.

VITAL, L. G. G.; LYRA, L. H. De B.; SANTOS, C. A. Dos. Avaliação dos impactos socioambientais provocados pela falta de tratamento dos efluentes domésticos do canal maria auxiliadora, Petrolina-PE. *GEO NORDESTE*, Ano XXIV, n.1, 2013.

## **2. ARTIGO**

(Submetido à Revista Ouricuri)

**A PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS ATORES SOCIAIS DAS MARGENS DO RIO  
SÃO FRANCISCO EM ZONAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (Z.M.A.)  
URBANO E RURAL DE PETROLINA-PE E JUAZEIRO-BA**

**ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF SOCIAL ACTORS FROM THE BANKS OF  
THE ENVIRONMENTAL MONITORING AREAS ( Z.M.A.) IN URBAN AND  
RURAL PARTS OF PETROLINA-PE AND JUAZEIRO-BA**

MELINA FERNANDA SILVA COSTA<sup>1</sup>

JAIRTON FRAGA ARAÚJO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação  
R. das Gangorras, 503, CHESF  
Paulo Afonso – BA,  
CEP 48.608-240

<sup>2</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais  
Av. Edgard Chastinet Guimarães,  
s/n. Bairro São Geraldo  
Juazeiro - BA,  
CEP 48.905-680

## RESUMO

A Educação Ambiental surge como uma proposta de busca de alternativas ao produtivismo neoliberal por ser atualmente alvo do eixo da economia e da preservação ambiental. O presente trabalho objetivou caracterizar a estrutura social e conhecer as relações que os habitantes das margens do rio mantêm com o ambiente. Fizeram-se entrevistas estruturadas, em que aspectos socioeconômicos e ambientais foram investigados a fim de descrever o olhar dos ribeirinhos quanto aos impactos ambientais no rio São Francisco. Nas análises de Ecologia humana a maioria dos entrevistados possui, pelo menos, o Ensino Fundamental completo, residem há mais de 10 anos, e têm renda familiar até 3 salários mínimos. Escolheram o pólo Petrolina-PE e Juazeiro-BA para viver pela oportunidade de emprego e ser o lugar de suas famílias, o que os caracteriza como povos tradicionais. As profissões dos entrevistados foram diversas, com destaque para a de agricultor. Em relação à água tratada, as comunidades de Juazeiro-BA são melhor assistidas. A maioria usa fossas sépticas ou rede de esgoto e têm coleta de lixo periódica, realizada pelas prefeituras. Para muitos desses moradores o rio representa “tudo” e os mesmos têm definição coerente do que é risco ambiental. Responsabiliza a comunidade e o governo municipal pelos impactos ambientais no rio São Francisco, com destaque para o lixo a céu aberto. Diante das percepções verifica-se a obrigatoriedade dos envolvidos em interagir de forma sustentável para a sobrevivência do rio São Francisco nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

Palavras-chave: Educação ambiental, Ecologia humana, Ribeirinhos

## ABSTRACT

Environmental education emerges as a search for alternatives to the neoliberal proposal productivism to be currently target the axis of the economy and environmental preservation. This study aimed to characterize the social structure and know the relationships that the inhabitants of the river banks have with the environment. There were structured interviews, in which socio-economic and environmental aspects were investigated in order to describe the look of coastal regarding the environmental impacts in the São Francisco River. In the analyzes of human Ecology most respondents have at least complete primary education, lived for over 10 years, and have family income up to 3 minimum wages. They chose Petrolina-PE and Juazeiro-BA to live for the opportunity to work and be the place of their families, which characterizes them as traditional people. The professions of respondents were diverse, especially farmer. Regarding the treated water, the Juazeiro-BA communities are better assisted. Most use septic tanks or sewage system and have regular garbage collection, held by local governments. For many of these residents the rive is "every-thing" and that they are consistent definition of what environmental risk. They blame the community and the municipal government for the environmental impacts on the river San Francisco, especially the garbage in the open. Given the perceptions there is the obligation of those involved to interact in a sustainable way for the survival of the São Francisco River in the cities of Petrolina-PE and Juazeiro-BA.

Keywords: Environmental education, human ecology, Riverside

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental apresenta-se como uma nova modalidade intelectual, uma transformação paradigmática de mentalidade, buscando o alcance dos objetivos tradicionais da gestão, assim como dois outros atípicos aos processos tradicionais: a racionalidade no uso e aproveitamento dos recursos naturais e a elevação da qualidade de vida das gerações futuras (MOURA, 2011).

Atualmente tem se acirrado as discussões em torno do eixo da economia e da preservação ambiental, dessa forma a Educação Ambiental, pelo menos nos seus primórdios, surge como uma proposta de busca de alternativas ao produtivismo neoliberal. Entretanto, a globalização econômica transforma esses princípios originais, privilegiando mecanismos de mercado como forma de transição para um futuro sustentável e reduzindo a Educação Ambiental a um mero processo de conscientização de cidadão e/ou capacitação de profissionais para uma gestão ambiental orientada para a maximização econômica (LEFF, 2011).

A epistemologia socioambiental emerge das condições de produção e de acesso ao conhecimento, em territórios de fronteira (ciências pós-normais que emergem do diálogo entre conhecimentos científicos e não científicos ou culturais), demarcados pela existência de objetos complexos, que exigem uma atitude deliberada na formulação e no uso desses conhecimentos para pensar e agir nos domínios das relações que se estabelecem entre sociedade e natureza (FLORIANI, 2009).

A importância em se analisar a percepção do ribeirinho se dá pelo fato de que a vida deles é muito mais que pescar, cultivar pequenas plantações nas terras férteis, caçar, criar um animal, utilizar a argila normalmente farta. Para eles, a água e o rio fornecem muito mais, é fonte de subsistência. Possuem expressões simbólicas, despertam a imaginação, alimentam o espírito, dentre outros (ALVES; JUSTO, 2011).

Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi caracterizar a estrutura social e conhecer as relações que os habitantes das margens do rio mantêm com esse ambiente.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Localização e Caracterização da área de estudo

- Petrolina-PE

O município de Petrolina-PE está localizado na região semiárida do Submédio São Francisco possui população estimada em 293.962 hab. com área total de 4.561,872 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 64,43 hab. Km<sup>-2</sup> em Bioma predominantemente da Caatinga (IBGE, 2013). O clima da região é, segundo a classificação de Köppen, Bsw<sup>h</sup> – quente e seco, com a estação chuvosa compreendida entre verão e o outono. Possui área com características de baixos índices pluviométricos e má distribuição espacial e temporal das chuvas durante o período das mesmas e, a precipitação média situa-se em torno de 431,8 mm ano<sup>-1</sup> (FERREIRA et al., 2012). Em conjunto com Juazeiro na Bahia forma o maior aglomerado do semiárido. Tem a 7<sup>o</sup> maior economia do estado, está entre as quinze maiores rendas *per capita* é considerada o 5<sup>o</sup> melhor Índice de Desenvolvimento Humano – IDH do Estado. Segundo os especialistas representa a 7<sup>o</sup> cidade em importância para o estado (SOUZA et al., 2010).

- Juazeiro-BA

O município de Juazeiro-BA possui uma população estimada em 2013 de 214.748 hab. e uma área territorial de 6.500,52 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 30,45 hab. km<sup>-2</sup> (IBGE, 2013). O clima da região é do tipo Bsw<sup>h</sup>, segundo a classificação de Köppen. Está inserida em uma região semiárida, a estação chuvosa ocorre entre os meses de novembro e março. Possui temperatura média anual é de 24,2 °C, podendo atingir a máxima de 43,6 °C e a mínima de 20,3 °C. O relevo da região é constituído por pediplano sertanejo, várzeas e terraços aluviais (SILVA; SEVERO, 2012).

Atualmente junto com Petrolina-PE constitui um dos grandes centros de desenvolvimento da fruticultura irrigada do Brasil com destaques para os cultivos de manga, melão, melancia e uva para exportação, que responde por 90% das exportações nacionais. A razão disso é devido a sua privilegiada localização geográfica que, também, vem favorecendo a produção de vinhos (SOUZA et al., 2010).

## 2.2 Método de Pesquisa

Realizou-se método de pesquisa socioambiental com o propósito de identificar as possíveis variáveis existentes em relação aos fatores antrópicos e o meio ambiente. Nas pesquisas de campo tomou-se como base o modelo de entrevistas estruturadas a fim de analisar a ecologia humana perante o olhar dos ribeirinhos quanto aos impactos ambientais, incluindo tanto as pessoas que vivem da pesca como os moradores da área que praticam outras atividades.

Também foram confeccionados tabelas e gráficos com bases nas avaliações resultantes dos dados colhidos “in loco”, procurando, com isso, analisar e comparar entre a margem direita e esquerda as prováveis e possíveis variações observadas no diagnóstico socioambiental da área estudada.

## 2.3 Delimitação da Área de Estudo

A área delimitada para a realização desse trabalho está compreendida entre os paralelos  $09^{\circ} 24' 08,6''$  e  $09^{\circ} 20' 24,6''$  em Petrolina-PE e  $09^{\circ} 24' 34,8''$  e  $09^{\circ} 25' 07,3''$  em Juazeiro-BA. A pesquisa restringiu-se à área de influência direta das margens do rio São Francisco, incluindo as populações humanas que tiveram como universo amostral apenas as moradias com interfaces nas margens enquanto que para a avaliação dos impactos antrópicos considerou-se, também, o ambiente aquático.

Foi utilizado o GPS (Global Position System) portátil, de marca Garmin, para se estabelecer com precisão geográfica os pontos de amostragens ou de observações em cada um dos setores que margeavam pela direita e pela esquerda o rio São Francisco, conforme posicionados na Figura 07.



Localização das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)



Localização das Zonas de monitoramento Ambiental (Z.M.A.)

Fonte: Google earth, 2015

Figura 07: Mapa dos pontos das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2015.

## 2.4 Espaço do ambiente

No espaço do ambiente estudado, procurou-se obedecer a alguns critérios como a presença da comunidade junto à margem do rio São Francisco de modo que facilite a aplicação das entrevistas estruturadas para análise da percepção dos residentes e trabalhadores da margem quanto aos impactos sofridos. As “zonas de monitoramento ambientais” assim estabelecidas foram definidas como 10 pontos, conforme e apresentado na figura 07, sendo uma amostragem na área urbana e quatro nas áreas rurais da margem esquerda (Petrolina-PE) e duas amostragens na área urbana e três nas áreas rurais da margem direita (Juazeiro-BA) não influenciando na comparação dos dados que optou-se pelo parâmetro da presença da comunidade. As zonas foram numeradas de modo a facilitar o confronto das duas margens do rio, mediante a comparação dos impactos ambientais medidos nas listagens de controle escalar efetuadas.

**Tabela 07: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais das margens do rio São Francisco de Petrolina-PE, 2014.**

Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)	Distância entre os pontos (Km)	Nome da área	Pontos de georeferenciamento	de Áreas
01	2,56	Roçado	S 09° 27' 23,6" à S 09° 27' 14,7" W 40° 35' 18,7" à 40° 35' 05,1"	Rural
02	8,10	Agrovila Massangano	S 09° 26' 36,4" à S 09° 26' 31,7" W 40° 34' 02,7" à S 40° 33' 46,6"	Rural
03	9,30	Orla	S 09° 24' 08,6" à S 09° 24' 11,1" W 40° 29' 59,5" à S 40° 29' 42,9"	Urbana
04	2,60	Porto da Ilha	S 09° 20' 39,7" à S 09° 20' 32,4" W 40° 26' 03,5" à W 40° 25' 50,8"	Rural
05	-	Serrote do Urubu	S 09° 20' 50,3" à S 09° 20' 44,7" W 40° 23' 06,5" à W 40° 23' 12,4"	Rural

**Tabela 08: Identificação por localização dos pontos de observação das Zonas de Monitoramento Ambientais das margens do rio São Francisco de Juazeiro-BA, 2014.**

Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)	Distância entre pontos (Km)	Nome da área	Pontos de georeferenciamento	de	Áreas
06	2,50	Travessia Rodeadouro	S 09° 28' 13" à 09° 28' 22,0"		Rural
			W 40° 34' 10,9" à 40° 34' 28,0"		
07	7,70	Barrinha da Conceição	S 09° 27' 45,2" à S 09° 28' 30,0"		Rural
			W 40° 33' 09,8" à W 40° 32' 48,2"		
08	2,00	Orla	S 09° 24' 34,8" à S 09° 24' 31,2"		Urbana
			W 40° 30' 11,7" à W 40° 30' 27,7"		
09	2,40	UNEB	S 09° 25' 16,5" à S 09° 25' 07,3"		Urbana
			W 40° 29' 05,3" à 40° 29' 21,1"		
10	-	Ponto do Esgoto	S 09° 25' 19,4" à S 09° 25' 11,5"		Rural
			W 40° 28' 00,9" à 40° 27' 48,8"		

## 2.5 Coleta de dados: As entrevistas estruturadas

A metodologia utilizada foi a de Lakatos; Marconi (1992), denominada de documentação direta que faz uso da observação direta intensiva com participação individual na vida real. Também se enquadra a entrevista padronizada ou estruturada e formulários (Apêndice A) junto com a observação direta extensiva.

Inicialmente o objetivo foi de realizar 20 entrevistas com os ribeirinhos de cada área urbana, no total de uma na margem esquerda de Petrolina-PE e duas na margem direita de Juazeiro-BA e 10 entrevistas de cada área rural, no total de quatro em Petrolina-PE e três em Juazeiro-BA, sendo que em duas localidades do município de Juazeiro foram feitas 8 e 6 entrevistas devido à um menor número de pessoas da comunidade e também a forte resistência em não querer contribuir para a realização desta pesquisa, correspondendo assim a 20 entrevistas em Petrolina-PE e 40 entrevistas em Juazeiro-BA na área urbana e 40 entrevistas em Petrolina-PE e 24 entrevistas em Juazeiro-BA na área rural. Vale ressaltar que

essa menor quantidade de entrevistas aplicadas não teve influência nos resultados obtidos, pois os mesmos foram representativos e ainda que as amostras de entrevistados foram selecionados ao acaso, atendendo apenas a respectiva área delimitada para todo o estudo de impacto ambiental.

Do ponto de vista socioambiental procurou tratar das possíveis causas de questões que influenciam os impactos ambientais nas margens do rio São Francisco através de entrevistas estruturadas para moradores ribeirinhos, seja pescador ou que realizem outras atividades provindas do rio; enfatizando os aspectos de moradias, escolaridades, assistência médica, profissão, renda familiar, localidade do lançamento de esgotos, abastecimento de água, meios de utilização do rio, hipóteses sobre as causas da proximidade do estabelecimento/residência no rio, a representatividade do rio, fatores relacionados aos impactos referentes ao estabelecimento em inutilização do rio, e questões pertinentes aos impactos ambientais (riscos, lixo, problema ambiental, esgotamento sanitário e agrotóxico), conforme Apêndice A.

### **3. RESULTADO E DISCUSSÃO**

#### **3. 1. Identificação dos aspectos sócio-demográficos dos entrevistados**

A Avaliação das Zonas de Monitoramento (A.Z.M.) de impactos ambientais das cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA consistiram em um número de 60 ribeirinhos da cidade Pernambucana, onde 50% é do sexo feminino e 50% do sexo masculino. De acordo com o Censo de 2010, em Petrolina-PE a população composta de 51,27% de mulheres e 48,73% de homens (IBGE, 2010).

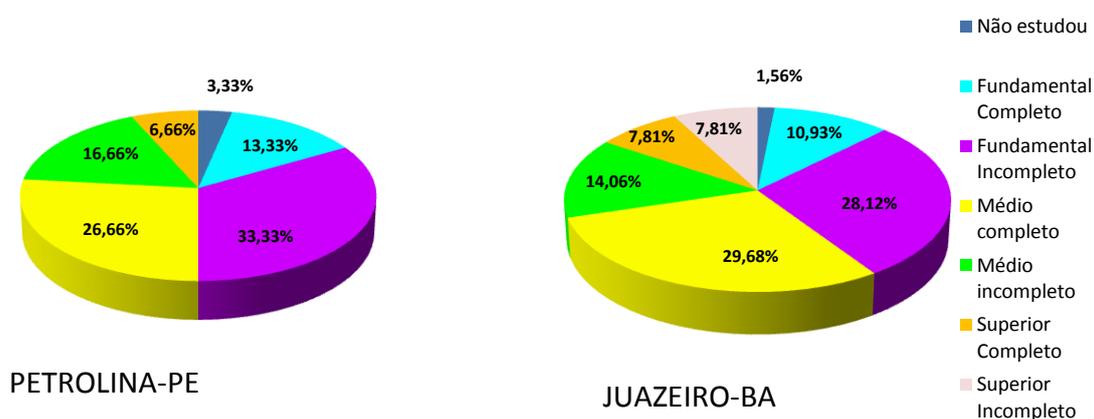
Já em Juazeiro-BA, os 64 entrevistados foram: 56,25% do sexo masculino e 43,75% do sexo feminino. Conforme o censo de 2010, em Juazeiro-BA, há 50,96% de mulheres e 49,04% de homens (IBGE, 2010).

Assim, como a distribuição da população, por sexo, conforme o Censo, aproxima-se de uma distribuição normal, com cerca de 50% para cada sexo, a amostra dos entrevistados foi representativa quanto ao gênero da população dos dois municípios estudados.

No estudo sobre a escolaridade dos entrevistados, obtiveram-se os resultados, conforme Figura 08.

Em relação à escolaridade, o resultado de maior expressividade foi de 33,33% que possuem o Ensino Fundamental incompleto em Petrolina-PE e, em Juazeiro-BA, 29,68% que

possuem Médio completo, refletindo-se em similaridade educacional entre as populações amostradas, o que não interfere na compreensão da entrevista realizada (Figura 08), pois, conforme componentes curriculares para o Ensino Fundamental, os estudos sobre meio ambiente é uma temática interdisciplinar, contemplada em diversas áreas, principalmente, Ciências e Geografia (BRASIL, 1997).



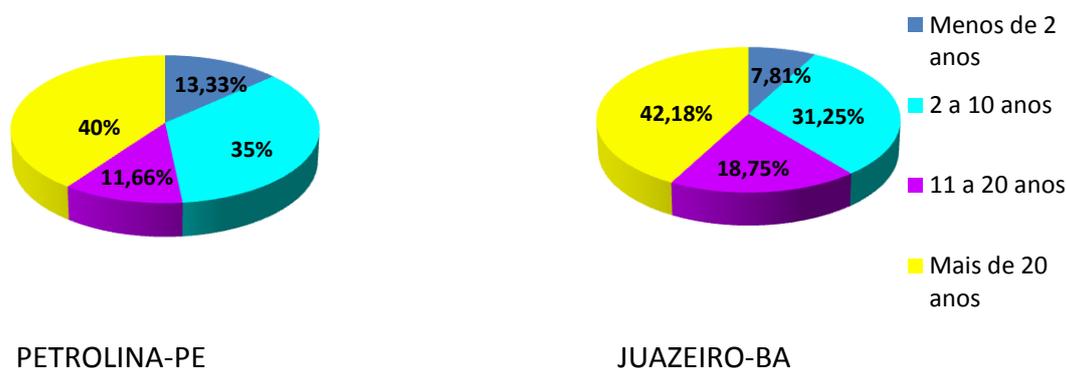
**Figura 08: Grau de escolaridade do público entrevistado (amostra) de Petrolina e Juazeiro/2014.**

A assistência médica contou com 23,33% da particular e 76,66% da pública em Petrolina-PE, sendo que de acordo com o IBGE (2014) nessa cidade possui 78 estabelecimentos de saúde – SUS. Em Juazeiro-BA o resultado das pessoas que possuem plano de saúde foi um pouco maior com 31,25% e conseqüentemente a porcentagem da pública foi menor com 68,75%, sendo que nessa cidade de acordo com o IBGE (2014) possui 70 estabelecimentos de saúde – SUS.

Em ambas as cidades o percentual de entrevistados que utilizam o atendimento público ultrapassou a metade, embora muitos que possuem plano de saúde, só o possuem por conta da empresa onde trabalham que descontam um valor bem abaixo do mercado. Essa pequena parcela que pagam atendimento médico pode ser explicada pelo alto valor que é cobrado, a depender da idade, pelo plano particular e que em muitos casos, ainda sim não satisfazem o cliente.

No estudo sobre o tempo de residência dos entrevistados, obtiveram-se os resultados, conforme Figura 09.

O tempo em que reside no domicílio de maior destaque em Petrolina-PE quanto em Juazeiro-BA foi a de mais de 20 anos de moradia com 40% e 42,18% respectivamente.



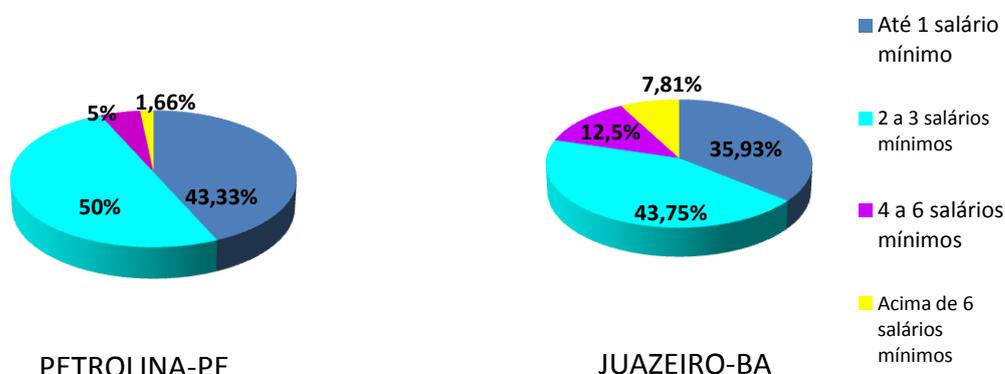
**Figura 09: Tempo de residência dos habitantes do público entrevistado no domicílio de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Na cidade de Manaus-AM, os autores Silva; Lima (2008) obtiveram com os entrevistados ribeirinhos os resultados de 16% para o tempo de moradia de até 10 anos, 4% para o tempo de 11 a 20 anos e 80% para o tempo de moradia de mais de 20 anos.

A isso reflete que são povos tradicionais e que possuem um sentimento bastante familiar, íntimo e de dependência desta fonte de recursos, que é infelizmente limitado e anos e anos destruímos cada vez mais.

No estudo sobre a renda familiar dos entrevistados, obtiveram-se os resultados, conforme Figura 10.

Em relação à renda familiar, 43,33% do público entrevistado de Petrolina-PE possui renda de até 1 salário mínimo, 50% possui de 2 a 3 salários mínimos e 6,66% acima de 4 salários mínimos. Em Juazeiro-BA a renda de até 1 salário mínimo é de 35,93%, de 2 a 3 salários mínimos é de 43,75% e acima de 4 salários mínimos é de 20,31%.



**Figura 10: Renda mensal familiar dos entrevistados em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Na comunidade de Vila Velha em Itamaracá-PE, a renda familiar diagnosticada por El-Deir (1999) nas comunidades tradicionais é de 13,2% com até 1 salário, 71,1% de 1 a 3 salários mínimos e 15,8% acima de 3 salários mínimos.

Isso condiz com a grande rota de desenvolvimento e capital de giro que é em ambas as cidades.

No estudo da escolha da proximidade do rio para residir/trabalhar dos entrevistados, a pesquisa revelou, conforme a tabela 09.

Dentre os 16 motivos citados de Petrolina-PE e 17 de Juazeiro-BA, 8 são comuns, são eles: por conta da família, oportunidade de emprego, por ser nativo, por conta da agricultura, da localização, do maior movimento, do mercado e por conta da obrigação. Sendo o de maior expressividade em ambas as cidades o motivo da família com 33,33% em Petrolina e 29,68% em Juazeiro.

**Tabela 09: Razões pela qual escolheu a proximidade do rio para residir/trabalhar em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

PETROLINA PE			JUAZEIRO BA		
		%			%
Família	20	33,33	Oportunidade de emprego	13	20,31
Oportunidade de emprego	17	28,33	Facilidade da água	2	3,12
Investimento	1	1,66	Roça	2	3,12
Sobrevivência	1	1,66	Beleza	1	1,56
Nativo	5	8,33	Nativo	4	6,25
Agricultura	2	3,33	Gosto	1	1,56
Localização	2	3,33	Mercado	4	6,25
Escala de trabalho	1	1,66	Maior movimento	6	9,37
Agradabilidade	2	3,33	Família	19	29,68
Maior movimento	2	3,33	Obrigação	1	1,56
Ótimo lugar	1	1,66	Amor	1	1,56
Bom	1	1,66	Tranquilidade	1	1,56
Mercado	1	1,66	Agricultura	1	1,56
Vontade própria	1	1,66	Transferência de emprego	1	1,56
Conforto	1	1,66	Localização	4	6,25
Obrigação	2	3,33	Motivo de saúde	1	1,56
			Facilidade para trabalhar	2	3,12
TOTAL	60	100	TOTAL	64	100

Nesse enfoque, na pesquisa realizada por Almeida (2009) discorre que os motivos que levaram os ribeirinhos da ilha a construírem suas residências na beira do rio foram: a água corrente, a facilidade de comercialização dos produtos e pelo rio se tratar de uma fonte de alimento. Assim, percebe-se a importância que o rio São Francisco tem para os ribeirinhos e para todos que desfrutam desse bem inigualável, sendo, portanto, necessário a conscientização de sustentabilidade para com o uso dele.

No estudo do número de pessoas que residem nos domicílios dos entrevistados, a pesquisa revelou, conforme a tabela 10.

Em se tratando do número de pessoas que mora em cada residência, o número de pessoas que residem nos domicílios em Petrolina-PE (margem esquerda) variou desde 1 pessoa/domicílio até 13 pessoas/domicílio em Juazeiro-BA (margem direita).

**Tabela 10: Número de pessoas que residem nos domicílios às margens do rio São Francisco da zona amostrada de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

PETROLINA PE		JUAZEIRO BA	
Nº de pessoas por domicílio	Nº de entrevistados	Nº de pessoas por domicílio	Nº de entrevistados
Uma	2	Uma	1
Duas	14	Duas	12
Três	9	Três	18
Quatro	13	Quatro	11
Cinco	9	Cinco	13
Seis	9	Seis	4
Sete	2	Sete	2
Oito	2	Nove	1
		Treze	2

Mas no estudo realizado por Marcelino et al. (2005) o número de habitantes por unidade domiciliar das margens do estuário variou desde 5,1 pessoas/domicílio em Bayeux (margem esquerda) até 6,5 pessoas/domicílio em Cabedelo (margem direita).

Esse estudo permite correlacionar com a renda familiar de cada ribeirinho e analisar o grau de instrução em relação a percepção do ambiente em que se insere.

No estudo quanto a profissão atual do público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a tabela 11.

Em relação ao exercício profissional dos entrevistados, encontrou-se uma diversidade, tendo um total de 26 profissões diferentes em Petrolina e, 31 em Juazeiro, conforme Tabela 11.

**Tabela 11: Profissão atual do público entrevistado (amostra) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

PETROLINA PE			JUAZEIRO BA		
		%			%
Agricultor	17	28,33	Agricultor	6	9,37
Aposentado	3	5	Comerciante	3	4,68
Serviços sociais	5	8,33	Pedreiro	1	1,56
Pescador	1	1,66	Técnico de refrigeração	1	1,56
Caseiro	1	1,66	Fiscal de travessia	1	1,56
Vendedor	6	10	Marinheiro	1	1,56
Entregador	1	1,66	Caseiro	1	1,56
Vigilante	2	3,33	Vendedor	13	20,31
Agente de trânsito	1	1,66	Lavador de carro	2	3,12
Moto taxista	2	3,33	Taxista	1	1,56
Artesão	1	1,66	Servente	1	1,56
Frentista	1	1,66	Economista	1	1,56
Auxiliar mecânico	1	1,66	Autônomo	6	9,37
Estudante	2	3,33	Radialista	1	1,56
Autônomo	3	5	Balconista	1	1,56
Trabalha em restaurante	1	1,66	Estudante	5	7,81
Repositora	2	3,33	Agropécuarista	1	1,56
Professor	2	3,33	Gravador de áudio	1	1,56
Diarista	1	1,66	Aposentado	3	4,68
Operador de caixa	2	3,33	Servidor público	1	1,56
Babá	1	1,66	Auxiliar de depósito	1	1,56
Jornalista	1	1,66	Marceneiro	1	1,56
Administrador	1	1,66	Diarista	3	4,68
Comerciante	1	1,66	Artesão	1	1,56
Auxiliar técnico	1	1,66	Bancário	1	1,56
Dona de casa	1	1,66	Funcionário público	1	1,56
			Pescador	1	1,56
			Promotor de vendas	1	1,56
			Auxiliar de limpeza	1	1,56
			Ajudante de cozinha	1	1,56
			Barqueiro	1	1,56
TOTAL	60	100	TOTAL	64	100

Identificou-se que dez profissões são comuns entre as duas populações. São elas: agricultor, pescador, artesão, estudante, autônomo, diarista, comerciante, aposentado, caseiro e vendedor. Sendo a mais expressiva a profissão de agricultor com 28,33% em Petrolina e a

de vendedor com 20,31% em Juazeiro (Tabela 11).

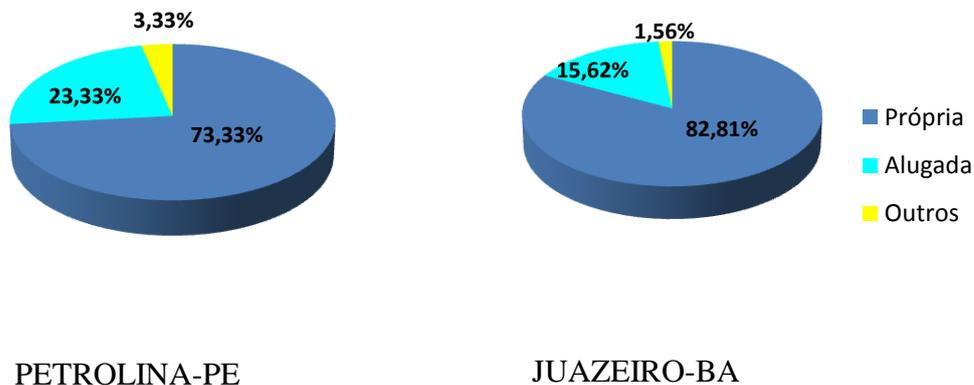
Entretanto, as profissões encontradas na pesquisa por Freire et. al (2013) com os ribeirinhos de uma ilha na Amazônia possuíam como principais atividades ocupacionais o extrativismo de açaí (63%), a pesca (7,4%), e a carpintaria (7,4%).

Assim, neste estudo, não se investigou os impactos ambientais na percepção de uma classe restrita de pessoas. A variação de profissões reflete, na amostra, a própria diversidade inerente às populações, nas quais os indivíduos exercem profissões diferentes, algumas delas, sem exigir formação acadêmica. As pessoas exercem a profissão que lhe foi oportunizada pelo mercado de trabalho.

### 3.2. Identificação de moradia e serviços de saneamento básico disponíveis aos entrevistados.

No estudo quanto a natureza do imóvel residencial dos entrevistados, a pesquisa revelou, conforme a figura 11.

Tanto em Petrolina-PE como em Juazeiro-BA, a maioria do público entrevistado possui casa própria, com 73,33% em Petrolina-PE e 82,81% em Juazeiro-BA.



**Figura 11: Natureza do imóvel residencial quanto a zona do público entrevistado (amostra) em Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

A maior parte dos entrevistados tem moradia própria, é um fato que pode estar correlacionado com as facilidades de financiamento de crédito bancário, bem como os programas governamentais de acesso à casa própria.

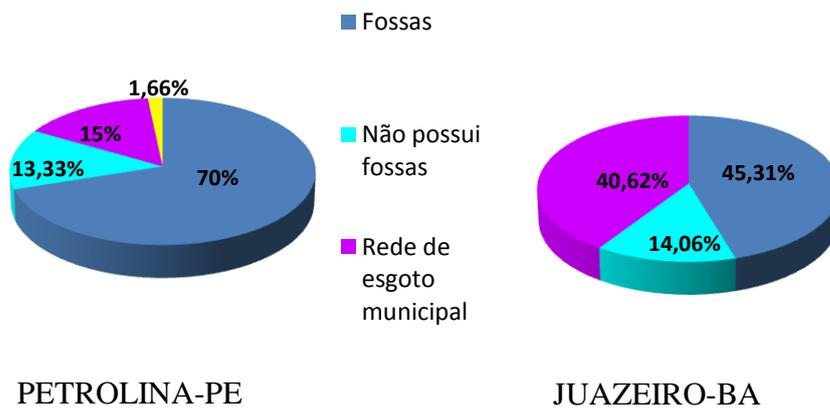
Para corroborar, em Petrolina-PE foi realizada em 2014 a maior entrega do Programa

Minha Casa Minha Vida no período onde 1444 famílias foram beneficiadas (CAIXA, 2015). Já em Juazeiro-BA em 2014 foram entregues 1500 unidades do Minha Casa Minha Vida (BAHIA..., 2010).

Quando questionado em relação a água usada na residência, apenas 43,33% da população entrevistada em Petrolina tem acesso à água tratada, enquanto que 56,66% usam água bruta do rio São Francisco. Em Juazeiro, ao contrário, 73,43% tem água tratada, e apenas 26,56% usa água bruta do rio São Francisco. Essa diferença significativa reflete a gestão da água nos dois municípios. Enquanto em Juazeiro a empresa SAAE é municipal, em Petrolina a empresa COMPESA é estadual e tem, nos últimos anos, sido responsabilizada por não oferecer todos os serviços que foi recenseada com a qualidade dos contratos celebrados, o que tem gerado conflitos entre o município de Petrolina e a COMPESA, tendo, algumas vezes, ações contra a COMPESA sendo movidas pelo Ministério Público (SANTANA, 2013).

No estudo quanto ao destino do lançamento dos efluentes de esgotos pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 12.

Quanto ao local de lançamento do esgoto, 70% dos ribeirinhos de Petrolina-PE possuem fossas em suas residências e apenas 13,33% não possuem, 15% possuem a rede de esgoto municipal e 1,66% não soube responder. Já em Juazeiro, 45,31% possuem fossas e 14,06% não possuem e 40,62% possuem a rede de esgoto municipal.



**Figura 12: Destino do lançamento dos efluentes de esgotos pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Caso semelhante foi relatado no município de Ilha Solteira/SP onde os moradores e comerciantes ribeirinhos do Porto de Navegação quando submetidos à pesquisa realizada por Manoel; Oliveira; Carvalho (2013) foi constatado que em relação ao lançamento de esgoto, 50% dos entrevistados lançam em fossas sépticas, 46% no curso d'água e 3% lançam os

resíduos na rede de esgoto municipal, embora segundo os autores, não exista rede coletora nesse local. Esses dados são condizentes com o presente estudo desenvolvido nas margens do rio São Francisco, no trecho de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

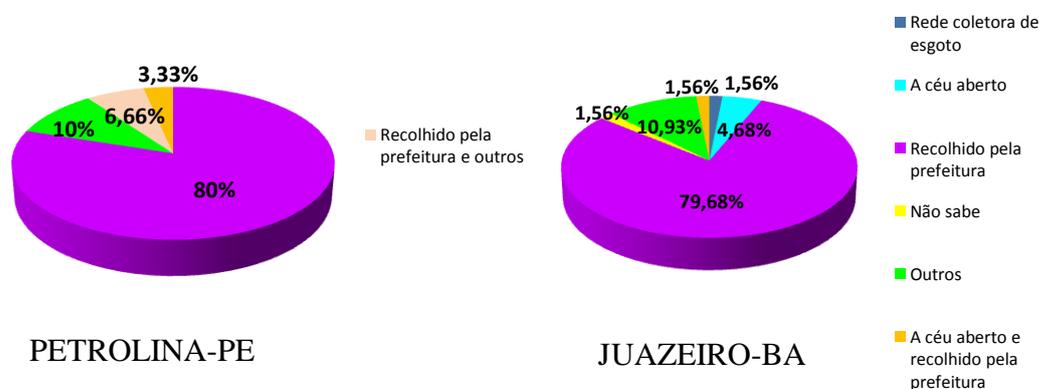
É de fundamental importância a coleta dos esgotos sanitários para a segurança da qualidade de vida da população. Todavia, um dos maiores fatores de degradação da qualidade da água é justamente a poluição em razão do lançamento dos esgotos sanitários coletados em corpos d'água, o que implica na necessidade do tratamento desses esgotos, de modo a reduzir a carga poluidora antes de sua disposição final (BRASIL, 2004).

Está cada vez mais incessante a prática de lançamento de esgotos doméstico à margem do rio e é um risco ambiental de extrema gravidade, causando poluição do solo, da água e constituindo perigosos focos de disseminação de doenças. Na margem do rio Sanhauá e Paraíba, os autores Rodrigues et al. (2009) observaram que as atividades antrópicas tem causado problemas de descaracterização do ambiente dos corpos d'água, assim como na respectiva pesquisa, ficando evidenciado que práticas cabíveis para minimização dos impactos devem ser sanadas.

Nesse caso, é importante a realização da coleta seletiva do lixo para o correto incentivo a redução, a reutilização e a separação do material para a reciclagem, em busca sempre de uma mudança de comportamento, nomeadamente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo (RIBEIRO; LIMA, 2000).

No estudo quanto ao destino do lixo pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 13.

O lixo, como revelado na pesquisa, é recolhido pela prefeitura por 80% das pessoas que reside em Petrolina-PE e em Juazeiro foi praticamente similar ao resultado de Petrolina que tem 79,68% (Figura 13).



**Figura 13: Destino do lixo pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Resultado semelhante com o presente artigo foi encontrado por Coelho (2012) onde os moradores ribeirinhos do Médio Itapecuru em Rosário-MA onde 83% responderam que colocam o lixo na lixeira, ou seja, posteriormente recolhido pela prefeitura e apenas 7% afirmaram jogar em qualquer lugar.

Corroborando com a atual pesquisa no rio Ji-Paraná na Amazônia Ocidental Corilaço et al. (2011) observou a análise socioambiental da população ribeirinha que mostrou que 87% dos moradores têm o lixo coletado pelo caminhão da prefeitura na periodicidade semanal ou quinzenal e apenas 13% fazem a queima do lixo por morarem em locais afastados do ponto de coleta.

### **3.3. Percepção da importância do rio São Francisco: aspectos ambientais e econômicos**

Em se tratando do rio foi questionado aos ribeirinhos, se caso, fosse cobrada uma taxa de manutenção do rio se eles aceitariam pagar e o resultado foi que 61,66% de Petrolina disseram que sim e 38,33% responderam que não. Em Juazeiro teve uma vantagem um pouco maior quanto aos que disseram sim com 75% e 25% para aos que não pagariam.

Os dados do presente estudo são corroborados por Souza et al. (2012) com estudos realizados, também, na orla fluvial de Petrolina-PE, onde 68% das pessoas, segundo os autores, estão dispostos a pagarem a taxa para recuperar as margens do rio e 32% são contra.

No estudo quanto a utilização do rio pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a tabela 12.

Quando questionados sobre a utilização que fazem do rio, verificou-se que, na margem esquerda de Petrolina-PE 23,33% fazem uso de pesca pra consumo próprio e lazer e diversão, enquanto que na margem direita de Juazeiro-BA 39,06% disseram utilizar o rio para lazer e diversão.

**Tabela 12: A utilização do rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

PETROLINA PE			JUAZEIRO BA		
		%			%
Pescar pra consumo próprio	14	23,33	Pescar pra consumo próprio	3	4,68
Para lazer e diversão	14	23,33	Para lazer e diversão	25	39,06
Não utiliza	7	11,66	Não utiliza	16	25
Para trabalhar	3	5	Para trabalhar	8	12,5
Outros	1	1,66	Outros	1	1,56
Para lazer e diversão e para trabalhar	3	5	Pescar pra consumo próprio e para trabalhar	1	1,56
Pescar pra consumo próprio, para lazer e diversão e para trabalhar	8	13,33	Pescar pra consumo próprio e pra lazer e diversão	4	6,25
Pescar pra consumo próprio e para trabalhar	6	10	Pescar pra consumo próprio, pra lazer e diversão e pra trabalhar	1	1,56
Pescar pra consumo próprio e para lazer e diversão	4	6,66	Para lazer e diversão e pra trabalhar	2	3,12
			Para lazer e diversão, pra trabalhar e outros	1	1,56
			Todos	1	1,56
			Pescar pra consumo próprio, pra lazer e diversão e outros	1	1,56
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

No estudo em Araguatins – GO, na área urbana dos moradores ribeirinhos, Carvalho; Xavier; Arruda (2011) constataram que a percepção deles em relação ao recurso hídrico foi que as atividades mais importantes desenvolvidas às margens do rio foi de 33,9% de abastecimento doméstico, 21,7% pesca, 21,6% lazer, 16,3% agricultura, 3,5% meio de transporte e 3% outros. Mostrando como no presente artigo que apesar da crescente poluição do rio e mortandade dos peixes, a pesca ainda continua sendo um dos, ou senão, a principal fonte de subsistência dos ribeirinhos.

No estudo quanto à representatividade do rio pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a tabela 13.

Diante de uma infinidade de adjetivos que poderiam representar o rio os moradores de ambas as cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, citaram ‘tudo’ com 35% e 39,06%, respectivamente com maior representatividade.

**Tabela 13: A representatividade do rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

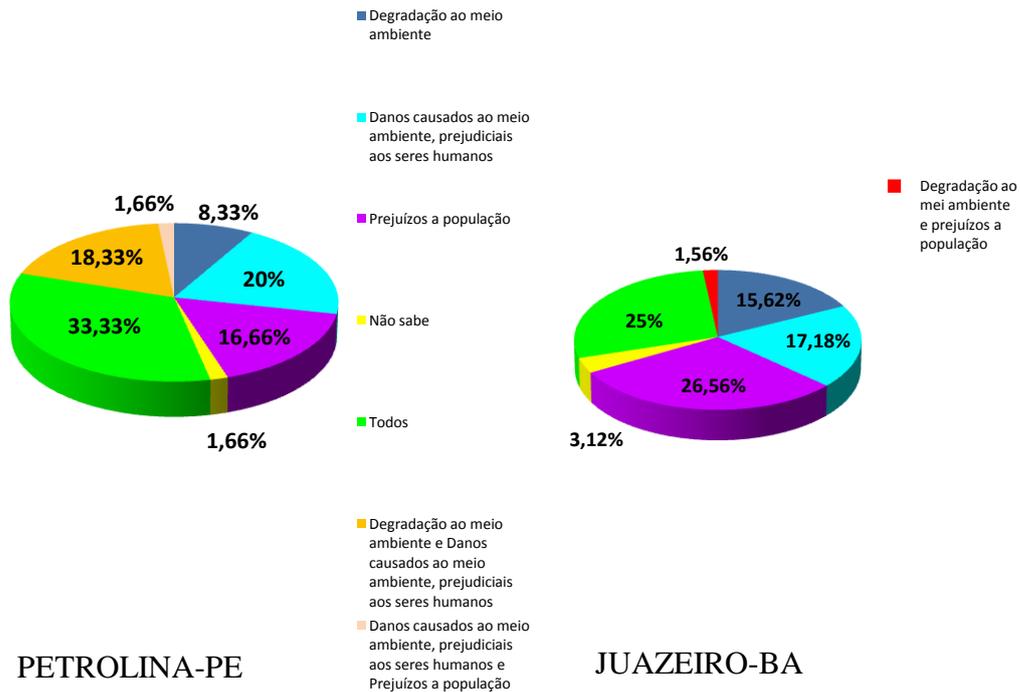
PETROLINA PE			JUAZEIRO BA		
		%			%
Tudo	21	35	Tudo	25	39,06
Vida	13	21,66	Vida	20	31,25
Sobrevivência	4	6,66	Riqueza	4	6,25
Lazer	1	1,66	Beleza	1	1,56
A economia do São Francisco	1	1,66	Nilo Brasileiro	1	1,56
Não sabe	5	8,33	Muita coisa boa	2	3,12
Coisas boas	1	1,66	Presença de Deus	1	1,56
A fonte	1	1,66	Não sabe	3	4,68
Meio de trabalho	1	1,66	Coisa de Deus	1	1,56
Ele faz bem	1	1,66	Importante	2	3,12
Muito importante	3	5	Nada	1	1,56
A natureza	2	3,33	Paz	1	1,56
Uma brisa	1	1,66	Especial	1	1,56
Progresso	1	1,66	Patrimônio do mundo	1	1,56
O maior recurso	1	1,66			
Um bem que pertence a nação	1	1,66			
Bom	1	1,66			
Riqueza	1	1,66			
TOTAL	60	100	TOTAL	64	100

Segundo Almeida (2009) apesar da expansão da cidade ter se aproximado do rio, os ribeirinhos ainda mantêm hábitos, valores e costumem que os liga a natureza e os tornam dependentes do rio.

### 3.4. Percepção Ambiental

No estudo quanto à percepção do entendimento por risco ambiental pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 14.

Dentre as opções quanto à percepção de risco ambiental, em Petrolina-PE a opção que mais sobressaiu foram todas as alternativas que tinha como: degradação ao meio ambiente, danos causados ao meio ambiente prejudiciais aos seres humanos, prejuízos a população e degradação ao meio ambiente e danos causados ao meio ambiente prejudiciais aos seres humanos com 33,33%. Em Juazeiro-BA a resposta prejuízos a população foi a que se destacou pelos entendimentos dos baianos com 26,56% (Figura 14).



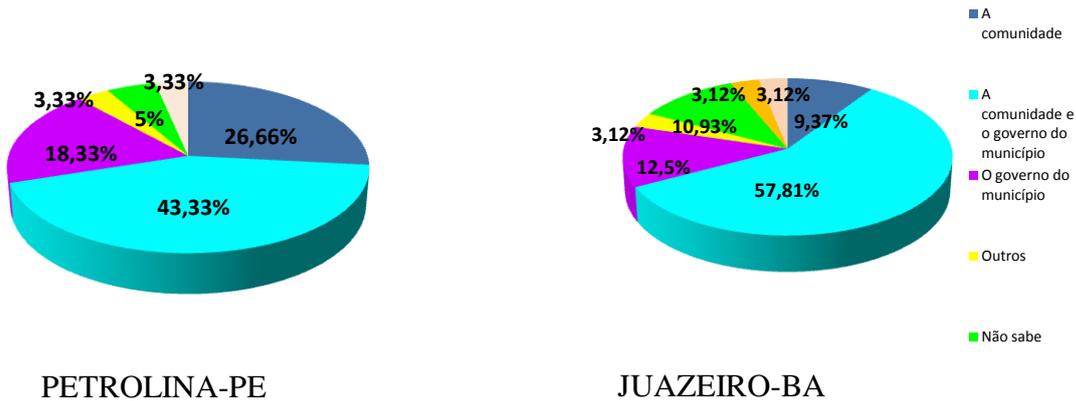
**Figura 14: Percepção do entendimento por risco ambiental pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

No estudo feito por Bandeira et al. (2009) nas comunidade ribeirinhas da Baía de Todos os Santos os riscos ambientais de maior freqüência foram a diminuição do pescado, poluição do mar, bomba/bombista, maré vermelha, poluição do ar, estrutura da Petrobrás em área de pesca e estrutura da Petrobrás/Tubulação de gás.

No estudo quanto aos responsáveis pelos surgimentos ambientais pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 15.

Sobre os responsáveis pelo surgimento dos problemas ambientais em Petrolina-PE quase a metade afirmaram ser da comunidade juntamente com o governo do município (43,33%) e com apenas 3,33% afirmaram que não tem problemas ambientais em sua localidade.

Em Juazeiro-BA mais da metade disseram ser da comunidade e do governo do município a culpa pelos problemas ambientais e somente 3,12% disseram não ter problema ambiental em sua cidade (Figura 15).

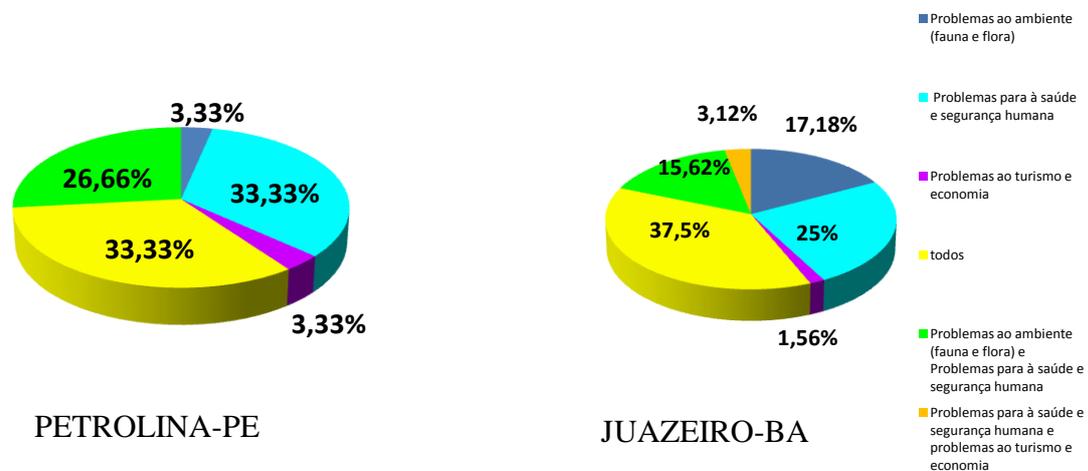


**Figura 15: Percepção quanto aos responsáveis pelos surgimentos ambientais pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

No município da cidade de Santa Cruz do Capibaribe-PE, Paz et al. (2012) desenvolveram a pesquisa, com os estudantes de ensino médio, que quando questionado sobre a responsabilidade de cada um pela poluição do rio da sua cidade, verificou-se que 50% disseram ter sim uma grande parcela de culpa sobre a poluição do rio da sua cidade, 33,33% responderam que às vezes se consideravam culpados e 16,67% afirmaram não serem considerados como tendo nenhuma participação da poluição.

No estudo quanto aos problemas que o lixo pode causar pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 16.

O problema que o lixo pode causar segundo o público entrevistado de Petrolina-PE inclui: problemas ao ambiente (fauna e flora), problemas para a saúde e segurança humana e problemas ao turismo e economia com 33,33%. Já em Juazeiro-BA essa porcentagem foi de 37,5%.



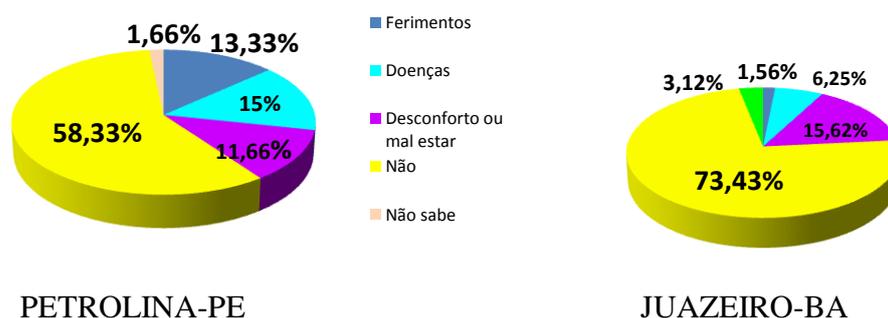
**Figura 16: Percepção quanto aos problemas que o lixo pode causar pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

A percepção ambiental da comunidade ribeirinha Vila rio no município de Conceição do Araguaia-PA estudada por Sousa et al. (2012) constatou através de entrevista direta com aplicação de questionários, dentre outros, que 53% dizem ser o lixo um dos mais prejudiciais para o rio, seguido do esgoto doméstico com 22% e os agrotóxicos com 13%.

No estudo quanto ao problema resultante do lixo disposto no rio pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 17.

Quando questionado sobre algum problema resultante do lixo disposto no rio, em Petrolina, 58,33% disseram nunca ter tido, 15% tiveram algum tipo de doença, 13,33% tiveram algum ferimento, 11,66% algum desconforto ou mal estar e 1,66% não souberam responder.

Em Juazeiro foram 73,43% que responderam não ter dito nenhum problema em razão do lixo, 15,62% disseram ter tido desconforto ou mal estar, 6,25% afirmaram já terem tido alguma doença, 3,12% que já ficou doente e também que tiveram algum desconforto ou mal estar por conta do lixo e 1,56% já se feriram (Figura 17).

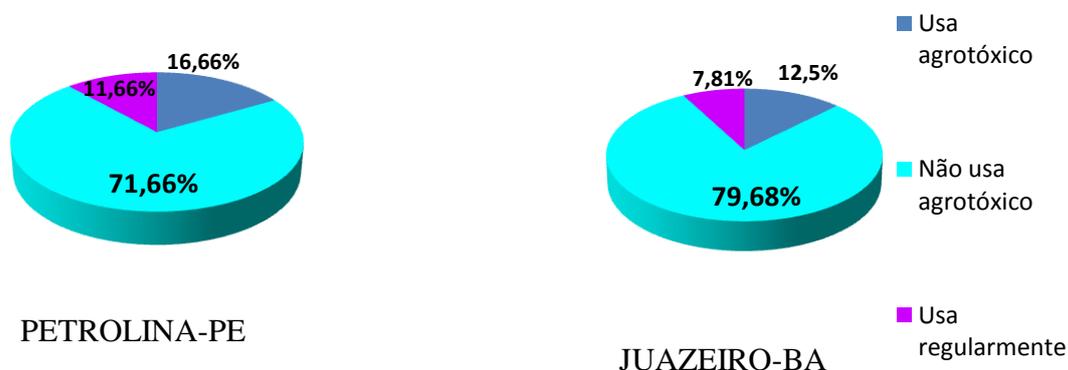


**Figura 17: Percepção quanto ao problema resultante do lixo disposto no rio pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Foi feita uma pesquisa sobre as doenças que podem ser transmitidas pela água por Neckel et al. (2010) com os moradores do Arroio Santo Antônio de Passos Fundos – RS e o resultado foi que 54,9% diz não ter sido contaminado por doenças transmitida pela água, sendo complacente com a atual pesquisa.

No estudo quanto ao uso de agrotóxico pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a figura 18.

Em relação ao agrotóxico, em Petrolina 71,66% disseram não usar, 16,66% usam e 11,66% usam regularmente. Em Juazeiro 79,68% não usam, 12,5% usam agrotóxico e 7,81% usam regularmente (Figura 18). A isso pode ser explicado por nem todos os entrevistados serem agricultores, visto anteriormente as menções de suas profissões, por isso um baixo percentual de uso.



**Figura 18: Uso de agrotóxico pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Dentre os impactos socioambientais está o agrotóxico usado na agricultura que, através de seus resíduos, polui as água do rio, o solo, o lençol freático, além de muitas vezes ser descartado de forma incorreta resultando em lixo perigoso.

Na comunidade de Sonhem, região Pré-Amazônica Maranhense Nunes; Verbinnen; Nunes (2010) pesquisaram e embora situada numa área agrícola e próximo ao pólo de produção de soja constataram que, 100% dos pequenos agricultores entrevistado afirmam não utilizarem agrotóxico desde 2004.

No estudo quanto ao problema ambiental encontrado no bairro pelo público entrevistado, a pesquisa revelou, conforme a tabela 14.

Em Petrolina-PE os problemas ambientais que mais se sobressaíram foram os corte de árvores, queimadas, lixo a céu aberto e outros. Em Juazeiro-BA foi o lixo a céu aberto o mais citado dentre os ribeirinhos baianos.

**TABELA 14: Problema ambiental encontrado no bairro pelo público entrevistado de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

PETROLINA PE		JUAZEIRO BA	
Corte de árvores, queimadas	2	Corte de árvores, queimadas	1
Aumento de ratos e baratas	2	Aumento de ratos e baratas	4
Lixo a céu aberto	7	Lixo a céu aberto	20
Falta de áreas verdes	5	Falta de áreas verdes	4
Outros	6	Outros	3
Não sabe	2	Não sabe	4
Todos	4	Lixo a céu aberto; Outros	3
Corte de árvores, queimadas; Falta de áreas verdes	5	Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto	3
Não tem	2	Corte de árvores, queimadas; Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto	1
Corte de árvores, queimadas; Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto	3	Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes	3
Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto	3	Aumento de ratos e baratas; Outros	2
Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes	2	Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes; Outros	1
Corte de árvores, queimadas; Lixo a céu aberto	6	Todos	3
Lixo a céu aberto; Outros	3	Não tem	2
Aumento de ratos e baratas ; Outros	1	Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes	2
Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes; Outros	1	Aumento de ratos e baratas; Falta de áreas verdes Outros	2
Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Outros	1	Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Outros	3
Corte de árvores, queimadas; Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Outros	2	Corte de árvores, queimadas; Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes	1
Corte de árvores, queimadas; Lixo a céu aberto; Falta de áreas verdes	3	Corte de árvores, queimadas; Aumento de ratos e baratas; Lixo a céu aberto; Outros	1
		Corte de árvores, queimadas; Lixo a céu aberto	1

Na área urbana de Viçosa em Minas Gerais, Soares et al. (2006) discorre como a ocupação desordenada do solo de ambientes ribeirinhos, loteamento localizados em áreas de acentuado declive e de topos de morro os grande problemas ambientais para os ribeirinhos.

## 5. CONCLUSÃO

O modo de como o homem fala sobre assuntos do cotidiano que inclui o meio ambiente reflete a forma de lidar com o espaço, com base nisso é plausível elaborar programas que objetivam a educação ambiental.

Na etapa da identificação dos aspectos sócio-demográficos das entrevistas vale destacar a escolaridade dos entrevistados que predominou o fundamental incompleto e a predominância da renda de 2 a 3 salários mínimos nas duas margens estudadas.

Na etapa de identificação de moradia e serviços de saneamento básico nas duas margens predominou entre os entrevistados a casa como sendo própria, a água em Petrolina como bruta e em Juazeiro como sendo tratada e por fim o local de lançamento de ambas as margens se sobressaíram no uso das fossas.

Na etapa de percepção da importância do rio São Francisco nos aspectos ambientais e econômicos se baseou nas informações gerais, tais como: sobre a taxa de manutenção do rio, quanto ao se o rio ficasse poluído o trabalho/negócio sofreria algum impacto negativo, em relação as formas de uso com o rio e a representatividade do rio. O destaque vai para este último, onde teve a palavra 'tudo' como a que mais vezes foi citado nas duas cidades para demonstrar o que o rio representa para eles

Na ultima parte desta composição que foi sobre os impactos ambientais o destaque vai para o destino do lixo que tanto em Petrolina como em Juazeiro tiveram como quase a totalidade afirmando ser recolhido pela prefeitura.

Portanto, é importante a contribuição de todos os moradores, comerciantes e turistas que desfrutem desse bem inigualável que o utilizem de forma racional e sustentável para a sobrevivência de todos por geração e geração.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, E. M. M. De. Cultura e identidades dos ribeirinhos da ilha dos carás no município de Afuá. *Revista Cocar*. v.3, n.6, 2009.

ALVES; A. D.; JUSTO, J. S. Espaço e Subjetividade: Estudo com Ribeirinhos. *Psicologia & Sociedade*, v.23, n.1, p. 181-189, 2011.

BAHIA TODA HORA. *Bahia Governo do Estado*. 2010. Disponível em: <http://www.bahiatodahora.com.br/tag/minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 22/02/2015.

BANDEIRA et. al. Estudo etnoecológico sobre a percepção de riscos ambientais de

comunidades ribeirinhas da Baía de Todos os Santos. *Seminário Espaço Costeiro*. 2009.

BRASIL. *Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na Bacia do São Francisco ANA/GEF/PNUMA/OEA*. Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF - Nº 03. Coleta e tratamento de esgotos sanitários. Brasília – Distrito Federal, 2004.

BRASIL. *Secretária de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília : MEC/SEF, p. 126, 1997.

CAIXA. *Agência Caixa de Notícias*. 2015. Disponível em: <http://www20.caixa.gov.br/Paginas/Noticias/Noticia/Default.aspx?newsID=1873>. Acesso em: 22/02/2015.

CARVALHO, J. B.; XAVIER, D. Do C.; ARRUDA, G. L. Conservação de Recurso Hídrico e Percepção Ambiental dos Moradores Ribeirinhos da Área Urbana do Município de Araguatins – GO. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*. – Categoria: Artigo Completo. Instituição Organizadora: ANAP – Associação amigos da Natureza da Alta Paulista, v. 07, n. 06, 2011.

COELHO; A. A. Percepção Ambiental dos Moradores Ribeirinhos do Médio Itapecuru em Rosário-MA como subsídio a uma Proposta de Educação Ambiental. *REVB EA -Revista Brasileira de Educação Ambiental*. Rio Grande, v. 7, n. 2, p. 29-36, 2012.

CORILAÇO, L. P. F.; ROSSETTI, H. T. M; CHAVES, C. L.; AGUIAR, R. G. Análise Socioambiental da População Ribeirinha do Rio Ji-Paraná na Amazônia Ocidental. *XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Maceió – AL, 2011.

EL-DEIR, S. G. GESTÃO AMBIENTAL; I - percepção ambiental e caracterização sócio-econômica e cultural da comunidade de vila velha, itamaracá - PE (Brasil). *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife*, v.27, n.1, p.175-185, 1999.

FERREIRA, J. M. S.; FERREIRA, H. Dos S.; SILVA, H. A. Da; SANTOS, A. M. Dos; GALVÍNCIO, J. D. Análise Espaço-Temporal da Dinâmica da Vegetação de Caatinga no Município de Petrolina – PE. *Revista Brasileira de Geografia Física* n. 04, p.904-922, 2012.

FLORIANI, D. Educação ambiental e epistemologia: conhecimento e prática de fronteira ou uma disciplina a mais? *Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 4, n. 2, p. 191-202, 2009.

FREIRE et al. Atividades Acadêmicas na Rotina de Crianças Ribeirinhas Participantes do Programa Bolsa Família. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 29 n. 2, p. 159-166, 2013.

GOOGLE. *Programa Google Earth*, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Bahia Juazeiro Síntese das informações*. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=291840&idtema=16&search=bahiajuazeiro|sintese-das-informacoes>. Acesso em: 20/02/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261110&idtema=119&search=pernambuco%7Cpetrolina%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/05/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=291840&idtema=119&search=bahia%7Cjuazeiro%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/08/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pernambuco Petrolina Síntese da informações*. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261110&idtema=16&search=pernambuco|petrolina|sinthese-das-informacoes>. Acesso em: 20/02/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População Petrolina-PE*. Disponível em: [http://populacao.net.br/populacao-petrolina\\_pe.html#](http://populacao.net.br/populacao-petrolina_pe.html#). Acesso em: 20/02/2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *População Juazeiro-BA*. Disponível em: [http://populacao.net.br/populacao-juazeiro\\_ba.html](http://populacao.net.br/populacao-juazeiro_ba.html). Acesso em: 20/02/2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LEFF, E. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Editora Vozes, Pétropolis, 2011.

MANOEL, L. O; OLIVEIRA, M.; CARVALHO, S. L. *Percepção Ambiental dos Moradores e Comerciantes Ribeirinhos do Porto de Navegação no Município de Ilha Solteira/SP*. 2013 Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viencivi-2013/19--percepcaoambiental-dos-moradores-e-comerciantes-ribeirinhos-do-porto-de-navegacao.pdf>. Acesso em: 09/10/2014.

MARCELINO et al. Uma abordagem sócio-econômica e sócio-ambiental dos pescadores artesanais e outros usuários ribeirinhos do estuário do rio Paraíba do Norte, estado da Paraíba, Brasil. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 33, n. 2, p. 183-197, 2005.

Moura, M. A. P. Epistemologia ambiental na formação da gestão ambiental. *IX Encontro Nacional da ECOECO*. Brasília - DF – Brasil. Out. 2011.

NECKEL; A.; JULIO, A. L.; GOELLNER, E.; BRANDLI; L. Análise Socioambiental do Arroio Santo Antônio – Passos Fundos – RS. *Revista Eletrônica – Ateliê Geográfico*. Goiânia – GO, v.4, n.3, p.127 – 147, ago.2010.

NUNES, G. R.; VERBINNEN, R. T.; NUNES, G. S.; Impactos socioambientais pelos pesticidas empregados na sojicultura sobre a comunidade de sonhem, região pré-Amazônica Maranhense. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 6, n. 11, jul./dez. 2010.

PAZ et al. Educação ambiental aplicada aos problemas sociais: estudo de caso matadouro municipal na cidade de Santa Cruz do Capibaribe-PE. *Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB*. 2012. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao\\_41.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_41.pdf). Acesso em:

25/02/2015.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. Do C. Coleta seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos. *Caminhos de Geografia*.v.1, n.2, p. 50-69, dez/2000.

RODRIGUES, I.; RODRIGUES, T. P. T; FARIAS, M. S. S. De. ARAÚJO, A. De F.; Diagnóstico dos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas na margem do rio Sanhauá e Paraíba. *Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Goiânia, vol.5, n.8, 2009.

SANTANA, V. *Em menos de 45 dias Petrolina terá nova concessionária de abastecimento de água e saneamento*. 2013 Disponível em: <http://www.blogviniciusdesantana.com/em-menos-de-45-dias-petrolina-tera-nova-concessionaria-de-abastecimento-de-agua-e-saneamento/>. Acesso em: 23/02/2015.

SILVA, G. J. F.; SEVERO, T. E. A. Potencial/Aproveitamento de Energia Solar e Eólica no Semiárido Nordestino: Um Estudo de Caso em Juazeiro – BA nos Anos de 2000 a 2009. *Revista Brasileira de Geografia Física*, n.03, p. 586-599, 2012.

SILVA; S. L. Da; LIMA; M. C. De. *Impactos Socioespaciais da Intervenção Urbana aosRibeirinhos da Cidade de Manaus-AM*. 2008. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT8-1070-1043-20080509215031.pdf>. Acesso em: 21/02/2015.

SOARES et al. Impactos ambientais decorrentes da ocupação desordenada na área urbana do município de Viçosa, estado de Minas Gerais. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. Ano IV, n. 08, 2006.

SOUSA, E. R. M. De.; MONTEIRO, V. G.; ROCHA, S. P. De M.; SILVA, G. S. Da. Avaliação da percepção ambiental da comunidade ribeirinha vila rio no município de Conceição do Araguaia-PA. *III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais Goiânia/GO – 19 a 22/11/2012.

SOUZA, C. C.; BRANDÃO, N.; OLIVEIRA, D. C. P. De; NEIVA, B. F. Ribeirinhos de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE): Um olhar sobre a riqueza do artesanato local. *RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico*. Salvador-BA, Ano XII, Ed. Esp. Dez. 2010.

SOUZA, T. J.; AMORIM, M. C. C.; SILVA NETO, J. A. Da; SANTOS, E. F. N. Percepção dos frequentadores de Área de Preservação Permanente em Petrolina-PE quanto ao meio ambiente e a degradação ambiental. *Revista Semiárido De Visu*, v.2, n.3, p.317-325, 2012.

## APÊNDICE A

### ENTREVISTAS

#### A – IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS SÓCIO-DEMOGRÁFICOS DOS ENTREVISTADOS

Nome: .....

1. Escolaridade: ( ) não estudou ( ) fundamental completo ( ) fundamental incompleto ( ) médio completo ( ) médio incompleto ( ) superior completo ( ) superior incompleto ( ) outros

2. Assistência médica: pública ( ) privada ( )

3. Por que escolheu a proximidade do rio para morar/trabalhar?

.....

4. Profissão atual

.....

5. Tempo em que reside no domicílio:

menos de 2 anos ( ) 2 a 10 anos ( ) 11 a 20 anos ( ) mais de 20 anos ( )

6. Renda familiar:

até 1 salário mínimo ( ) 2 a 3 salários mínimos ( ) 4 a 6 salários mínimos ( ) acima de 6 salários mínimos ( )

#### B – IDENTIFICAÇÃO DE MORADIA E SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DISPONÍVEIS AOS ENTREVISTADOS.

7. Casa ou estabelecimento:

própria ( ) alugada ( ) arrendada ( ) outros ( )

8. Em relação a água:

Água tratada ( ) Água bruta

9. Local de lançamento do esgoto:

fossas ( ) ã possui fossas ( ) rede de esgoto municipal ( )

#### C – PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO RIO SÃO FRANCISCO: ASPECTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

10. O Sr. (a) utiliza o rio para:

pescar p/ o consumo próprio ( ) para lazer e diversão ( ) não utiliza ( ) para trabalhar ( ) outros ( )

11. Se fosse cobrada alguma taxa de manutenção do rio o Sr. (a) aceitaria?

Sim ( ) Não ( )

12. O que representa o rio para o Sr. (a)?

.....

#### D – PERCEPÇÃO AMBIENTAL

13. O que o Sr. (a) entende por risco ambiental?

( ) Degradação ao meio ambiente ( ) Danos causados ao meio ambiente, prejudiciais aos seres humanos ( ) Prejuízos a população

14. Qual o problema ambiental encontrado em seu bairro?

( ) corte de árvores, queimadas ( ) aumento de ratos e baratas ( ) lixo a céu aberto ( ) Falta de áreas verdes ( ) outros ( ) não sabe

15. Quais os responsáveis pelo surgimento destes problemas ambientais em seu bairro?

( ) a comunidade ( ) a comunidade e o governo do município ( ) o governo do município ( ) não sabe ( ) outros

16. Para onde vai o lixo produzido pelo Sr. (a) e sua família?

( ) joga no rio ( ) rede coletora de esgoto ( ) a céu aberto ( ) recolhido pela prefeitura ( ) outros ( ) não sabe

17. Que tipo de problema o lixo pode causar?

( ) Problemas ao ambiente (fauna, flora) ( ) Problemas para a saúde e segurança humana ( ) Problemas ao turismo e economia ( ) não sabe

18. O Sr. (a) já teve algum problema resultante do lixo disposto no rio?

( ) Ferimentos ( ) Doenças ( ) Desconforto ou mal estar ( ) outros ( ) não ( ) não sabe

19. Em relação ao uso de agrotóxico. O Sr. (a)

( ) Usa agrotóxico ( ) Não usa agrotóxico ( ) Usa regularmente

**3.º ARTIGO**

(Submetido à revista Desenvolvimento e Meio Ambiente)

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DAS ZONAS DE  
MONITORAMENTO AMBIENTAL (Z.M.A.) DO RIO SÃO FRANCISCO EM  
PETROLINA-PE E JUAZEIRO-BA**

**PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE  
RIVER STRETCH OF THE ENVIRONMENTAL MONITORING AREAS ( Z.M.A.)  
SAN FRANCISCO IN PETROLINA-PE AND JUAZEIRO-BA**

MELINA FERNANDA SILVA COSTA<sup>1</sup>

JAIRTON FRAGA ARAÚJO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação  
R. das Gangorras, 503, CHESF  
Paulo Afonso – BA,  
CEP 48.608-240

<sup>2</sup>Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais  
Av. Edgard Chastinet Guimarães,  
s/n. Bairro São Geraldo  
Juazeiro - BA,  
CEP 48.905-680

## RESUMO

A necessidade em se conhecer a qualidade do rio São Francisco é que ele é responsável pela cultura e formação de diversas comunidades que existe em razão dele, tornando-o uma fonte de sobrevivência para com aqueles que utilizam suas águas. O presente trabalho objetivou analisar amostras de água do rio sob parâmetros físicos, químicos e microbiológico em 6 pontos de coleta na área de estudo. Os parâmetros que estiveram acima do recomendado pela Resolução do CONAMA de nº 257/05 para um corpo de água doce de Classe I foram: Fósforo Total, D.B.O., Nitrogênio Amoniacal, Coliformes Termotolerantes, Escherichia Coli, Chumbo, Ferro e Óleos e Graxas. Contudo, indica um "status" de poluição do rio São Francisco, devendo todos os envolvidos colaborar para a preservação da qualidade da água do rio nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA.

Palavras-chave: Qualidade da água, Impacto ambiental, CONAMA

## ABSTRACT

The need of knowing the quality of the River is that it is responsible for the culture and formation of several communities that exists because of it, making it a source of survival for those that use its waters. This study aimed to analyze the river water samples in physical, chemical and microbiological 6 collection points in the study area. The parameters that were above there commended by No. 257/05 CONAMA resolution to a freshwater body class I were: total phosphorus, BOD, Conductivity Meters, thermotolerant coliforms, Escherichia coli, Lead, Iron and oils and greases. However, indicates a "status" of the São Francisco river pollution, everyone should be involved to contribute to the preservation of the river water quality in the cities of Petrolina-PE and Juazeiro-BA.

Keywords: water quality, environmental impact, CONAMA

## 1. INTRODUÇÃO

Há uma urgente necessidade em se conhecer a qualidade do rio São Francisco pela importância no abastecimento humano e animal da formação de diversas comunidades que existem em razão dele, tornando-o uma fonte de sobrevivência sócio-econômica para com aqueles que utilizam suas águas, além de sua importância decorrente de outros usos como a migração, navegabilidade e geração de energia.

O rio São Francisco possui uma extensão estimada em 2.700 km, e uma vazão média anual de  $2.980 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , com volume médio anual da ordem de 94 bilhões de  $\text{m}^3$  lançados no Oceano Atlântico. A área de drenagem é de  $640.000 \text{ km}^2$ , que representa 7,5% do território nacional; 83% da área da Bacia distribuem-se nos Estados de Minas Gerais e Bahia, 16% nos estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe e, o restante 1%, no Estado de Goiás e Distrito Federal (SILVA; GALVÍNIO; ALMEIDA, 2010).

A água é um dos recursos naturais mais importantes do planeta por constituir a matéria predominante nos organismos vivos e, lamentavelmente, vem sendo alterada com as mudanças demográficas, a velocidade e a extensão da globalização e com o desenvolvimento socioeconômico impulsionado pelo avanço tecnológico. Esses fatores têm sido observados como preponderantes para o aumento da demanda sobre os recursos hídricos, refletindo na sua escassez e na deterioração dos mananciais (VASCONCELOS; SOUZA, 2011).

Antes como era considerada uma fonte inesgotável não existia a preocupação com a preservação, e com o em manejo de forma racional de seu uso. Dessa maneira com o passar dos anos, problemas e conseqüências de omissão de governos e pessoas em torno desse bem, passaram a objeto de discussão e permanente preocupação.

De acordo com Lucas; Folegatti; Duarte (2007) o grande desafio da humanidade no início do novo milênio vai ser conviver com a baixa disponibilidade de água causada pelo uso excessivo e poluição dos corpos hídricos. O uso do monitoramento é uma forma de se conhecer a qualidade da água para se obter informações necessárias ao gerenciamento e ações de intervenções para recuperação ou preservação dos mananciais garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas.

Os impactos causam ações para todos os ambientes aquáticos de forma a possibilitar conseqüências negativas não só para o próprio curso d'água, mas para toda a população que direta ou indiretamente usufrui do rio para sua sobrevivência.

A contaminação da água por fertilizantes e agrotóxicos resultam em degradação do

recurso natural (água) acarretando graves conseqüências para o ambiente e para a saúde humana. O crescimento da atividade agropecuária e a perda de sedimentos por meio do escoamento superficial afetam a qualidade das águas superficiais não apenas no local de origem da contaminação, mas também em outros pontos de interferência dos recursos hídricos (MARCHESAN et al., 2009).

O objetivo desta pesquisa foi analisar amostras da água do rio São Francisco sob parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Caracterização das áreas de estudo**

A pesquisa de caracterização da água do rio São Francisco foi realizada nos municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE com a determinação dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de água em Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), ou seja, nas margens direita e esquerda do rio em fontes estimados com áreas de impacto e representativos para amostragem de qualidade de água.

Os municípios de Juazeiro e Petrolina formam um importante pólo agroeconômico do estado da Bahia e Pernambuco. Ambos os municípios fazem parte do designado submédio São Francisco e juntos possuem uma população de aproximadamente 508710 habitantes (IBGE, 2013). Estão inseridos no semiárido do nordeste brasileiro, cujo clima predominante é do tipo Bsw<sup>h</sup> conforme a classificação de Köppen.

### **2.2 Método de Pesquisa**

Para coleta de água visando a amostragem de sua qualidade, dividiu-se as áreas em Zona de Monitoramento Ambiental (3 na margem esquerda e 3 na margem direita) Após a realização da coleta conforme preconizado foram obtidas empregando-se garrafas de polietileno (1000 mL) para as análises de natureza físico-química e com um recipiente de vidro (250 mL) para as análises microbiológicas e de metais a uma profundidade média de coleta de 0,15cm após haver sido realizada uma pré-lavagem dos recipientes com água das zonas de coleta. Em seguida encaminhadas ao laboratório do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) em Petrolina-PE para realização das análises.

Os parâmetros analisados compreenderam: D.Q.O (Demanda Química de Oxigênio), Fósforo Total, Cloretos Totais, Sulfatos, D.B.O5 (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido – OD, Condutividade Elétrica, pH, Cor Aparente, Turbidez, Sólidos Totais, Nitrogênio – Amoniacal, Nitrogênio – Nitratos, Nitrogênio – Nitritos, Coliformes Totais TM (águas), Coliformes Termotolerantes TM (águas), Escherichia Coli TM (águas), Salmonellas ssp, Cromo (Cr) Total, Cobre (Cu) Total, Manganês (Mn) Total, Zinco (Zn) Total, Ferro (Fe) Total e Cádmiio (Cd) Total.

A Figura 19 apresenta a localização dos pontos nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, onde foram realizadas as coletas de água para análises.



Localização das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)



Localização das Zonas de monitoramento Ambiental (Z.M.A.)

Fonte: Google earth, 2015

Figura 19: Mapa dos pontos das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2015.

### 2.3 Espaço do ambiente

A Zonas de Monitoramento Ambienta assim estabelecidas foram definidas como 6 pontos, conforme apresentado na Figura 19, sendo uma amostragem na área urbana e duas nas áreas rurais da margem esquerda (Petrolina-PE) e uma amostragem na área urbana e duas nas áreas rurais da margem direita (Juazeiro-BA). As zonas foram numeradas de modo a facilitar a identificação das duas margens do rio, mediante a comparação dos impactos ambientais de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução do CONAMA (2005).

**Tabela 15: Caracterização das Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.), locais de coleta de águas nas margem esquerda e direita do rio São Francisco, 2014.**

<b>Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.)</b>	<b>Distância entre pontos (Km)</b>	<b>Nome da área</b>	<b>Pontos de georeferenciamento</b>	<b>Áreas</b>
01	2,50	Roçado	S 09° 27' 55,09'' W 40° 35' 24,08''	Rural
02	10,60	Orla	S 09° 24' 28,08'' W 40° 29' 76,07''	Urbano
03	11,90	Serrote do Urubu	S 09° 21' 19,03'' W 40° 23' 48,01''	Rural
04	2,50	Rodeadouro	S 09° 28' 14,01'' W 40° 34' 30,03''	Rural
06	4,40	Ponto do Esgoto	S 09° 25' 29,09'' W 40° 28' 00,36''	Rural

Quadro 17: Características físico-químicas e teores médios encontrados nas seis Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.A.M.) das margens do rio São Francisco em Petrolina-PE e Juazeiro-BA,2014.

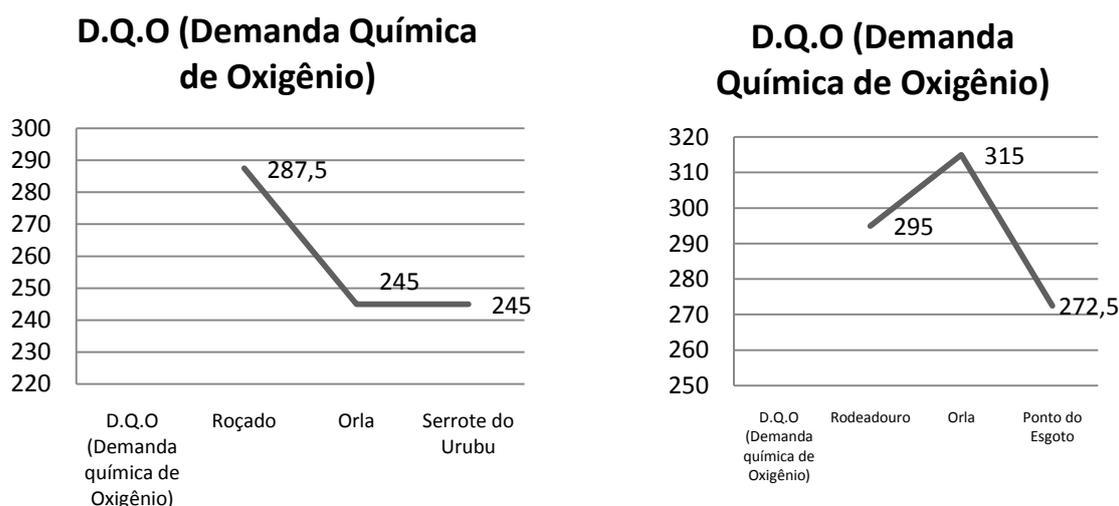
Característica Analisadas	Unid.	Limite de Quantificação	Zonas de monitoramento ambiental						Limite Aceitável	Método de Determinação
			Petrolina/PE			Juazeiro/BA				
			P1	P2	P3	P4	P5	P6		
D.Q.O (Demanda Química de Oxigênio)	mg/L	0	287,5	245,0	245,0	295,0	315,0	272,5	-	SM 5220D
Óleos e Graxas Totais	mg/L	0	3,0	2,9	1,8	3,1	3,4	1,9	Ausência	SMWW-550B
Fósforo total	mg/L	0	0,08	0,13	0,09	0,14	0,12	0,50	0,030 máx.	SMEWW 4500/E ME-3.19.19
Cloretos Totais	mg/L Cl	0,57	6,84	18,10	12,23	5,87	12,23	66,53	250 máx.	ME-3.19.11 (SMEWW 4500-Cl-B)
Sulfatos	-	-	3,08	15,18	4,32	4,81	19,50	56,91	250 máx.	SM-4500 SO4
D.B.O5 (Demanda Bioquímica de Oxigênio)	mg/L O2	0	5,0	5,0	10,0	45,0	5,0	5,0	5 máx.	SMWW 22ª ed. 2013 (5210B)
Oxigênio Dissolvido - OD	mg/L O	0	7,8	7,3	7,5	7,2	8,8	7,2	Maior que 6,0	SMWW 4500 O C
Condutividade Elétrica	µS/cm	0	93,9	162,2	122,5	96,1	194,4	537,0	-	SMEWW-2510
pH	-	-	8,09	6,71	7,17	7,0	6,96	6,94	6,0 – 9,0	ME-3.19.15 (SMEWW -4500 H+B)
Cor Aparente	mg/Pt-Co/L	2,0	8,0	22,0	7,0	27,0	15,0	53,0	-	ME-3.19.18 (SMEWW 2120A/B)
Turbidez	NTU	0,02	5,35	10,7	2,68	9,72	7,28	23,7	100 máx.	ME-3.19.19 (SMEWW-2130B)
Sólidos Totais	mg/L	0	99,0	132,0	96,0	94,0	116,0	350,0	500 máx.	ME-3.19.24 (SMEWW-2540_)
Nitrogênio – Amoniacal	mg/L-N NH3	0	1,12	1,68	1,12	1,12	1,12	4,48	2 máx.	SMEWW 4500/C
Nitrogênio - Nitratos	mg/L NO3	0	0,35	0,69	0,34	0,45	1,77	0,92	10 máx.	SMEWW 4500/B ME-3-19-39
Nitrogênio – Nitritos	mg/L NO2	0	0,05	0,05	0,04	0,06	0,08	0,10	1 máx.	SMEWW 4500/B ME-3-19-35
Coliformes Totais TM (águas)	AusênciaNMP/100mL	AusênciaNM P/100mL	1,3x10 <sup>3</sup>	1,3x10 <sup>4</sup>	2,3x10 <sup>3</sup>	3,5x10 <sup>4</sup>	1,7x10 <sup>4</sup>	>1,6x10 <sup>5</sup>	-	ME-3.19.01 (SMEWW 9221)
Coliformes Termotolerantes TM (águas)	AusênciaNMP/100mL	AusênciaNM P/100mL	2x10 <sup>2</sup>	4,9x10 <sup>3</sup>	4,5x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>4</sup>	7,9x10 <sup>3</sup>	>1,6x10 <sup>5</sup>	1000 máx.	SM 9221 – 3.19.01
Escherichia Coli TM (águas)	AusênciaNMP/100mL	AusênciaNM P/100mL	<1,8	<1,8	<1,8	7,9xx10 <sup>3</sup>	1,3x10 <sup>3</sup>	Ausência	1000 máx.	SM 9221 – 3.19.01
Salmonellasp	Ausência/25mL	Ausência/25 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	ND	Ausência	ME-3.19.06
Cromo (Cr) Total	mg/L	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	ME-3-19-31
Cobre (Cu) Total	mg/L	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,009	ME-3-19-31
Chumbo (Pb) Total	mg/L	0,005	ND	0,058	ND	ND	0,052	ND	0,01	ME-3-19-31
Manganês (Mn) Total	mg/L	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,1	ME-3-19-31
Zinco (Zn) Total	mg/L	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,18	ME-3-19-31
	mg/L	0,001	0,180	0,307	0,142	0,303	0,257	0,529	0,3	ME-3-19-31
Ferro (Fe) Total										
Cádmio (Cd) Total	mg/L	0,0004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,001	ME-3-19-31

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das análises físicas, químicas e microbiológicas da água das margens direita e esquerda do rio São Francisco estão apresentados no Quadro 17. Tais determinações são fundamentais para se aquilatar o grau de poluição química, física e microbiológica a que o rio São Francisco está submetido nas Zonas de Monitoramento Ambiental em que coletou-se amostras de água.

#### 3.1 D.Q.O (Demanda Química de Oxigênio)

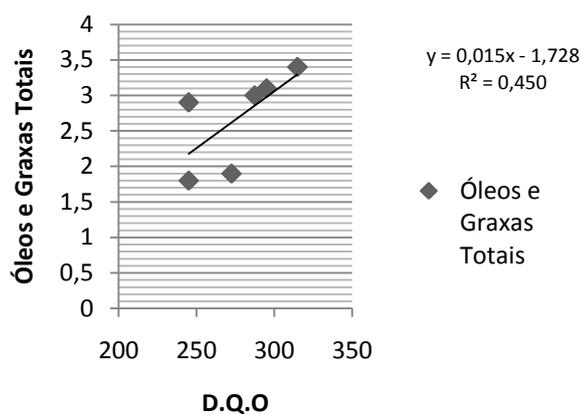
Trata-se da característica que estabelece a quantidade de oxigênio necessário para a oxidação da matéria orgânica, por meio de um agente químico (MEDEIROS et al., 2009).



**Figura 20: Teor de Demanda Química de Oxigênio nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Verificou-se pelos resultados obtidos e apresentados na Figura 20, que os valores médios encontrados oscilaram entre 245 mg L<sup>-1</sup> à 287,5 mg L<sup>-1</sup> de O<sub>2</sub> de Petrolina-PE situados na margem esquerda e de 272,5 mg L<sup>-1</sup> à 315,0 mg L<sup>-1</sup> de O<sub>2</sub> de Juazeiro situados na margem direita do rio São Francisco. Valores obtidos nas duas margens revelam claramente a presença de matéria orgânica resultante do corpo de esgoto lançado no rio comprovado pela elevada demanda química de oxigênio apresentado em todas as seis Z.M.A. (s), destacando-se todavia a Z.M.A. designada como orla (município de Juazeiro-BA), com a maior carga de matéria

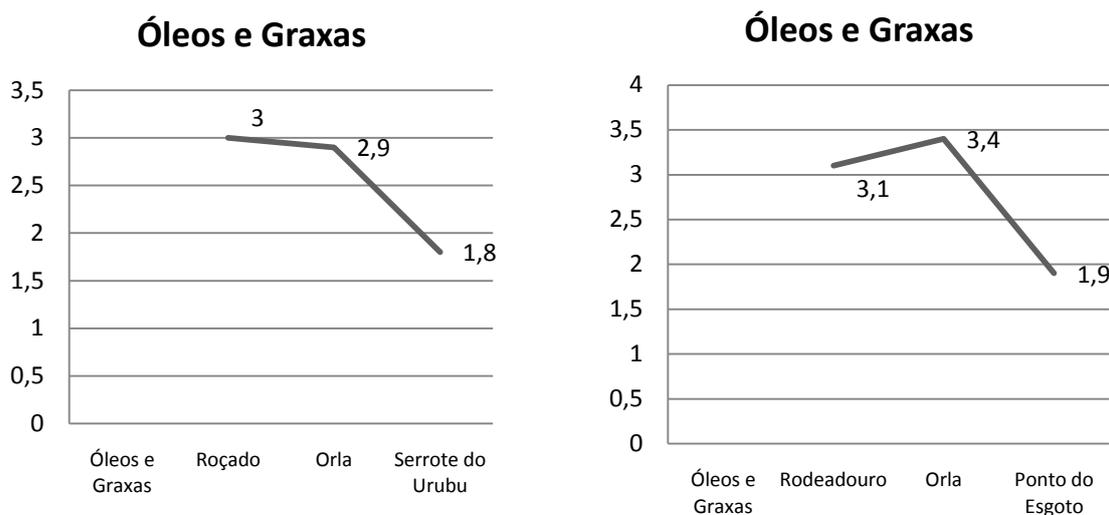
orgânica ( $315 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{O}_2$ ) entre as fontes de coleta. Constatou-se que em todos os pontos de coleta os valores de D.Q.O. encontrados em Juazeiro-BA foram mais elevados que em Petrolina-PE, sugerindo que a descarga de esgoto com a presença de matéria orgânica lançados no rio São Francisco é consideravelmente mais elevada e que por conseguinte o tratamento de esgoto é menor em escala ou menos eficiente. Em trabalho sobre diagnóstico de qualidade de água do rio Parauapebas no Pará Siqueira; Aprile; Miguéis (2012) encontraram resultados de D.Q.O. muito baixo variando de  $14,40$  a  $59,76 \text{ mg L}^{-1}$ , revelando um rio com pouca carga orgânica lançada por dejetos.



**Figura 21: Correlação dos parâmetros entre Óleos e Graxas Totais e D.Q.O das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

### 3.2 Óleos e Graxas totais

Entre as contribuições negativas dos lançamentos de esgoto pelas cidades encontraram-se inúmeros poluentes industriais como os materiais graxos de origem animal, vegetal e de hidrocarbonetos originados do petróleo (PEREIRA, 2004).



**Figura 22: Teores de Óleos e Graxas nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

O estudo revelou que em todas as Z.M.A. (s) foram detectados teores de óleos e graxas. Na pesquisa, os teores de óleos e graxas (Figura 22), atuação absolutamente incompatível para água de boa qualidade, considerando que como o rio São Francisco é um corpo de água doce de classe I e que a Resolução 357/05 do CONAMA determina que deve haver ausência destas substâncias para se ter limite aceitável.

Para todas as Z.M.A.(s) pesquisadas os valores encontrados são considerados elevados e potencialmente poluidores com destaque para o roçado e Orla em Petrolina-PE e o Rodeadouro e a Orla de Juazeiro-BA. As áreas mais urbanas como as Orlas dos dois municípios e os são influência de atividades turísticas como o Rodeadouro apresentaram-se com uma fonte de óleos e graxas totais mais elevados.

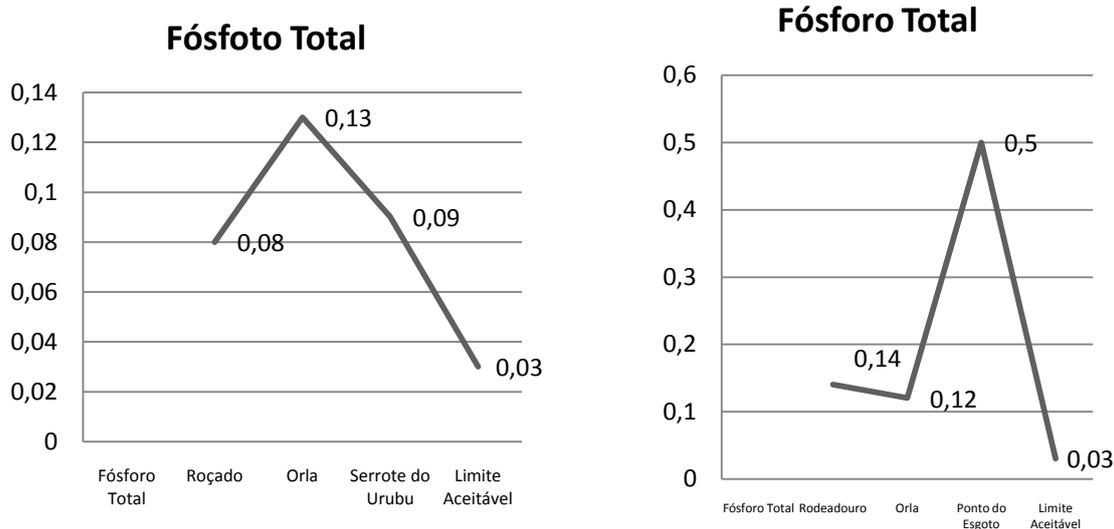
Como tal, esses resultados indicam grandes impactos, principalmente, para os peixes presentes na água do rio São Francisco, afetando diretamente na sobrevivência dos ribeirinhos que se alimentam e tiram seu sustento da pesca. Assim também acontece na pesquisa realizada por Maranhão (2011) que foi encontrado a presença de óleos e graxas em todos os pontos de coleta em igarapé Val-de-Cães.

### 3.3 Fósforo total

De acordo com Medeiros et al. (2009) teores elevados de fósforo em corpos d'água podem estar associados a lançamento de esgotos ou ao carreamento de sedimentos de terras

agrícolas adubadas.

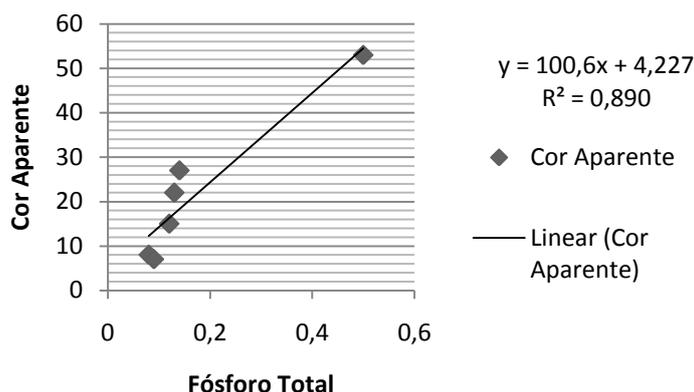
Constatou-se em todas as Z.M.A.(s) que os teores médios de fósforo encontrados estavam acima dos valores (limites) aceitáveis para um corpo de água doce de classe I conforme pode se observado na Figura 23.



**Figura 23: Teor de Fósforo Total nas Zonas de Monitoramento ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Os valores obtidos para fósforo total muito elevado em relação ao limite aceitável da Resolução 357/05 do CONAMA deve-se provavelmente ao lançamento de esgoto bruto no rio São Francisco, podendo ocasionar doenças graves e até a morte. A Z.M.A. designada Ponto de Esgoto em Juazeiro-BA apresentam teor de fósforo total 16,6 vezes ( $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ ) e que o limite máximo aceitável ( $0,03 \text{ mg L}^{-1}$ ) enquanto as Orlas de Juazeiro e Petrolina apresentaram teores totais 4,66 e 4,3 vezes mais que o limite aceitável da Resolução. De modo geral todas as Z.M.A. (s) apresentam elevados teores de fósforo, que podem decorrer do uso de fertilizantes fosfatados claramente empregados na agricultura irrigada do vale e de detergentes que possuem em sua composição fosfato.

Ainda na pesquisa foi verificada a alta relação da cor aparente com o fósforo total, sendo de 0,89.



**Figura 24: Correlação dos parâmetros entre Cor Aparente e Fósforo Total das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Também em Cascavel/PR, na microbacia hidrográfica rural, o parâmetro fósforo total analisado por Queiroz (2010) apresentou valor máximo fora do enquadramento aceitável, sendo ele de 0,36 mg L<sup>-1</sup>.

### 3.4 Cloretos totais

O teor de cloretos é um indicador de poluição por esgotos domésticos nas águas (VASCONCELOS; SOUZA, 2011).

Em todos os pontos amostrados a concentração de cloretos esteve bem abaixo do limite aceitável pelo CONAMA n° 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a 250 máx., sendo o maior valor encontrado na pesquisa o de 66,53 mg.L<sup>-1</sup> no Ponto do Esgoto, margem direita do rio. Com isso, o respectivo parâmetro não causa impacto às águas de rio São Francisco.

Para corroborar com a pesquisa, no rio Araguari/AP estudado por Bárbara et al. (2010) também afirmam não terem encontrados presença de cloretos na água, ou seja, em nenhum ponto os valores ultrapassaram o recomendado.

### 3.5 Sulfatos

De acordo com Ramos et al. (2007) os sulfatos têm interesse sanitário para águas de abastecimento público por sua ação laxativa, como o sulfato de magnésio e o de sódio. Ainda segundo os mesmos autores afirmam que o sulfato de alumínio é utilizado no tratamento

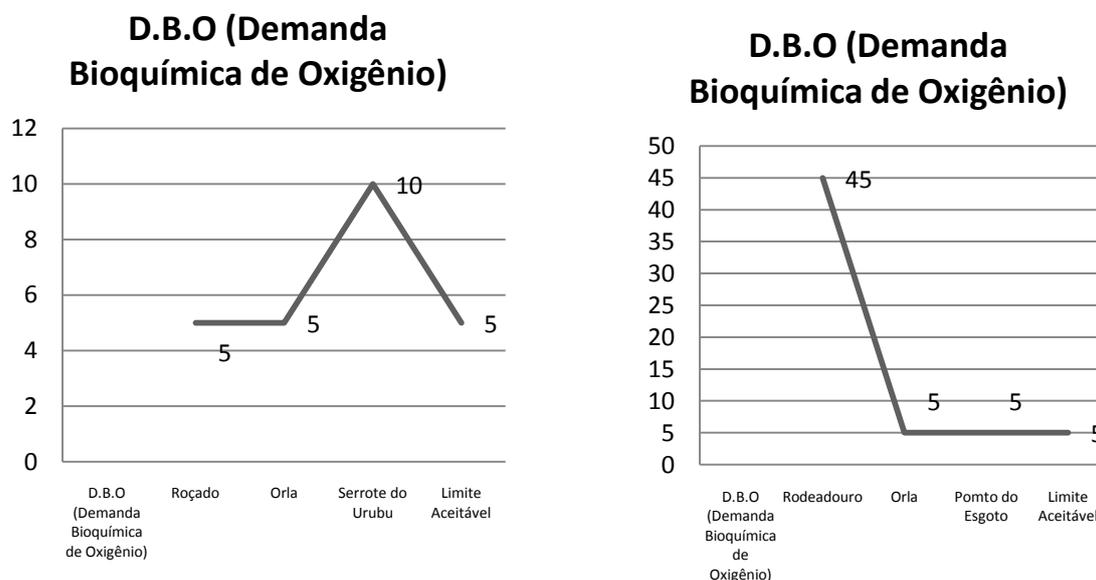
químico das águas, porém, essas estão cada vez mais turvas devido à poluição dos rios.

O sulfato possui valor máximo permitido pelo CONAMA nº357/05 para um corpo de água doce de Classe I de 250 máx., em todas as coletas feitas foram detectados este parâmetro, porém em nenhum desses valores estiveram acima do limite aceitável.

Assim, também foi verificado por Carmo; Boaventura; Oliveira (2005) nas águas da Bacia hidrográfica do rio Descoberto em Brasília/DF onde os teores de sulfatos encontrados de maiores concentrações foram na época chuvosa, porém, não ultrapassaram os limites estabelecidos

### 3.6 D. B. O (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

A demanda bioquímica do oxigênio (DBO) é indiretamente uma maneira de se avaliar o grau de poluição de um ambiente, pois quanto maior a concentração de microorganismos, maior o consumo de oxigênio em processo de respiração pelas bactérias aeróbias (PINTO et al., 2009).



**Figura 25: Teor de Demanda Bioquímica de Oxigênio nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

A concentração de D.B.O nos pontos amostrais variou de 5,0 mg L<sup>-1</sup> a 10 mg L<sup>-1</sup> em Petrolina-PE, estando o valor mínimo exatamente no limite aceitável pelo CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que é de 5 máx. e o máximo correspondendo ao dobro. Em Juazeiro-BA, os valores de D.B.O teve variação de 5,0 mg L<sup>-1</sup> a 45 mg L<sup>-1</sup>, ou

seja, o valor mínimo também esteve no limite aceitável, porém, o valor máximo foi de 9 vezes a mais que o permitido pelo Conselho.

Tal fato mostra que o rio São Francisco encontra-se com suas águas poluídas por fontes inorgânicas e, através, principalmente, das plantas aquáticas que indicam consumo de oxigênio no qual acarretam em morte aos peixes.

No rio Araguari/AP os autores Bárbara et al. também encontrou teores de D.B.O acima do limite, porém com justificativa de que os rios amazônicos são naturalmente ricos em teores de matéria orgânica e substâncias húmicas e que por isso tal comportamento não se referiria a efeitos de ações antrópicas como a atual pesquisa abordou.

### **3.7 Oxigênio Dissolvido**

Os baixos valores na taxa de oxigênio dissolvido (inferior à  $4\text{mg L}^{-1}$ ) indicam um provável consumo deste gás devido ao metabolismo microbiano, que leva ao excesso de matéria orgânica ou à depleção do oxigênio dissolvido, pois essa necessita de oxigênio para se decompor e, com isso, a fauna e a flora aquáticas podem ser prejudicadas, além de poder ocorrer um crescimento excessivo de algas, uma vez que a decomposição de matéria orgânica libera fósforo e nitrogênio na água, minerais estes que estimulam a proliferação de algas (ALMEIDA et al., 2004).

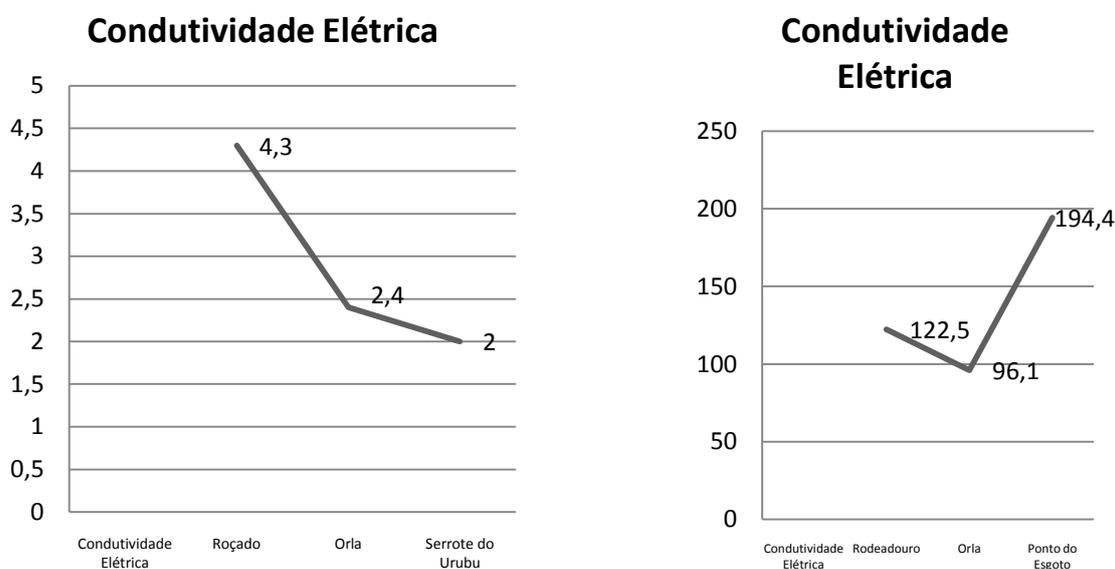
Todos os resultados para este parâmetro esteve dentro do limite aceitável pelo CONAMA nº357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a valores maiores que 6,0 onde a variação foi de  $7,3\text{ mg L}^{-1}$  a  $7,8\text{ mg L}^{-1}$  na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e de  $7,2\text{ mg L}^{-1}$  a  $8,8\text{ mg L}^{-1}$  na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Por se encontrar dentro do limite aceitável, o parâmetro OD não causa nenhum impacto para o rio São Francisco. Diferente do encontrado por Lucas; Folegatti; Duarte (2010) que encontraram valores para o oxigênio dissolvido na microbacia hidrográfica do rio Piracicaba SP de no mínimo  $0,76\text{ mg L}^{-1}$  a  $6,80\text{ mg L}^{-1}$ .

### **3.8 Condutividade Elétrica**

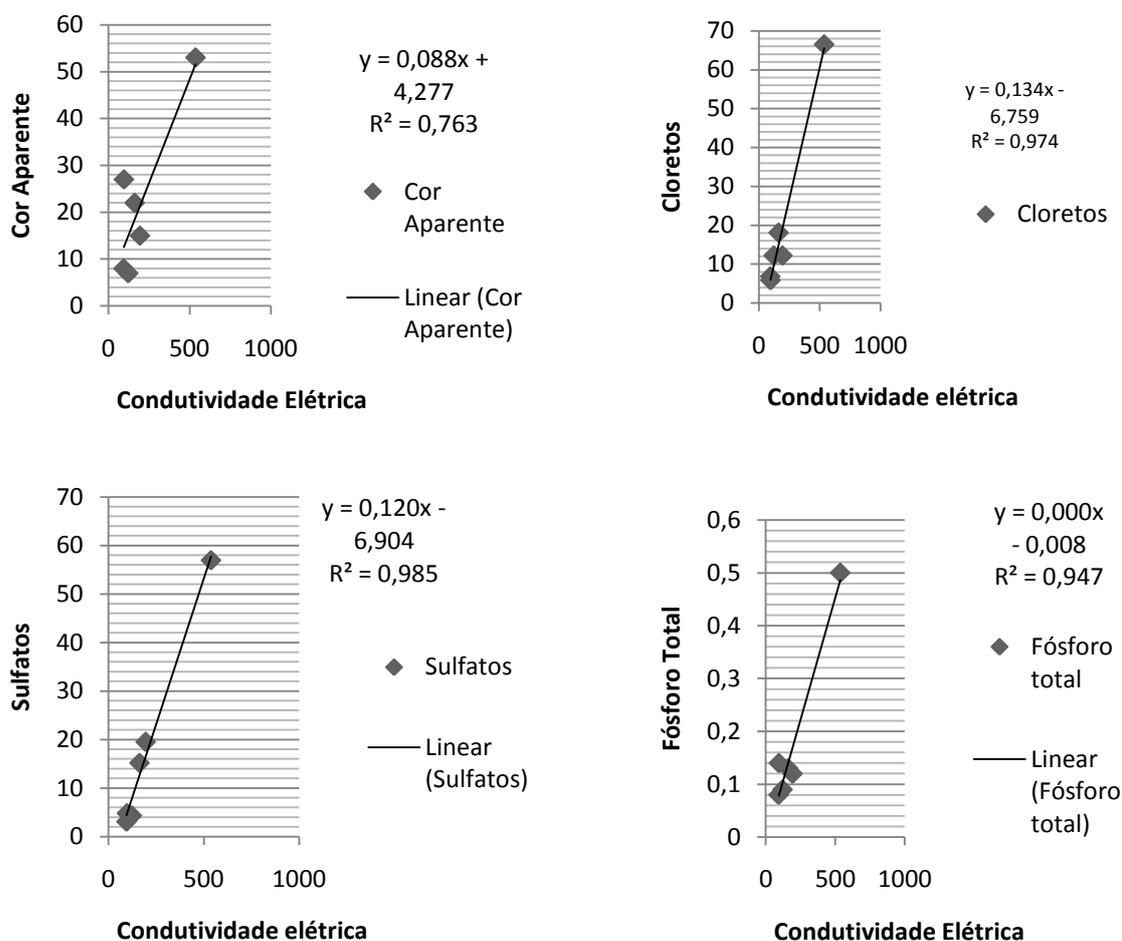
A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons (partículas carregadas eletricamente) dissolvidos na água. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior

será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, esgotos, mineração, etc (SILVA; SOUSA; KAYANO, 2007).



**Figura 26: Teor de Condutividade Elétrica nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

A Resolução do CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I não especifica um limite aceitável para o parâmetro da condutividade elétrica, porém nesse trabalho foi verificada uma variação de  $93,9 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$  à  $162,2 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$  na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e de  $96,1 \text{ } \mu\text{Scm}^{-1}$  até  $537,0 \text{ } \mu\text{Scm}^{-1}$  na margem direita do rio em Juazeiro-BA.



**Figura 27: Correlação entre os parâmetros de Cor Aparente, Condutividade Elétrica, Cloretos, Sulfatos e Fósforo Total das médias encontradas nas Zonas de Monitoramento ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Ainda nesta pesquisa foi verificada, de fato, a alta relação da condutividade elétrica com: cor aparente, cloretos, sulfatos e fósforo total tendo sido de 0,76; 0,97; 0,98 e 0,94 respectivamente. Indicando que ambos os parâmetros aumentaram proporcionalmente em cada ponto de coleta amostrado.

Apesar de não se ter um valor como parâmetro de limite aceitável pelo CONAMA, nota-se resultados bastante altos, principalmente em Juazeiro, que possui como ponto de coleta o ponto do esgoto, como grande quantidade de fontes inorgânicas que pode ter contribuído para o resultado. Com isso, o impacto causado afeta diretamente na irrigação e avaliação indireta da salinidade onde irá prejudicar todos os ribeirinhos. Porém no rio Vacacaí os valores de condutividade elétrica analisados por Marchesan et al. (2009) variaram de 33,38 a 115,51  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e do Vacacaí-Mirim de 42,8 a 118,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### 3.9 pH

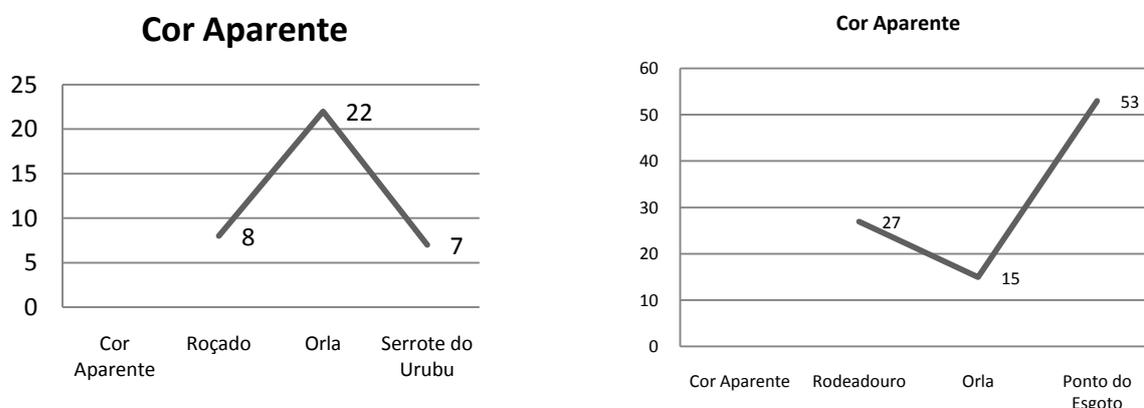
O pH pouco ácido ou alcalino pode ser benéfico ou prejudicial a algumas espécies da fauna e flora aquática. A fauna e a flora se adaptam de acordo com o meio, mas este não pode sofrer variações bruscas, que podem causar danos desastrosos como a morte de algumas espécies de peixes e vegetação (ALMEIDA et al., 2004).

Valores de pH determinado como limite aceitável de acordo com o CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I é de 6,0-9,0. Todos os pontos amostrados obtiveram valores enquadrados nesse intervalo com o mínimo de 6,71 e o máximo de 8,09 na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e uma mínima de 6,94 e máximo de 7,0 na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Sendo assim, nenhum impacto por meio desse parâmetro pode causar ao rio São Francisco e ribeirinhos. Para corroborar com esta pesquisa nas amostras de água analisadas por Marchesan et al. (2009) no rio Vacacaí e no rio Vacací-Mirim as amostras de água também mantiveram níveis de pH dentro da faixa estabelecida (6 a 8,5), ou seja, não apresentando variações tão marcantes entre si.

### 3.10 Cor aparente

É determinada a coloração da água através dos sólidos dissolvidos, decomposição da matéria orgânica que libera compostos orgânicos complexos como ácidos húmicos efúlvicos (75 a 85% dos casos), ferro e manganês (PEREIRA, 2004).



**Figura 28: Teor de Cor Aparente nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

O valor permitido para cor o CONAMA de nº357/05 para um corpo de água doce de Classe I não é estabelecido, mas nessa pesquisa foi determinada e detectada com uma variação de 7,0mgPt-Co/L a 22,0mgPt-Co/L na margem esquerda em Petrolina-PE e de 15,0mgPt-Co/L a 53,0 mgPt-Co/L na margem direita do rio em Juazeiro-BA. Além disso, foi verificada na pesquisa a grande relação da cor aparente com o ferro, sendo neste caso de 0,98.

De acordo com os resultados desta pesquisa, estes podem estar diretamente relacionados à presença de esgotos que se encontram no rio e que causam impactos as vidas existentes nele e que dependem dele.

A variação do parâmetro de cor no na água da microbacia hidrográfica rural em Cascavel/PR pesquisada por Queiroz et al. (2010) foi de 22,0 a 139mgPt-Co/L.

### **3.11 Turbidez**

A turbidez da água está associada principalmente à presença de materiais sólidos em suspensão (silte, argila, sílica, coloides), da matéria inorgânica e orgânica, dos organismos microscópicos e algas, os quais têm origem no solo; na mineração; nas indústrias; ou no esgoto doméstico, lançados no manancial sem tratamento e que diminuem a claridade e reduzem a transmissão da luz no meio (MEDEIROS et al., 2009).

Para a concentração dos valores da turbidez, o mesmo esteve presente em todas as amostras de água, porém, com valores bem abaixo do limite aceitável pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a 100 máx. A variação desse parâmetro foi de 2,68 NTU a 10,7 NTU na margem esquerda em Petrolina-PE e de 7,28 NTU a 23,7 NTU na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Portanto, este parâmetro não causa impacto para o rio São Francisco e para corroborar com esta pesquisa na água de uma microbacia hidrográfica rural em Cascavel/PR, Queiroz et al. (2010) encontraram também variação de valores muito baixos para o permitido, que foi de 5,7 a 23,1 NTU.

### **3.12 Sólidos totais**

Segundo Pereira 2004, p.10 “Os resíduos podem afetar as características físico-químicas da água ou advertir para a qualidade dos efluentes em determinados locais”.

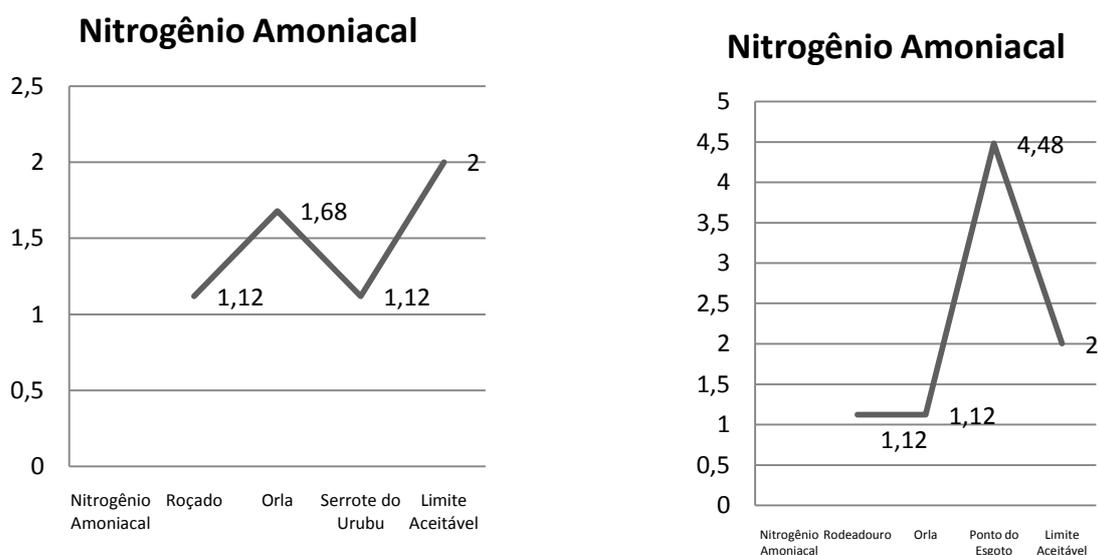
Em todos os pontos foram detectados a presença de sólidos totais na água, porém, todos

estiveram abaixo do limite aceitável pelo CONAMA nº357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a 500 máx. A variação de 96,0 mg L<sup>-1</sup> a 132,0 mg L<sup>-1</sup> na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e de 94,0 mg L<sup>-1</sup> a 350,0 mg L<sup>-1</sup> na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Sendo assim, o parâmetro de sólidos totais não provoca impactos ao rio São Francisco e para corroborar com esta pesquisa Carvalho; Ferreira; Stapelfeldt (2004) em coleta de um tempo chuvoso também encontraram valores de variação semelhantes de sólidos totais que foram de 93 a 348 mg L<sup>-1</sup>.

### 3.13 Nitrogênio Amoniacal

O nitrogênio amoniacal se encontra em duas formas dissolvidas: o amoníaco ou amônia não-ionizada (NH<sub>3</sub>) e o íon amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), cujas magnitudes dependem do pH, da temperatura, e da salinidade presentes no ambiente (PEREIRA, 2004).



**Figura 29: Teor de Nitrogênio Amoniacal nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Para o nitrogênio amoniacal o valor limite estipulado pelo CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I corresponde a 2 máx. e em todos os pontos os resultados estiveram abaixo do limite aceitável, exceto no Ponto do Esgoto, margem direita do rio em Juazeiro-BA, onde esse valor ultrapassou chegando a ser mais que o dobro do permitido, sendo ele de 4,48 mg L<sup>-1</sup>-NNH<sub>3</sub>.

Esse resultado se explica pelo canal de esgoto se unir ao rio São Francisco e causar impacto a toda uma cadeia alimentar presente nas águas do rio. Para Carvalho; Ferreira; Stapelfeldt (2004) em amostragem no tempo nublado também obteve em um dos seus seis pontos de coleta o valor de 2,12 mg L<sup>-1</sup>-N NH<sub>3</sub>ultrapassando o limite aceitável pela Resolução.

### 3.14 Nitrogênio Nitratos

O nitrato íon, altamente solúvel, é encontrado nas águas como resultado da oxidação de compostos nitrogenados como a amônia. Apesar de serem nutrientes essenciais para as plantas, podem, em excesso, juntamente com o fósforo, acelerar a eutrofização do corpo hídrico (GONÇALVES; SARDINHA; BOESSO, 2011).

Os valores de nitratos têm 10 máx. como limite aceitável pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I e na atual pesquisa todos os valores referente a este parâmetro mantiveram-se bem abaixo do permitido, tendo como variação 0,34 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>3</sub>a 0,69 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>3</sub>na margem esquerda em Petrolina-PE e 0,45 mgL<sup>-1</sup>-N NO<sub>3</sub>a 1,77 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>3</sub> na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Portanto, de acordo com esses resultado obtidos, não é possível este parâmetro causar impacto ao rio São Francisco, nos resultados de nitratos da pesquisa de Marchesan et al. no rio Vacacaí e no rio Vacacaí-Mirim (2009) também os valores encontrados mantiveram-se enquadrados abaixo do valor permitido com uma variância de 0,03 a 5,71 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>3</sub>.

### 3.15 Nitrogênio Nitritos

Segundo Queiroz (2010) o aumento da concentração do nitrito na água do rio é resultado da chuva que pode ter formado escoamento artificial e carregado para dentro do corpo d'água excremento animal.

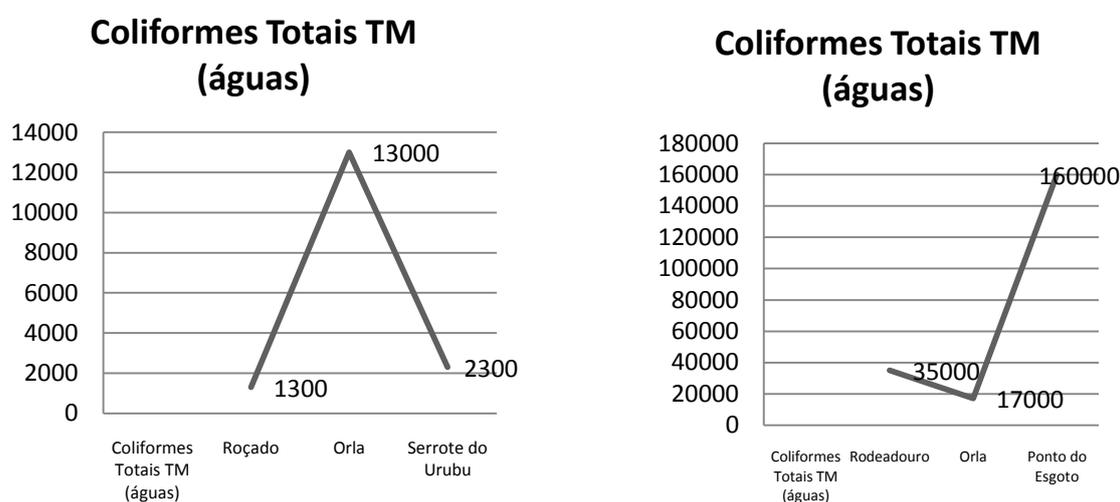
Em todos os pontos de coleta os teores de nitritos estiveram muito abaixo do recomendado pelo CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a 1 máx., que teve como variação o valor 0,04 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>2</sub>a 0,05 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>2</sub> na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e 0,06 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>2</sub>a 0,10 mg L<sup>-1</sup>-N NO<sub>2</sub> na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Dessa forma, este parâmetro não causa impacto ambiental ao rio São Francisco, assim

como nas águas da Bacia Hidrográfica do rio Descoberto em Brasília/DF, Carmo; Boaventura; Oliveira, 2005 que determinaram os teores de nitritos, mas não foi detectado em nenhum ponto por conta da oxidação do nitrato e da amônia que é bastante rápida em função das condições oxidantes do meio.

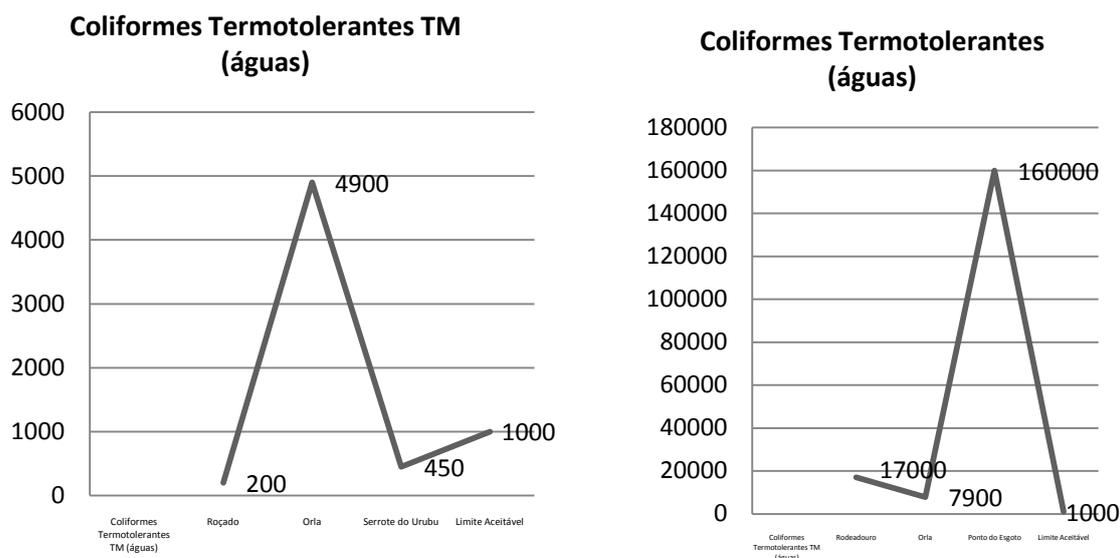
### 3.16 Coliformes

Os coliformes representam um parâmetro microbiológico. Eles são capazes de desenvolver ácido, gás e aldeído, na presença de sais biliares ou agentes tenso ativos (detergentes). São considerados indicadores primários da contaminação fecal das águas as bactérias do grupo coliforme (PEREIRA, 2004).



**Figura 30: Teor de Coliformes Totais TM (águas) nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

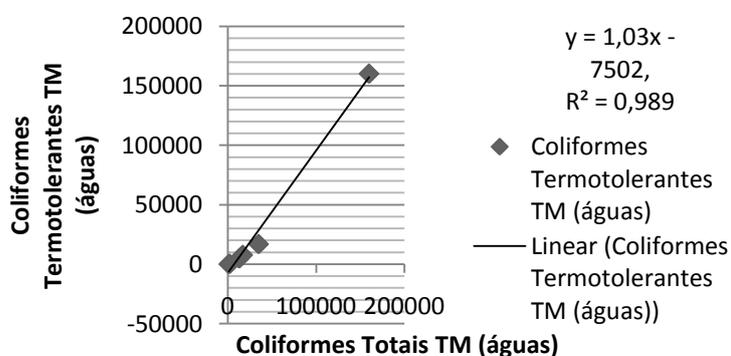
Na presente pesquisa foram analisados parâmetros de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes (fecais), sendo que para o primeiro parâmetro o CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I não estabelece um valor como limite aceitável, mas vale ressaltar que em todos os pontos amostrados obteve valores para este parâmetro, sendo a variação de 1300 NMP/100mL a 13000 NMP/100mL na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e 17000 NMP/100mL a mais de 160000 NMP/100mL na margem direita do rio em Juazeiro-BA.



**Figura 31: Teor de Coliformes Termotolerantes TM (águas) nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Para os fecais o limite aceitável pela Resolução é de 1000 máx. e na presente pesquisa somente em dois pontos da margem esquerda de Petrolina esses valores estiveram enquadrados no limite, que foram: 200 NMP/100mL e 450 NMP/100mL, porém no terceiro e último ponto de coleta esse valor foi de 4900 NMP/100mL. Na margem direita todos os pontos estiveram bem acima do limite, sendo a variação de 7900 NMP/100mL a mais de 160000 NMP/100mL.

É mais que provável que esses resultados são advindos dos esgotos que é a maior fonte inorgânica e que possui o maior número de bactérias presentes no meio, portanto, causa impacto ao rio, ambiente aquático e aos ribeirinhos que consome essa água sem nenhum tratamento e que causa sérios riscos a saúde.

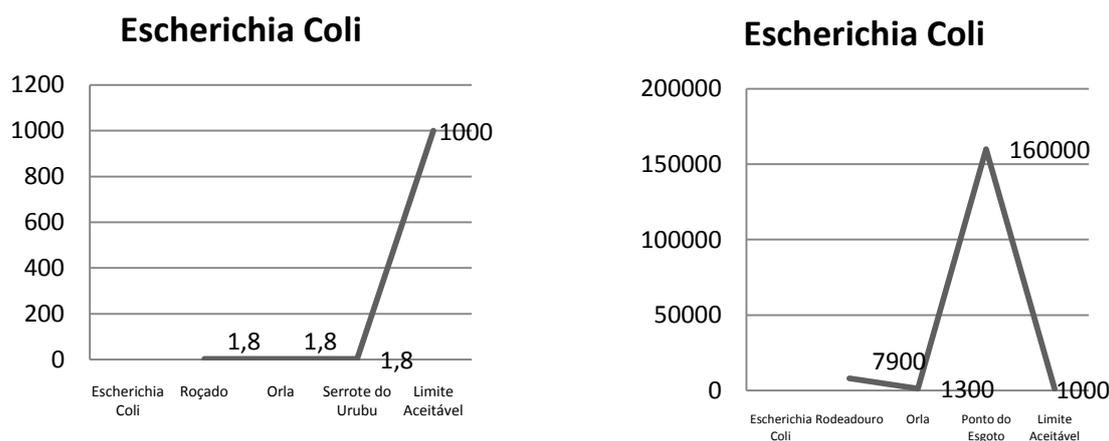


**Figura 32: Correlação dos parâmetros entre Coliformes Termotolerantes TM (águas) e Coliformes Totais (águas) das médias encontradas em Zona de monitoramento ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Corroborando com a pesquisa, no rio Arari na Ilha de Marajó, Alves et al. (2012) encontraram concentrações de 2.400 NMP 100 ml<sup>-1</sup> durante o período menos chuvoso e de 1.200 NMP 100 ml<sup>-1</sup> em direção a Murutucú.

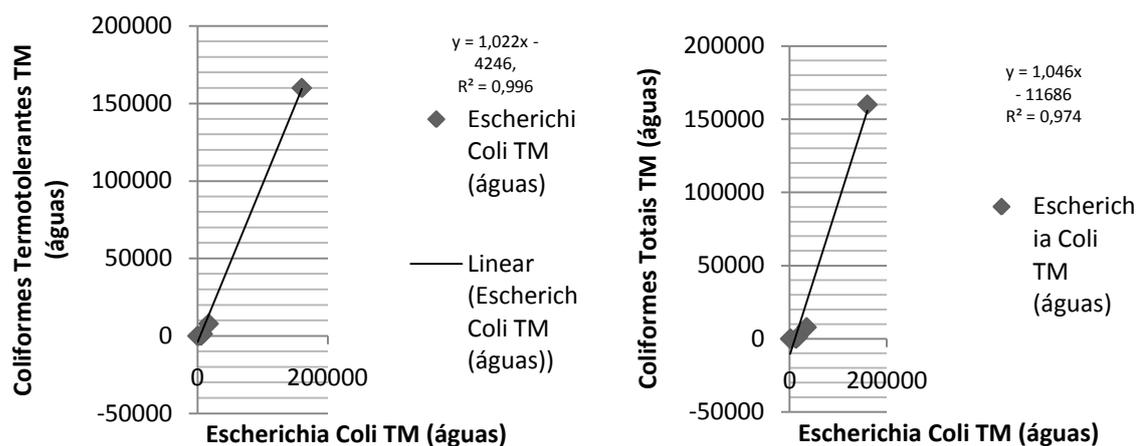
### 3.17 Escherichia Coli

O *Escherichia Coli* pertence à flora normal do intestino humano e pode contaminar, colonizar e, subsequentemente, causar infecções extra-intestinais, sendo ele um dos principais agentes etiológicos de septicemias, meningites e infecções do trato urinário (KAZMIRCZAK; GIOVELLI; GOULART, 2005).



**Figura 33: Teor de Escherichia Coli nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Os resultados encontrados para este parâmetro na margem esquerda em Petrolina-PE foram todos os pontos de coleta de <1,8 NMP/100 mL indicando estarem dentro do valor estabelecido pelo CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que estabelece um limite aceitável de 1000 máx., porém, em todos os pontos de coleta da margem direita do rio em Juazeiro-BA os resultados ultrapassaram o permitido, tendo eles uma variação de 1300 NMP/100 mL a mais de 160000 NMP/100 mL.



**Figura 34: Correlação entre os parâmetros Coliformes Termotolerantes TM (água), Coliformes Totais TM (água) e Escherichia Coli TM (água) das médias encontradas em Zona de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Nesta pesquisa evidenciou a alta correlação da *Escherichia Coli* com os Coliformes Totais TM (água) e Coliformes Termotolerantes TM (água), com os resultados de 0,98 e 0,99, respectivamente. Indicando que à medida que um dos parâmetros aumenta, a *E. Coli* também aumenta.

Esses valores se devem ao fato da quantidade de esgotos com alto índice de contaminação existente no trecho estudado do rio São Francisco, sem dúvida tornando-se o principal fator de impacto ambiental analisado.

Na avaliação da qualidade de água da bacia do rio Pirapó no município de Maringá, Estado do Paraná, Alves et al. (2008) obtiveram resultados para a determinação de *E. coli* com uma variação de ND (Não Detectado) a 3.000 n° de colônias 100mL<sup>-1</sup>, atingindo, também valores de coliformes fecais acima do limite estabelecido pela Resolução Conama n° 357/2005 para um corpo de água doce de Classe II (1.000 100 mL<sup>-1</sup>) que corresponde a Classe do referido estudo.

### 3.18 Salmonellas sp

“As Salmonellas são amplamente distribuídas na natureza, sendo o trato intestinal do homem e dos animais o principal reservatório natural” (CHISTÉ et al., 2007, p.268).

Não foram detectadas concentrações de salmonellas em nenhuma das coletas de água realizadas para este estudo, sendo assim, todos os resultados se enquadraram no limite

aceitável pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que é de ausência para este parâmetro. Portanto, não causa impacto ao rio São Francisco.

### **3.19 Cromo (Cr)**

A presença de cromo em águas subterrâneas normalmente está associada à contaminação de origem antrópica, ligada a atividades como indústrias de metal e de tratamento de madeira, curtumes, mineração e processos de beneficiamento do metal, indústrias de manufaturas de pigmentos, de filmes fotográficos e de inibidores de corrosão, entre outras (BERTOLO; MARCOLAN; BOUROTTE, 2009).

Embora determinado, não foi detectado em nenhum dos pontos amostrados a presença do cromo na água do rio São Francisco, mesmo tendo o limite aceitável de  $0,05 \text{ mg L}^{-1}$  pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I. Com isso, não causa impacto ambiental, assim também com a pesquisa realizada por Santos; Lenzi; Coelho (2008) na bacia do rio Ivaí na região do Terceiro Planalto Paranaense que em alguns dos meses determinados, também não foi detectada a presença deste parâmetro.

### **3.20 Cobre (Cu)**

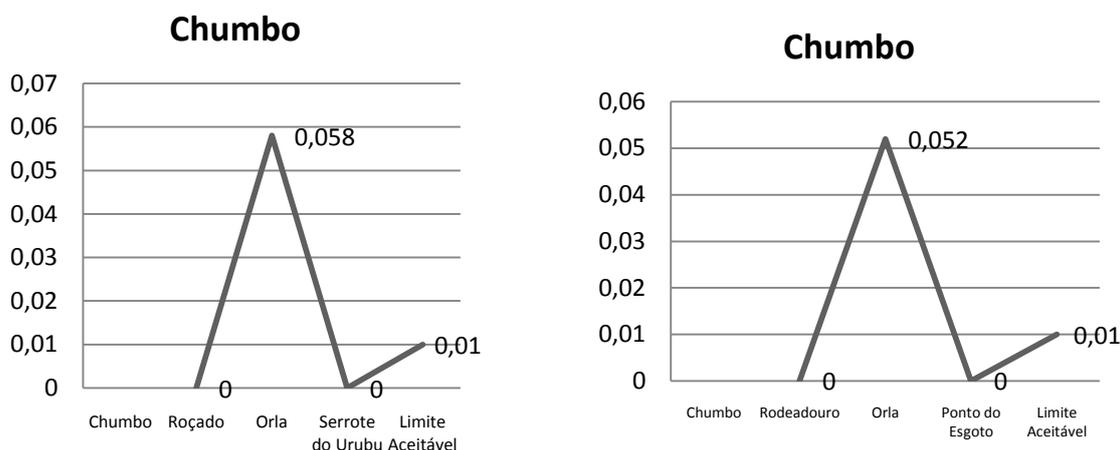
O cobre representa uma ameaça para a biota aquática em concentrações elevadas, pois tem uma grande capacidade de se bioacumular em determinados tecidos vivos, magnificando suas concentrações ao longo da cadeia trófica, atingindo o homem. E ainda, pode desestruturar algumas proteínas enzimáticas essenciais ao ser vivo (PEREIRA, 2004).

Os teores de cobre foram determinados, mas não foram detectados em nenhum dos pontos de coleta realizada, mesmo o CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I estabelecendo um valor limite aceitável de até  $0,009 \text{ mg L}^{-1}$ . Com esses resultados, este parâmetro não causa impacto ao rio São Francisco, o mesmo acontece com o trabalho desenvolvido por Carmo; Boaventura; Oliveira (2005) o cobre foi determinado e foi detectado, porém em concentrações muito abaixo do limite aceitável.

### **3.21 Chumbo (Pb)**

O chumbo é um metal ligado à poluição e é tóxico, bioacumulativo e sem função

biológica conhecida, tanto para as plantas como para os seres humanos. Uma fração significativa de chumbo insolúvel pode ser incorporada em material particulado de superfície de escoamento, como íons sorvidos (adsorvidos e absorvidos) ou ainda na cobertura de superfície em sedimentos. A maior parte do chumbo é retida nos sedimentos e muito pouco são transportadas nas águas de superfícies ou subterrâneas (OLIVEIRA; HORN, 2006).



**Figura 35: Teor de Chumbo nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Dentre os seis pontos coletados para análise de água, apenas em dois deles foram detectados valores para a concentração de chumbo, e estes valores foram acima do limite aceitável pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I que corresponde a  $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ . Os resultados foram de  $0,052 \text{ mg L}^{-1}$  na margem esquerda do rio em Petrolina-PE e de  $0,058 \text{ mg L}^{-1}$  na margem direita do rio em Juazeiro-BA.

Os valores encontrados correspondem a pontos de coleta da área urbana de cada cidade o que pode ter influenciado nos resultados já que trata de um parâmetro de metal com características de toxicidade e de poluição que normalmente se dá através do aglomerado de pessoas por metro quadrado que se encontra em maior número na cidade.

No estudo de Parra et al. (2006) os autores também encontraram o chumbo como metal pesado acima do limite aceitável ao longo do rio Conceição no Município de Santa Bárbara, minas Gerais

### 3.22 Manganês (Mn)

O manganês (Mn) tem ocorrência natural nas matrizes ambientais não-poluídas. É um micronutriente e participa no ciclo biogeoquímico natural. Neste ciclo, é liberado durante a

decomposição das plantas e animais. Os microrganismos têm uma função importante na oxidação e redução do manganês. Algumas dezenas de  $\text{mg L}^{-1}$  podem ser encontradas em águas petrolíferas ou águas termais altamente mineralizadas. O ser humano utiliza o manganês combinado com outros elementos na produção de pilhas, agentes oxidantes, pirotecnia, catalisadores, desinfetantes, desodorizantes e medicamentos (SANTOS; LENZI; COELHO, 2008).

Não foram encontrada concentração de manganês em nenhum dos pontos de coletas de água, mesmo o limite aceitável pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I corresponder a  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ . Com isso, o manganês não causa impacto ao rio São Francisco, assim também como na bacia do rio Ivaí na região do Terceiro Planalto Paranaense que em alguns dos meses avaliado por Santos; Lenzi; Coelho (2008) não foram encontrados concentrações de manganês.

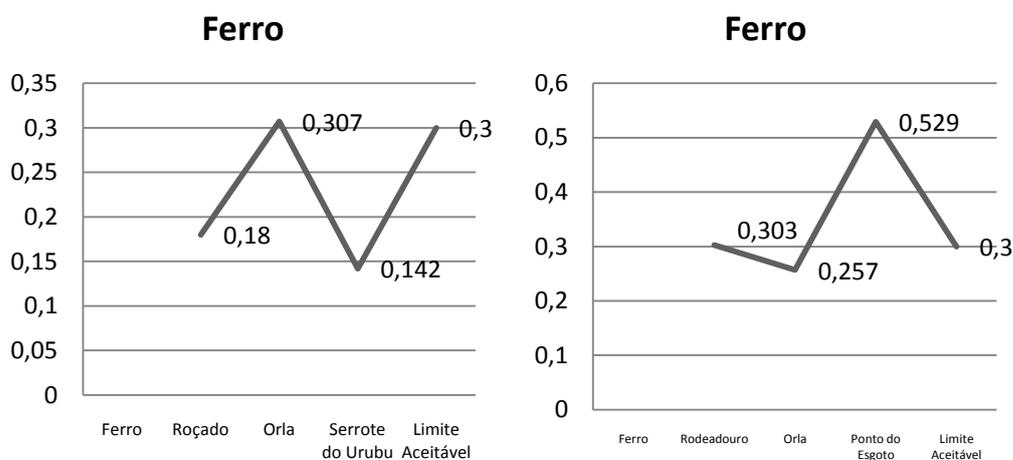
### **3.23 Zinco (Zn)**

O zinco (Zn) também tem ocorrência natural em matrizes ambientais não-poluídas. Apesar de o Zn ser um micronutriente necessário à biota, em determinadas condições, ele pode ser considerado como indicador da ação antrópica, isto é, de poluição proveniente de indústrias metalúrgicas, acabamentos de metais, mineração e carvão (SANTOS; LENZI; COELHO, 2008).

Para o zinco não foram detectados teores em nenhum dos pontos das coletas de água realizada, mesmo o CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I de água doce estabelecer um limite aceitável de  $0,18 \text{ mg L}^{-1}$ . Sendo assim, o zinco não causa impacto ao rio São Francisco, diferente do que aconteceu com a pesquisa de Santos; Lenzi; Coelho (2008) na bacia do rio Ivaí na região do Terceiro Planalto Paranaense onde em todas as coletas foram detectadas a presença deste parâmetro, embora tenha se enquadrado no limite aceitável para um corpo de água doce de Classe II conforme o tipo de água estudado.

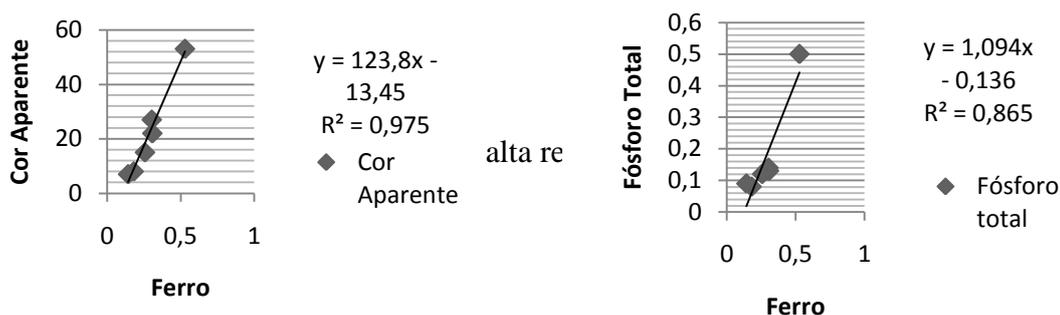
### **3.24 Ferro (Fe)**

O ferro é objetável nos sistemas públicos de água, devido ao sabor que provoca e a sua propriedade de sujar os acessórios das tubulações, provoca mancha na roupa lavada e acumular depósitos no sistema de distribuição (AZEVEDO, 2006).



**Figura 36: Teor de Ferro nas Zonas de Monitoramento Ambiental (Z.M.A.) nas margens esquerda (Petrolina-PE) e direita (Juazeiro-BA) do rio São Francisco, 2014.**

Na análise do teor de ferro, em todos os pontos amostrados foram encontrados sua substância presente na água, na margem esquerda em Petrolina-PE, sua variação foi de 0,142 mg L<sup>-1</sup> a 0,307 mg L<sup>-1</sup>, ficando esse último resultado acima do limite aceitável pelo CONAMA nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I, que corresponde a 0,3 mg.L<sup>-1</sup>. Já na margem direita em Juazeiro-BA, os resultados em ordem crescente foram de 0,257 mg L<sup>-1</sup>, 0,303 mg L<sup>-1</sup> e de 0,529 mg L<sup>-1</sup>; sendo o primeiro resultado bem próximo, o segundo um pouco acima e o terceiro ponto bem acima do limite aceitável.



**Figura 37: Correlação dos parâmetros entre Cor Aparente, Ferro e Fósforo Total das médias encontradas em Zona de Monitoramento Ambiental de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, 2014.**

Contudo, o ferro nas águas do rio São Francisco, causa impacto e isso pode se explicado através das tubulações de água para irrigação, já que é usado tão comumente pelos agricultores da região por ser uma das fontes de renda para seu sustento.

Para corroborar com esta pesquisa temos um estudo realizado por Castro; Lima (2010)

na cidade de Piracanjuba/GO na água dos córregos dos açudes, onde foi encontrado valores de  $2,16 \text{ mg L}^{-1}$  na área rural e  $0,63 \text{ mg L}^{-1}$  na área urbana.

### 3.25 Cádmio (Cd)

Segundo Oliveira; Horn, 2006, p.62 “O cádmio é extremamente tóxico e potencialmente carcinogênico para o homem”.

Não foram detectados em nenhum dos pontos os teores de Cádmio, embora tenha sido determinado e o CONAMA de nº 257/05 para um corpo de água doce de Classe I estabelecer um valor limite aceitável de  $0,001 \text{ mg L}^{-1}$ . Com isso, o cádmio não causa impacto ao rio São Francisco já na pesquisa realizada por Carmo; Boaventura; Oliveira (2005) o cádmio foi detectado com valores muito abaixo do limite de detecção.

## 4. CONCLUSÃO

Nas amostras de água do rio São Francisco fica evidente que os parâmetros que tiveram resultados acima do permitido pelo CONAMA de nº 357/05 para um corpo de água doce de Classe I estão ligados diretamente pela interferência do homem causando a depreciação de um rio que é fonte de vida para os ribeirinhos e para os que necessitam dessa fonte para expandir e desenvolver vínculos de mercados.

Os parâmetros que estiveram acima do limite aceitável pela Resolução em todos ou em alguns dos pontos da coleta foram: Fósforo Total, D.B.O, Nitrogênio Amoniacal, Coliformes Termotolerantes, Escherichia Coli, Chumbo, Ferro e Óleos e Graxas. Eles indicam poluição nos corpos d'água, tais como: lançamento de esgotos, carreamento de terras agrícolas adubadas, depleções nos níveis de oxigênio, fezes de animais e humanas, poluição tóxica, materiais graxos de origem animal e vegetal, dentre outros.

Já os parâmetros que se enquadraram para o limite aceitável pela Resolução, ou seja, os que tiveram substâncias encontradas na água, porém, em um limite aceitável onde não causaria problemas a nenhum dos seres vivos, foram: Cloretos Totais, Sulfatos, Oxigênio Dissolvido, pH, Turbidez, Sólidos Totais, Nitrogênio Nitratos e Nitrogênio Nitritos. Sendo assim, todos eles estão em conformidades para o ambiente.

E ainda tem os parâmetros que embora determinados pelas amostras de água, não foram detectados em nenhuma das coletas, foram: Salmonellas sp, Cromo, Cobre, Manganês,

Zinco e Cádmio. Indicando ausência em todos os pontos para estas substâncias e favorecendo para uma melhor qualidade para os corpos d'água e para quem os utiliza de forma direta ou indiretamente.

E por fim, tiveram os parâmetros que embora determinados e encontrado nos pontos de coleta, o CONAMA não estabeleça um valor como limite aceitável, ficando assim, impossibilitado de fazer comparações e de informar o grau que se encontra o rio, foram eles: D.Q.O, Condutividade Elétrica, Cor Aparente e Coliformes Totais.

É necessário conhecer os fatores que causam os impactos no rio para que ações de restaurações, minimização e principalmente de conscientização seja incorporado nos hábitos das pessoas e com isso cada vez mais gere beneficiamento para a população. Assim o padrão de qualidade dependerá apenas de cada ação individual através da educação ambiental para que a fonte de água continue a servir a todos de forma sustentável.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. M. A. A. De; HUSSAR, G. J.; PERES, M. R.; FERRANI JÚNIOR, A. L. Qualidade microbiológica do córrego “ribeirão dos porcos” no município de Espírito Santo do Pinhal –SP. *Eng.ambient.*, Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.051-056, jan./dez., 2004.

ALVES, E. C.; SILVA, C. F. Da; COSSICH, E. S.; TAVARES, C. R. G.; SOUZA FILHO, E. E. De; CARNIEL, A. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. *Acta Sci. Technol.* Maringá, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008.

ALVES, I. C. C.; EL-ROBRINI, M.; SANTOS, M. De L. S.; MONTEIRO, S. De M.; BARBOSA, L. P. F.; GUIMARÃES, J. T. F. Qualidade das águas superficiais e avaliação do estado trófico do Rio Arari (Ilha de Marajó, norte do Brasil). *ACTA AMAZONICA*, v.42, n.1, p. 115-124, 2012.

AZEVEDO, R. P. De. Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central. *ACTA AMAZONICA*, v.36, n.3, p.313-320, 2006.

BÁRBARA, V. F.; CUNHA, A. C. Da; RODRIGUES, A. S. De L.; SIQUEIRA, E. Q. De. Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari/AP. *REVISTA BIOCÊNCIAS*, UNITAU. v. 16, n. 1, 2010.

BERTOLO, R. A.; MARCOLAN, L. N. O.; BOUROTTE, C. L. M. Relações Água-Rocha e a Hidrogeoquímica do Cromo na Água Subterrânea de Poços de Monitoramento Multiníveis de Urânia, SP, Brasil. *Geol. USP, Sér. cient.*, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 47-62, junho, 2009.

CARMO, M. S. Do; BOAVENTURA, G. R.; OLIVEIRA, E. C. Geoquímica das águas da bacia hidrográfica do rio Descoberto, Brasília/DF – Brasil. *Quim. Nova*, v. 28, n. 4, p. 565-

574, 2005.

CARVALHO, C. De F.; FERREIRA, A. L.; STAPELFDLDT, F. Qualidade das águas do ribeirão Ubá- MG. REM: R. *Esc. Minas*, Ouro Preto, v. 57, n. 3, p.165-172, jul. set. 2004.

CASTRO, M. L. L. De; LIMA, J. P. R. Influência da cidade de Piracanjuba-GO sobre a qualidade da água do córrego dos açudes. *Gl. Sci. Technol.*, v. 03, n. 02, p.105-16, mai/ago. 2010.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. De O.; MATHIAS, E De A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v.27, n.2, p.265-269, abr./jun. 2007.

FERREIRA, J. M. S.; FERREIRA, H. Dos S.; SILVA, H. A. Da; SANTOS, A. M. Dos; GALVÍNCIO, J. D. Análise Espaço-Temporal da Dinâmica da Vegetação de Caatinga no Município de Petrolina – PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, n.04, p. 904-922, 2012.

GONÇALVES, J. C. De S. I.; SARDINHA, D. De S.; BOESSO, F. F. Modelo numérico para a simulação da qualidade da água no trecho urbano do rio Jaú, município de Jaú (SP). *REA – Revista de estudos ambientais*, v.13, n. 2, p. 44-56, jul./dez. 2011.

GOOGLE. Programa Google Earth, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=261110&idtema=119&search=pernambuco%7Cpetrolina%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/05/2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=291840&idtema=119&search=bahia%7Cjuazeiro%7Cestimativa-da-populacao-2013>. Acesso em: 25/08/2014.

KAZMIRCZAK, A.; GIOVELLI, F. H.; GOULART, L. S. Caracterização das Infecções do Trato Urinário Diagnosticadas no Município de Guarani das Missões – RS. *RBAC*, v. 37, n.4, p. 205-207, 2005.

LUCAS, A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.14, n.9, p.937-943, 2010.

MARANHÃO, R. A. Impactos da ocupação urbana e qualidade das águas superficiais na microbacia de Val-de-Cães (Belém/PA). *Caminhos de Geografia*, Uberlândia v. 12, n. 38 p. 176-186, jun., 2011.

MARCHESAN, E.; SARTORI, G. M. S.; REIMCHE, G. B.; AVILA, L. A. De; ZANELLA, R. MACHADO, S. L. De O.; MACEDO, V. R. M.; COGO, J. P. Qualidade de água dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v.39, n.7, out, 2009.

MEDEIROS, G. A. De; ARCHANJO, P.; SIMIONATO, R.; REIS, F. A. G. V. Diagnóstico da qualidade da água na microbacia do córrego recanto, em americana, no estado de São Paulo. *Geociências*, São Paulo, UNESP, v. 28, n. 2, p. 181-191, 2009.

OLIVEIRA, M. R. De; HORN, A. H. Comparação da concentração de metais pesados nas águas do rio São Francisco em Três Marias, desde 1991 até hoje, relacionando a atuação da CMM-Três Marias. *GEONOMOS*, v. 14, n.1,2, p. 55-63, 2006.

PARRA, R. R.; LEITE, M. G. P.; NALINI JÚNIOR, H. A.; GUIMARÃES, A. T. A.; PEREIRA, J. C.; FRIESE, K. Influência antrópica na geoquímica de água e sedimentos do rio conceição, quadrilátero ferrífero, minas gerais – brasil. *Geochim. Brasil.*,v. 21, n.1, p. 036-049,2007.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. *Revista Eletrônica de Recursos Hídricos*. IPH-UFRGS. v. 1, n. 1. p. 20-36. 2004.

PINTO, A. G. N.; HORBE, A. M. C.; SILVA, M. Dos S. R. Da; MIRANDA, S. A. F.; PASCOALOTO, D.; SANTOS, H. M. Da C. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. *ACTA AMAZONICA*, v.39, n. 3, p. 627-638, 2009.

QUEIROZ, M. M. F. De; IOST, C.; GOMES, S. D.; BOAS, M. A. V. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. *Revista Verde*, Mossoró-RN, v.5, n.4, p. 200-210, outubro /dezembro de 2010.

RAMOS, G. D. M.; GASPAS, A.; GUERRA, C. A.; CHAGAS, V. R. S. Qualidade da água utilizada em indústrias de alimentos localizadas no estado do Rio de Janeiro. *Rev. Univ. Rural*, Sér. Ci. da Vida, RJ, EDUR. v. 27 n. 1, p. 33-39, jan-jun., 2007.

SANTOS, M. L. Dos; LENZI, E.; COELHO, A. R. Ocorrência de metais pesados no curso inferior do rio Ivaí, em decorrência do uso do solo em sua bacia hidrográfica. *Acta Sci. Technol.* Maringá, v. 30, n. 1, p. 99-107, 2008.

SILVA, D. F. Da; GALVÍNCIO, J. D.; ALMEIDA, H. R. R. De C. A qualidade de água na totalidade da bacia hidrográfica do rio São Francisco e suas causas. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 4, p. 133-151, out. /dez. 2010.

SILVA, D. F.; SOUSA, F. De A. S. De; KAYANO, M. T. Avaliação dos impactos da poluição nos recursos hídricos da bacia do rio Mundaú (AL e PE). *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 24, n. 3, set/dez. 2007.

SILVA, G. J. F.; SEVERO, T. E. A. Potencial/Aproveitamento de Energia Solar e Eólica no Semiárido Nordeste: Um Estudo de Caso em Juazeiro – BA nos Anos de 2000 a 2009. *Revista Brasileira de Geografia Física*, n.03, p. 586-599, 2012.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F.; MIGUÉIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará – Brasil). *ACTA AMAZONICA*, v.42, n. 3, p. 413-422, 2012.

SOUZA, C. C.; BRANDÃO, N.; OLIVEIRA, D. C. P. De; NEIVA, B. F. Ribeirinhos de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE): Um olhar sobre a riqueza do artesanato local. *RDE – Revista*

*de Desenvolvimento Econômico*. Salvador-BA, Ano XII, Ed. Esp. Dez. 2010.

SOUZA, R. C. De A.; RAMOS, A. R. N. Rio são francisco: cultura, identidade e desenvolvimento. *Revista de desenvolvimento econômico*, Salvador-BA, Ano XII Ed. Esp. Dez. 2010.

VASCONCELOS, V. De M. M.; SOUZA, C. F. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 305-324, 2011.

**APÊNDICE B**

Figura 38: Ponto de coleta 1, Roçado, Petrolina-PE



Figura 39: Ponto de coleta 2. Orla. Petrolina-PE



Figura 40: Ponto de coleta 3, Serrote do Urubu, Petrolina-PE



Figura 41: Ponto de coleta 4, Rodeadouro, Juazeiro-BA



Figura 42: Ponto de coleta 5, Orla, Juazeiro-BA



Figura 43: Ponto de coleta 6, Ponto do Esgoto, Juazeiro-BA