



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**

MARIA LEÔNIA PESSOA DA SILVA

**A QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO MUMBABA E CONSEQUÊNCIAS
SOBRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO RIBEIRINHA - JOÃO PESSOA - PB**

**CAMPINA GRANDE - PB
MARÇO DE 2016**

MARIA LEÔNIA PESSOA DA SILVA

**A QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO MUMBABA E CONSEQUÊNCIAS
SOBRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO RIBEIRINHA - JOÃO PESSOA - PB**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, na área de concentração de Processos Ambientais inserida na linha de pesquisa: Saúde e Meio Ambiente, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. José Dantas Neto

**CAMPINA GRANDE - PB
MARÇO DE 2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S586q Silva, Maria Leônia Pessoa da.
A qualidade da água do córrego Mumbaba, e conseqüências sobre a saúde da população ribeirinha - João Pessoa - PB / Maria Leônia Pessoa da Silva. – Campina Grande-PB, 2016.
167. il. color.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. José Dantas Neto".
Referências.

1. Qualidade da Água. 2. Poluição Hídrica. 3. Doenças Hídricas. I. Dantas Neto, José. II. Título.

CDU 628.1(813.3)(043.2)

MARIA LEÔNIA PESSOA DA SILVA

**A QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO MUMBABA E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A
SAÚDE DA POPULAÇÃO RIBEIRINHA – JOÃO PESSOA – PB**

APROVADA EM: 20/04/2016

BANCA EXAMINADORA



Dr. JOSÉ DANTAS NETO

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. MARX PRESTES BARBOSA

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. PATRÍCIO MARQUES DE SOUZA

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Dra. VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. ROBERTO TEIXEIRA LIMA

Universidade Federal da Paraíba – UFPB



Dr. CÉSAR CAVALCANTI DA SILVA

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

A meu esposo, Luiz Sérgio Pimenta que, com seu apoio e compreensão, muito contribuiu para a concretização deste objetivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, fontes de vida, por me terem concedido esta oportunidade de aprendizado e permitido que recebesse a ajuda necessária ao êxito deste estudo.

A meus filhos, Talytha e Dennys, pela compreensão e apoio no decorrer deste trabalho.

À minha tia Adelaide Teixeira Fernandes e prima Nasareth Teixeira Fernandes, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Dantas Neto, pela parceria, orientação e confiança.

Ao Prof. Dr. César Cavalcanti da Silva, pela competência, apoio, orientação e acolhida durante, todo o doutorado.

Ao Prof. Dr. Gilson Ferreira de Moura, pela orientação nas análises microbiológicas.

Ao Prof. Dr. Jozemar P. Santos, pela colaboração nas análises estatísticas.

À SUDEMA, em especial a João, Fátima e Marcelino, pela colaboração e orientação em prol das análises químicas das amostras.

À Profa. Dra. Cristina Crispim e ao prof. Dr. Renilson Targino Dantas, pela orientação.

Ao Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) Recife/PE em especial ao coordenador técnico Silvio Mário P. da Silva Filho, que colaborou com as análises dos metais pesados nas amostras d'água.

Aos membros da banca examinadora, por compartilharem comigo seus conhecimentos, ideias e sugestões.

À Profa. Dra. Takako Matsomura Tundisi, pela orientação, apoio e atenção no decorrer desse trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, pela formação e por todo serviço prestado com excelência.

A todos os professores do curso, pelos ensinamentos, incentivo, ajuda e companheirismo ao longo desta caminhada.

Às minhas amigas Giselia Araujo, Virgínia Mirtes, Cleide Santos e Dayanne pelas colaborações durante toda a pesquisa da tese.

Aos colegas do Curso do Doutorado, agradeço os momentos de alegria.

Aos moradores da comunidade Mumbaba, pelo acolhimento e satisfação a contribuírem na realização deste trabalho.

À CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior) pelo aporte financeiro.

A todos, o meu respeito e a minha admiração!

*“Sei que o meu trabalho é uma gota no oceano,
mas sem ele o oceano seria menor”.*

(Madre Teresa de Calcutá)

RESUMO

SILVA, M. L. P. da. **A Qualidade da Água do Córrego Mumbaba e Consequências Sobre a Saúde da População Ribeirinha - João Pessoa - PB** 2016. 167f. Tese (Doutorado). Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - PB.

A água é um dos recursos naturais mais importantes e imprescindíveis para a vida. No entanto, ainda é pequena a consciência da população sobre a necessidade de sua preservação. A atividade humana tem provocado, ao longo dos anos, grandes impactos nos ecossistemas aquáticos, sobretudo, através do lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas, sem um tratamento prévio adequado. Este estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água do córrego Mumbaba e seus efeitos sobre a saúde da comunidade ribeirinha. Delimitou-se, como área de estudo, a bacia do riacho Mussuré, inserida na bacia do rio Gramame, no estado da Paraíba, e o córrego localizado na comunidade Mumbaba no sudoeste do Município de João Pessoa – PB. Os dados referentes aos parâmetros limnológicos, bacteriológicos e de concentrações de metais pesados foram analisados ao longo de cinco pontos de coleta para a indicação da qualidade da água. Também foi utilizado um questionário para se conhecer o perfil dos indivíduos e as doenças mais frequentes da comunidade. Participaram da investigação, 130 famílias. A coleta de dados ocorreu no período de fevereiro a abril de 2015. Estes dados foram coletados por meio da técnica de entrevista. Foram constatadas diversas alterações na qualidade das águas do riacho Mussuré e do córrego Mumbaba. Os teores de oxigênio dissolvido estavam muito abaixo do limite estabelecido pela Resolução 357/05 para a classe 3 (4,0 mgL⁻¹), nos cinco pontos monitorados. Os valores de condutividade elétrica e nutriente fosfato se apresentaram elevados em todos os pontos amostrais. Os valores de disponibilidade bioquímica de oxigênio e temperatura das águas do córrego também se apresentaram elevados quando comparados com o do riacho Mussuré, fato este que se deve ao lançamento de efluentes industriais nesses pontos de coleta. Os valores de turbidez, temperatura e disponibilidade bioquímica de oxigênio se apresentaram dentro dos limites da legislação para as águas do riacho Mussuré. Quanto à presença de substâncias tóxicas analisadas, as concentrações de metais se apresentam em geral, abaixo dos limites da Resolução CONAMA, exceto o cobre, o cromo e o níquel no ponto MS 01A. O número de coliformes termotolerantes apresentou-se elevado de acordo com os padrões legalmente estabelecidos. Quando investigada a presença de doenças na comunidade constataram-se doenças respiratórias e hídricas. Os resultados da pesquisa permitem concluir que o riacho Mussuré e o córrego Mumbaba apresentam alto grau de degradação e suas águas representam risco para a saúde da população usuária. Vê-se como fundamental, estabelecer programas municipais de defesa e preservação do riacho Mussuré e do córrego Mumbaba para recuperar suas vitalidades, e se recomenda uma melhoria nas condições de saneamento básico municipal e incentivo às práticas de medidas de Educação Sanitária.

Palavras-chaves: Qualidade da água. Poluição hídrica. Doenças hídricas.

ABSTRACT

SILVA, M. L. P. da. **The Water Quality of Mumbaba Stream and its Effects on the Health of the Riverine Population in João Pessoa – PB.** 2016. 167f. Thesis (Doctorate degree). Center of Technology and Natural Resources, Federal University of Campina Grande – PB, Brazil.

Water is one of the most important natural and essential resources for life, though it is still little the public awareness of the need for its preservation. Human activity has led, over the years, major impacts on aquatic ecosystems, especially through the launch of domestic, industrial and agricultural effluents without adequate prior treatment. This study aimed at analyzing the water quality of the Mumbaba stream and its effects on the health of the riverine community. The area narrowed down for study was both the Mussure stream, which is inserted in the basin of the river Gramame in the state of Paraíba, and the stream located in the Mumbaba community in the southwestern city of João Pessoa – PB, Brazil. Details of the limnological bacteriological parameters as well as the heavy metal concentrations were analyzed over five picked up points for the indication of water quality. It was also used a questionnaire to know the profile of individuals and the most common diseases in the community. 130 families participated in this research. Data collection occurred from February to April, 2015. These data were collected by interviewing. Several changes were noted in the quality of the water in the streams of both Mussure and Mumbaba. The levels of dissolved oxygen were far below the limit established by Resolution 357/05 for Class 3 (4.0 mg L⁻¹) in the five monitored points. The values of electrical conductivity and phosphate nutrient showed up high in all sampling points. The values of biochemical oxygen availability and temperature of the Mumbaba water were high when compared with the Mussure stream. This fact is due to the disposal of industrial effluents in these collected points. The turbidity values, temperature, and biochemical oxygen availability were within the law limits in the waters of the Mussure stream. In what concerns to the presence of toxic substances under analysis, the concentrations of metals in general were below the limits of resolution CONAMA with the exception of copper, chromium and nickel in MS 01A point. The number of fecal coliforms showed up high in accordance with the legally established standards. In reference to the presence of disease in the community, it was found respiratory and hydric diseases. The findings allowed concluding that both the Mussure stream and the Mumbaba creek have a high degree of degradation and that their waters pose a risk to the health of the population using them. It is crucial to forward municipal programs with a view to defend and preserve the Mussure stream and the Mumbaba creek recovering their vitality and to encourage improvement in the conditions of municipal sanitation and in the practices of Health Education measures.

Keywords: Water quality. Water pollution. Water diseases.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACS	Agente Comunitário de Saúde
Cd	Cádmio
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CT	Coliformes Termotolerantes
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
Cr	Cromo
Cu	Cobre
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
ESF	Estratégia de Saúde da família
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
Hg	Mercúrio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITEP/PE	Instituto de Tecnologia de Pernambuco
K	Kelvin Celsius Fahrenheit
LABEA/PA	Laboratório de Ecologia Aquática
NH ₃	Amônia
Ni	Níquel
NO ₂	Nitrito
NO ₃	Nitrato
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial de Saúde
Pb	Chumbo
pH	Potencial Hidrogeniônico
PO ₄	Fosfato
SUDEMA/PB	Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UNT	Unidade Nefelométrica de Turbidez

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Medidas descritivas e resumo das idades dos entrevistados, Mumbaba – PB 77

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da localização da comunidade –PB.....	43
Figura 2 – Localização do Distrito Industrial no município de João Pessoa- PB	45
Figura 3 – Localização dos pontos de coleta das águas do riacho e córrego Mumbaba-PB.....	49
Figura 4 – Valores médios de T °C da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem	55
Figura 5 – Valores médios de turbidez da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.....	56
Figura 6 – Valores médios de hidrogeniônico da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.....	58
Figura 7 – Valores médios de condutividade da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.....	60
Figura 8 – Valores médios de oxigênio dissolvido da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.....	63
Figura 9 – Valores médios de demanda bioquímica de oxigênio da água do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.....	64
Figura 10 – Efluentes industriais lançados no córrego na comunidade Mumbaba/PB.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação ambiental das infecções relacionadas com água	29
Tabela 2 – Localização dos pontos de monitoramento do riacho Mussuré e o córrego Mumbaba –PB	48
Tabela3 – Resultados da temperatura (°C) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba – PB.	55
Tabela 4 – Resultados da turbidez (NTU) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba – PB	55
Tabela 5 – Resultados do potencial hidrogeniônico (pH) da água por pontos de coleta riacho Mussuré e córrego Mumbaba – PB.....	57
Tabela 6 – Resultados da condutividade (S/cm) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba– PB.....	58
Tabela 7 – Resultados do oxigênio dissolvido – OD (mg/L) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba – PB	61
Tabela 8 - Resultados da demanda bioquímica de oxigênio - DBO (mg/L) da água por pontos de coleta do riacho e córrego Mumbaba-PB	63
Tabela 9 - Medidas descritivas do nutriente Amônia (mg/L) comparação das médias por ponto de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB	65
Tabela 10 - Medidas descritivas do nutriente Nitrito (mg/L) comparação das médias por ponto de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB	66
Tabela 11 - Medidas descritivas do nutriente Nitrato (mg/L) comparação das médias por pontos de coletas do Riacho Mussuré e Córrego Mumbaba-PB	67
Tabela 12 - Medidas descritivas do nutriente Fosfato (mg/L) comparação das médias por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.....	69
Tabela 13 - Concentração de metais pesados da qualidade da água do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.....	71
Tabela 14 - Resultados de coliformes termotolerantes (UFC/100ml) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.....	74
Tabela 15 - Distribuição dos participantes da pesquisa segundo gênero e faixa etária da comunidade Mumbaba-PB.....	77
Tabela 16 - Perfil dos participantes da pesquisa segundo o estado civil e escolaridade da comunidade Mumbaba-PB.....	78

Tabela 17 - Distribuição do número de filhos das famílias dos entrevistados da comunidade Mumbaba-PB.....	80
Tabela 18 - Perfil sociodemográfico dos participantes do estudo segundo a profissão e renda familiar dos entrevistados da comunidade Mumbaba-PB.....	81
Tabela 19 - Condições de moradia dos entrevistados da comunidade Mumbaba PB	83
Tabela 20 - Condições de saneamento nas residências da comunidade Mumbaba PB	84
Tabela 21 - Hábitos alimentares dos residentes na comunidade Mumbaba-PB.....	86
Tabela 22 - Perfil epidemiológico dos familiares entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.....	88
Tabela 23 - Contato com produtos químicos no trabalho, segundo entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB	89
Tabela 24 - Perfil epidemiológico das doenças crônicas nas famílias dos entrevistados na comunidade Mumbaba-PB.....	90
Tabela 25 - Perfil epidemiológico das doenças respiratórias informadas pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba.....	92
Tabela 26 - Perfil epidemiológico de infecções das vias superiores informadas pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.....	94
Tabela 27 - Perfil da Sintomatologia das infecções respiratórias mais frequentes informado pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.	96
Tabela 28 - Perfil epidemiológico de diarreia informado pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.	98
Tabela 29 - Diarreia informada pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba – PB	101
Tabela 30 - Exames parasitológicos de fezes informados pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB	103
Tabela 31 - Perfil epidemiológico das doenças hídricas informado pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB	108
Tabela 32 - Sintomas parasitários pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba	110
Tabela 33 - Perfil epidemiológico da doença da Dengue informado pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB	112

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Objetivo Geral.....	21
2.2 Objetivo Específico	21
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 Qualidade da água.....	23
2.2 Poluição Hídrica.....	24
2.3 Problemas de Saúde Relacionados à Qualidade da água	27
2.4 Parâmetros Físicos e Químicos.....	30
2.5 Parâmetros Microbiológicos.....	33
2.6 Metais Pesados.....	35
2.7 Toxicidade	35
2.8 Metais Pesados e a Saúde Humana	37
3 METODOLOGIA	41
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	42
3.2 Caracterização da área de estudo	42
3.3 População e Amostra.....	46
3.4 Considerações Éticas.....	46
3.5 Instrumento e Técnica de Coleta de Dados	47
3.6 Processamento e Análise dos Dados.....	51
3.7 Análises estatísticas inferenciais (utilizadas).....	52
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
4.1 Parâmetros Físico-Químicos.....	54
4.2 Análise dos Metais Pesados na Água.....	70

4.3. Parâmetros Microbiológicos	73
4.4. Caracterização dos Participantes do Estudo	76
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICES	139
ANEXOS	152

1 INTRODUÇÃO

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido alterada nas últimas décadas sofrendo alterações devido às ações humanas sejam domésticas, comerciais ou industriais e conseqüentemente, produzido inúmeros problemas ao seu aproveitamento. Os usos múltiplos da água pelo homem acarretam impactos ambientais, como: ocupação indevida do solo, uso indiscriminado da água, desmatamento de matas ciliares, desvios de cursos da água, contaminação e diminuição da matéria orgânica, dentre outros têm contribuído para o desaparecimento de rios e lagos afetando profundamente o ciclo da água e o clima.

Este processo acelerado de degradação das características físicas, químicas e biológicas lançadas pelas indústrias, esgotos domésticos e uso de agrotóxicos, degrada os corpos hídricos e modifica a qualidade da água que passa a apresentar algum tipo de contaminação afetando de forma bastante negativa, a flora e a fauna aquáticas, interferindo no ecossistema da região e acarretando efeitos nocivos para a saúde humana.

A grande maioria da população brasileira está concentrada em cidades próximas de rios e mananciais, desencadeando duplo impacto negativo para os recursos hídricos: a intensificação do uso e o aumento da poluição. Rios, reservatórios, praias e baías nas proximidades das maiores áreas urbanas do Brasil se encontram poluídos em decorrência do destino inadequado dado aos esgotos, efluentes industriais e resíduos sólidos. Grandes rios e mesmo pequenos córregos que atravessam as áreas urbanas no Brasil são, muitas vezes, usados como receptores de águas servidas e depósitos de lixo. Além de problemas de poluição e de proliferação de vetores, por ocasião de chuvas intensas, esses cursos de água costumam transbordar, ampliando os problemas sanitários e ambientais (SILVA et al., 2010).

A motivação para abordar esta temática adveio da leitura de um relatório técnico elaborado por uma equipe da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a pedido do Ministério Público (MP). O referido relatório tratou do monitoramento da qualidade da água em alguns pontos do rio Gramame e debruçou-se sobre a problemática dos resíduos tóxicos das indústrias que são lançados no rio e as conseqüências ecológicas, sociais e econômicas para as populações ribeirinhas que utilizam os recursos biológicos como fonte de renda e alimento (WATANABE, 2009).

Uma das conseqüências mais graves da incúria com a qual os poderes públicos tratam os problemas da comunidade Mumbaba, foi evidenciada através de um incidente divulgado pela mídia paraibana que relatou o acidente seguido de morte de uma mulher que caiu no canal e contaminou-se com o lixo químico ali existente (Correio da Paraíba –16/06/2000).

A bacia do rio Gramame abriga um dos maiores polos industriais da Paraíba, o Distrito Industrial de João Pessoa, com geração dos mais diversos tipos de efluentes. Nesta

bacia, o Riacho Mussuré atravessa aquele Distrito e desagua no Rio Mumbaba, que é afluente do Rio Gramame, jusante dos reservatórios de Gramame/Mamuaba.

A importância do estudo ocorre pelo fato de que esses reservatórios de Gramame/Mamuaba são os maiores provedores de água para o abastecimento das cidades de João Pessoa, Bayeux, Santa Rita e Cabedelo e, de acordo com a Companhia da Industrialização do Estado da Paraíba (CINEP), das 83 indústrias hoje em funcionamento, 59 lançam, direta ou indiretamente, seus efluentes líquidos no Riacho Mussuré (ABRAHÃO, 2006).

O objeto de estudo desta pesquisa foi a poluição das águas do Córrego e do Riacho Mussuré que permeia a comunidade Mumbaba e provoca desdobramentos danosos no perfil epidemiológico daquela população. A área do Distrito Industrial de João Pessoa é cortada pelo Riacho Mussuré, que é o principal receptor de cargas poluidoras provenientes das indústrias e da população gerada na região. Este riacho segue seu curso até desaguar no Rio Mumbaba que, na sequência, deságua no rio Gramame.

O córrego que atravessa a comunidade Mumbaba, sofre ao longo de seu trajeto os mais diversos tipos de degradação ambiental, desde a destruição das matas ciliares por moradores da área, até os despejos das residências e indústrias ali instaladas. A proliferação de vetores patogênicos é agravada no período das chuvas intensas, quando o curso d'água transborda e põe em risco toda a comunidade circunvizinha, o que se configura como o problema da pesquisa.

Defende-se a tese de que a detecção de efluentes poluidores no córrego e riacho Mussuré através de métodos físicos, químicos e microbiológicos impactaria positivamente o perfil de saúde pública da comunidade Mumbaba trazendo benefícios para toda a população usuária da bacia do rio Gramame.

É provável que o córrego e o riacho Mussuré estejam contaminados por elementos químicos, dentre eles os metais pesados que somados aos rejeitos domésticos, sejam responsáveis pela degradação daquele ecossistema e pelos problemas na saúde pública da comunidade Mumbaba. Nesse sentido, elegeram-se como questões norteadoras do estudo as seguintes perguntas:

Existe degradação da qualidade das águas do córrego e o riacho Mussuré devido ao lançamento de agentes poluentes pelas indústrias ali instaladas e pelas residências que conformam a comunidade Mumbaba?

Os problemas de saúde da comunidade Mumbaba derivam, prioritariamente, da veiculação hídrica dos agentes patógenos originados dos despejos das indústrias e/ou das residências?

De acordo com Watanabe (2009) há necessidade urgente de maior conscientização dos empresários, políticos e gestores ambientais sobre os efeitos da poluição nos ambientes aquáticos e suas consequências sobre a saúde da população humana, bem como sobre a biota aquática, se quisermos continuar usufruindo dos bens da natureza. Neste sentido, o desenvolvimento de programas objetivando a redução da toxicidade dos efluentes, a fim de preservar os recursos hídricos já escassos, constitui importante e necessário passo para a continuidade da vida no planeta terra.

O grande volume de efluentes lançados diretamente no riacho Mussuré prejudica sua assimilação afetando o processo de autodepuração fazendo com que ele não se recupere totalmente da carga poluidora recebida. Assim, justifica-se uma investigação quanto aos impactos desses efluentes na qualidade da água do riacho; uma avaliação da toxicidade da água do córrego; e as implicações para o meio ambiente e para a saúde da comunidade que ali sobrevive.

Para uma caracterização adequada e controle dos despejos, a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises químico, físico e microbiológico. Os parâmetros físico-químicos mais utilizados são pH, oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica, turbidez, temperatura da água, DBO (demanda bioquímica de oxigênio), fosfato, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito, os microbiológicos coliformes totais e fecais (DANNENBERG, 1993; SÄAR, 2005).

A presente proposta de estudo justifica-se ainda pela busca de meios que permitam avaliar os efeitos de poluentes advindos do lançamento de efluentes industriais aos ecossistemas aquáticos além de verificar a relação entre os tipos de tratamentos empregados e o grau de toxicidade dos efluentes sob a biota.

Espera-se que o estudo sirva como subsídio para uma iniciativa concreta de proteção ambiental desta área desamparada pela inexistência de ações e programas de recuperação ambiental por parte de autoridades e principalmente pela população em geral.

1.1. Objetivo geral

Analisar a qualidade da água do córrego Mumbaba e seus efeitos sobre a saúde da comunidade ribeirinha.

1.2. Objetivos específicos

- Avaliar a qualidade da água do córrego Mumbaba e do riacho Mussuré por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos.
- Avaliar o grau de toxicidade dos efluentes líquidos provenientes de diversos ramos de atividades industriais, que são lançados no córrego Mumbaba.
- Conhecer o perfil epidemiológico da população residente na comunidade Mumbaba evidenciando as nosologias de origem hídrica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Qualidade da água

Estima-se que, no início deste século, mais da metade da população mundial viverá em zonas urbanas. Até o ano 2025 esta proporção chegará aos 60%, compreendendo cerca de 5 bilhões de pessoas. O crescimento rápido da população urbana e da industrialização está submetendo à graves pressões os recursos hídricos e a capacidade de proteção ambiental de muitas cidades. Alta proporção de grandes aglomerações urbanas está localizada em torno de estuários e em zonas costeiras. Esta situação leva à poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais combinadas com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaçando o meio ambiente marinho e o abastecimento de água doce (PINTO, et al., 2013).

Os ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo. Dentre seus principais usos se destacam: abastecimento de água, geração de energia, irrigação navegação, aquicultura e harmonia paisagística (ASSIS, 1998). Contudo e apesar de ser abundante no planeta, a água possui disponibilidade pequena para uso humano. Somente 3% da água do planeta estão disponíveis como água doce. Desses 3% cerca 75% da água está congelada nas calotas polares, em estado sólido, 10% está confinada nos aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado líquido é de aproximadamente 15% desses 3% (MAGALHÃES, 2004).

Em nível global, não há propriamente uma escassez hídrica, mas uma má distribuição espacial e temporal que, somada à distribuição irregular da população humana na terra, faz com que algumas regiões sofram permanentemente com a falta deste recurso. Segundo o Informe das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos no Mundo, a disponibilidade global de água versus a população mundial mostra as disparidades existentes entre os continentes com especial destaque para a pressão exercida sobre o continente asiático, que abriga 60% da população mundial e dispõe apenas de 36% dos recursos hídricos do planeta (RAINHO, 1999).

Ressalta-se que o Brasil é um dos países mais ricos em recursos superficiais com vazões médias geradas em território brasileiro que totalizam aproximadamente 180 mil m³/s. A disponibilidade hídrica total das águas superficiais do país é da ordem de 91 mil m³/s, considerando o somatório dos escoamentos contribuintes até o exutório de todas as regiões hidrográficas brasileiras. Porém sua distribuição ocorre de forma irregular entre as regiões. No Norte estão concentrados aproximadamente 80% da água disponível para uso, onde habita apenas 7% da população nacional; enquanto os 30% restantes se distribuem desigualmente

pelo país, para atender a 93% da população. A região Nordeste, onde vivem cerca de 28% da população brasileira, dispõe de apenas de 3% dos recursos hídricos nacionais (GALINDO, 2004; ANA, 2010).

No caso específico da Paraíba mais de 75% dos municípios são abastecidos por águas superficiais, e, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos (2000), a bacia hidrográfica do rio Gramame é responsável por cerca de 70% do sistema de abastecimento d'água da chamada Grande João Pessoa, que compreende os municípios de João Pessoa, Cabedelo, Bayeux e parte de Santa Rita (RAINHO, 1999).

2.2. Poluição hídrica

Para o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) poluição hídrica é qualquer alteração de sua qualidade natural pela ação do homem que faz com que seja parcial ou totalmente imprópria para o uso a que se destina. Entende-se por qualidade natural da água o conjunto de características físicas, químicas e biológicas que possa importar em prejuízo à saúde, bem-estar das populações e ainda comprometer sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e, especialmente, a existência da fauna aquática. De acordo com Studart e Campos (2003) o processo de contaminação e poluição da água ocorre de maneira distinta, por esgotos sanitários, águas residuárias industriais, lixiviação e percolação de fertilizantes e pesticidas, precipitação de efluentes atmosféricos e inadequada disposição dos resíduos sólidos.

No entanto, os conceitos de qualidade da água e poluição estão comumente interligados. A qualidade da água reflete sua composição quando afetada por causas naturais e por atividades antropogênicas. A poluição decorre de uma mudança na qualidade física, química ou biológica do ar, água ou solo, causada por atividades antropogênicas que podem ser prejudiciais ao uso presente, futuro e potencial do recurso (BRANCO et al., 2005).

Vale ressaltar, que em países desenvolvidos as políticas sanitárias conseguem atender uniformemente às necessidades das populações, levando água potável para todos. A poluição das águas se deve à maneira como a sociedade está organizada para produzir e desfrutar de sua riqueza, progresso material e bem-estar. Em países da América do Sul, classificados como países em desenvolvimento social, a poluição é resultado da pobreza, ausência de educação de seus habitantes e o descaso da política ambiental do poder público (ZAMPIERON; VIEIRA, 2007).

Dentro deste contexto Pereira (2004) afirma que há três formas principais de poluição dos corpos hídricos: a forma química, a física e a biológica. Sobre a poluição química o autor assevera que dois tipos de poluentes os caracterizam: biodegradáveis que ao final de um tempo, se decompõem pela ação de bactérias e os persistentes que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos. Tais poluentes podem causar graves problemas como a contaminação de alimentos, peixes e crustáceos. São exemplos destes poluentes o DDT (diclodifenitricloroetano) e o mercúrio, entre outros.

Por sua vez, denomina-se poluição física aquela que altera as características físicas da água, sendo as principais: poluição térmica e poluição por sólidos. A poluição térmica decorre do lançamento nos rios de água aquecida, usada no processo de refrigeração de refinarias, siderúrgicas e usinas termoelétricas. A poluição por resíduos sólidos podem ser sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos. Em geral, esses sólidos podem ser provenientes de ressuspensão de fundo devido à circulação hidrodinâmica intensa, provenientes de esgotos industriais, domésticos, da erosão de solos carregados pelas chuvas ou erosão das margens.

Na poluição biológica a água pode ser infectada por organismos patogênicos existentes nos esgotos; ela pode conter: bactérias que provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas (febre tifoide, cólera, shigelose, salmonelose, leptospirose); vírus que provocam hepatites e infecções nos olhos e protozoários responsáveis pelas amebíases e giardiases; vermes: esquistossomose e outras infestações.

Assim, as diversidades de poluentes lançados nos corpos da água têm origem antrópica e podem ser pontuais ou difusas. As fontes pontuais se referem aos despejos domésticos e efluentes industriais, enquanto as difusas se relacionam com insumos agrícolas aplicados no entorno desses reservatórios (SILVA et al., 2006). Em geral, a fonte de poluição pontual pode ser reduzida ou eliminada através de tratamento apropriado para posterior lançamento em um corpo receptor; muitas vezes esses resíduos sem tratamento são lançados diretamente nos corpos de água causando sérios impactos às biotas, aos recursos hídricos, ao homem e aos demais componentes do sistema. Essas fontes pontuais de poluição têm limites determinados por leis ambientais, valores limites para descarga de efluentes nos recursos hídricos (BRITO, 2003).

As fontes difusas se caracterizam por apresentar múltiplos pontos de descarga resultantes do escoamento em áreas urbanas e/ou agrícolas e ocorrem durante os períodos de chuva atingindo concentrações bastante elevadas dos poluentes. A redução dessas fontes geralmente requer mudanças nas práticas de uso da terra e na melhoria de programas de

educação ambiental. Com relação às fontes mistas: são aquelas que englobam características de cada uma das fontes anteriormente descritas (SPERLING, 2005).

As fontes de poluição anteriormente citadas determinam o grau de poluição no corpo hídrico atingido, que é mensurado através de características físicas, químicas e biológicas das impurezas existentes que, por sua vez, são identificadas por parâmetros de qualidade das águas (físicos, químicos e biológicos). De maneira geral, as características físicas são analisadas do ponto de vista de sólidos (suspensos, coloidais e dissolvidos na água), gases e temperatura. As características químicas, nos aspectos de substâncias orgânicas e inorgânicas e as biológicas do ponto de vista da vida animal, vegetal e organismos unicelulares (PEREIRA, 2004).

Com base na abordagem descrita, o uso potencial da água depende primariamente das propriedades físico-químicas, microbiológicas e, conseqüentemente, do grau de poluição. A contaminação pelo lançamento de efluentes industriais, degradação urbana e atividades agrícolas são algumas das formas pelas quais a qualidade da água é afetada aumentando os problemas relacionados com a sua escassez. Nas últimas décadas este precioso recurso vem sendo ameaçado pelas ações indevidas do homem resultando em prejuízo para a própria humanidade (KÖNIG, ESTELLO, 2006).

Diante dos pressupostos mencionados sobre as indústrias, de modo geral, são fontes poluidoras como granjas, frigoríficos, matadouros, curtumes e/ou qualquer atividade que gere resíduos que não tratam seus efluentes ou que possuem sistemas de tratamento, mas funcionam de forma ineficiente e inadequada. As atividades de mineração, pontos de banhistas e acondicionamento inadequado de resíduos providos de atividades humanas (domésticas, comercial, industrial e hospitalar) também são fontes de degradação dos mananciais (TINOCO, 2004; COSTA, 2002).

Vale salientar que, se por um lado a industrialização, a urbanização e a intensificação das atividades agrícolas têm resultado no aumento da demanda da água. Por outro lado aumentam a contribuição de contaminantes nos corpos d'água. As maiores e mais significativas rotas de contaminação são ocasionadas por emissões diretas e indiretas dos esgotos tratados e não-tratados, escoamento e deposição atmosférica e pelo processo de lixiviação do solo (ANA, 2005).

2.3 Problemas de saúde relacionados à qualidade da água

Desde os primórdios da vida a relação entre a qualidade da água a importância do saneamento e de sua associação com a saúde do homem remonta às mais antigas culturas. Existem relatos do ano 2.000 antes de Cristo, de tradições médicas, na Índia, recomendando que a água impura deve ser purificada, pela fervura sobre um fogo, pelo aquecimento no sol, mergulhando um ferro em brasa dentro dela ou pode ainda ser purificada por filtração em areia ou cascalho e então resfriada (HELLER, 1997).

O relatório do desenvolvimento humano publicado pela Organização das Nações Unidas assevera que 40% da população mundial não dispõem de condições sanitárias básicas (ONU, 2006). Com a falta de saneamento básico, a população é uma fonte de contaminação dos recursos hídricos devido ao despejo direto de seus resíduos sobre fontes de águas superficiais (ROHDEN, et al., 2009).

Saneamento é “o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem efeito deletério sobre seu bem-estar físico, mental ou social” (OMS, 2007). De acordo com esta definição, é indiscutível, por exemplo, a correlação entre a falta de saneamento básico e a ocorrência de diarreia e parasitoses intestinais na população, sobretudo entre as crianças (ROUQUAYROL, 2003).

Os princípios gerais que orientam as ações de saúde no Brasil são os da universalidade de acesso aos serviços em todos os níveis, integralidade das ações, equidade no atendimento e solidariedade no financiamento. Esses princípios são previstos na Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080 de 1990) que estabelece a Política Nacional de Saúde e considera que a saúde tem, como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais (BRASIL, 1990).

Inserido nesta realidade em países não desenvolvidos ou em desenvolvimento, as águas residuais de áreas agrícolas e urbanas são comumente descarregadas no ambiente, sem tratamento ou inadequadamente tratadas com altos níveis de microrganismos patogênicos entéricos que representam risco à saúde pública. O desenvolvimento de trabalhos de educação sanitária para a população, adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e tratamento das águas já comprometidas, aliados às técnicas de tratamento de dejetos, são ferramentas necessárias para diminuir o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica (AMARAL; NADER FILHO; ROSSI JÚNIOR, 1992).

É pertinente, pois, trazer alguns apontamentos em relação às estatísticas internacionais que asseguram que cerca de 80% das doenças e mais de 30% das mortes em países em desenvolvimento são causadas pelo consumo de água contaminada. No Brasil, 65% das internações hospitalares são provenientes de doenças de veiculação hídrica, muitas dessas doenças estão relacionadas com baixa cobertura da distribuição de água e rede de esgotamento sanitário, como no caso da diarreia e cólera. Outras relacionadas à inundação, como a leptospirose, malária e dengue (BRASIL, 2010).

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial está intrinsecamente relacionada com o meio ambiente. Um exemplo disto é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais afligem a humanidade já que causa 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença se destacam as condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES; CARVALHO, 2013).

Segundo Alexandre Filho et al. (2000), são várias as maneiras de o homem adoecer através do uso da água: da ingestão direta, da preparação de alimentos, da higiene pessoal, da agricultura, da higiene do ambiente, dos processos industriais e das atividades de lazer, que podem ser distribuídos em duas categorias de riscos, quais sejam: Riscos relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitos), através de contato direto ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico; Riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais ou causados por acidentes ambientais.

Para Richter (1998), as doenças mais comuns de transmissão hídrica, são as seguintes: febre tifoide, agente causador *Salmonella tifóide*; febre paratifoide, agentes *Salmonelas paratifoide* (A, B, C); disenteria bacilar, agente Bacilo desentérico; disenteria amebiana, agente *Entamoeba histolítica*; cólera, agente Vibrião da cólera; diarreia, agente Enterovírus. *E. Coli*; Hepatite infecciosa, agente Vírus tipo A e Giardiase, agente *Giárdia lamblia*. Vários protozoários causam doenças intestinais e são transmitidos por alimentos, pela água, por moscas e por contato direto de pessoa a pessoa.

Tabela 1 - Classificação Ambiental das Infecções Relacionadas com a Água

Categoria	Infecção
1. feco-oral(transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	Diarreias e disenterias Disenteria amebiana Balantidíase Enterite campylobacteriana Cólera Diarreia por Escherichia coli Giardíase Diarreia por rotavírus Salmonelose Disenteria bacilar Febres entéricas Febre tifoide Febre paratifoide Poliomielite Hepatite A Leptospirose Ascariíase Tricuríase
2. Relacionada com a higiene (a) infecções da pele e dos olhos	Doenças infecciosas da pele Doenças infecciosas dos olhos
(b) outras	Tifo transmitido por pulgas Febre recorrente transmitida por pulgas
3. baseada na água (a) Por penetração na pele (b) Por ingestão	Esquistossomose Difilobotríase e infecções por helmintos
4. transmissão através de inseto vetores (a) Picadura próximo à água	Doença do sono
(b) Procriam na água	Filariose Malária Arboviroses Febre amarela Dengue Leishmaniose

Fonte: Heller (1997).

As doenças de veiculação hídrica historicamente são incluídas como sendo objeto de estudos da epidemiologia. Na busca de soluções para um surto epidêmico de cólera em Londres, o Dr. Snow em 1854 pela primeira vez procedia, de forma sistemática, a uma intervenção epidemiológica negando a origem miasmática de epidemia afirmando sua origem hídrica e ressaltando os aspectos sociais relacionados (ROUQUAYROL, GOLDBAUM, 2003).

De acordo com Forattini (1992), epidemiologia é o ramo do estudo científico que tem por objeto os eventos concernentes à saúde e à qualidade de vida na comunidade antrópica, em seus aspectos causais, condições determinantes e de distribuição, objetivando aplicar os conhecimentos aferidos para a solução dos problemas a ela relacionados.

O campo das preocupações epidemiológicas se concentra principalmente sobre os métodos de transmissão das doenças e o combate às epidemias; seu fim último é contribuir para a melhoria da qualidade de vida e o surgimento do nível de saúde das coletividades humanas, assim entendida a epidemiologia é o eixo da saúde pública, pois considera o conjunto da população e não apenas o indivíduo (ROUQUAYROL, GOLDBAUM, 2003).

A saúde é muitas vezes, determinada pelas políticas públicas, condições sociais e hábitos pessoais relevantes, como preconizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Esta associação incorporou o tradicional modelo biopsicossocial proposto por Engel (1977), que define saúde como um estado de bem estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doenças ou invalidez. Este modelo propõe estudar o binômio saúde/doença como objeto de três domínios disciplinares onde é incluído o estado de equilíbrio psíquico e das relações sociais do indivíduo.

Assim, para que ocorra doença em uma população deve haver a interação de um conjunto de fatores que se referem ao hospedeiro, agente e o ambiente (físico, químico e biológico). Esses fatores, associados à cultura e a fatores socioeconômicos são partes integrantes do sistema e, concomitante a outros fatores causais, contribuem para a eclosão em massa de doenças e agravos à saúde (ROUQUAYROL, GOLDBAUM, 2003).

O ambiente deve ser entendido como o conjunto de todos os fatores que mantém relações interativas com o agente etiológico e o suscetível, incluindo a sociedade por onde se estabelecem relações sociais, políticas, econômicas e culturais (Rouquayrol, Goldbaum, 2003). Segundo Leff (2004), o conceito de ambiente foi construído como uma visão das relações complexas e sinérgicas, em função das articulações dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, econômica, política e cultural, como suporte ecológico.

2.4. Parâmetros físicos e químicos

Para assegurar a manutenção da fauna aquática e garantir a ingestão de substâncias que não sejam nocivas à saúde, alguns parâmetros foram estabelecidos para medir a qualidade da água. De acordo com a CETESB (2013), as variáveis que compõem os parâmetros físico-químicos são: temperatura da água; pH; turbidez; condutividade e oxigênio dissolvido. Essas

variáveis são as que mais sofrem influência das estações do ano (SILVA; ANGELIS; MACHADO, 2007).

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é usado para expressar a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água. O pH podem ser resultado de fatores naturais e antrópicos. Valores altos de pH (alcalino) de sistemas hídricos pode estar associado à proliferação de vegetais em geral, pois com o aumento da fotossíntese há consumo de gás carbônico e, portanto, diminuição do ácido carbônico da água e consequente aumento do pH (SPERLING, 2005). Em lagoas com grande população de algas nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizar fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais (ESTEVEES, 2011).

Turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água conferindo aparência turva. É provocada principalmente por sólidos em suspensão (SPERLING, 2005).

A condutividade elétrica (CE) é a capacidade que tem uma solução de conduzir a corrente elétrica. Considerando-se que esta capacidade está diretamente relacionada com a concentração dos íons presentes, quanto maior a concentração iônica de uma solução maior também será a capacidade da mistura de transmitir corrente elétrica. Por outro lado, em águas muito puras ocorre fenômeno inverso, ou seja, haverá uma menor condutividade (ESTEVEES, 2011).

O autor prossegue afirmando que a condutividade elétrica da água se constitui em uma das variáveis mais importantes em Limnologia, visto que pode fornecer informações fundamentais tanto sobre o metabolismo do ecossistema aquático, como sobre fenômenos importantes que ocorrem na bacia de drenagem, pode ajudar a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos.

Oxigênio dissolvido (OD) é um elemento de essencial importância para organismos aeróbicos. É o gás mais abundante na água, depois do nitrogênio, e também o mais importante. O oxigênio dissolvido é um dos principais parâmetros para controle dos níveis de poluição das águas (SPERLING, 2005).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. É, normalmente, considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante o período de tempo de cinco dias numa temperatura de incubação de

20°C; é frequentemente usado e referido como DBO₅, 20 ou simplesmente DBO (CETESB, 2013).

Temperatura da água é um parâmetro que pode influir no retardamento ou na aceleração, na atividade biológica, na absorção de oxigênio e precipitação de composto. Quando se encontra ligeiramente elevada resulta na perda de gases pela água gerando odores e desequilíbrio ecológico (SPERLING, 2005).

O nitrogênio amoniacal ou amônia é a forma mais reduzida do nitrogênio e é o primeiro composto produzido pela degradação da matéria orgânica, sendo facilmente absorvido pelas plantas. Esta molécula é resultado do processo de desaminação, que é quando o aminoácido libera o seu grupo amina na forma de amônia (APHA/AWWA/WEF, 2005). Este nutriente pode ter origem natural proveniente de compostos biológicos, como a ureia, ou pela ação antrópica como, por exemplo, através do uso de fertilizantes (SPERLING, 2005).

A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5 mg. L⁻¹. Além disto, como visto anteriormente a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por estes motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e normalmente utilizada na constituição de índices de qualidade de água como intermediário (BAUMGARTEN; POZZA, 2001).

Segundo Sperling (2005) o processo de conversão de amônia a nitrito e deste para nitrato na água, implica em consumo de oxigênio dissolvido, o que pode afetar a vida aquática quando a disponibilidade de oxigênio no ambiente for menor que o consumo deste gás por esses processos.

O nitrito é um parâmetro que indica fontes de poluição proveniente das descargas de esgotos de longa distância e sua concentração nos corpos d'água é menor em relação à amônia e nitrato (ESTEVEZ, 2011; CETESB, 2009).

O nitrato é a forma mais estável do nitrogênio, sendo um dos principais nutrientes dos produtores primários. É regenerado por via bacteriana a partir do nitrogênio orgânico, que pela decomposição da matéria orgânica se transforma em nitrogênio amoniacal. Portanto, a produção do nitrato resulta da oxidação bacteriana do amônio, tendo o nitrito.

Nitrato (NO₃) é o contaminante inorgânico de maior preocupação em águas subterrâneas, que, normalmente ocorre em aquíferos de zonas rurais e suburbanas. O nitrato em águas subterrâneas se origina principalmente de quatro fontes: aplicação de fertilizantes com nitrogênio, bem como inorgânicos e de esterco animal, em plantações; cultivo do solo;

esgoto humano depositado em sistemas sépticos e deposição atmosférica (BAIRD; CANN, 2011).

Fosfato é um elemento químico essencial à vida aquática e ao crescimento de micro organismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica e na forma de fosfatos dissolvidos é um importante nutriente para produtores primários. Também pode ser o fator limitante da produtividade primária de um curso d'água. Os compostos de fósforo podem estar nas águas sob as formas de ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico (BAUMGARTEN; POZZA, 2001).

Os ortofosfatos têm, como origem, os fertilizantes fosfatados utilizados na agricultura; os polifosfatos são provenientes de despejos de esgotos domésticos e industriais que utilizam detergentes sintéticos à base de polifosfatos. O fósforo total, o ortofosfato e a amônia, formam o principal grupo de nutrientes com relação direta com o processo de eutrofização de um corpo d'água (CEBALLOS, 1998).

O fósforo é encontrado sob a forma de fosfato (orgânico ou inorgânico, solúvel ou insolúvel) em águas naturais. Suas fontes naturais são a intemperização das rochas, material particulado presente na atmosfera e decomposição de organismos de origem alóctone. Esgotos domésticos e industriais, fertilizantes agrícolas e material particulado de origem industrial contido na atmosfera são as principais fontes artificiais (ESTEVES, 2011). Os esgotos sanitários são ricos em matéria orgânica fecal e detergente em pó, importantes fontes de fosfato e alguns efluentes industriais (de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, por exemplo) apresentam fósforo em quantidades excessivas (CETESB, 2013; TÓFOLI; MINGUZZI; NAZARO, 2009).

O fósforo é extremamente importante para os seres vivos, pois participa de processos fundamentais do seu metabolismo e estruturação de células, tais como: armazenamento e conversão de energia e composição da membrana celular. Nos corpos aquáticos o fósforo é fundamental para o controle das taxas de crescimento de cianobactérias e plantas aquáticas (FONSECA, 2009; LIBÂNIO, 2008).

2.5 Parâmetros microbiológicos

A presença de microrganismos patogênicos na água geralmente é decorrente da poluição por fezes humanas e de animais, provenientes de águas residuárias urbanas e rurais. Considerando que a maioria dos agentes patogênicos de veiculação hídrica tem em comum

sua origem nas fezes de indivíduos doentes, uma condição para a avaliação da qualidade microbiológica da água é o exame de indicadores de contaminação fecal (AMARAL et al., 2003).

Os organismos aplicados no biomonitoramento incluem os indicadores microbiológicos capazes de verificar a contaminação de corpos da água por resíduos humanos; entre os mais utilizados estão os coliformes totais e os termotolerantes, encontrados em elevadas concentrações nas fezes humanas. As bactérias do grupo coliforme têm sido extensivamente utilizadas na avaliação da qualidade das águas, sendo até hoje o parâmetro microbiológico básico incluído nas legislações relativas à água para consumo humano. O aumento da contaminação das águas naturais intensificou a presença e a persistência de patógenos entéricos, especialmente em áreas atingidas por descarga de esgoto. Há mais de 70 anos no monitoramento da qualidade da água, o grupo coliforme vem sendo empregado como indicador biológico específico (SOUZA; IARA; LOPES, 1983).

Os coliformes são capazes de desenvolver ácido, gás e aldeído, na presença de sais biliares ou agentes tensoativos (detergentes). As bactérias do grupo coliforme são consideradas indicadores primários da contaminação fecal das águas (PEREIRA, 2004).

As bactérias do grupo coliformes se constituem de espécies comensais (não patogênicas). O grupo inclui cerca de 20 espécies dentre as quais se encontram tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas, como *Serratia* e *Aeromonas*. Por esta razão sua enumeração em água e alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação de coliformes fecais ou *Escherichia coli* (MASCARENHAS; MARTINS; NEVES, 2002)

Coliformes Termotolerantes (CT) são bactérias que constituem o indicador de contaminação mais comum, sendo empregadas como parâmetro bacteriológico básico na caracterização e avaliação da qualidade das águas em geral. Coliformes Termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliformes, tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal (SILVA et al., 2006; CERQUEIRA; HORTA, 1999).

Atualmente, a contagem de *E. coli* tem sido extensivamente utilizada nos monitoramentos da qualidade das águas os quais são considerados indicadores específicos de qualidade de água destinadas à potabilidade e balneabilidade. As técnicas de detecção de coliformes e *Escherichia coli* são práticas e relativamente rápidas e vários são os métodos

disponíveis, dentre eles tubos múltiplos, contagem em membranas filtrantes e substratos cromogênicos (SOUZA; DANIEL, 2008).

2.6. Metais pesados

A expressão "metais pesados", mesmo sendo comumente usada, não é muito bem definida, podendo-se utilizar como sinônimos, "metais traço", "elementos traço", "micronutrientes" e "microelementos", entre outros. Designa-se metal pesado o grupo de elementos que ocorrem em sistemas naturais em pequenas concentrações e apresentam densidade igual ou acima de 5g/cm^3 (COSTA; HARTZ, 2009; CUI et al., 2011; GOMES; SATO, 2011; MUTO et al., 2011; PEREIRA et al., 2010; YI; ZANG, 2012).

Os metais mais característicos são: cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), ferro (Fe), níquel (Ni), manganês (Mn) e mercúrio (Hg), por isso, são os principais elementos nos estudos de contaminação em peixes (MENESES, 2008).

Os despejos de resíduos industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios com metais pesados. Indústrias metalúrgicas, de tintas, de cloro e de plástico PVC (vinil), entre outras, utilizam mercúrio e diversos metais em suas linhas de produção e acabam lançando parte deles nos cursos de água. Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados são os incineradores de lixo urbano e industrial, que provocam sua volatilização e formam cinzas ricas em metais, principalmente mercúrio, chumbo e cádmio (GOMES; SATO, 2011; MORAES; JORDÃO, 2002).

2.7. Toxicidade

A determinação de metais pesados em água do mar é de grande suma relevância, devido ao seu aspecto toxicológico e em função de sua cumulatividade na cadeia alimentar. Um dos metais pesados abundantes no ambiente é o cobre; daí, a preocupação em sua quantificação, para que esta esteja dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Apesar de alguns deles serem essenciais aos seres vivos, como magnésio, ferro, zinco, manganês, cobre, cobalto, molibdênio e boro (atuando em diversos processos fisiológicos, ainda que em baixas concentrações), em altas concentrações geralmente podem ser tóxicos (SKURIHIN, 1989).

Corroborando com a definição de Skurihinde toxicidade por "metais pesados" é oportuno destacar, definições de outros autores. Segundo Greanpeace (2015) outros metais como mercúrio, chumbo, cádmio, cromo e níquel, não têm função biológica conhecida e

comumente apresentam toxicidade aos organismos. Para Alves (1999) a toxicidade, no entanto, depende de vários fatores que influenciam a disponibilidade da substância aos organismos, incluindo a fonte, a taxa de emissão, a concentração, o transporte, a fase de desenvolvimento e os processos bioquímicos de cada organismo.

Deste modo, os metais diferenciam-se dos compostos orgânicos tóxicos por serem absolutamente não-degradáveis, de maneira que podem acumular-se no ambiente e manifestar sua toxicidade. Os metais pesados são assim denominados por possuírem altas densidades em comparação a de outros materiais. Embora seus locais de fixação final sejam os solos e os sedimentos, eles são em sua maioria transportados de um lugar para outro transportado por via aérea, seja como gases ou como espécies adsorvidas sobre ou absorvidas em material particulado em suspensão (BAIRD; ZOSKI, 2002).

No entanto, os metais pesados, na forma de elementos livres condensados, não são, particularmente tóxicos. Porém, são perigosos nas suas formas catiônicas e também quando ligados a cadeias curtas de átomos de carbono. Os íons metálicos formam complexos com grande quantidade de ligantes e exercem influência sobre as funções biológicas afetando o desenvolvimento normal dos tecidos do corpo humano e seu funcionamento adequado. Partículas em suspensão, especialmente as inaláveis, com diâmetro inferior a 10 μm , contêm altas concentrações de metais de interesse toxicológico, como Cu, Ni, Mn, Zn, Pb e Cd, dentre outros. Ainda que muitos desses metais sejam constituintes dos tecidos, seus efeitos tóxicos são conhecidos mesmo em baixos níveis (MOHANRAJ et al., 2004).

Na maioria dos estudos é determinada apenas a concentração total dos metais no material particulado. Entretanto, a determinação das frações que são solúveis em diferentes agentes lixiviantes pode fornecer informações úteis sobre a especiação de vários elementos, sua origem a partir de fontes de emissão específicas ou sua potencial biodisponibilidade. É o caso dos metais provenientes de fontes antropogênicas, existentes principalmente em formas solúveis em água, ao contrário das partículas originadas de fontes naturais, em geral sob a forma de óxidos e silicatos, pouco solúveis em água ou em meio ácido diluído (FERNANDEZ ESPINOSA et al., 2002).

Vale ressaltar, um estudo realizado na cidade de Tessalônica, Grécia, no período compreendido entre o verão de 1997 e o verão de 1998, verificando-se que as frações biodisponíveis para os metais Cd, Cu, Mn, Ni, Pb e Zn variavam entre 60% e 75% da concentração total dos metais, nas partículas inaláveis coletadas em áreas industriais e entre 5% e 40% da concentração total dos metais, nas partículas inaláveis coletadas em áreas urbanas (VOUTSA; SAMARA, 2002).

2.8 Metais pesados e saúde humana

Os danos ocasionados pelos metais pesados à saúde humana são os mais diversos e variam conforme a taxa de ingestão, acumulação e concentração do metal no organismo. Caso a concentração de metais pesados no corpo não seja controlada intoxicações agudas ou crônicas são graves conseqüências (MENESES, 2008; REPULA et al., 2012).

Estudos avaliativos do ambiente, podem relatar o estado de concentração de metais na biota aquática e na água, e o quanto pode ser transferido para a população humana mediante o consumo de peixes ou ingestão de água do rio (LARSON; WEINCK, 1994). O ser humano necessita apenas de doses pequenas de alguns poucos metais, são os chamados de micronutrientes, a exemplo de Cu, Fe, Mg e Zn (MORAES; JORDÃO, 2002). A ingestão direta de metais pesados dissolvidos na água ou indiretamente acumulados nos músculos de peixes acima do limite, é uma das principais fontes danosas para o ser humano haja vista que provoca distúrbios no metabolismo (MUDGAL et al., 2010; TAVARES, 2007).

Apesar de todas as vantagens associadas ao consumo de peixe este mesmo consumo pode, igualmente, acarretar riscos para o ser humano, principalmente em caso de contaminação. Esses riscos estão ligados a metais pesados presentes na água oriundos sobretudo de atividades antropogênicas acumulados nos peixes e transferidos ao seu consumidor (MENESES, 2008; MUTO et al., 2011).

Os teores de mercúrio nos seres humanos são medidos através de exames do cabelo (Hg orgânico) ou na urina (Hg metálico). Pela garimpagem existem duas formas de absorção do mercúrio pelo homem, sendo uma por meio da inalação do vapor durante o processo da queima a céu aberto sem proteção (PASSOS; MERGLER, 2008) e a outra, pela ingestão de mercúrio na sua forma orgânica por meio da alimentação, em especial por peixes (ASHE, 2012). Esta segunda forma de absorção não se restringe somente aos garimpos, mas também a toda a população que vive em áreas aos arredores ou atingidas pela atividade devido a contaminação ambiental. Além do aparecimento de câncer a exposição humana a outros poluentes tem mostrado alguns efeitos toxicológicos que incluem, entre outros, imunotoxicidade, neurotoxicidade e efeitos teratogênicos (AZEVEDO; NASCIMENTO; CHASIN, 2001).

A contaminação por mercúrio pode ser muito bem exemplificada com o evento ocorrido em Minamata no Japão. Em 1932 se instalou, naquela cidade, uma indústria de fabricação de acetaldeído. A indústria cresceu e com ela cresceu o lançamento de seus

efluentes ricos em mercúrio no mar. O metal se acumulou nos peixes da região e, conseqüentemente, chegou à população. Centenas de pessoas morreram devido aos efeitos da intoxicação por mercúrio e muitas outras dezenas sofreram com as deformações ocorridas com os fetos durante a gravidez (SCLIAR, 2013). A partir daí, pode-se observar um maior interesse na determinação dos metais pesados.

No Brasil existem vários relatos de contaminação de água e organismos aquáticos por metais. Em alguns deles foi evidenciada a ocorrência de bioacumulação em moluscos como, por, exemplo: a contaminação da Baía de Todos os Santos – BA, por cádmio (Cd), mercúrio (Hg), chumbo (Pb) e zinco (Zn), provocada pelo despejo de esgoto urbano e rejeitos da indústria petroquímica e metalúrgica; a contaminação da Baía da Guanabara – RJ, por cromo (Cr), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), também devida ao despejo de esgoto urbano e rejeitos da indústria petroquímica e metalúrgica; a contaminação da Baía da Tijuca – RJ, por cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), sem causa identificada; a contaminação da Baía de Sepetiba – RJ, por cádmio (Cd), cromo (Cr) e zinco (Zn), provocada pelo despejo de rejeitos da indústria metalúrgica e a contaminação do complexo Estuário – Cananeia – SP por chumbo (Pb), oriunda da atividade mineradora no leito no Rio Ribeira de Iguape (MACHADO, 2002).

A maior preocupação com os metais é a bioacumulação pela flora e fauna aquática que acabam atingindo o homem, produzindo efeitos subletais e letais, decorrentes de disfunções metabólicas. O contato recíproco do homem com o meio ambiente pode alterar a concentração dos elementos químicos no seu organismo. Duarte (2002) define como bioacumulação, um processo através do qual os seres vivos absorvem e retêm substância no seu organismo, que pode ser de forma direta através do ambiente que os envolve pela absorção da água pela superfície respiratória e/ou pela pele (bioconcentração) e indiretamente a partir da ingestão de alimentos com acumulação de determinada substância (biomassificação).

Os metais pesados mais perigosos para a saúde humana são: o chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, zinco e cromo são as principais fontes de contaminação das águas. O cádmio, arsênio e o cromo (Cr), por exemplo, quando inalado é um carcinógeno. O cobre (Cu) pode levar à hepatite, cirrose hepática, icterícia e frequentemente a crise hemolítica. Manganês (Mn) acarreta distúrbios neurológicos com lesões morfológicas similares às da doença de Parkinson (OMS, 1998). O mercúrio pode causar mutações e danos genéticos. Chumbo (Pb), metal encontrado em maior abundância, pode promover alterações no nível de algumas enzimas do sangue afetando o desenvolvimento neuro-comportamental em crianças. Com relação ao Alumínio (Al) estudos têm demonstrado uma associação entre a concentração

de alumínio na água potável e o risco de doença de Alzheimer. A presença de metais pesados na água é motivo de preocupação principalmente pelo efeito tóxico e bioacumulativos na cadeia trófica (CETESB, 2013).

As indústrias que mais lançam chumbo na água são as refinarias de petróleo e de cerâmica. A atividade de mineração e resíduos de gráficas também apresentam grandes quantidades deste metal. O chumbo e seus compostos também são utilizados em eletrodeposição e metalurgia. Constitui veneno cumulativo provocando envenenamento crônico denominado saturnismo, que consiste em efeito sobre o sistema nervoso central com consequências bastante sérias. Outros sintomas de uma exposição crônica ao chumbo, quando o efeito ocorre no sistema nervoso central, são: tontura, irritabilidade, dor de cabeça e perda de memória, entre outros. Quando o efeito ocorre no sistema periférico o sintoma é a deficiência dos músculos extensores. A toxicidade do chumbo, quando aguda, é caracterizado pela sede intensa, sabor metálico, inflamação gastrointestinal, vômitos e diarreias (CETESB, 2013).

Mercúrio é um dos componentes frequentemente encontrados nos fungicidas, em indústrias farmacêuticas e de energia atômica, é encontrado também nas tintas anti-incrustantes, usadas em embarcações, na indústria de PVC e na garimpagem de ouro (BAUMGARTEN, POZZA, 2001). O mercúrio combina fortemente com proteínas dos seres vivos, e age especificamente sobre os tecidos dos rins, destruindo a capacidade destes órgãos de remover do sangue produtos de eliminação. A intoxicação por mercúrio pode ainda causar destruição de células nervosas, gerando paralisia (PASSOS; MERGLER, 2008).

As fontes de cobre para o meio ambiente incluem corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estação de tratamento de esgotos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir de usos agrícolas do cobre, como fungicidas e pesticidas no tratamento de solos efluentes, e a precipitação atmosférica de fontes industriais. As principais fontes industriais incluem indústrias de mineração, fundição e refinação. A ingestão de doses excessivamente altas pode acarretar, no homem, irritação e corrosão de mucosas, danos capilares generalizados, problemas hepáticos e renais, além de irritação do sistema nervoso central seguido de depressão. Entretanto, a intoxicação por cobre é rara (PHILIPPI; ROMERO; BRUNA, 2004).

As fontes naturais de cádmio na atmosfera são a atividade vulcânica, a erosão de rochas sedimentares e fosfáticas e os incêndios florestais. As fontes antropogênicas incluem as atividades de mineração, produção, consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio

(baterias de níquel-cádmio, pigmentos, estabilizadores de produtos de PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não-ferrosos, ligas de cádmio e componentes eletrônicos) e as fontes consideradas “inadvertidas” em que o cádmio é constituinte natural do material que está sendo processado ou consumido: metais não-ferrosos, ligas de zinco, chumbo e cobre, emissões de indústrias de ferro e aço, combustíveis fósseis (carvão, óleo, gás, turfa e madeira), cimento e fertilizantes fosfatados. Os níveis de cádmio nesses fertilizantes variam amplamente e dependem da origem das rochas fosfáticas (AZEVEDO; CHASIN, 2003).

Níquel, a queima de combustíveis fósseis contribui para o aumento da concentração no meio ambiente. Os processos de mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas e as indústrias de eletrodeposição também se enquadram como contribuintes principais; como fonte secundária, está a fabricação de alimentos, de artigos de panificadoras, de refrigerantes e de sorvetes aromatizados. Doses elevadas de níquel podem causar dermatites nos indivíduos mais sensíveis e afetar nervos cardíacos e respiratórios (PHILIPPI; ROMERO; BRUNA, 2004).

Cromo é um metal bastante resistente e pouco abundante. É utilizado para curtir couro e em laboratórios para limpeza de vidrarias. O cromo é um metal extremamente tóxico na sua forma hexavalente, o qual é lançado no meio aquático por indústrias de diversas origens, como curtumes, cromagem de metais, preparação de corantes, explosivos, cerâmicas e papel. É também originado do tratamento de minerais, na metalurgia, em indústrias eletroquímicas de cromados e ácido crômicos e produtos fotográficos (COSTA; HARTZ, 2009).

Zinco, largamente utilizado na indústria, é produzido no meio ambiente por processos naturais e antropogênicos, entre os quais se destacam as produções de zinco primário, combustão de madeira, incineração de resíduos, produção de ferro e aço, efluentes domésticos. A água com alta concentração de zinco tem aparência leitosa e apresenta um sabor metálico ou adstringente quando aquecida. Por ser um elemento essencial para o ser humano, só se torna prejudicial à saúde se ingerido em altas concentrações podendo afetar o tubo digestivo. O excesso deste metal bioacumulado pode causar mudanças adversas na morfologia e fisiologia dos peixes (VOUTSA; SAMARA, 2002).

3 METODOLOGIA

3.1. Caracterização da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva e experimental de natureza quali-quantitativa.

3.2. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na comunidade Mumbaba, nos domicílios da área de abrangência da Estratégia da Saúde da Família (ESF), com o acompanhamento dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). A comunidade de Mumbaba se localiza na região sudoeste do Município de João Pessoa - PB (Figura 1) e possui uma população estimada em 1.559 indivíduos distribuídos em 510 famílias, de acordo com os dados fornecidos pela Secretária Municipal de Saúde de João Pessoa (SMS, 2016).

A escolha da comunidade de Mumbaba como cenário desta investigação acadêmica se deu pelo fato de que está circundada por várias empresas de médio e grande porte e é atravessada por um córrego de aproximadamente 1 km a céu aberto que deságua na Bacia do rio Gramame (Figura 2). Em seu percurso o córrego é receptor de consideráveis cargas poluidoras provenientes das indústrias Dore Refrigerantes, Agar Brasileiro Indústria e Comércio Ltda., Cerâmica Elizabeth, Ambev, Matesa, Unitextil, Malhetex e a Suconor, etc.

A comunidade se mostra consciente e preocupada com os problemas ambientais da região, principalmente os moradores mais antigos que vêm assistindo às transformações sofridas pelo meio ambiente; na realidade, a população vive um dilema. Observa-se a destruição dos rios Gramame e Mumbaba, porém se teme denunciar ou pressionar as indústrias na busca de outra solução para os seus dejetos porque a maioria dos moradores teme por seu emprego e pelo destino das empresas. Os moradores passaram a depender das empresas por causa da contaminação que as empresas produziram no rio, antes retiravam do rio seu sustento; hoje, a autonomia ficou comprometida.

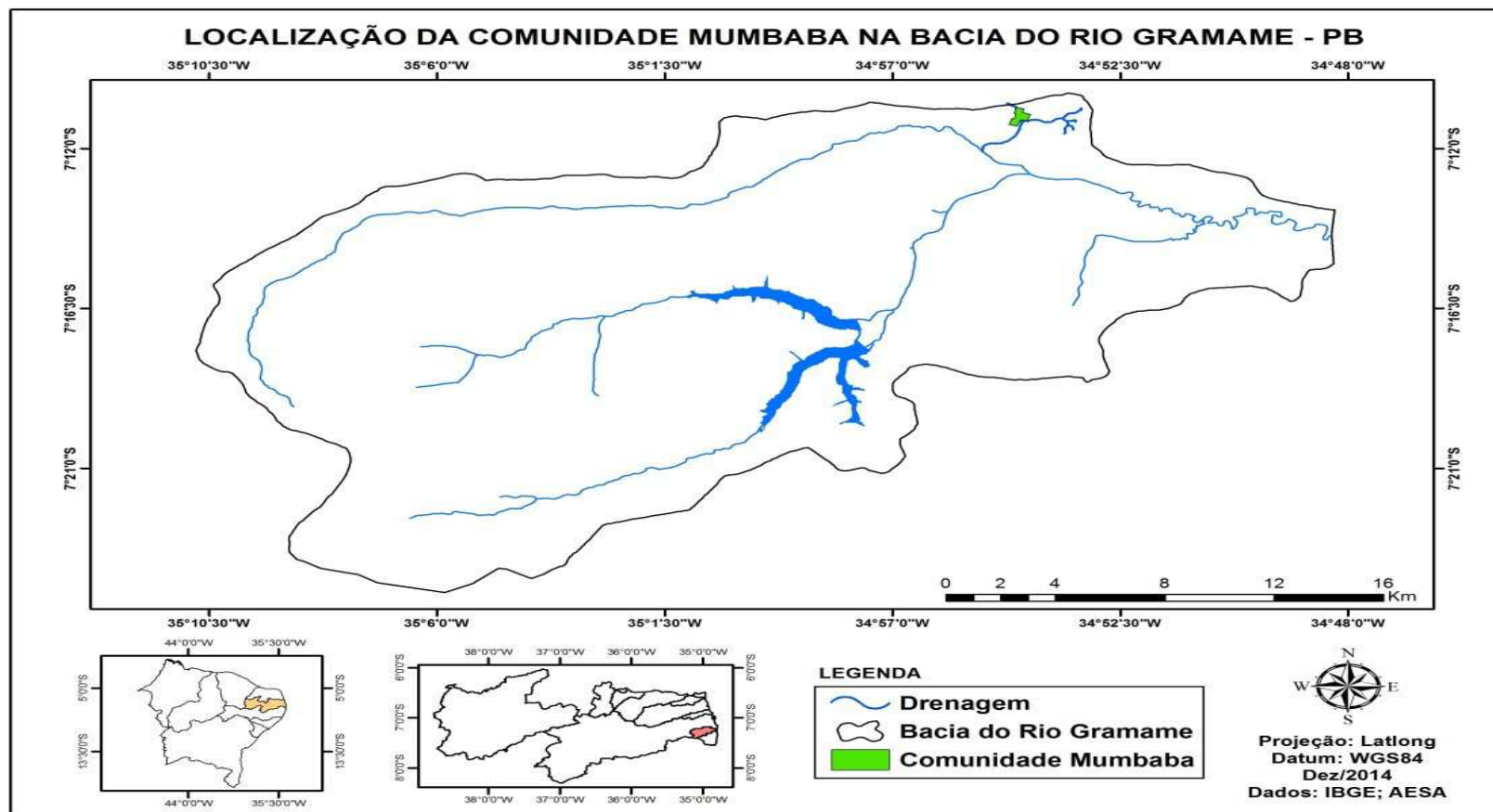


Figura 1. Mapa da Localização da comunidade
Fonte: Base Cartográfica Digital - AESA

O riacho Mussuré cruza o bairro das Indústrias, no qual está inserido o Distrito Industrial de João Pessoa/PB. O riacho Mussuré está localizado entre as latitudes 7°11' e 7°13' Sul e as longitudes 34°52' e 34° 56' Oeste (Figura 3). Esta unidade geográfica está inserida na bacia do rio Mumbaba que, por sua vez, é uma sub-bacia do rio Gramame. Assim, o riacho Mussuré é um tributário do rio Mumbaba, sendo este último o principal afluente da margem esquerda do rio Gramame. Neste contexto, a bacia do riacho Mussuré tem influência sobre a qualidade da água de trechos do rio Mumbaba e rio Gramame, sendo, desta forma, uma área de grande importância dentro da bacia do rio Gramame (ABRAHÃO, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Gramame se encontra entre as latitudes 7°11' e 7°23' Sul e as longitudes 34°48' e 35°10' Oeste, no litoral sul do Estado da Paraíba, no nordeste do Brasil (Figura 1). Abrange os municípios João Pessoa, Conde, Alhandra, Pedras de Fogo, São Miguel de Taipu, Santa Rita e Cruz do Espírito Santo. A bacia abastece cerca de 70% dos municípios da grande João Pessoa, através do reservatório de Gramame/Mamuaba que, localizados no limite entre o médio e baixo curso do rio Gramame, são os maiores da região litorânea do estado da Paraíba com um volume de armazenamento de 56,94 milhões de m³ de água, como Santa Rita, Cabedelo, Bayeux, Conde, Alhandra e Pedras de Fogo (MACHADO, 2003). Essa bacia também abriga o reservatório de Gramame/Mamuaba que, localizados no limite entre o médio e baixo curso do rio Gramame, são os maiores da região litorânea do estado da Paraíba, com um volume de armazenamento de 56,94 milhões de m³ de água (ABRAHÃO, 2006).

O complexo industrial definido, como Distrito Industrial da cidade de João Pessoa, conta com 155 empresas, com 83 em funcionamento. São indústrias de pequeno, médio e grande portes, de diversos gêneros, têxteis, bebidas, metalúrgicas, de reciclagem, de móveis, elétricos, de calçados, plásticos, tintas, gráficas, de algas marinhas, borracha, papel, cerâmicos, granito e bentonita. Com contingente de 4700 trabalhadores (SCIENTEC, 2000).

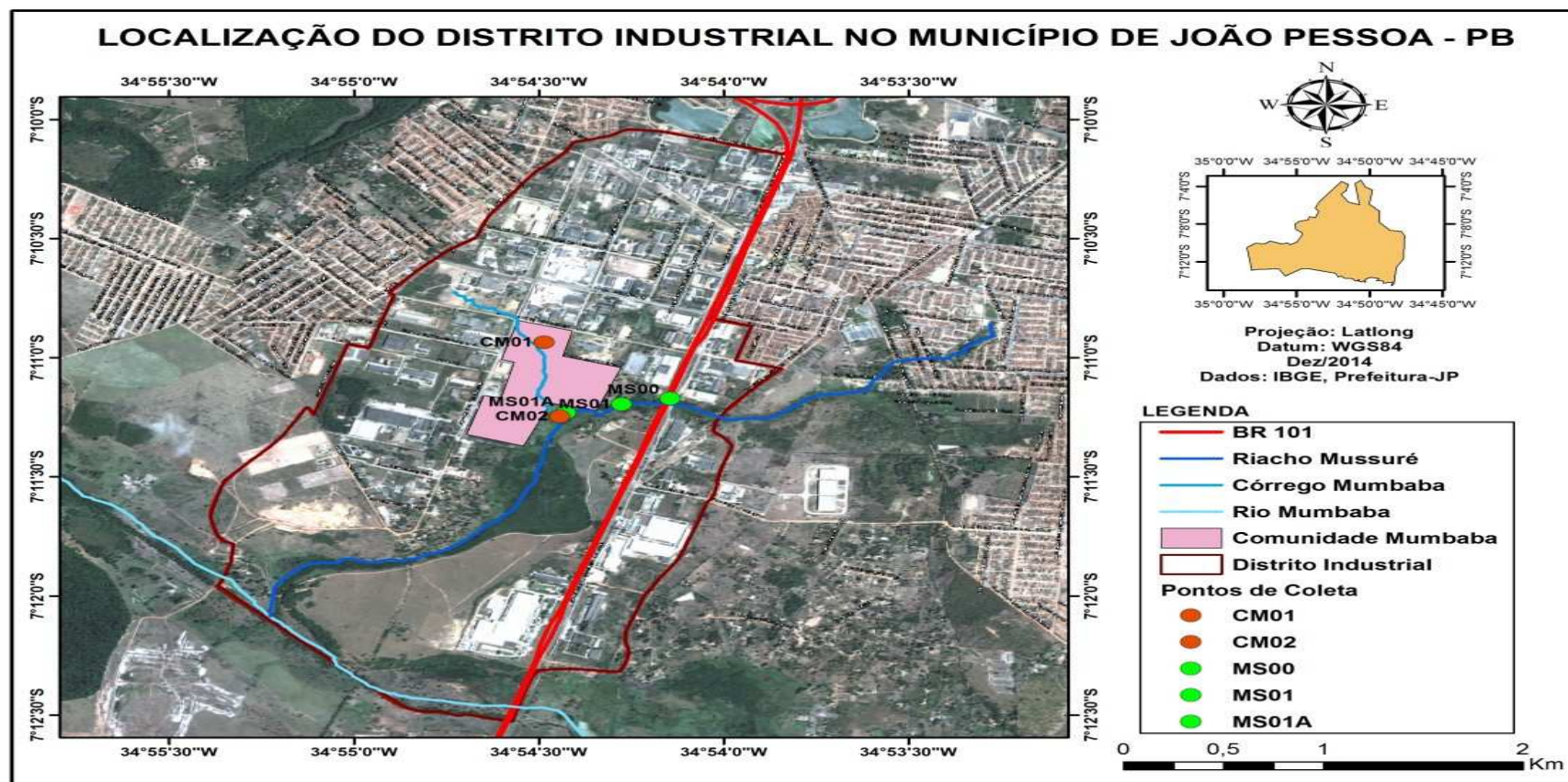


Figura 2. Localização do Distrito Industrial no município de João Pessoa-PB
 Fonte: Imagem do Satélite Quickbird do ano de 2008. Site da Prefeitura Municipal de João Pessoa.

3.3 População e amostra

O estudo foi desenvolvido no período de fevereiro a abril de 2015 envolvendo uma amostra composta de 130 indivíduos de ambos os sexos, com prioridade para os chefes de família ou seu cônjuge, residentes na comunidade de Mumbaba.

O plano amostral adotado foi do tipo probabilístico.

Amostra probabilística: nível de confiança de 95%, erro amostral máximo $e=7,35\%$ e $p=0,50$ forneceu tamanho de amostra $n = 130$ indivíduos).

Fórmula para o cálculo do tamanho da amostra probabilística:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q} = 130$$

$N = 510$ famílias (Tamanho da População);

Nível de confiança = 95%;

e : erro máximo amostral = 7,45%;

$p=0,50$ (proporção estimada), $q = 1 - p = 0,50$;

Cada indivíduo, em particular, representa uma residência dentre as 510 famílias cadastradas na Unidade de Saúde da Família, da comunidade. Deu-se prioridade aos domicílios localizados a 100 metros das margens direita e esquerda do córrego, de modo a caracterizar a comunidade com o número de famílias para calcular as análises estatísticas pertinentes. Para seleção da amostra foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

- Ser morador, cadastrado na Unidade saúde da família (ESF) e residir na margem do córrego Mumbaba;
- Aceitar participar da pesquisa;
- Encontrar-se no domicílio e aceitar em responder o formulário logo após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

3.4 Considerações éticas

Os participantes do estudo, ao concordarem em preencher o questionário, leram e assinaram, de forma livre e voluntária, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a pesquisa envolvendo seres humanos de acordo com a Resolução 466 de 2012 que revogou a resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

A identidade dos participantes foi mantida em sigilo. O estudo foi devidamente autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-CEP através da CAAE: 39006214.6.0000.5182 (ANEXO A).

Após a finalização deste estudo tem-se o compromisso de apresentar ao Comitê de Ética e aos demais interessados, os resultados obtidos a fim de socializá-los.

3.5 Instrumento e técnica de coleta de dados





A coleta de dados ocorreu após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba - CCS/ UFPB no período de abril a fevereiro de 2015. Mediante a aplicação dos questionários nos domicílios durante o dia.

Um questionário padronizado (apêndice B) foi aplicado naqueles indivíduos que concordaram em participar do estudo através de entrevista individualizada. O questionário foi dividido nos seguintes segmentos: data da coleta, nome do entrevistado, endereço, dados gerais; como sexo, data de nascimento, idade, estado civil, número de filhos, escolaridade, origem da água que bebe; hábitos de vida que abordam hábitos alimentares, costume de se banhar nos rios; dados laborais, tipo de trabalho já desempenhado, e proximidade de moradia de atividades de risco para o estudo; sinais e sintomas possíveis pela contaminação da água. O instrumento foi construído com o objetivo de conhecer as variáveis socioeconômicas, possíveis fontes de exposição e efeitos à saúde da comunidade.

Com o objetivo de identificar falhas, o instrumento de coleta de dados foi testado em dez indivíduos de níveis de escolaridade diferente. O questionário, contendo cento e trinta perguntas fechadas, que compreenderam as perguntas sem dificuldades. O tempo médio de trinta minutos gasto para a entrevista no pré-teste foi o mesmo alcançado nas atividades de campo.

Com relação, às amostras da qualidade das águas, foram estabelecidos cinco pontos de amostragem, sendo três pontos situados ao longo do riacho Mussuré e dois pontos no córrego na comunidade Mumbaba, conforme identificados na Tabela 2.

Tabela 2 – Localização dos pontos de monitoramento do riacho Mussuré e do córrego Mumbaba.

Ponto de coleta	Caracterização do ponto	Figura
MS00: Riacho Mussuré, Coordenadas geográficas 07°11'10.3"S de Latitude 034°54'08.5"W Longitude.	Cinco metros à jusante da ponte BR101. Lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais.	
MS01: Riacho Mussuré, coordenadas geográficas 07°11'11,7"S de Latitude 34°54'16.5"W Longitude.	Cinco metros a montante do tributário que drena a margem esquerda do riacho Mussuré. Lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais.	
MS01A: Riacho Mussuré, coordenadas geográficas 07°11'13.9"S de Latitude 034°54'25.5"W Longitude,	Efluentes de indústrias têxteis. Grande quantidade de Macrófita.	
CM01: Córrego Mumbaba Coordenadas geográficas 07°10'56.1"S de Latitude e 034°54'29.3"W,	Localizado próximo às casas dos moradores. Lançamentos de resíduos químicos.	
CM02: Córrego Mumbaba coordenadas geográficas 07°11'14.8"S de Latitude e 34°54'26.7"W,	Situado no Paul, encontro das águas do riacho Mussuré e do córrego com cargas de poluentes químicos industriais e esgotos domésticos.	

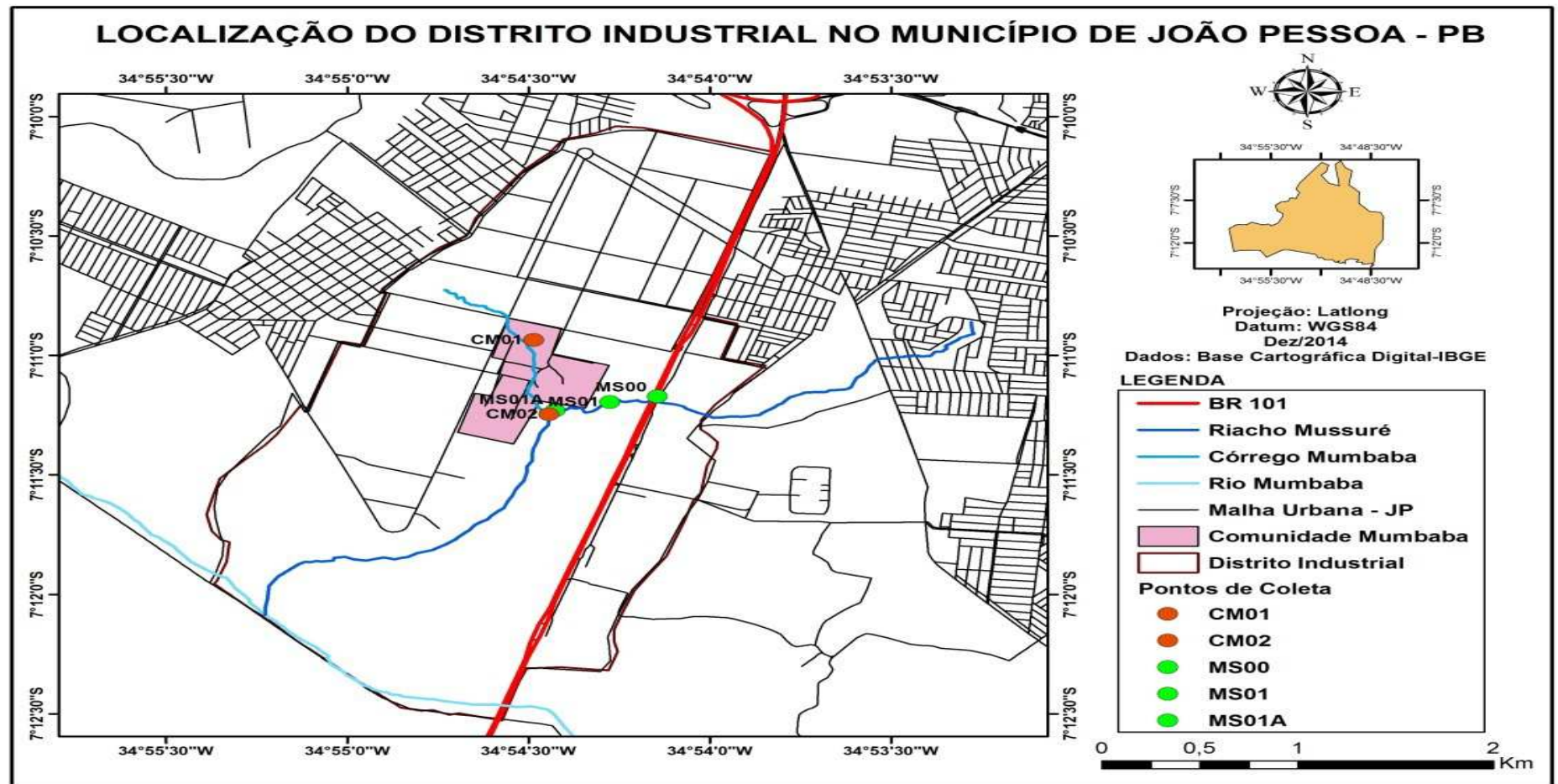


Figura 3. Localização dos pontos de coleta das águas do riacho Mussuré e o córrego Mumbaba.
 Fonte: Base Cartográfica Digital - IBGE

Em relação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, foram quantificados conforme descritos na Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, referentes à classe 3 – Águas Doces, e de lançamento de efluentes. As técnicas utilizadas para as análises das águas são as recomendadas pelo Standard Methods (APHA/AWWA/WEF, 2005). As coletas foram realizadas no período da manhã, nos meses de janeiro, abril, junho, setembro e dezembro no ano de 2014. Com relação às coletas do microbiológico foram realizadas no período de abril, junho, setembro e dezembro.

A temperatura, o pH e o oxigênio dissolvido da água foram medidos no próprio local de coleta, através dos seguintes equipamentos: pHmetro portátil, para medir o valor de pH e oxímetro portátil para medir os valores de oxigênio dissolvido e temperatura. Além desses parâmetros foi medida também a turbidez através de um turbidímetro de bancada, mediante alíquotas de água retiradas dos frascos destinados às análises de nutrientes.

As amostras de água para as análises de nutrientes inorgânicos dissolvidos (nitrito, nitrato, amônia e fosfato) foram cuidadosamente coletadas em garrafas plásticas de polietileno, previamente lavadas com solução de ácido clorídrico e enxaguadas com água destilada. Inicialmente as amostras de água foram filtrada através de filtro tipo qualitativo, para retirar o material em suspensão e em seguida, foram retiradas alíquotas dessas amostras e transferidas para frascos menores de polietileno, nas seguintes proporções: 50 mL para nitrito, 50 mL para fosfato, 25 mL para nitrato e 25 mL para amônia.

Para análises de coliformes termotolerantes as amostras de água foram coletadas com frascos de vidro estéreis, lavados previamente com detergente neutro, ácido clorídrico e enxaguados com água destilada, e logo após, esterilizados por autoclavagem. Após cada coleta as amostras de água destinadas às análises foram acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo. Em seguida, elas eram levadas ao Laboratório da SUDEMA.

As amostras de água para análises de cromo, chumbo, níquel, cádmio e cobre foram coletadas com frascos de bombona plástica adicionando ácido nítrico a $\text{pH} < 2$. E para análise de mercúrio 2 frasco de vidro tipo Schott 250mL adicionando ácido nítrico a $\text{pH} < 2$. Após cada coleta as amostras de água destinadas as análises foram acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo. Em seguida, levadas ao laboratório do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) Cidade Universitária – Recife/PE.

Para realizar as análises de nitrito foi utilizado o método colorimétrico, cujas leituras foram realizadas em um espectrofotômetro, no comprimento de onda de 543 nm. Para nitrato, a água foi passada primeiro em uma coluna redutora de cádmio e em seguida foi aplicado o reagente de cor para só então poder ser lido no espectrofotômetro com comprimento de onda

de 543 nm. Já as análises de amônia foram realizadas a partir do método de fenol e lidas no comprimento de onda de 640 nm. Em relação à análise de fosfato, o método utilizado foi o do ácido ascórbico e realizada a leitura de absorvância da amostra no comprimento de onda de 880 nm.

As análises de coliformes termotolerantes foram realizadas utilizando-se a técnica da membrana filtrante, que consiste em determinar o número de unidades formadoras de colônias (UFC). O processo consiste basicamente em passar volumes ou diluição das amostras através de membranas filtrantes com 0,45 µm de porosidade, suficientes para reter todas as bactérias. Após esta etapa as membranas filtrantes são colocadas em placas de Petri, contendo meio de cultura com Agar e posteriormente, incubadas em estufa microbiológica, com temperatura de 45 °C por 24h; depois deste período, as colônias específicas de coliformes fecais são contadas e a sua densidade expressa em UFC/100 ml.

A quantificação dos metais foi feita por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado baseia-se na emissão de radiação por elementos excitados em uma fonte de plasma indutivamente acoplado. Esta fonte compreende três tubos concêntricos de quartzo fundido envolvido por uma bobina de indução alimentada por um gerador de rádio frequência, na qual passa uma corrente gerando um campo magnético e um campo elétrico. Este campo elétrico induzido é capaz de ionizar rapidamente uma corrente de gás (utilizado o argônio de alta pureza) que passa pelo tubo intermediário formando o plasma o qual alcança temperaturas entre 7000 e 15000K.

As altas temperaturas atingidas no plasma produzem nas gotículas das amostras introduzidas, um grande número de átomos excitados que, ao voltarem ao seu estado fundamental, emitem radiações nos seus diversos comprimentos de onda característicos para cada elemento. A parte ótica dos equipamentos de ICP-OES é responsável pela seleção do comprimento de onda e transformação da energia radiada em sinais elétricos e posteriormente em intensidade de radiação. As análises dos metais foram realizadas no Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) Cidade Universitária – Recife/PE. Refrigerar as amostras a 4°C.

3.6 Processamento e análise dos dados

Os dados referentes ao questionário para caracterização do perfil epidemiológico e as análises de água foi feita uma análise estatística dos dados utilizando software Statistical Package for Social Sciences – SPSS, versão 13.

O software Excel - 2007 foi utilizado na construção das bases de dados para as variáveis de caracterização do perfil epidemiológico e os dados referentes às informações sobre os parâmetros físico-químicos da água.

As informações contidas nas bases de dados foram transferidas para o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) – versão 13.0, formalizando dois (2) arquivos de dados (arquivos.sav – SPSS) contendo as informações dos 2 instrumentos de coleta de dados utilizados na presente pesquisa. As variáveis estudadas foram mensuradas nos níveis das escalas: nominal, ordinal, intervalar e das razões. Inicialmente, efetuou-se a codificação das variáveis pertinentes e se procedeu consistência dos dados.

Para o levantamento do perfil epidemiológico das famílias em relação às variáveis inerentes ao objeto de estudo, procedeu-se à análise estatística descritiva através da construção de tabelas de frequências conjuntas (cruzamentos de variáveis - tabelas de dupla entrada) e gráficos estatísticos resultantes, cálculo de medidas descritivas para as variáveis quantitativas ou numéricas.

Em seguida, efetuou-se a avaliação dos parâmetros físico-químicos e nutrientes da água do riacho Mussuré por meio do teste paramétrico t-student para dados não emparelhados. O teste estatístico foi aplicado adotando-se nível de 5% (0,05) de significância.

3.7. Análises estatísticas inferenciais (utilizadas)

Teste de Normalidade (Kolmogorov-Smirnov): teste não-paramétrico para verificação da normalidade da distribuição de probabilidade de uma variável quantitativa. Compara a distribuição de frequência amostral acumulada da variável quantitativa considerada com a função de distribuição acumulada da Normal padronizada.

Teste de Levene para comparação de variâncias: teste paramétrico para comparação da igualdade das variâncias populacionais (homocedasticidade). Usam-se a estatística F de Snedecor, e os graus de liberdade, $g.l = (v_1, v_2)$ como estatística de teste.

Teste t para comparação de duas amostras independentes: teste paramétrico para comparação das médias de duas amostras independentes. Usam-se como condições ou premissas a normalidade e a homocedasticidade (igualdade de variâncias) dos dados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Parâmetros físico-químicos

A temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) é importante para os sistemas aquáticos, já que a maioria dos organismos possui faixas de temperatura ótimas para sua reprodução, sendo que a principal consequência da elevação da temperatura da água de um manancial é sua relação com a perda de oxigênio (SPERLING, 2005).

Os resultados encontrados referentes à tabela 1 permitem os seguintes comentários: a temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) do riacho Mussuré variou entre $25,0^{\circ}\text{C}$ e $28,9^{\circ}\text{C}$, durante o período da coleta, com média geral de $27,06^{\circ}\text{C}$ e desvio padrão de $1,47^{\circ}\text{C}$. Resultados similares aos do presente estudo, foram revelados por Abrahão (2006); estudando o ponto MS0 1A das águas do riacho Mussuré, a média do valor da temperatura foi igual a 28°C .

Em estudo sobre avaliação da qualidade da água do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no semiárido cearense, Meireles et al (2007) registraram temperatura de 28°C , durante a estiagem enquanto nos períodos de chuva o valor foi de 25°C resultado que corrobora com o do presente estudo (Figura 4).

No entanto, o córrego Mumbaba apresenta alterações elevadas entre os pontos CM 01 $33,8^{\circ}\text{C}$ e no ponto CM 02 $34,16^{\circ}\text{C}$. O fato de os valores terem sido maiores nesses pontos pode estar relacionado ao excesso de material em suspensão. Concentrações de partículas em suspensão localizadas próximo à superfície podem absorver calor adicional de luz solar, aumentando a temperatura da camada superficial da água (GUIMARÃES, 2012). Vale salientar que os pontos CM 01 e CM 02 estão situados na desembocadura dos efluentes dos despejos das indústrias poluidoras. Para Percebon et al. (2005) a temperatura elevada pode ter origem também em processos antrópicos diretos, como a descarga de efluentes com temperatura diferente do corpo receptor, pelo calor liberado na oxidação da carga poluente lançada.

De acordo com os resultados do teste de normalidade, Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, a temperatura da água apresentou normalidade dos dados resultando $p\text{-valor} > 0,05$ para cada um dos pontos de coleta considerados. O teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta não têm a mesma estrutura de variância, isto é, rejeita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 14,792$, significância $p = 0,001 < 0,05$. O teste paramétrico t para comparação das médias da temperatura entre os pontos de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por pontos de coleta, sendo: estatística $t = -12,167$ graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,000$.

Tabela 3 - Resultados da temperatura (°C) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba –PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
Temperatura (°C) ^{(a), (b)}	MS00	5	26,14	0,31	26,0	26,7	p=0,000*
	MS01	5	26,36	1,60	25,0	28,8	
	MS01A	5	28,68	0,13	28,6	28,9	
	Geral_MS	15	27,06	1,47	25,0	28,9	
	CM01	5	33,08	0,67	32,6	34,0	
	CM02	5	33,16	0,70	32,0	33,6	
	Geral_CM	10	33,12	0,65	32,0	34,0	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, rejeita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor < 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

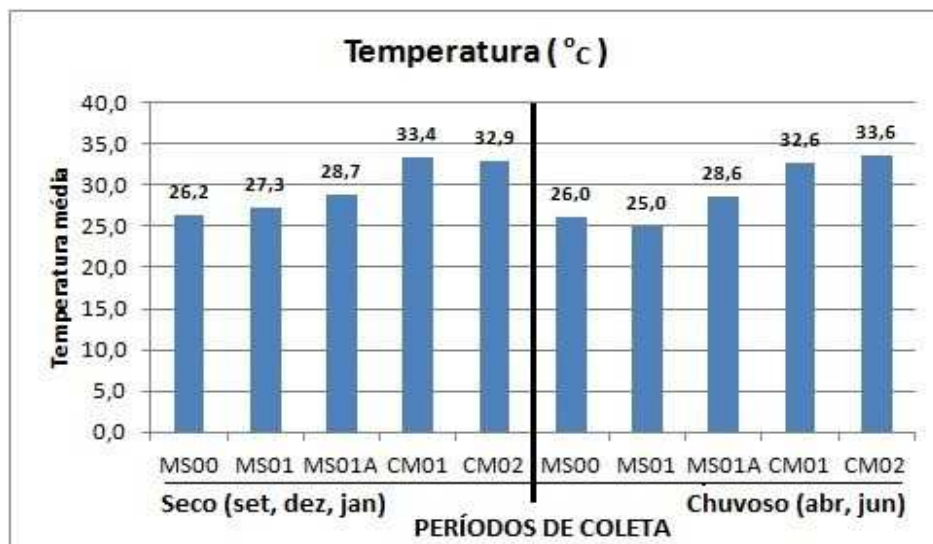


Figura 4. Valores médios de temperatura (T°C) da água dos pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 4 - Resultados da turbidez (NTU) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
Turbidez (NTU) ^{(a), (b)}	MS00	5	15,98	19,59	3,0	49,0	p=0,113
	MS01	5	14,78	17,07	3,4	43,5	
	MS01A	5	61,60	57,71	8,4	152,0	
	Geral_MS	15	30,79	40,66	3,0	152,0	
	CM01	5	71,26	36,92	43,0	123,0	
	CM02	5	41,24	22,61	21,4	78,3	
	Geral_CM	10	56,25	32,91	21,4	123,0	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado não significativo: p-valor > 0,05.

A Turbidez (NTU) do riacho Mussuré variou entre 3,0 NTU e 152 NTU, durante o período da coleta apresentando média geral de 30,79NTU e desvio padrão de 40,66 NTU.

Os valores da turbidez da água dos pontos MS 00, MS 01 e CM 02 estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), ou seja, menor ou igual a 100 UNT, exceto o grande acréscimo, ocorrido no ponto de coleta CM 01 córrego Mumbaba no período chuvoso atingindo o valor 110, NTU acima do limite da Legislação CONAMA. O fato dos valores terem sido elevados neste ponto pode estar relacionado ao despejo de poluentes no corpo d'água devido, por exemplo, a uma eventual descarga orgânica dos efluentes domésticos e industriais no córrego (Figura 5).

Segundo Guimarães (2012) esses materiais em suspensão podem ser provenientes do solo, na ausência de mata ciliar; da mineração, como a retirada de areia; das indústrias; dos esgotos domésticos, lançados sem tratamento no corpo aquático ou dos organismos microscópicos.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, a Turbidez da água apresentou normalidade dos dados, resultando $p\text{-valor} > 0,05$ para cada uma das estações de coleta consideradas. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância cujo resultado do teste foi: estatística $F = 0,156$, significância $p = 0,697 > 0,05$, ou seja, a variabilidade da turbidez da água é similar entre as estações de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias da turbidez entre as duas estações de coleta não resultou em diferença significativa na comparação entre as médias por estações de coleta, sendo: estatística $t = -1,650$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,113 > 0,05$.

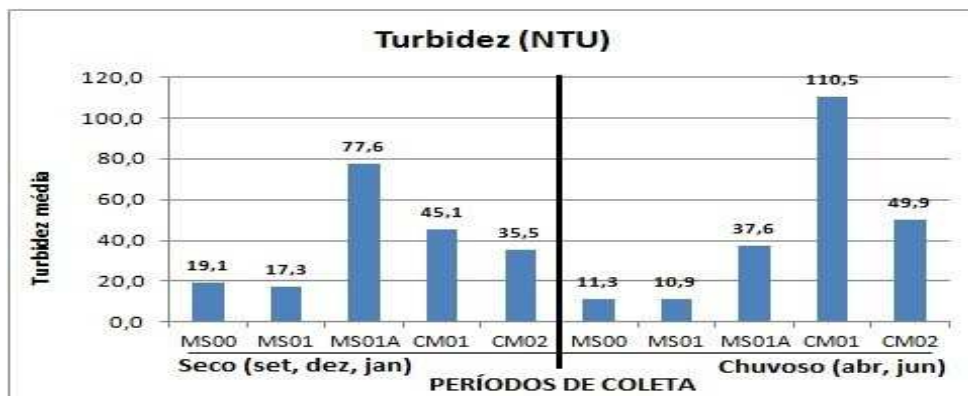


Figura 5. Valores médios de Turbidez da água dos pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 5 – Resultados do potencial hidrogeniônico (pH) da água por pontos de coleta riacho Mussuré e córrego Mumbaba– PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
pH ^{(a),(b)}	MS00	5	6,92	0,42	6,6	7,5	p=0,590
	MS01	5	7,03	0,61	6,2	7,8	
	MS01A	5	8,27	1,67	7,3	11,2	
	Geral_MS	15	7,40	1,16	6,2	11,2	
	CM01	5	7,04	0,84	5,6	7,7	
	CM02	5	7,32	0,41	6,8	7,7	
	Geral_CM	10	7,18	0,64	5,6	7,7	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese Ho: igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado não significativo: p-valor > 0,05.

Na avaliação do pH (potencial hidrogeniônico), da água do riacho Mussuré variou entre 6,2 e 11,2 durante o período da coleta apresentando média geral de 7,40 e desvio padrão de 1,16. Para o córrego Mumbaba apresentou média geral de 7,18 e desvio padrão de 0,64 (Tabela 5).

Conforme os resultados, as águas do riacho Mussuré e do córrego Mumbaba apresentaram valores dentro do padrão CONAMA (entre 6,00 e 9,00) com exceção do valor máximo no ponto, MS 01A foi observada a maior alteração deste parâmetro 11,2; justifica-se esta alteração pela diversidade dos compostos lançados à montante deste ponto.

Resultados similares do presente trabalho foram revelados por Abraão (2006) em estudo da qualidade da água do riacho Mussuré, na avaliação do pH dos pontos MS 00 e MS 01, os valores apresentaram entre (6,00 e 8,00); no entanto, no ponto MS 01A foi observado valor alterado (11,11).

Palácio et al. (2009) constataram a qualidade das águas superficiais da bacia do Curu, Ceará, valores de pH entre 6,8 a 7,27, semelhantes aos encontrados nos pontos MS 00, MS 01 referentes ao riacho Mussuré e o ponto CM 02 no córrego Mumbaba, no período seco e chuvoso (Figura 6); no entanto, no ponto CM 01 o valor mínimo do pH da água apresentou-se próximo da neutralidade 5,6. Miranda e colaboradores (2009) afirmam que o pH pode ter variações devido às descargas de efluentes domésticos e outros lançamentos. O pH tem influência direta nos ecossistemas aquáticos uma vez que seus efeitos interferem sobre a fisiologia de várias espécies.

Além disto, o pH causa efeito indireto determinando condições que contribuem para a precipitação de substâncias químicas tóxicas como os metais pesados. Nesta perspectiva, esta afirmação pode ser constatada nas águas do riacho Mussuré, na estação MS 01A onde há grandes descargas de efluentes industriais e domésticos apresentando o pH mais alcalino.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o pH da água apresentou normalidade dos dados resultando p-valor > 0,05 para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 0,412$, significância $p = 0,527$, ou seja, a variabilidade do pH da água é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias do pH entre os dois pontos de coleta não resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por pontos de coleta, sendo: estatística $t = 0,547$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,590$.

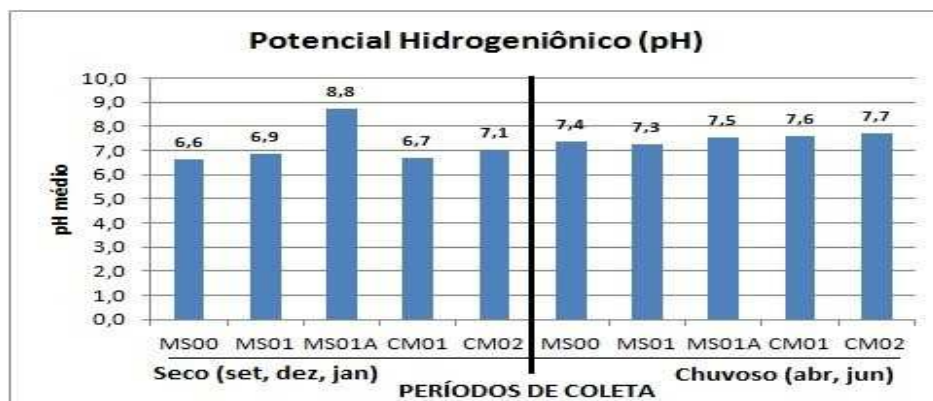


Figura 6. Valores médios de hidrogeniônico da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 6 – Resultados da Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) da água por pontos de coleta riacho Mussuré e córrego Mumbaba– PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) ^{(a), (b)}	MS00	5	274,60	28,79	238,0	310,0	p=0,000*
	MS01	5	336,80	123,49	253,0	555,0	
	MS01A	5	623,20	337,51	218,0	975,0	
	Geral_MS	15	411,53	248,66	218,0	975,0	
	CM01	5	804,80	332,98	457,0	1341,0	
	CM02	5	960,00	152,70	752,0	1180,0	
	Geral_CM	10	882,40	257,55	457,0	1341,0	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

A condutividade elétrica diz respeito ao potencial de uma solução aquosa de transmitir corrente elétrica através da concentração dos íons presentes. A avaliação deste parâmetro

permite indicar a presença de sais, minerais ácidos e contaminantes lançados nos sistemas aquáticos (Esteves, 2011). A condutividade elétrica das águas registradas nos pontos de amostragem do riacho Mussuré e o córrego de Mumbaba estão acima do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005.

Condutividade elétrica $\mu\text{S}/\text{cm}$, apesar desta variável não se encontrar especificada na Resol. 357/05, porém valores acima de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ são, em geral indicativos de ambientes impactados sendo que valores muito altos caracterizam águas com alto poder corrosivo (CETESB, 2009).

A Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) da água do Mussuré variou entre $218,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ e $975,0 \mu\text{S}/\text{cm}$, apresentando média geral de $411,53 \mu\text{S}/\text{cm}$ e desvio padrão de $248,66 \mu\text{S}/\text{cm}$. O Córrego Mumbaba durante o período da coleta apresentou média geral de $882,40 \mu\text{S}/\text{cm}$ e desvio padrão de $257,55 \mu\text{S}/\text{cm}$. Com base nos dados, a condutividade das águas do Mussuré e do córrego revelou valores máximos dos pontos MS 01A $975,0 \mu\text{S}/\text{cm}$, CM 01 $1341,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ e CM 02 $1180,0 \mu\text{S}/\text{cm}$, apresentando altos valores, ou seja, de pontos mais próximos da introdução de efluentes oriundos de indústrias que se localizam na área ribeirinha. Portanto, a quantidade de sais dissolvidos na água é alterada de acordo com a quantidade e a qualidade desses efluentes.

Os resultados deste estudo corroboram com os achados da pesquisa de Machado (2003) sobre a qualidade da água da bacia do rio Gramame, que encontrou, para a água do riacho Mussuré, valor de condutividade elétrica de $326 \mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto MS 00. O autor considerou elevado o valor de condutividade elétrica, justificando o lançamento de efluentes industriais.

De acordo com os estudos de Meireles et al (2007) observou-se o registro de condutividade elétrica mais alta no açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no semiárido cearense, que a encontrada nos ambientes à montante do reservatório do rio Gramame, com valor de $130 \mu\text{S}/\text{cm}$, no final das chuvas na região.

A Figura 7 ilustra os valores mensais da condutividade elétrica da água, podendo-se observar que o ponto CM 02 apresentou alto valores durante o período chuvoso e o seco. Este ponto de coleta recebe efluentes de esgoto doméstico e industrial, que possivelmente, influenciaram na maior condutividade.

Abrahão (2006) encontrou em avaliação da qualidade da água do riacho Mussuré, altos valores de condutividade elétrica no ponto MS0 1A, com oscilação entre $106,00 \mu\text{S}/\text{cm}$ e $6756 \mu\text{S}/\text{cm}$. Considerou elevados os valores após o recebimento de efluentes domésticos e

industriais. Este achado dos resultados da pesquisa do autor corrobora com os dados do presente estudo relacionado à condutividade elétrica.

Rodríguez (2001), em estudo da avaliação da qualidade da água do rio Monjolinho – SP, considerou valores altos de condutividade elétrica da água que variam entre 113,0 e 133,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, após os recebimentos domésticos e industriais, notadamente bem mais baixos que os encontrados no riacho Mussuré e no córrego Mumbaba. Mas em ambos os estudos dos rios são receptores de resíduos domésticos e industriais.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, a Condutividade da água apresentou normalidade dos dados resultando $p\text{-valor} > 0,05$, para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 0,000$, significância $p = 0,999$, ou seja, a variabilidade da condutividade da água é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias da Condutividade entre os dois pontos de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por estações de coleta, sendo: estatística $t = -4,574$ graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,000$.

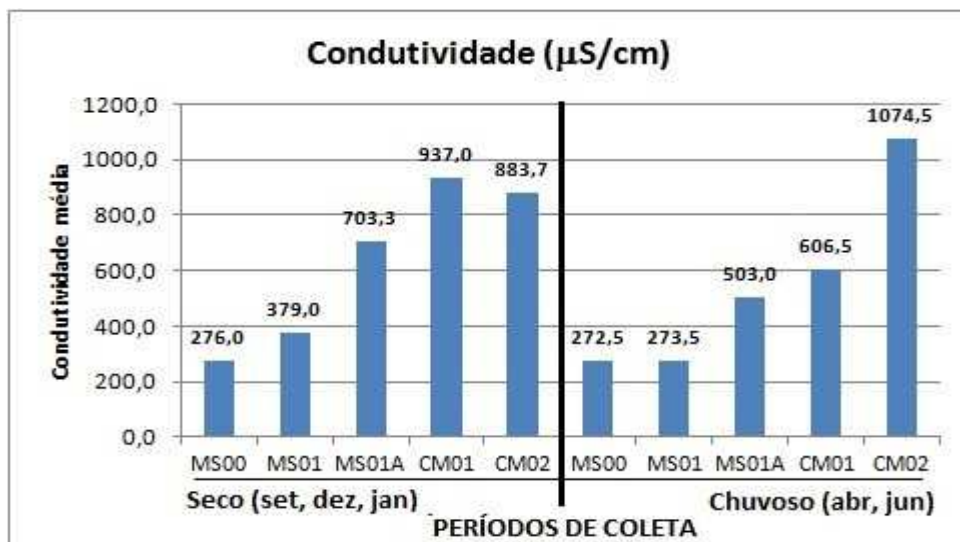


Figura 7. Valores médios de condutividade da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 7 – Resultados do oxigênio dissolvido - OD (mg/L) da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
OD (mg/L) ^{(a), (b)}	MS00	5	3,26	1,21	1,9	5,0	p=0,418
	MS01	5	2,38	1,03	1,3	4,0	
	MS01A	5	1,48	1,08	0,3	3,0	
	Geral_MS	15	2,37	1,27	0,3	5,0	
	CM01	5	2,48	0,26	2,2	2,8	
	CM02	5	1,50	1,07	0,8	3,4	
	Geral_CM	10	1,99	0,90	0,8	3,4	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado não significativo: p-valor > 0,05.

Em geral, águas poluídas são aquelas que apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, o que se dá pela decomposição da matéria orgânica (oxidação), respiração dos organismos, oxidação de íons metálicos e pela simples perda para a atmosfera. Segundo Sperling (2005) a introdução de matéria orgânica em um curso de água resulta, indiretamente no consumo de oxigênio dissolvido. Esta afirmativa pode ser constatada nas águas do riacho Mussuré, e no córrego Mumbaba, em que os valores médios de OD são todos abaixo dos padrões para águas de classe 3, respectivamente (4,0 mg/L) estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

O oxigênio dissolvido - OD (mg/L) da água do riacho variou entre 0,3 mg/L e 5,0 mg/L durante o período da coleta apresentando média geral de 2,37mg/L e desvio padrão de 1,27 mg/L. A área em que a concentração de oxigênio dissolvido na água atinge a menor média apresenta no ponto MS 01A. Ressalta-se que a estabilização da grande quantidade de matéria orgânica detectada em MS 01A resulta no maior consumo de oxigênio dissolvido pelas bactérias decompositoras.

Resultados semelhantes foram encontrados por Argenton (2004) em estudo sobre a poluição na bacia do rio Itaqueri/Lobo para os valores de concentrações de oxigênio dissolvido. Em seu trabalho, os menores valores apresentados foram a jusante do ponto de lançamento dos efluentes domésticos, ou seja, efluente contendo grande teor de matéria orgânica.

Quanto aos meses do período chuvoso e seco, foram observados menores concentrações de OD no período de estiagem atingindo valor de 1,4 mg/L no ponto MS 01A e 1,9 mg/L MS 01. Menores concentrações de OD na água em períodos secos ocorrem devido

principalmente à menor vazão do curso hídrico (BORDALO; NILSUMRANCHI; CHALERMWAT, 2001).

Valores semelhantes aos encontrados neste estudo foram observados por Aguiar, Neto e Rangel (2011) em coletas realizadas entre 2007 a 2009 nos rios Brandoas, Imboaçú, Guaxindiba e Marimbondo. Baixos níveis de OD também foram encontrados no trabalho de Vianna et al (2013) em rios próximos aos referenciados mostrando o grau de comprometimento ambiental encontrado nesta área.

Com relação aos valores mínimo e máximo das águas do córrego Mumbaba, os dados mostraram oscilações entre 0,8 mg/L e 2,8 mg/L porém, a média de todos os pontos se apresenta a 1,99 mg/L; Portanto, as concentrações de OD no ponto estudado CM 02 (0,8 mg/L) mostram um ambiente praticamente anóxico. Esses resultados indicam diminuição considerável na concentração de oxigênio provocado pelos despejos industriais e domésticos situados neste ponto de coleta.

Salienta-se que os resultados de OD do ponto CM 01 2,5 mg/L são similares tanto no período de estiagem quanto no chuvoso. Em contrapartida, no período seco o ponto de coleta CM 02 apresenta baixo teor de oxigênio dissolvido, justificado pelos elevados valores de coliformes termotolerantes, caracterizando forte presença de microrganismos que consomem o oxigênio disponível na água (Figuras 8). Outro fator relevante a ser considerado no resultado é a temperatura ambiente que, na área do estudo, é maior nos períodos seco e chuvoso, levando a um aumento na temperatura da água (Figura 4). A solubilidade do OD na água é inversamente proporcional à sua temperatura, o que resulta em diminuição natural das concentrações deste gás na água, durante este período (SPERLING, 2005).

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o oxigênio dissolvido (OD) da água apresentou normalidade dos dados, resultando $p\text{-valor} > 0,05$ para cada um dos pontos de coleta considerados. O teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 0,670$, significância $p = 0,421$, ou seja, quando a variabilidade do OD na água é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias do OD (mg/L) entre os dois pontos de coleta não resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por pontos de coleta, sendo: estatística $t = 0,824$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,418$.

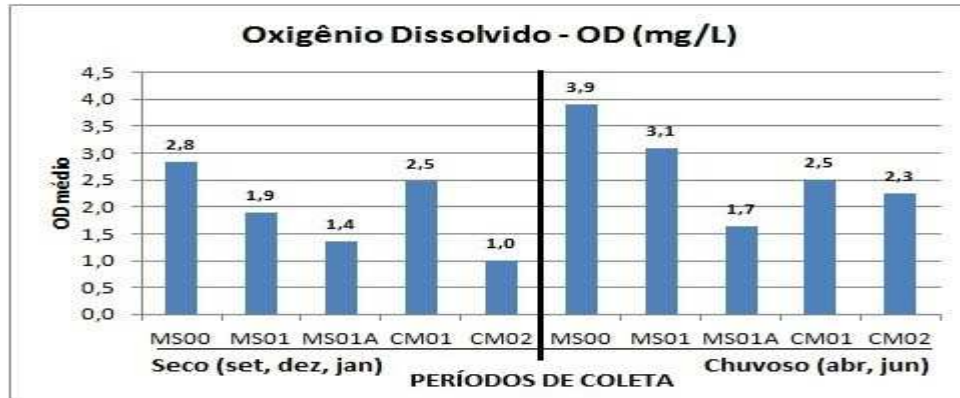


Figura 8. Valores médios de oxigênio dissolvido da água por pontos de coleta do riacho Mussuré e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 8 – Resultados da demanda bioquímica de oxigênio - DBO (mg/L) da água por pontos de coleta do riacho e córrego MumbabaPB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
DBO (mg/L) ^{(a),(b)}	MS00	5	2,36	0,94	1,6	4,0	p=0,004*
	MS01	5	2,04	0,52	1,4	2,8	
	MS01A	5	5,84	2,54	3,0	9,0	
	Geral_MS	15	3,41	2,31	1,4	9,0	
	CM01	5	48,56	64,31	2,8	160,0	
	CM02	5	36,20	29,04	10,0	76,0	
	Geral_CM	10	42,38	47,49	2,8	160,0	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, rejeita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor < 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é utilizada para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica oxidável biologicamente, que corresponde à quantidade de oxigênio consumida pelos micro organismos do esgoto ou águas poluídas na oxidação biológica quando mantida a dada temperatura por um espaço de tempo convencional. Esta demanda pode ser suficientemente grande para consumir todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática. Assim, quanto maior o grau de poluição maior também a DBO.

A demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) ao longo do percurso do riacho Mussuré verifica-se que nos pontos de coleta MS 00, MS 01 e MS 01A durante todo o período de amostragem, os valores das médias se apresentaram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, para um rio de classe 3 até 10,0 mg/L. No entanto, nas águas do córrego Mumbaba foram encontrados altos valores de DBO nos pontos CM 01 48,56 mg/L e CM 02 36,20 mg/L, indicando grandes quantidades de matéria orgânica.

Este resultado mostra a contribuição do distrito industrial para os teores de matéria orgânica presentes nas águas do córrego. As descargas das indústrias têxteis, alimentos, bebidas, gráfica e cerâmica são, provavelmente, as grandes responsáveis pelos valores de DBO encontrados nesses pontos.

A DBO (mg/L) da água do riacho variou entre 1,4 mg/L e 160,0 mg/L durante o período da coleta apresentando média geral de 3,41 mg/L e desvio padrão de 2,31 mg/L. No córrego Mumbaba, média geral de 42,38mg/L e desvio padrão de 47,49 mg/L.

No período seco, os valores dos pontos de coleta CM 02 e CM 01 apresentam-se elevados (Figura 9). Campolle, Andreussi e Soldati (2002) em estudo afirmam ser o período seco o de pior qualidade da água em relação à quantidade de matéria orgânica. Isso ocorre porque a vazão de cursos de água é mais baixa neste período, muito embora o volume de efluentes lançados não dependa, na maioria dos casos, de sazonalidade. Este resultado corrobora com o presente estudo.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, a DBO da água apresentou normalidade dos dados, resultando $p\text{-valor} > 0,05$, para cada um dos pontos de coleta considerados. O teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta não têm a mesma estrutura de variância, isto é, rejeita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 15,011$, significância $p = 0,001$. O teste paramétrico t para comparação das médias da DBO mg/L entre os dois pontos de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por pontos de coleta, sendo: estatística $t = -3,207$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,004$.

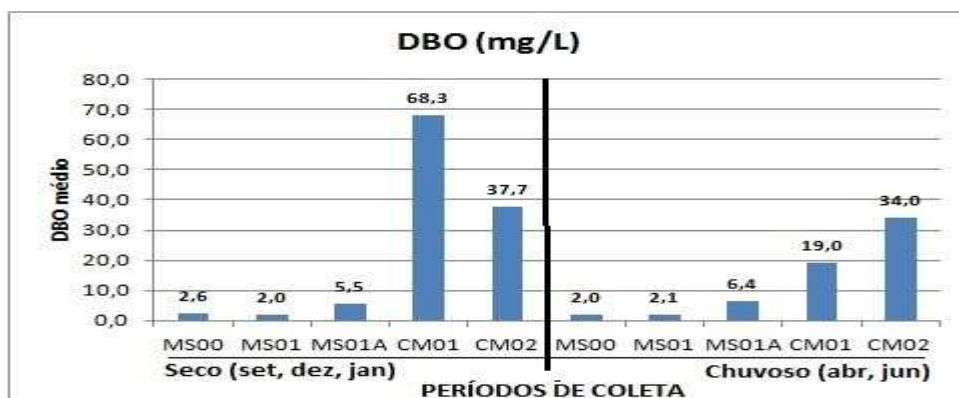


Figura 9. Valores médios de demanda bioquímica de oxigênio da água por pontos de coleta do riacho Mussurú e córrego Mumbaba, nos períodos de chuva e estiagem.

Tabela 9 – Medidas descritivas do nutriente Amônia (mg/L) comparação das médias por pontos de coleta da água do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.

Nutriente d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Sig. p-valor ⁽⁺⁾
Amônia (mg/L) ^{(a), (b)}	MS00	5	0,98	0,81	0,0	2,0	p=0,081
	MS01	5	0,24	0,34	0,0	0,9	
	MS01A	5	0,76	0,61	0,1	1,3	
	Geral_MS	15	0,66	0,66	0,0	2,0	
	CM01	5	0,19	0,27	0,0	0,7	
	CM02	5	0,36	0,48	0,0	1,2	
	Geral_CM	10	0,28	0,38	0,0	1,2	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, rejeita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor < 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado não significativo: p-valor > 0,05.

A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, mesmo que muitas espécies não suportam concentrações acima de 5mg/L. Além disto, como visto anteriormente, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente, a chamada DBO de segundo estágio. Por esses motivos, a concentração de nitrogênio amoniacal é importante parâmetro de classificação das águas naturais e normalmente utilizada na constituição de índices de qualidade de água.

A amônia (mg/L) da água do riacho variou entre 0,0 mg/L e 2,0 mg/L durante o período da coleta apresentando média geral de 0,66 mg/L e desvio padrão de 0,66 mg/L. De acordo com a tabela 6 a água do Córrego Mumbaba apresentou média geral de 0,28 mg/L e desvio padrão de 0,38 mg/L.

Os dados obtidos de amônia demonstraram que, de maneira geral, existe tendência deste nutriente diminuir seus teores nos pontos de coleta CM 01 e CM 02, quando comparado com os pontos do riacho Mussuré; contudo, nas amostras de concentrações do nutriente amônia, todos os pontos de coleta se apresentaram abaixo do valor estabelecido pela resolução CONAMA. Assim sendo, os valores máximos permitidos para nitrogênio amoniacal total são estabelecidos em função do pH do meio aquoso que, neste caso, está abaixo do permitido.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, a amônia na água apresentou normalidade dos dados, resultando p-valor > 0,05, para cada um dos pontos de coleta considerados. O teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta não têm a mesma estrutura de variância, isto é, rejeita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 9,465$, significância $p = 0,005$. O Teste paramétrico t para comparação das médias da amônia mg/L entre os dois pontos de coleta não resultou

diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por estações de coleta, sendo: estatística $t = 1,646$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,081$.

Tabela 10 – Medidas descritivas do nutriente Nitrito (mg/L) comparação das médias por pontos de coleta da água do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.

Nutriente d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Sig. p-valor ⁽⁺⁾
Nitrito (mg/L) ^{(a), (b)}	MS00	5	0,15	0,13	0,0	0,4	p=0,007*
	MS01	5	0,14	0,07	0,1	0,2	
	MS01A	5	0,23	0,15	0,1	0,5	
	Geral_MS	15	0,28	0,22	0,0	0,5	
	CM01	5	0,42	0,11	0,3	0,5	
	CM02	5	0,28	0,22	0,0	0,5	
	Geral_CM	10	0,35	0,18	0,0	0,5	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

Observou-se, em todas as coletas que os teores de nitrito apresentaram valores abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA, que é 1,0 mg/L para um rio de classe 3, apesar desses pontos de coleta sofrerem forte pressão antrópica. Segundo Barbosa (2012) baixo valor de nitrito na água pode estar associado ao pequeno valor de oxigênio dissolvido (OD) no meio. Erlon, Delvio e Josianny (2013) encontraram, estudando a qualidade da água do córrego Jurubatuba, Anápolis, GO valores de nitrito abaixo do recomendado pela Resolução 357/2005; portanto, corroborando os resultados encontrados neste estudo.

No ciclo do nitrogênio o componente intermediário entre amônia e nitrato é o nitrito, sendo muito instável na água e extremamente tóxico para a maioria dos organismos aquáticos quando em altas concentrações (ESTEVES, 2011; MOURA, 2007; SENNA, 2010). Assim sendo, o nitrito está diretamente ligado à poluição orgânica acusou valores na água do riacho Mussuré que variou entre 0,1 mg/L e 0,5 mg/L, e durante o período de coleta, apresentou média geral de 0,28 mg/L e desvio padrão de 0,22 mg/L.

Quanto ao córrego, apresentou média geral de 0,35 mg/L e desvio padrão de 0,18 mg/L; o valor mínimo de 0,3 mg/L de nitrito ocorreu no ponto de coleta CM 01, e o máximo 0,5 mg/L no ponto CM 02.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o nitrito na água apresentou normalidade dos dados, resultando p-valor > 0,05, para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e,

cujo resultado do teste foi: estatística $F = 1,666$, significância $p = 0,210$, ou seja, a variabilidade do nitrito é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias do nitrito (mg/L) entre as duas estações de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por estações de coleta, sendo: estatística $t = -2,967$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,007$.

Tabela 11 – Medidas descritivas do nutriente Nitrato (mg/L) comparação das médias por pontos de coletas da água do riacho Mussuré e córrego Mumbaba-PB.

Nutriente d'água ^(a)	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Sig. p-valor ⁽⁺⁾
Nitrato (mg/L) ^{(a), (b)}	MS00	5	2,71	1,05	2,0	4,5	p=0,000*
	MS01	5	3,27	0,91	2,4	4,8	
	MS01A	5	2,37	1,30	0,8	4,4	
	Geral_MS	15	2,78	1,09	0,8	4,8	
	CM01	5	0,79	0,84	0,3	2,3	
	CM02	5	0,57	1,06	0,0	2,5	
	Geral_CM	10	0,68	0,91	0,0	2,5	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

O nitrato (mg/L) da água do riacho Mussuré variou entre 0,8 mg/L e 4,8 mg/L, durante o período da coleta apresentando média geral de 2,78 mg/L e desvio padrão de 1,09 mg/L. Referente ao córrego Mumbaba, apresentou média geral de 0,68 mg/L e desvio padrão de 0,91mg/L. O nitrato mínimo 0,03 mg/L ocorreu no ponto de coleta CM01 e máximo 2,5 mg/L no ponto de coleta CM 02.

O limite de nitrato definido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios de classe 3 é de 10 mg/L. Em relação aos valores de nitrato todos os pontos se encontram abaixo deste limite. Porém, no córrego nos pontos CM 01 e CM 02 os valores se apresentam mais baixos (Tabela 11). De acordo com Sawyer, Mccarty e Parkin (1994) para que as bactérias nitrificantes possam oxidar o nitrogênio amoniacal em nitrito e este em nitrato, é necessário a presença de oxigênio dissolvido. Considerando que a concentração de OD foi muito baixa em todos os pontos amostrais, principalmente nos CM 01 e CM 02, é possível que isto possa ter interferido nos processos de conversão de amônia a nitrato e, por consequência, nas suas baixas concentrações, como ocorreu em nitrito, apesar destes pontos receberem forte pressão antrópica.

Quando comparados os pontos do riacho observa-se que no ponto MS 01 a concentração de nitrato foi mais elevada, chegando a registrar o maior valor desta pesquisa; nesse trecho há presença de animais os quais ficam pastando próximo às margens do riacho.

Os estudos de Ottoni (1999) mostram que atividades intensivas de criação de animais produzem muita amônia oriunda do esterco, sendo uma parte liberada para a atmosfera e outra convertida em nitratos pelas bactérias presentes no solo. É possível de que os maiores valores de nitrato encontrados neste ponto tenham tido, também, a contribuição das fezes desses animais, que podem atingir diretamente o corpo aquático ou através da drenagem pluvial.

O nitrato é a forma mais estável do nitrogênio em solução aquosa e é produzido pelo processo de nitrificação, a partir da oxidação da matéria orgânica nitrogenada, tendo o nitrito como intermediário entre amônia e nitrato. A presença do nitrato pode indicar poluição mais antiga em um corpo aquático, uma vez que este nutriente é o último estágio de oxidação do nitrogênio (MOURA, 2007; VESILIND; MORGAN, 2013). O nitrato mais o nitrito em grande quantidade nos corpos de água são considerados indicadores do processo de eutrofização, fenômeno que causa grande perturbação à biota desses ecossistemas (BAILÃO, 2011).

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o Nitrato na água apresentou normalidade dos dados, resultando $p > 0,05$, para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 0,400$, significância $p = 0,533$, ou seja, a variabilidade do Nitrato é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias do nitrato (mg/L) entre os dois pontos de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por estações de coleta, sendo: estatística $t = 5,048$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,000$.

O nitrito, quando não é convertido em nitrato, pode se acumular no meio ambiente e causar problemas à saúde humana. O excesso de íon nitrato em água potável pode ocasionar metemoglobinemia, que é uma reação do ferro (II) com o nitrito. Em recém-nascidos por causar a síndrome do bebê azul, e em adultos, conforme pesquisas, pode ser responsável por causar câncer de estômago, e aumentar a probabilidade de câncer de mama em mulheres (BAIRD; CANN, 2011; SENNA, 2010).

Tabela 12 – Medidas descritivas do nutriente fosfato (mg/L) comparação das médias por pontos de coleta da água do riacho Mussuré e o córrego Mumbaba-PB.

Nutriente d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Sig. p-valor ⁽⁺⁾
Fosfato (mg/L) ^{(a),(b)}	MS00	5	0,04	0,03	0,0	0,1	p=0,002*
	MS01	5	0,05	0,02	0,0	0,1	
	MS01A	5	1,84	1,44	0,2	3,5	
	Geral_MS	15	0,65	1,17	0,0	3,5	
	CM01	5	2,72	1,73	1,3	4,8	
	CM02	5	2,33	1,56	0,7	4,4	
	Geral_CM	10	2,53	1,56	0,7	4,8	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, aceita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor > 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

O fósforo é um elemento muito importante no metabolismo biológico em comparação com outros macronutrientes requeridos pela biota. É apontado como principal responsável pela eutrofização artificial desses sistemas. Todo fósforo presente em águas naturais pode ter origem das rochas da bacia de drenagem, do material particulado na atmosfera, além de fontes artificiais, como do esgoto e do deflúvio superficial agrícola, que carrega compostos químicos e fertilizantes (BRIGANTE; ESPÍNDOLA, 2003).

Os dados de fosfato deste estudo nas águas do riacho Mussuré e no córrego Mumbaba, percebe-se diminuição em suas concentrações nos pontos MS 00 e MS 001 e um aumento progressivo desde o ponto MS 01A até os pontos CM 01 e CM 02 (tabela 12).

O Fosfato (mg/L) da água do Mussuré variou entre 0,0 mg/L e 4,80 mg/L durante o período da coleta apresentando média geral de 0,65 mg/L e desvio padrão de 1,17 mg/L. Em relação à água do córrego Mumbaba apresentou média geral de 2,53 mg/L e desvio padrão de 1,56 mg/L (Tabela 12). O valor mínimo de fosfato 0,01mg/L ocorreu no ponto de coleta CM02 0,71 mg/L e o máximo 4,8 mg/L no ponto CM 01.

As maiores concentrações de fosfato observadas foram nos pontos amostrais MS 01A, CM 01 e CM 02, ultrapassando os valores referenciados pela Resolução CONAMA 357/05 de 0,15 mg/L para águas doces de classe 3. O que reflete a presença de esgotos domésticos e industriais em maior quantidade lançados nesses trechos sendo uma fonte pontual significativa de poluição por tal elemento. Segundo Marins et al. (2007), além de fertilizantes químicos os efluentes urbanos, por conterem formas inorgânicas de fósforo provenientes dos produtos de limpeza, são as principais fontes de fosfato.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o Fosfato na água apresentou normalidade dos dados, resultando p-valor > 0,05, para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de

variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta têm a mesma estrutura de variância, isto é, aceita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 3,824$, significância $p = 0,063$, ou seja, a variabilidade do fosfato é similar entre os pontos de coleta. O Teste paramétrico t para comparação das médias do Fosfato (mg/L) entre os dois pontos de coleta resultou em diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias por pontos de coleta, sendo: estatística $t = -3,452$, graus de liberdade (gl) = 23 e significância $p = 0,002$.



Figura 10. Efluentes industriais lançados no córrego na comunidade Mumbaba/PB.

4.2. Análise dos metais pesados na água

A contaminação por metais se dá por meio da atividade industrial ou a partir de fontes naturais. A mineração, fundição e purificação de minerais, fazem com que haja uma disseminação mundial. Cerca de 30 elementos da tabela periódica podem ser tóxicos para humanos. É de grande importância a dosagem e o nível de exposição a determinado metal. Dosagem tóxica é a quantidade de metal que manifesta efeito tóxico dentro de células ou órgãos.

Inicialmente foram descritos apenas os casos agudos de intoxicação por metais, como cólicas abdominais, intoxicação por chumbo ou a diarreia com sangramento por ingestão de mercúrio. Atualmente esforços são concentrados no diagnóstico de efeitos sutis e de longo prazo, quando as relações epidemiológicas ficam menos evidentes. A preocupação é maior com metais cumulativos e persistentes como chumbo, cádmio, níquel, mercúrio, alumínio e outros (AZEVEDO; CHASIN, 2003).

Os resultados referentes às concentrações de metais pesados nas águas do riacho Mussuré e do Córrego de Mumbaba, estão apresentados na tabela 13.

Tabela 13 – Concentração de Metais pesados da qualidade das águas do córrego Mumbaba e o riacho Mussuré.

Metal Pesado	Período da coleta	Pontos					Limite CONAMA 357/05
		MS 00	MS 01	MS 01A	CM 01	CM 02	
Pb mg/L	23/01/2014 09/06/2014	- < 0,01		< 0,01	-	< 0,01	0,033
Cr mg/L	23/01/2014 09/06/2014 11/12/214 28/01/2015	- 0,04 - 0,03	- - - -	0,06 - 0,03	- 0,04 - -	< 0,03 - < 0,03 -	0,050
Cd mg/L	23/01/2014	-	-	< 0,003	-	< 0,003	0,01
Hg mg/L	23/01/2014 09/06/2014	- < 0,0002	- < 0,0002	< 0,0002 -	- < 0,0002	< 0,0002 -	0,002
Cu mg/L	09/06/2014 28/01/2015	< 0,05 -	< 0,05	0,05 0,37	< 0,05 -	-	0,013
Ni mg/L	09/06/2014 01/12/214 28/01/2015	< 0,03 < 0,03 -	< 0,03 < 0,03	0,03 - < 0,03	- < 0,03 -	- < 0,03 -	0,025

A Resolução CONAMA 357/05 para águas doces de classe 3. Verificar-se, na Tabela 12 que nas amostras de água retiradas de corpos d'água do Riacho Mussuré e do Córrego Mumbaba, que foram detectados níveis inferiores de chumbo, mercúrio e cádmio em todas as estações de coleta analisadas.

Os níveis de chumbo do presente estudo das águas do riacho Mussuré apresentam concentrações inferiores do valor máximo permitido (VMP). Cabe destacar que o estudo de Machado (2003) constatou altos teores de chumbo nas águas do Mussuré considerando o riacho como área crítica devido à presença do Distrito Industrial. Em investigação de chumbo Abrahão (2006) também constatou altos teores do metal nas águas do riacho Mussuré.

O mercúrio e o cádmio se apresentaram com concentrações inferiores aos VMP. Vale destacar que o estudo desenvolvido por Souza (2013), sobre ictiofauna e bioacumulação de metais pesados na bacia do rio Gramame, registrando contaminação por metais-traços em peixes, mercúrio, chumbo, cobre e cádmio, que se encontram disponíveis à biota, sendo assimilados e armazenados em seus tecidos musculares por processos de bioacumulação.

Conforme a tabela, o padrão CONAMA é para cromo total, de 0,050 mg/L; as águas do Mussuré apresentaram valores próximos deste limite para nos pontos de coleta analisados, com exceção do ponto MS 01A no mês de junho que apresentou valores acima do limite.

É possível verificar também que o teor de cobre na água está acima do limite no ponto MS01A avaliada nas duas datas de coleta. Verifica-se, no mesmo ponto valor elevado do metal níquel total na coleta do mês de Junho; os demais pontos de coleta das águas do Mussuré e do córrego apresentaram níveis de níquel bem abaixo do valor máximo permitido do padrão CONAMA 357/2005.

Ainda com referência à investigação sobre a ocorrência de metais pesados nas águas do riacho Mussuré, Abrahão (2006) observou altos teores de cromo nos pontos MS 01A e cobre nos pontos MS 01 e MS 02.

No estudo de Toscano (2009) no qual também foi analisada a presença de metais pesados no rio Gramame, observaram-se níveis elevados de manganês, níquel, alumínio e cromo acima do máximo permitido da Legislação CONAMA. No mesmo estudo, em análises das águas do riacho Mussuré, foram registrados traços de alumínio e ferro, presentes nas águas.

Assim, na bacia do rio Gramame, em investigação sobre metais-traço na água, Fonseca (2008) registrou traços de alumínio e zinco presentes naquele ambiente.

Os resultados de concentrações dos metais nas amostras de água do riacho Mussuré, quando comparados com os limites máximos estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, demonstram uma situação preocupante em relação aos três metais (cromo, cobre e níquel), os quais estão presentes em concentrações acima de seus respectivos limites em pelo menos um período de coleta.

Entretanto, é oportuno lembrar que o riacho Mussuré se encontra em área urbanizada e populosa, além de possuir complexo industrial avançado o qual se constitui como fonte em potencial para os metais encontrados nesse corpo hídrico. A comparação com trabalhos anteriores permite afirmar que o aporte de metais pesados para o riacho Mussuré tenha sido contínuo, tendo sofrido alterações significativas em seu período de quinze anos.

Os resultados da investigação da qualidade da água superficial do córrego Mumbaba demonstram que o córrego apresenta elevado índice de degradação da qualidade de suas águas devido ao mau tratamento dos lançamentos dos efluentes industriais e, como visto pela falta deste, existe uma população que sobrevive sem a mínima estrutura de saneamento básico e, portanto, também pressiona o córrego com despejo de águas servidas e como destinação final de seus resíduos sólidos.

Vale ressaltar que os valores de metais como o mercúrio, chumbo, e cádmio encontrados neste trabalho, mesmo em baixas concentrações, não devem estar presentes nos organismos, pois representam um grande risco para saúde da população ribeirinha e para o equilíbrio ambiental do riacho Mussuré e do córrego Mumbaba já que os metais pesados reduzem a capacidade autodepurativa das águas, pois têm ação tóxica sobre os microrganismos responsáveis pela decomposição dos materiais orgânicos.

De acordo com Fidelman (2005) os metais e substâncias químicas misturadas aos efluentes industriais causam, muitas vezes, intoxicações agudas; em muitos casos, porém, a exposição contínua e prolongada de poluentes resulta em doenças crônicas de difícil diagnóstico.

O Mussuré foi fonte de alimentos para muitos ribeirinhos, que encontravam grande quantidade e variedade de peixe em suas águas; hoje, os baixos teores de oxigênio dissolvido impedem a sobrevivência de peixes. Outro fato que deve ser considerado é a grande quantidade de macrófitas aquáticas, da espécie *Montrichardia linifera*, conhecida popularmente como Aninga se apresenta no ponto MS 01A. Logo, pode-se inferir que o lançamento de efluentes domésticos e industriais nas águas do riacho Mussuré tem influenciado o desenvolvimento dessas macrófitas.

Em seu estudo, Fidelman (2005) relaciona o desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas na bacia do rio Cachoeira/BA, à ocupação antrópica da área. Esta relação é justificada principalmente pelo lançamento de esgoto não tratado nos corpos hídricos. Este resultado corrobora com o presente estudo.

4.3. Parâmetros microbiológicos

A presença de microrganismos patogênicos na água geralmente é decorrente da poluição por fezes humanas e de animais provenientes de águas residuárias urbanas e rurais. Considerando que a maioria dos agentes patogênicos de veiculação hídrica tem em comum

sua origem nas fezes de indivíduos doentes, uma condição para a avaliação da qualidade microbiológica da água é o exame de indicadores de contaminação fecal (AMARAL et al., 2003; BAILÃO, 2011).

Tabela 14 – Resultados de coliformes Termotolerantes (UFC/100ml) da água por pontos de coleta do Riacho Mussuré e Córrego Mumbaba-PB.

Parâmetro d'água	Coleta	n	Média	D. Padrão	Min	Max	Teste t ⁽⁺⁾ Sig. p-valor
Coliformes ^{(a), (b)}	MS00	4	6190,0	5632,39	820	12000	p=0,047*
	MS01	4	4032,5	5449,09	140	12000	
	MS01A	4	6040,0	5788,54	840	12000	
	Geral_MS	12	5420,8	5190,73	140	12000	
	CM01	4	20042,5	12151,29	10000	36000	
	CM02	4	66875,0	86329,93	10000	193000	
	Geral_CM	8	43458,8	62321,86	10000	193000	

^(a) Atendeu ao critério de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) segundo as coletas: MS e CM.

^(b) Teste de Homogeneidade, rejeita a hipótese H_0 : igualdade de variâncias, significância p-valor < 0,05.

⁽⁺⁾ Teste t (comparações entre as médias gerais: MS x CM), resultado significativo: ^(*) p-valor < 0,05.

Os coliformes termotolerantes do riacho Mussuré variaram entre 140 UFC e 12000 UFC durante o período da coleta referente aos meses, abril, junho, setembro e dezembro, apresentando média geral de 5.420,8 UFC e desvio padrão de 5190,73 UFC. Salienta-se, contudo, que os valores médios de coliformes fecais se encontraram elevados quando comparados ao que estabelece a Legislação. Este fato pode ser justificado pela grande descarga de esgotos domésticos e industriais.

Os limites permitidos para coliformes termotolerantes dependem do uso preponderante da água. Levando em consideração que a água do riacho Mussuré é utilizada, entre outras finalidades, para dessedentação de animais criados confinados, utilizou-se o limite imposto pela Resolução CONAMA 357/05, para águas doces de classe 3, de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

É importante ressaltar que a presença de coliformes termotolerantes indica a presença de organismos patogênicos, pois este grupo de bactérias cujo principal representante é a *Escherichia coli*, é abundante em fezes humanas e de animais tendo somente sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal (ROMPRÉ et. al., 2002).

Em relação aos resultados das águas do córrego Mumbaba os valores de coliformes termotolerantes se apresentaram extremamente altos, média geral de 43458,8 UFC/100ml e

desvio padrão de 62321,86 UFC/100ml. Destaca-se o ponto de coleta CM 02, com valor mínimo de 10000 UFC/100ml, máximo de 193000 UFC/100ml, e média de 66875,0 UFC/100ml. Os valores encontrados estão diretamente relacionados ao esgoto doméstico produzido pelas residências próximas ao córrego que é lançado diretamente nas águas, indicando correlação direta da poluição de fezes humanas.

De acordo com os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5% de significância, o Coliforme termotolerante apresentou normalidade dos dados, resultando $p\text{-valor} > 0,05$, para cada um dos pontos de coleta considerados. O Teste de homogeneidade de variâncias de Levene, ao nível de significância de 5%, revela que os pontos de coleta não têm a mesma estrutura de variância, isto é, rejeita a hipótese nula de H_0 : igualdade de variância e, cujo resultado do teste foi: estatística $F = 7,160$, significância $p = 0,015 < 0,05$. O Teste paramétrico t para comparação das médias dos coliformes termotolerantes entre os dois pontos de coleta resultou diferença estatisticamente significativa na comparação entre as médias, sendo: estatística $t = -2,133$, graus de liberdade (gl) = 18 e significância $p = 0,047 < 0,05$.

Abrahão (2006) pesquisou as águas do riacho Mussuré para o parâmetro coliformes termotolerantes e todos os pontos de amostragem apresentaram valores acima de 1000NMP/100mL. Porém, no ponto de coleta MS 00, apresentou os maiores valores de coliformes em média de 1926,36NMP/100mL. Na presente pesquisa e no mesmo local de coleta, apresentou média de 6190,0 UFC/100mL, ficando clara a alta degradação sofrida pelas águas do riacho Mussuré. Segundo o autor, este fato se deve aos lançamentos do esgoto originário dos sanitários indústrias e domésticos. Tal degradação acompanha os resultados encontrados para coliformes termotolerantes, em pesquisas realizadas, em outros rios brasileiros (VALENÇA, 2003).

Os resultados obtidos corroboram com Costa (2012) que constatou, em todos os pontos de amostragem das águas do rio Golandin, São Gonçalo do Amarante/RN, a presença de coliformes termotolerantes com, valores acima do permitido pela Resolução 357/05 CONAMA. Os autores reportam que um dos fatores contribuintes para este nível elevado de coliformes são os lançamentos de esgotos domésticos das residências nas margens do rio.

Alvés et al. (2008) também encontrou valores de coliformes termotolerantes acima do valores limites estabelecidos pela CONAMA, no rio Pirapó, Maringá, no Paraná. Os autores relatam que os resultados podem ser provenientes dos lançamentos de despejos domésticos no curso d'água, sendo, portanto, a principal fonte de contaminação.

Resultados similares foram encontrados por Aprile, Parente e Siqueira (2004) em estudo sobre a qualidade da água de dois rios em Pernambuco que, constataram a contaminação dos rios por esgoto de origem doméstica ao encontrando valores de coliformes termotolerantes variando de 200 a 134000 NMP/100mL no rio Capibaribe e de 3.400 a 115.900 NMP/100mL no rio Ipojuca.

É necessário salientar que mesmo os ribeirinhos cientes da poluição do riacho Mussuré, utilizam a água para dessedentação de animais, pesca, banho e recreação de contato primária; assim e comparando a situação encontrada no riacho Mussuré com os limites estabelecidos pela legislação para esse uso, devem ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, assim como previstos na Resolução nº 274, de 2000 (BRASIL, 2005), constatando-se essas águas estão impróprias devido à presença de resíduos e despejos, o que representa risco para a saúde da população.

4.4. Caracterização dos participantes do estudo

Para caracterizar o grupo estudado, trabalhou-se com as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, estado civil, número de filhos, escolaridade, profissão, renda familiar e patologias.

Quanto aos problemas de saúde em todos os domicílios a presença de indivíduos doentes era questionada e a positividade da resposta implicava em novas questões pertinentes a ela, como a idade do acometido, o tipo da doença e a existência ou não de acompanhamento e/ou de tratamento. As doenças foram divididas em grupos: doenças respiratórias de vias aéreas superiores como rinite, sinusite, amidalite e otite; infecção das vias aéreas inferiores; doenças crônicas, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, cardiopatias e doenças hídricas como verminose e parasitose.

Durante a entrevista também era realizada a observação direta dos domicílios, verificando-se a higiene ambiental, os cuidados gerais com a água e com os alimentos, sendo a família orientada de maneira a melhorar os aspectos patológicos de seu ambiente domiciliar.

Tabela 15. Distribuição dos participantes da pesquisa segundo gênero e faixa etária dos entrevistados da comunidade de Mumbaba-PB.

DADOS DEMOGRÁFICOS	Entrevistado (n)	Percentual (%)
GÊNERO		
Masculino	24	18,5
Feminino	106	81,5
FAIXA ETÁRIA (anos)		
16 ---- 30	35	26,9
30 ---- 44	44	33,8
44 ---- 58	32	24,6
58 ---- 72	16	12,3
72 ---- 86	3	2,3
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

A amostra de 130 entrevistados da comunidade de Mumbaba foi composta por 82% (106) pessoas do sexo feminino e 18% (24) pessoas do sexo masculino. A justificativa para a proporção referida se dá pelo fato de que, na grande maioria, os homens ainda são os chefes de família e responsáveis pela maior fonte de renda do domicílio e as mulheres tendem a ficar sozinhas e com mais frequência passam a assumir o papel de cuidadoras. Seu suporte informal se torna, na maioria dos casos, restrito aos filhos. Vale salientar que atualmente em decorrência das mudanças que ocorreram nas relações de gênero, esta denominação se tornou inadequada e, na maioria das pesquisas do IBGE, o termo passou a ser “pessoa de referência”.

Como se observa na Tabela 1, uma parcela maior 33,8% dos pesquisados apresenta idade entre 30 e 44 anos. A maioria (85,3%) dos entrevistados apresentou idades variando entre 16 e 58 anos. Os entrevistados apresentaram idade média de 40 anos \pm 15,0 anos e idade mediana de 38 anos, tendo idade mínima de 17 anos e idade máxima de 84 anos. Segundo a Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio (PNAD) de 2011, para ser considerada uma população economicamente ativa, ela deve compreender a faixa etária, que vai de 15 a 64 anos de idade (IBGE, 2015).

Quadro 1. Medidas descritivas e resumo das idades dos entrevistados, em Mumbaba.

Grupo	N Válido	Média	Mediana	D. Padrão	Mínimo	Máximo
Total	130	40	38	15,0	17	84
Masculino	24	40,6	39	12,2	24	66
Feminino	106	40	38	15,6	17	84

Conforme o Quadro 1, a amostra total de 130 indivíduos pesquisados na comunidade de Mumbaba apresenta idades variando entre um mínimo de 17 e um máximo de 84 anos

(Amplitude total de $84 - 17 = 67$ anos), com idade média global de 40 anos e desvio padrão de 15 anos ($40 \text{ anos} \pm 15,0 \text{ anos}$) além de idade mediana de 38 anos.

O grupo masculino ($n = 24$) apresenta idades variando entre um mínimo de 24 e máximo de 66 anos (Amplitude total de $66 - 24 = 42$ anos), com idade média de 40,6 anos e desvio padrão de 12,2 anos ($50,3 \text{ anos} \pm 12,2 \text{ anos}$) e idade mediana de 39 anos.

O grupo Feminino ($n = 106$) apresenta idades variando entre um mínimo de 17 e máximo de 84 anos (Amplitude total de $84 - 17 = 64$ anos), com idade média de 40 anos e desvio padrão de 15,6 anos ($40 \text{ anos} \pm 15,6 \text{ anos}$) e idade mediana de 38 anos.

O teste t, aplicado para comparação das idades entre os dois grupos, masculino e feminino (satisfeitas às premissas de normalidade e homocedasticidade dos dados ou igualdade de variâncias), não apresentou diferença estatisticamente significativa, resultando: Estatística $t = 0,161$ com $g.l = 128$ e significância $p\text{-valor} = 0,873 > 0,05$, sendo não significativo ao nível de significância de 5%.

Tabela 16. Perfil dos participantes da pesquisa segundo o estado civil e escolaridade dos entrevistados da Comunidade Mumbaba-PB.

PERFIL Social.	Entrevistado (n)	Percentual (%)
ESTADO CIVIL		
Solteiro(a)	54	41,5
Casado(a)	53	40,8
Viúvo(a)	15	11,5
Divorciado(a)	4	3,1
Separado(a)	4	3,1
ESCOLARIDADE		
Analfabeto	17	13,1
Ensino Fundamental Completo	40	53,8
Ensino Fundamental incompleto	30	31,5
Ensino Médio Completo	34	26,2
Ensino Médio Incompleto	7	5,4
Ensino Superior Completo	1	0,8
Ensino Superior Incompleto	1	0,8
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Quanto à situação conjugal, 41,5% (54) dos pesquisados se declararam solteiros, porém em uma relação estável. Casados 40,8% (53), totalizando 82,3% (107) dos entrevistados. Em relação à escolaridade, esta variável atrai a atenção para o fato de que a maioria, 53,8%, possui apenas o ensino fundamental completo, seguido do ensino médio

completo, 26,2%. A apenas 1 participante possui o terceiro grau. Salienta-se, ainda, que 13,1% não possuem nenhum grau de instrução.

Esses números apontam para as dificuldades de acesso desta população à educação, especialmente à superior, alertando para a necessidade de desenvolvimento de políticas públicas de incentivo à escolarização. Ademais, os baixos valores relacionados ao ensino médio e superior refletem a escassez de serviços considerados necessários ao crescimento comunitário, a exemplo de instituições de ensino na comunidade.

Os habitantes de Mumbaba dispõem apenas de uma escola, restrita à educação fundamental, o que faz com que seus habitantes tenham de se deslocar diariamente para ter acesso à educação de nível médio e superior, acentuando as dificuldades já existentes naquela comunidade e tornando o estudo uma atividade cansativa, estressante e passível de desistência.

Estudo realizado por Abreu (2012), no Distrito da Ribeira, apontou uma frequência de baixa escolaridade, com grande parte dos indivíduos (42%) apresentando, como grau de instrução, o ensino fundamental incompleto, o que se aproxima dos resultados aferidos por esta pesquisa, que foram 40% dos indivíduos com o mesmo grau de instrução.

Os resultados apresentados por Silva et al. (2008) corroboram os dados do presente estudo à medida que esses autores referem que as escolas das comunidades estudadas, em sua maioria, oferecem até o ensino fundamental, levando os alunos a transitar entre outras localidades para concluir seus estudos.

O baixo nível de instrução dos indivíduos entrevistados, quilombos e ribeirinhos foi também destacado por outros autores, demonstrando a precariedade destas comunidades no que se refere à educação. Neste contexto, os resultados aqui apresentados se assemelham aos achados de Torales (2013) em que a maioria dos entrevistados (45%) tem escolaridade até o ensino fundamental incompleto.

De acordo com a Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu Art. 22, “a educação básica tem, por finalidade, desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e lhe fornecer meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996).

Ressalta-se que a educação é um bem coletivo para a promoção da cidadania e apresenta um visível impacto nas condições gerais de vida da população, o que a torna cada vez mais imprescindível para a inserção social plena (IBGE, 2013).

Tabela 17. Distribuição do número de filhos das famílias dos entrevistados da Comunidade Mumbaba-PB

FILHOS NAS FAMÍLIAS	Entrevistado (n)	Percentual (%)
TEM FILHOS?		
Não	9	6,9
Sim	121	93,1
NÚMERO DE FILHOS		
1 a 2 filhos	69	57,0
3 a 4 filhos	31	25,6
5 ou mais filhos	21	17,4
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Conforme a Tabela 17, a grande maioria das famílias tem filhos, 93% dos entrevistados. Em relação ao número de filhos, grande parte tem de 1 a 2 filhos, ou seja, 57,0%. Seguido por 3 a 4 filhos, totalizando 25,6% e apenas 17,4% (21 famílias) têm 5 filhos ou mais. Este dado reflete o declínio da taxa de fecundidade. De acordo com Berquó e Cavenaghi (2006), nas últimas duas décadas este declínio foi mais acentuado entre as mulheres mais pobres, negras, menos escolarizadas, domiciliadas em zonas rurais e nas Regiões Norte e Nordeste, entre as quais a fecundidade era mais elevada no início da década de 1990. Estas características coincidem com aquelas identificadas entre as informantes deste estudo, no qual a maioria possuía apenas de 1 a 2 filhos.

Nesse contexto, essa queda da fecundidade na baixa classe social pode ser explicada pela melhoria do acesso à devida informação, qualidade do programa de planejamento familiar disponível e diversidade de métodos contraceptivos acessível a este público. Alves (2011) acrescenta que as famílias são menores nos segmentos populacionais que possuem informação e conseguem acessar os serviços de saúde públicos e privados, especialmente aqueles relacionados à saúde reprodutiva.

Ressalta-se, a opção por dois filhos, em comunidades economicamente desfavoráveis, como é o caso da comunidade onde foi realizado este estudo. Isto representa a redução dos gastos domiciliares, evita o declínio da renda *per capita* familiar e, assim, permite melhores condições de vida aos indivíduos, possibilitando maior acesso à alimentação, educação e saúde.

Tabela 18. Perfil sociodemográfico dos participantes do estudo, segundo a Profissão e Renda familiar dos entrevistados da Comunidade Mumbaba-PB.

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	Entrevistado (n)	Percentual (%)
PROFISSÃO		
Do lar	12	9,2
Trabalhador da indústria	37	28,5
Serviços gerais	16	12,3
Aposentado	17	13,1
Funcionário público	5	3,8
Pedreiro	14	10,8
Comércio	12	9,2
Agricultor	5	3,8
Cozinheiro	4	3,1
Agente de saúde	3	2,3
Eletricista	5	3,8
RENDA FAMILIAR (x s.m.)		
Até 1/2 salário mínimo	12	9,2
1/2 até 1 salário mínimo	80	61,5
>1 a 2 salários mínimos	27	20,8
>2 salários mínimos	11	8,5
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

No que se refere à profissão dos pesquisados, 28,5% destes trabalham na indústria, 10,8% como pedreiro, 9,2% no comércio, 9,2% no lar, e 12,3% em serviços gerais. Este resultado se assemelha ao estudo de Silva et al. (2008) realizado em seis comunidades quilombolas do estado do Pará, cujos resultados também demonstraram que as categorias profissionais mais frequentes eram os empregos informais.

Devido a atividade profissional ser diretamente proporcional ao nível de instrução e a renda, à predominância de ocupações de baixa qualificação é resultante da baixa escolaridade identificada na comunidade Mumbaba e tem seus efeitos no faturamento das famílias fazendo com que a renda *per capita* seja discreta, com impacto direto na qualidade de vida e saúde da população. De acordo com Kamakura e Mazzon (2013), a educação prepara o indivíduo para ocupações mais qualificadas nas sociedades modernas, sendo a renda a consequência do status profissional.

Observou-se, também, certo deslocamento das atividades laborais familiares que antes se restringiam ao trabalho autônomo no campo agrícola, e passou a ser assalariado com vinculação à indústria, motivado pela instalação de várias fábricas nos limites da comunidade. No tocante à renda mensal familiar dos entrevistados em Mumbaba, a maioria recebe uma quantia mensal entre ½ a 1 salário mínimo, representando 51,5%, seguido por 20,8% com salários >1 a 2 salários mínimos.

Conforme Moreira (2011), as classes sociais revelam as desigualdades da sociedade capitalista estabelecendo as disparidades, os privilégios e as desvantagens entre os indivíduos. É fato que a pobreza interpretada por muitos como a carência financeira da população, se encontra inserida na população em estudo, entretanto, deve ser vista também como privação de bem-estar em função de insuficiências habitacionais, educacionais, de participação social e política.

Segundo Sposati (2006), a noção de pobreza, por se fundar na identificação de carências, é limitada e invade a ausência de conhecimento das potencialidades e possibilidades dos talentos de homens e mulheres. A noção de carências transforma as pessoas desprovidas, retirando-as do reconhecimento social em que se funda na dignidade e autoestima.

A pobreza no Brasil advém de um quadro de imensa distinção envolta por um sistema socioeconômico tipicamente excludente e concentrador, agravada pelo desenvolvimento do sistema capitalista, incorporado aos processos de industrialização e de urbanização das cidades, na busca de melhores condições de vida e emprego (MOREIRA, 2011). Para Kamakura e Mazzon (2013), a questão da desigualdade social sempre foi, e ainda é, a característica marcante e central de qualquer sociedade.

As populações com melhores condições financeiras estão menos sujeitas às doenças, principalmente as parasitárias. Sabe-se que os determinantes sociais de saúde, juntos com os interesses econômicos de uma população, são fatores fortemente associados a estas doenças. A renda familiar reflete um índice de condição socioeconômica bastante sensível para se detectar os efeitos da distribuição de parasitos intestinais. É quase unânime que entre as menores rendas familiares se encontrem taxas de enteroparasitos mais elevadas (SANTOS 2003).

Tabela 19. Condições de Moradia dos entrevistados da comunidade de Mumbaba-PB.

CONDIÇÕES DE MORADIA	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Tipo de moradia		
Alvenaria	130	100
Quantas pessoas moram na casa?		
1 morador	4	3,1
2 moradores	25	19,2
3 moradores	29	22,3
4 moradores	38	29,2
5 moradores	17	13,1
6 moradores ou mais	17	13,1
Qual o tempo que reside no local?		
1 a 2 anos	5	3,8
2 a 5 anos	14	10,8
5 a 10 anos	8	6,2
10 a 30 anos	56	43,1
Mais de 30 anos	2	1,5
Nativo	45	34,6
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Conforme os resultados demonstrados na Tabela 19, as 130 residências pesquisadas são do tipo alvenaria. A maioria das famílias possui de 2 a 5 moradores perfazendo 83,8% do total. Em média, as famílias possuem quatro moradores com $\pm 1,5$ morador p/família. O número mediano de moradores p/família, é 4. Uma parcela significativa das famílias desta comunidade ali reside por um período que varia entre 10 a 30 anos perfazendo 43,1% (56 famílias), seguido por percentual expressivo de 34,6% (45 dos moradores) que são nativos da região.

Tabela 20. Condições de Saneamento nas residências dos entrevistados da comunidade de Mumbaba-PB.

CONDIÇÕES DE SANEAMENTO	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Qual a procedência da água para beber?		
Água encanada	130	100
A água para atividades doméstica		
Poço	20	15,4
Água encanada	110	84,6
Usa a água:		
Filtrada	14	10,8
Torneira	116	89,2
Qual o destino do esgoto da residência?		
Rua	47	36,2
Terreno baldio	25	19,2
Córrego	58	44,6
Qual o destino do lixo coletado?		
Coletado pela Prefeitura	57	43,8
Queimado a céu aberto	10	7,7
Enterrado	2	1,5
Córrego	25	19,2
Terrenos baldios	36	27,8
Qual a frequência da coleta de lixo (pela prefeitura)		
3 vezes p/semana	130	100,0
Destino das fezes		
Área aberta	6	4,6
Fossa	74	56,9
Córrego	50	38,5
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

A Tabela 20 demonstra que a totalidade dos entrevistados, 100%, informou que a procedência da água de beber é encanada e que 85% a utilizam para atividades domésticas enquanto 15% utilizam água de poço para este fim.

O consumo da água pode ser importante rota de contaminação para seus usuários e o próprio meio ambiente. 89% dos entrevistados consomem água da torneira para beber e apenas 10,8% utilizam a água filtrada. A qualidade da água usada para consumo é de fundamental importância para o enfrentamento de doenças como as parasitoses e consequente diminuição de sua incidência na população já que a água contaminada ou sem tratamento, é o meio mais rápido e eficiente de se transmitir diversas doenças parasitárias a um grupo significativo da população (PÁDUA, 2009).

A desinfecção domiciliar é usualmente recomendada para água distribuída sem tratamento ou de qualidade duvidosa. O meio mais comum de desinfecção da água é o uso do

hipoclorito de sódio. O uso do hipoclorito pela população foi o mais prevalente em função do custo e da disponibilidade do produto nos postos de saúde.

A falta de tratamento da água acaba comprometendo a qualidade de vida da população, vulnerabilizando e expondo esta população a diversas doenças, como hepatite, diarreia, verminoses e enterites. O tratamento da água para consumo e as técnicas de tratamento de dejetos são as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica (AMARAL et al., 2003).

Em relação ao saneamento, constatou-se que é bastante precário na comunidade, com 100% dos entrevistados utilizando esgotamento a céu aberto; utilização do córrego, 44,6%, rua, 36,2% e terreno baldio 19,2%. O saneamento básico apresenta fundamental importância na construção de uma habitação saudável, considerando-se o conjunto de serviços que devem ser prestados aos domicílios simultaneamente, como abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário e coleta de lixo (IBGE, 2013).

Segundo os entrevistados da comunidade o ‘destino do lixo residencial’ ocorre da seguinte maneira: terrenos baldios, 27% (36 famílias); coletado pela prefeitura, 43,8% (57 famílias); queimado a céu aberto, 8% (10 famílias) e enterrado, apenas 1,5% (2 famílias).

No tocante ao destino do lixo, 43,8% dos moradores afirmaram que o acondiciona em sacos plásticos para ser coletado pelo veículo coletor que passa três vezes por semana na comunidade. Entretanto, a inexistência de um planejamento habitacional para determinação de ruas, casas e espaços de lazer, impede o trânsito do caminhão de coleta em vários locais da comunidade. Observou-se também a ocorrência de vários sacos de lixo depositados no córrego e em terrenos baldios. Tal prática se constitui problema de saúde ambiental com alto impacto visto que contribui com a contaminação do solo, da água e disseminação de vetores.

Sobre o ‘destino das fezes’ observou-se que 56,9% (74 famílias) faziam uso de fossas; 38,5% (50 famílias) do córrego e 4,6% (6 famílias) depositavam em área aberta.

Tabela 21. Hábitos alimentares dos residentes na comunidade Mumbaba-PB.

HÁBITOS ALIMENTARES	Entrevistado (n)	Percentual (%)
De onde vêm as verduras e legumes consumidos na residência?		
Horta própria	4	3,1
Quitanda/mercado/sacolão	40	30,8
Hiper e supermercado	6	4,6
Feira livre	80	61,5
De onde vêm as frutas consumidas na residência?		
Horta própria	43	33,1
Quitanda/mercado/sacolão	19	14,6
Supermercado	10	7,7
Feira livre	58	44,6
De onde vêm o leite e derivados consumidos na residência?		
Criação própria	4	3,1
Criação da comunidade	37	28,5
Quitanda/mercado/sacolão	40	30,8
Supermercado	38	29,2
Feira livre	2	1,5
Programas governamentais	9	6,9
De onde vem o ovo consumido na residência?		
Criação própria	34	26,2
Criação da comunidade	1	0,8
Quitanda/mercado/sacolão	46	35,4
Supermercado	17	13,1
Feira livre	32	24,6
De onde vêm carne/ frango ou galinha consumida residência?		
Criação própria	31	23,8
Quitanda/mercado/sacolão	34	26,2
Supermercado	19	14,6
Feira livre	46	35,4
De onde vem a carne de porco consumida na residência?		
Criação própria	52	40,0
Criação da comunidade	30	23,1
Quitanda/mercado/sacolão	12	9,2
Supermercado	11	8,5
Feira livre	24	18,5
Outro	1	0,8
De onde vem o peixe consumido na residência?		
Criação da comunidade	2	1,5
Quitanda/mercado/sacolão	8	6,2
Supermercado	32	24,6
Feira livre	75	57,7
Pescado no Rio Mumbaba/Gramame/Mussuré	13	10,0
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Em relação aos alimentos consumidos, verduras e legumes, 61,5% dos entrevistados adquirem em feira livre, assim como as frutas também são adquiridas na feira livre, 44,6%.

Esse dado é bastante preocupante visto que os consumidores normalmente compram esses alimentos e não fazem o processo de lavagem das mesmas, pois acreditam que estejam comprando um produto de qualidade garantida, pronto para ser consumido. Portanto, é de extrema importância a higienização correta desses alimentos antes do consumo. Para Coelho, Oliveira e Milman (2001), o hábito alimentar de consumir verduras *in natura* possibilita a exposição de uma grande parcela da população às formas transmissíveis de parasitas.

A transmissão de enteropatógenos, mais frequentemente encontrados na população, especialmente a ribeirinha, está associada a diferentes fatores entre os quais os hábitos de higiene pessoal; os cuidados no preparo e a forma de consumo de alimentos, além do uso e manipulação da água nos domicílios, uma vez que a principal forma de transmissão destes agentes ocorre pela via fecal-oral, ou seja, por meio do consumo de água e alimentos contaminados com ovos e cistos de parasitas.

Em relação aos alimentos de acordo com a pesquisa, na grande maioria das famílias adquire leite (30,8 %), ovos (35,4 %) em quitanda/mercado/sacolão e a carne de frango em feira livre (35,4 %); todavia, a minoria da população também adquire tais alimentos por criação própria. É oportuno destacar que esses animais têm contato com o solo e águas contaminadas de efluentes de esgoto doméstico e industrial, que correm a céu aberto, contribuindo como fator de risco para a saúde da população.

É possível afirmar que a comunidade estudada possui alguns aspectos positivos, como uma menor aglomeração no interior das moradias; presença de rede de abastecimento de água; e luz elétrica. No entanto, apresenta déficits importantes em relação à escolaridade dos indivíduos; precariedade de infraestrutura; e cobertura da rede de esgoto, fatores que se encontram diretamente relacionados com o estado de saúde e com a qualidade de vida dos indivíduos. Portanto, a otimização das condições de saneamento básico e de moradia das famílias carentes é essencial para a redução dos fatores de risco para muitas doenças, principalmente as de causas respiratórias.

Tabela 22. Perfil epidemiológico dos familiares entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

CONDIÇÃO DE SAÚDE	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Atribui alguma doença na família à qualidade da água do córrego e/ou rio?		
Sim	129	99,2
Não	1	0,8
Neste último mês sentiu-se doente por algum motivo?		
Sim	104	80,0
Não	26	20,0
Faz uso de algum medicamento atualmente?		
Sim	77	59,2
Não	53	40,8
Quais medicamentos? ^(a)	Citações (n)	Perc. Casos (%)
M1 - Prolone, Prednisona, Loratadina, Ambroxol, Clenil, Berotec	33	42,3
M2 - Amoxicilina, Bactrim, Dipirona sódica, Ibuprofeno	17	21,8
M3 - Mebendazol, Metronidazol, Albendazol	10	12,8
M4 - Atenolol, Digoxina, Propranolol, Hidroclorotiazida, Metformina, Captopril, Ginkolab, Sinvastatina	9	11,5
M5 - Buscopam, Omeprazol, Hidróxido de Alumínio, Domperidona	6	7,7
M6 - Gardenal, Rivotril, Diazepam, Valerimed	5	6,4
M7 - Paracetamol, Torsilax	5	6,4
Total de casos válidos (n=78)	85	-
Alguém da casa foi internado no último ano?		
Sim	36	34,3
Não	69	65,7
Número de internações no último ano		
Um vez	30	83,3
Dois vezes	2	5,6
Três vezes	3	8,3
Cinco vezes	1	2,8
Total válido	36	100
Motivo da internação ^(a)	Citações (n)	Perc. Casos (%)
M1 – Pneumonia	10	27,8
M2 – Cirúrgico	9	25,0
M3 - Problema renal	3	8,3
M4 - Problema no coração	3	8,3
M5 - Infecção intestinal	2	5,6
M6 - Convulsão/Desidratação	2	5,6
M7 - Úlcera vascular	2	5,6
M8 – Histerectomia	2	5,6
M9 – Asma	2	5,6
M10 – Tuberculose	1	2,8
M11 – Acidente	1	2,8
M12 - Ameaça de aborto	1	2,7
Total de casos válidos (n=36)	38	-
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

^(a) Múltipla resposta

Segundo a quase totalidade dos entrevistados da comunidade Mumbaba, ou seja, 99% das famílias atribuem alguma doença à qualidade da água do córrego ou rio. Verificou-se que a maioria das famílias, isto é, 80%, esteve doente no último mês.

De acordo com a pesquisa, 59% dos entrevistados fazem uso de medicamentos e 42,3% de tratamento de doenças respiratórias agudas ou crônicas, tanto das vias aéreas superiores como as inferiores, fato que justificou o problema de poluição ambiental como risco para a aquisição de doenças respiratórias.

Sabe-se que o sistema respiratório se encontra particularmente exposto às agressões do ambiente, embora a poluição ambiental também possa provocar alterações na pele e em diversos sistemas, incluindo o cardiovascular e o digestório (GOMES, 2002).

Em relação à ocorrência de internações ocorridas no último ano, a grande maioria (83,3%) dos entrevistados afirmou ‘uma vez’, seguida por ‘duas vezes’ (5,6%), e ‘três vezes’, (8,3%) e ‘cinco vezes’, perfazendo (2,8%). Com maior ocorrência de pneumonia (27,8%), seguido de cirúrgico (25,0%).

As inter-relações, a complexidade e o aspecto multicausal dos problemas de saúde em regiões urbano-industriais requerem estratégias inovadoras, tanto para identificação quanto para a redução da exposição a fatores de risco, típicos deste meio ambiente, principalmente entre os grupos populacionais pobres que estão expostos a contaminantes químicos, tanto por ingestão ou inalação, os mais susceptíveis, como vimos. Porém, a combinação de riscos socioeconômicos e ambientais elevados, experimentados por esses grupos, pressupõe uma abordagem mais apropriada com ênfase na equidade.

Tabela 23. Contato com Produtos Químicos no trabalho segundo entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

CONTATO COM PRODUTOS QUÍMICOS	Entrevistado(n)	Percentual(%)
Quantas pessoas que moram em sua casa têm contato com produtos químicos no trabalho?		
Nenhuma	115	88,5
1 pessoa	13	10,0
2 pessoas	1	0,8
4 pessoas	1	0,8
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

A Tabela 23 assevera que a maioria significativa de moradores da comunidade de Mumbaba não tem nenhum tipo de contato com produtos químicos em suas atividades laborais sendo praticamente pouco significativo do ponto de vista estatístico aqueles que informam ter este contato, o que comprova que os altos índices de contaminação ambiental não advêm de outros espaços por eles frequentados.

Tabela 24. Perfil epidemiológico das doenças crônicas nas famílias dos entrevistados na comunidade de Mumbaba.

DOENÇAS CRÔNICAS NA FAMÍLIA ^(a)	Citações (n)	Perc. Casos (%)
Informações do médico sobre doenças na família		
1. Doenças respiratórias	121	93,1
2. Hipertensão	39	30,0
3. Doença da pele	39	30,0
4. Doenças do Coração	22	16,9
5. Depressão	22	16,9
6. Doenças dos rins	22	16,9
7. Doenças neurológicas	18	13,8
8. Diabetes Mellitus	15	11,5
9. Gastrite	15	11,5
10. Derrame (AVC)	7	5,4
11. Doenças do fígado	5	3,8
12. Doença mental	4	3,1
13. Câncer	3	2,3
14. Hanseníase	1	0,8
15. Outras	1	0,8
Total (casos válidos = 130)	334	-

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

^(a) Múltipla resposta

Verifica-se que entre as pessoas que mencionaram ter alguma doença, as respiratórias 93,1%, a hipertensão 30,0% e as doenças da pele, 30,0% foram as mais citadas.

O desenvolvimento industrial e o poderio econômico estão cada vez mais associados à pobreza e ao subdesenvolvimento, enquanto os benefícios das inovações tecnológicas ficam restritos a uma pequena parcela da população em que sua maior parte divide seus efeitos negativos e deletérios. Este exemplo de desenvolvimento às avessas, por um lado, qualifica a comunidade Mumbaba que se caracterizava por desenvolver atividades de subsistência como a agricultura e a pesca, e por outro, penaliza esta comunidade com a poluição resultante desse desenvolvimento cujos malefícios se estendem até mesmo a uma obrigatoriedade de mudança de estilo de vida.

A hipertensão arterial é um problema grave de saúde pública no Brasil e no mundo; a cada ano morrem 7,6 milhões de indivíduos devido a esta enfermidade sendo que 80% dessas mortes ocorrem em países em desenvolvimento, como o Brasil. Mais da metade das vítimas têm entre 45 e 69 anos. No Brasil, a hipertensão arterial afeta mais de 30 milhões de brasileiros dos quais 36% dos homens adultos e 30% das mulheres, e é o fator de risco mais importante para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares incluindo o acidente vascular cerebral (AVC) e o infarto do miocárdio, que representam as duas maiores causas isoladas de mortes no país (MALACHIAS, 2010). Além dessa doença ser tratável é um marco importante, passível de ser medido clinicamente no caminho causal que leva à doença cardiovascular sintomática.

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição que favorece a aterogênese e o consequente desenvolvimento de processos isquêmicos cardíaco, cerebral, vascular periférico e renal, os quais também estão associados ao consumo de alimentos industrializados, sedentarismo e obesidade. A vigilância de fatores, como a obesidade e o sedentarismo tem sido uma das formas mais efetivas para estabelecer medidas de prevenção primária e detecção precoce de doenças cardiovasculares (BRANDÃO et al., 2010). No entanto, a adoção de tais medidas ainda constitui um desafio para gestores de saúde, especialmente em áreas isoladas como populações quilombolas, indígenas e ribeirinhas.

A Organização Mundial de Saúde enfatiza que a efetividade de políticas voltadas para a prevenção de doenças crônicas, não transmissíveis, envolve questões de legislação, regulamentação e educação em massa tendo em vista que mudanças individuais de comportamento são difíceis de acontecer sem que haja mudanças ambientais (LIMA-COSTA, 2004).

O estudo realizado por Monteiro, Farias e Alves (2009), no intuito de identificar o perfil de hipertensos em uma população urbana e rural do estado de Minas Gerais, observaram que na zona rural foi verificada maior prevalência de história familiar de hipertensão (92,0% dos pesquisados, contra 44% na zona urbana), corroborando com os dados do presente estudo.

Com a transição epidemiológica, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) superaram proporcionalmente as doenças infectocontagiosas e hoje são responsáveis por 72% das causas de morte da população brasileira (SCHIMIDT et al., 2011). O aumento crescente das DCNT afeta principalmente as pessoas com menor renda e escolaridade, quer seja pela exposição aos fatores de risco ou menos acesso à informação e serviços de saúde, o que acaba por acentuar ainda mais as desigualdades sociais (FERREIRA et al., 2008; LONG; NEVES; LUCIANO; PERES, 2009; MALTA; SILVA JR, 2013; MARTINS; FERREIRA;

GUIMARÃES; VIANNA, 2010). Diante do exposto é pertinente afirmar que quanto menor é a renda familiar e escolaridade, maior a prevalência de DCNT, os achados do presente estudo da variável renda familiar e escolaridade corroboram com a afirmação dos autores, referente aos riscos de doenças DCNT justificando os valores elevados para essas patologias.

Tabela 25. Perfil epidemiológico das doenças respiratórias informadas pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba.

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS	Entrevistado (n)	Percentual (%)
No. de pessoas com doenças respiratórias		
Nenhuma	5	3,8
1 pessoa	53	40,8
2 pessoas	57	43,8
3 pessoas	12	9,2
4 pessoas	3	2,3
No. de pessoas com Enfisema		
Nenhuma	128	98,5
1 pessoa	2	1,5
No. de pessoas com Bronquite		
Nenhuma	123	94,6
1 pessoa	7	5,4
No. de pessoas com Asma		
Nenhuma	106	81,5
1 pessoa	23	17,7
2 pessoas	1	0,8
No. de pessoas com Tuberculose		
Nenhuma	125	96,2
1 pessoa	4	3,1
2 pessoas	1	0,8
No. de pessoas com Pneumonia		
Nenhuma	113	86,9
1 pessoa	17	13,1
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Observa-se acumuladamente, predominância de 1 pessoa ou 2 pessoas na família que apresentaram doenças respiratórias, perfazendo 84,6%, havendo o predomínio de duas pessoas totalizando 43,8% dos entrevistados. Entre as doenças respiratórias de via aérea inferiores, asma foi a mais mencionada pelos entrevistados sendo a ocorrência de uma pessoa em 23 famílias (17,7%).

A pobreza e a miséria atingem grande parte da população brasileira e, com isso, doenças simples de se prevenir ou de se curar ainda possuem elevados índices de incidência e prevalência, o que se deve ao fato de que o organismo humano é particularmente vulnerável às agressões do meio ambiente.

As doenças agudas das vias aéreas inferiores são os principais motivos de manutenção das altas taxas de morbimortalidade em crianças menores de cinco anos nos países em desenvolvimento. Dentre os fatores de risco para esta patologia se encontram a sazonalidade, a aglomeração, a poluição atmosférica e doméstica e o tabagismo (PRIETSH et al., 2003)

Os problemas respiratórios na população estudada foram de forma estatisticamente significante mais frequentes nas crianças. Este dado, adicionado aos já encontrados, como os problemas de poluição ambiental, saneamento básico, entre outros, sugere a associação direta entre o ambiente desfavorável e as doenças agudas das vias aéreas inferiores.

As doenças respiratórias crônicas (DRC) acometem tanto as vias aéreas superiores como as inferiores, dentre as quais as mais comuns são: asma, rinite alérgica e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), porém fazem parte desse grupo ainda as sinusites, bronquites, doença pleural, pneumonias e pneumoconiose.

As DRC são importantes causas de morbidade e mortalidade de centenas de milhões de pessoas em todo o mundo e sua prevalência tem aumentado significativamente entre as crianças e idosos. Além disso, afetam a qualidade de vida e provocam incapacidades, causando impacto econômico e social (BRASIL, 2010; GINA, 2009).

Dentre as DRC, a asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), são consideradas importantes problemas de saúde pública, de vez que seu impacto é grande e crescente, principalmente no setor financeiro, pois os custos com medicações e internações são cada vez maiores (CAMPOS, 2003; SILVA; SILVA, 2013).

Tabela 26 - Perfil epidemiológico de infecções das vias superiores informadas pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

INFECÇÕES DE VIAS SUPERIORES	Entrevistado (n)	Percentual (%)
No. de pessoas com sinusite (repetições)		
Nenhuma	56	43,1
1 pessoa	72	55,4
2 pessoas	2	1,5
No. de pessoas com rinite (repetições)		
Nenhuma	22	16,9
1 pessoa	100	76,9
2 pessoas	7	5,4
3 pessoas	1	0,8
No. de pessoas com otite (repetições)		
Nenhuma	111	85,4
1 pessoa	19	14,6
No. de pessoas com faringite (repetições)		
Nenhuma	126	96,9
1 pessoa	4	3,1
No. de pessoas com amigdalite (repetições)		
Nenhuma	81	62,3
1 pessoa	48	36,9
3 pessoas	1	0,8
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

A Tabela 26 destaca alta prevalência das doenças respiratórias de via aérea superior: “rinite” 76,9% (100 famílias), uma pessoa apresentando repetições da doença respiratória; e “sinusite” uma pessoa apresentando repetições da doença respiratória perfazendo 55,4% (72 famílias). No que se refere ao processo de aquisição de doenças da população, das 130 famílias entrevistadas, 121 pessoas das famílias (93,1%) afirmaram ter pelo menos um indivíduo com algum tipo de doença respiratória.

No contexto urbano brasileiro os problemas ambientais se acumulam e representam situações de risco com impactos crescentes na qualidade do ar, da água, do solo e na saúde da população. Com relação ao meio ambiente, é fundamental levar em consideração o profundo impacto negativo que o processo industrial e seus subprodutos tóxicos causaram à saúde, não somente dos humanos, mas de toda a vida na Terra.

Como exemplo pode-se citar que a comunidade em estudo está exposta a diversos contaminantes ambientais, como a poluição por produtos químicos, poluição hídrica e a atmosférica. Está circundada por várias empresas de médio e grande porte e é atravessada por um córrego a céu aberto, receptor de cargas poluidoras consideráveis das indústrias ali instaladas. Lançamentos de efluentes com misturas tóxicas, metais pesados, soda cáustica e

uma variedade de outras substâncias, apresentando corantes de coloração vermelha, azul, verde e, também, escura. É facilmente perceptível o odor extremamente forte nas águas.

As consequências dessas emissões podem ser sérias. Segundo relatos dos moradores, os odores se agravam durante a noite, causando irritação nos olhos, mal estar, dor de cabeça e vômitos, principalmente nas crianças; contudo, esses sintomas mostraram interferência na saúde dos indivíduos, expostos à poluição ambiental na comunidade, que está associada a doenças do aparelho respiratório ou doenças respiratórias agudas ou crônicas, tanto das vias aéreas superiores como as inferiores.

O material particulado afeta a saúde humana de várias maneiras, com a irritação dos olhos e das vias respiratórias, a redução da capacidade pulmonar, a redução da performance física e o agravamento de doenças crônicas do aparelho respiratório, dentre outras. Por meio da respiração as partículas alcançam desde as narinas até os alvéolos pulmonares provocando processos inflamatórios que debilitam o sistema respiratório. Os efeitos adversos são mais notados em crianças, idosos e em pessoas que sofrem de doenças respiratórias e cardiovasculares. Nessas pessoas ocorre o agravamento do quadro de saúde por meio de infecções mais graves como bronquites, pneumonias, asma, câncer, podendo ainda levar à morte (CASTANHO, 2004; TOLEDO, 2010; GONÇAVELS et al., 2012).

Os achados relativos aos componentes da Tabela 25, referentes às repetições de infecções de vias superiores das doenças respiratória são compatíveis aos encontrados na literatura acima descrita, que mostra os danos causados por material particulado ao sistema respiratório e à saúde humana.

O Brasil se situa no grupo de países que apresentam as maiores taxas de prevalência de asma e de rinite alérgica no mundo. A rinite alérgica pode ser considerada a doença de maior prevalência entre as doenças respiratórias crônicas e apesar de não estar entre aquelas de maior gravidade, é um problema global de saúde pública, porque afeta a qualidade de vida dos pacientes e dificulta o controle da asma. A prevalência tem aumentado ao longo dos anos e provavelmente é subestimada, pois muitos indivíduos não a reconhecem como doença e não procuram atendimento médico. Por outro lado, os profissionais de saúde frequentemente negligenciam a rinite. Ainda assim, a rinite alérgica se encontra entre as dez razões mais frequentes para a procura de atendimento primário à saúde (ALVES et al., 2015).

Tabela 27 – Perfil da Sintomatologia das infecções respiratórias mais frequentes informadas pelos entrevistados, na comunidade de Mumbaba-PB.

SINTOMAS RESPIRATÓRIOS	Entrevistados (n)	Percentual (%)
Tosse seca (irritativa)		
Nenhuma	30	23,1
1 pessoa	80	61,6
2 pessoas	15	11,5
3 pessoas	5	3,8
Tosse c/catarro (expectoração)		
Nenhuma	53	40,8
1 pessoa	59	45,4
2 pessoas	15	11,5
3 pessoas	3	2,3
Chiado no peito (sibilância)		
Nenhuma	93	71,5
1 pessoa	34	26,2
2 pessoas	2	1,5
3 pessoas	1	0,8
Falta de ar (dispneia)		
Nenhuma	92	70,7
1 pessoa	34	26,2
2 pessoas	4	3,1
Espirros/coceiras no nariz		
Nenhuma	19	14,6
1 pessoa	86	66,2
2 pessoas	22	16,9
3 pessoas	2	1,5
4 pessoas	1	0,8
Entupimento nasal ou corisa		
Nenhuma	17	13,1
1 pessoa	77	59,2
2 pessoas	33	25,4
3 pessoas	2	1,5
4 pessoas	1	0,8
Cansaço nas atividades diárias		
Nenhuma	122	93,8
1 pessoa	7	5,4
2 pessoas	1	0,8
Vermelhidão/ inchaço/ hiperemia ocular		
Nenhuma	80	61,6
1 pessoa	44	33,8
2 pessoas	5	3,8
3 pessoas	1	0,8
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Com relação aos sintomas respiratórios mais frequentes nas famílias dos entrevistados, 66,2% relataram espirros/coceiras no nariz, 61,5% tosse seca, 59,2% entupimento nasal, 26,2% chiado no peito, 26,2% falta de ar, e 33,8% vermelhidão/ inchaço/ hiperemia ocular.

Os sintomas da rinite alérgica, independentemente da presença de asma, determinam piora na qualidade de vida dos pacientes visto que podem levar à fadiga, cefaleia, dificuldade de atenção e aprendizagem e a outros distúrbios sistêmicos, como apneia do sono. Na população pediátrica, pode haver déficit de atenção e hiperatividade. É importante salientar, ainda, que a rinite alérgica é uma das causas da síndrome do respirador oral, que pode levar a repercussões adicionais posturais e cardíacas (IBIAPINAL et al.,2008).

A rinite alérgica é definida como uma inflamação da mucosa nasal, induzida pela exposição a alérgenos que, após sensibilização, desencadeiam uma resposta inflamatória mediada por imunoglobulina E (IgE), que pode resultar em sintomas crônicos ou recorrentes. Os principais sintomas incluem rinorreia aquosa, obstrução/prurido nasais, espirros e sintomas oculares, tais como prurido e hiperemia conjuntival, os quais se resolvem através de tratamento (BOUSQUET et al, 2012).

A rinite alérgica apresenta elevada prevalência no Brasil, evidenciada em recentes estudos epidemiológicos. A relação com a asma é estreita e a abordagem deve ser integrada. O diagnóstico clínico é suficiente na maioria dos casos, podendo ser confirmado por testes alérgicos. A utilização de anti-histamínicos são, preferencialmente, não sedantes; quando necessária, é uma alternativa nas formas intermitente e leve de rinite alérgica. Os corticosteróides intranasais ficam reservados para as formas persistentes moderada e grave, que muitas vezes necessitam de tratamento adjuvante com anti-histamínicos e, eventualmente, descongestionantes nasais (IBIAPINAL et al.,2008).

Tabela 28. Perfil epidemiológico de diarreia informada pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

DIARREIA	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Quantas pessoas na casa têm ou tiveram diarreia?		
Nenhuma	60	46,2
Uma pessoa	70	53,8
Idade das pessoas que têm ou tiveram diarreia		
< 1 ano	15	21,4
1 a 4 anos	22	31,5
5 a 9 anos	8	11,4
10 a 20 anos	15	21,4
20 a 30 anos	3	4,3
+ 50 anos	7	10,0
Diarreia - Número de vezes no ano		
1 vez	4	5,7
2 vezes	19	27,1
3 vezes	26	37,1
4 vezes	14	20,0
5 vezes	7	10,0
Duração da diarreia (em dias)		
3 dias	23	32,9
4 dias	20	28,6
5 dias	14	20,0
7 dias	9	12,9
0 dias	2	2,9
14 dias	1	1,4
15 dias	1	1,4
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Verificou-se que 53,8% das famílias informaram a ocorrência de apenas uma pessoa tendo ou que já teve diarreia no ano. Por outro lado, a maioria das pessoas tem, ou teve diarreia com <1 ano até 4 anos, perfazendo 52,9% (37 pessoas), e igualmente crianças com <1 ano e os jovens de 10 a 20 anos tiveram diarreia, totalizando 21,4% (15 pessoas cada grupo).

Percebe-se um percentual acentuado de pessoas, 37,1% (26 pessoas) tiveram diarreia 3 vezes ao ano, seguido por 27,1% (19 pessoas) que tiveram 2 vezes. Observa-se ainda que o número médio \pm DP foi (3 vezes \pm 1,1%) e número mediano foi de 3 vezes ao ano, sendo o mínimo 1 vez ao ano e o máximo 5 vezes ao ano.

Em relação à duração da diarreia, a maioria das pessoas informou um período de 3 a 4 dias, totalizando 61,5% (43 pessoas) ressaltando-se que 3 dias foi a duração com maior percentual 32,9% (23 pessoas).

Segundo Kronemberger e Clevelário Júnior (2010) o grupo etário mais vulnerável às diarreias no Brasil são crianças de 0 a 5 anos de idade. Nesta faixa etária as crianças com

maior risco de desenvolver a doença, são as lactentes e menores de 1 ano são mais suscetíveis ao quadro persistente aumentando, assim as infecções sistêmicas, o tempo de hospitalização e os óbitos. Os achados em discussão na tabela 28 corroboram com a afirmação dos autores. Esta ocorrência é justificada por permanecerem em ambientes favoráveis à transmissão, proporcionando infecções recorrentes, além de possuírem pouca imunidade e dependência de cuidados de outras pessoas, no caso de crianças mais jovens.

A diarreia ainda é uma doença que impacta significativamente as taxas de morbimortalidade na infância embora seja uma enfermidade evitável por meio de intervenção de baixo custo. Esta enfermidade é causada por multifatorialidades, como questões econômicas, ambientais, nutricionais e culturais.

Segundo Dias et al. (2010), os fatores de risco que envolvem o ciclo da cadeia epidemiológica transmissível da diarreia estão diretamente relacionados ao baixo nível socioeconômico da população, ausência de saneamento básico, desnutrição proteico-calórica, qualidade da água e alimentos, além de condições higiênicas pessoais.

Situação semelhante é encontrada no perfil da comunidade Mumbaba, em que as condições sanitárias são precárias, a diarreia é uma queixa muito comum, especialmente entre as crianças por conta da ausência de saneamento básico que concorre para a alta incidência de infecções causadas por agentes transmitidos pela água, favorecendo a ocorrência de episódios diarreicos entre os moradores os expondo às suas consequências.

Segundo Hunter (2003) o coliforme fecal mais apropriado para indicar a poluição fecal é a *Escherichia coli* pois pode causar complicação na flora intestinal e diarreia em humano; em escala global, doenças diarreicas por *Escherichia coli* são a maior causa de mortalidade por diarreia, especialmente em crianças.

O lançamento de esgoto bruto, no córrego a céu aberto ou à disposição em fossas rudimentares na comunidade Mumbaba torna possível a contaminação dos corpos d'água superficiais e subterrâneo ou do solo por patógenos, contribuindo como fator de risco para ocorrência de doenças diarreicas. Ressaltam-se os resultados das análises microbiológicas do estudo, alta taxa de coliformes termotolerantes nas águas do córrego Mumbaba, confirmando a possibilidade inicial de que o acesso à rede coletora de esgotos interfere nas condições de saúde das crianças por poluir o ambiente e possibilitar a veiculação de doenças relacionadas aos excretos, principalmente as verminoses das quais muitas têm, como sintomas, as diarreias.

Neste contexto e em estudo sobre relacionar a falta de saneamento à ocorrência de doenças, em especial as diarreicas, Portela et al. (2011) demonstraram existir forte relação entre as condições precárias de saneamento e a elevada incidência de doenças diarreicas,

destacando-se especialmente a origem da água (76,7%), o destino dos dejetos (41,8%) e a ausência de rede coletora (34,8%).

Na pesquisa de Paz et al. (2012), realizada em uma área periurbana de Guarulhos-SP, foram verificadas associação entre diarreia e as condições de saneamento. As autoras verificaram que o risco de ocorrência de diarreia é quase 15 vezes maior para as crianças que não desfrutaram de condições adequadas de habitação e saneamento. Do mesmo modo, Marques et al. (2010) demonstraram que em uma comunidade quilombola onde foi conduzido seu estudo, e cujas condições de saneamento são precárias, a diarreia emergiu como uma das doenças de maior prevalência. Joventino et al. (2010) analisaram o comportamento da diarreia infantil das crianças da região do semiárido do Ceará e verificaram as residentes em domicílios caracterizados por condições sanitárias insatisfatórias e com famílias numerosas, com prevalência de diarreia de 55,7%.

Os estudos desses autores reforçam a possibilidade de haver, na comunidade Mumbaba, forte relação entre as condições precárias de saneamento e a elevada taxa de incidência de doenças diarreicas, em virtude da evidencia de não existência de infraestrutura disponível ao provimento de esgotamento sanitário na comunidade sendo que os esgotos ali produzidos são lançados nas ruas ou diretamente nos cursos d'água presentes.

Ainda com referência a este estudo constatou-se, também, que o agravamento das diarreias nas crianças tinha origem no desconhecimento das mães ou responsáveis sobre os cuidados básicos para seu enfrentamento como, por exemplo, o uso da solução de reidratação oral (SRO), além da escassez de recursos humanos e certa inoperância institucional no trato com as necessidades de saúde da comunidade, especialmente a falta de profissionais de saúde na Unidade Básica de Saúde.

Na literatura se encontram vários estudos que realizam intervenções para prevenção da diarreia apenas enfocando a perspectiva da higiene (DREIBELBIS et al., 2015; JENKINS et al., 2013) ou da gestão de casos de diarreia, como pelo uso do SRO (HABIB et al., 2015; GHIMIRE; PRADHAN; MASKEY, 2010). No entanto, há que se considerar os demais fatores que podem interferir na prevalência de diarreia infantil, tais como cuidados com alimentos, sobretudo em famílias de crianças menores de 2 anos e residentes em áreas urbanas mais pobres (AGUSTINA et al., 2013).

Tabela 29. Diarreia informada pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

DIARREIA	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Aspecto da diarreia ^(a)	Citações	Perc. Casos
Líquida	70	100,0
Odor fétido	5	7,1
Presença de sangue	3	4,3
Muco/catarro	3	4,3
Gordura	1	1,4
Total de casos válidos (n= 70)	82	-
Sintomas	Citações	Perc. Casos
Febre	13	81,3
Naúseas	9	56,3
Vômitos	1	6,3
Total de casos válidos (n= 16)	23	-
Recebeu atendimento médico?		
Sim	70	53,8
Não	60	46,2
Total de casos	130	100,0
Onde recebeu atendimento?		
-PSF	20	28,6
-Hospital Valentina	5	7,1
-UPA Oceania	16	22,9
-UPA Valentina	5	7,1
-Hosp. Arlindo Marques	18	25,7
-Hosp. Rodrigues Aguiar	2	2,9
-Hosp. Universitário	4	5,7
Total de casos (n= 70)	70	100,0
Houve internação?		
Sim	11	15,7
Não	59	84,3
Total de casos válidos (n= 70)	70	100,0
Onde foi internado?		
-Hospital Valentina	3	27,3
-Hospital Universitário	2	18,2
-Hosp. Arlindo Marques	5	45,5
-Hosp. Rodrigues Aguiar	1	9,0
Total de casos válidos (n= 11)	11	100,0

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

^(a) Variável de múltipla resposta.

Com base nos resultados da Tabela acima, por ordem de ocorrência, verificam-se os 5 (cinco) aspectos da diarreia relatados por pessoas na comunidade Mumbaba: 100,0% aspecto Líquida, 7,1%, Odor fétido, 4,3% Presença de sangue, 4,3% Muco/catarro: e 1,4% Gordura.

Quando indagados sobre algum sintoma de diarreia, 81,3% relataram febre, 56,3% náuseas e 6,3% vômitos. Tais resultados do estudo reforçam afirmativa dos autores Tavares e Marinho (2007) ao asseverar que os sintomas da diarreia podem ser acompanhados de náuseas, vômitos, febre e dores abdominais. Geralmente, são autolimitados, com duração de 2 a 14 dias. Suas consequências fisiopatológicas mais graves são a desidratação e a desnutrição com problemas no desenvolvimento estatural e intelectual.

No entanto, a maioria das famílias, 53,8%, teve assistência clínica. Vale ressaltar que das 70 (setenta) pessoas com diarreia a grande maioria dos doentes não sofreu “internação”, correspondendo a 84% e apenas 16% tiveram internação motivada pela doença diarreia.

Os resultados dos locais de atendimento médico para pessoas com diarreia foram verificados da seguinte maneira: Hospital Rodrigues Aguiar 9,1% de internações, Hospital Arlindo Marques 45,5%, Hospital Universitário, 18,2% e Hospital Valentina 27,3%.

As doenças diarreicas agudas infecciosas, são dentre as gastroenterites, as mais importantes para a Saúde Pública, em razão a sua maior frequência entre as infecções intestinais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o principal sinal de manifestação deste agravo é o aumento do número de evacuações com fezes aquosas ou de pouca consistência, durante 24 horas ou mais (WHO, 2009). Os achados da pesquisa relativos ao aspecto da diarreia, ao número de evacuações e a duração dos moradores entrevistados da comunidade são compatíveis com os dados da Organização Mundial da Saúde.

Tabela 30 - Exames parasitológicos de fezes informados pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

EXAMES DE FEZES	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Ao sair de casa pisa na água?		
Não	52	40,0
Sim, do riacho	1	0,8
Sim, do córrego	31	23,8
Sim, esgoto a céu aberto.	46	35,4
Hábito de andar descalço?		
Sim	110	84,6
Não	20	15,4
As pessoas da família já fizeram exame de fezes?		
Não	40	30,8
Sim	90	69,2
Quando foi efetuado o exame?		
Janeiro	5	5,6
Fevereiro	5	5,6
Março	5	5,6
Abril	9	10,0
Maiο	5	5,6
Junho	12	13,3
Julho	6	6,7
Agosto	4	4,4
Setembro	10	11,1
Outubro	6	6,7
Novembro	8	8,9
Dezembro	15	16,7
Onde foi efetuado o exame de fezes?		
Pan Jaguaribe/ CAES	40	44,4
Laquitário	37	41,1
Hospital Universitário	4	4,4
Análisis/Roseane	5	5,6
Valdevino	4	4,4
Lembra o resultado do exame de fezes?		
Sim	90	100
Qual foi o resultado do exame de fezes?		
Entamoeba histolytica (Ameba)	35	38,9
Giárdia lambia	15	16,7
Ascaris lumbricoides	30	33,3
Trichuris trichiura	10	11,1
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Dos entrevistados 40,0% responderam que não pisam na água ao sair de casa. No entanto, 35,4% pisam na água do esgoto a céu aberto, e 23,8% dos participantes nas águas do córrego.

Conforme os resultados, a maioria das pessoas nas famílias (69%) fez exame de fezes, e 31% não fizeram. Em relação ao questionamento onde foram efetuados os exames de fezes,

houve uma predominância do PAM Jaguaribe/CAES, 44,4% e Laquitário com 41,1%. Todas as 90 pessoas (100%) dos que realizaram os exames de fezes lembram-se do seu resultado.

O presente trabalho se deteve a uma amostra de população carente, onde foi observado um percentual elevado de infecção por parasitos *E. histolytica*, *A. lumbricoides*, *G. lamblia* e *T. trichiura*. Os fatores determinantes do elevado parasitismo foram atribuídos a precárias condições sanitárias, baixa condição socioeconômica, baixas condições de higiene do domicílio e pessoal, e ao pouco conhecimento da profilaxia de protozoários e helmintos.

A correlação entre fatores ambientais, socioeconômicos e condições precárias de saneamento básico contribui para a variabilidade de parasitas encontrados, constituindo importante indicador do estado de saúde da população investigada.

Dentre os enteroparasitas mais comuns no Brasil, é possível destacar entre os helmintos, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e *ancilostomídeos*; entre os protozoários, *Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia* que são patogênicos; entre os comensais, *Endolimax nana* e *Entamoeba coli* (BORGES; MARCIANO; OLIVEIRA, 2011).

O predomínio dos ancilostomídeos ocorre nas áreas rurais, estando muito associada às áreas sem saneamento e cujas populações têm o hábito de andar descalço. Não é doença de notificação compulsória, entretanto, é necessário ser notificado aos órgãos de saúde local. A prevalência da infecção por ancilostomídeos é maior em crianças maiores de seis anos, adolescentes e adultos (LEITE, 2005; BRASIL, 2010; FERREIRA, 2012).

No presente estudo não foi observada a presença do parasita ancilostomídeos nos resultados dos exames parasitológicos das pessoas entrevistadas. No entanto, nos achados relativos aos componentes da tabela 30, a grande maioria dos moradores entrevistados da comunidade Mumbaba-PB afirma ter o hábito de andar descalço. É possível que esta ocorrência esteja relacionada com a técnica de análise fecal, a sedimentação espontânea, utilizando apenas uma lâmina, a mais difundida na rede pública de saúde, que pode induzir a ocorrência de falso-negativos.

De acordo com Borges, Marciano e Oliveira (2011), os principais fatores de risco para o acometimento de endoparasitos são: adequabilidade dos serviços de saneamento, aspectos educacionais, sociais, econômicos, tratamento insuficiente da água e contaminação de alimentos e do solo.

No Brasil, os helmintos são encontrados de forma variável tanto nas zonas rurais quanto nas zonas urbanas de um modo geral, preponderando nas regiões de condições socioeconômicas mais precárias. Os ovos e larvas de tais parasitos são liberados juntamente com as fezes dos humanos, contaminando o ambiente e o solo, e são carreados pelo vento e

água contaminando os alimentos. Sua infecção ocorre através da ingestão desses ovos viáveis ou pela penetração das larvas de helmintos através da pele ou mucosa (SÁ-SILVA et al., 2010).

Portanto, o ambiente exerce um importante papel na transmissão da parasitose. Lugares úmidos e quentes, a viabilidade do ovo infectante por muitos meses, a dispersão dos ovos através de chuvas, vento e moscas e a grande concentração de ovos no peri-domicílio. Nesse contexto, percebe-se que na comunidade Mumbaba, nos meses de julho e dezembro, teve um maior percentual de pessoas que fizeram o exame de fezes. Esta ocorrência pode estar associada ao fato da população depositar os dejetos na área do peri-domicílio, sendo estes carreados para os cursos d'água nos períodos chuvosos, quando o córrego transborda, contaminando desta forma o solo e a água, e constituindo como importante fator de risco para crianças e adolescentes que são mais suscetíveis à contaminação, e de manterem intenso contato com o solo, que funciona como um referencial lúdico sobre o qual desenvolvem uma série de jogos e brincadeiras.

De acordo com os resultados, destaca-se a elevada taxa de infecção por protozoário patogênico como a *E. histolytica*. Um dos principais fatores que favorecem a ocorrência de amebíase pode indicar, provavelmente, más condições de saneamento e contaminação fecal, e a transmissão oro-fecal pode ser devido aos descuidos com os alimentos, presença de insetos, muitas vezes favorecida por acúmulo de lixo, dentre outras situações.

Observou-se que o menor índice de contaminação ocorreu por protozoário *G. lamblia* 16,7 %, enquanto que na pesquisa de Biasi et al. (2010) no município de Erechim -RS, a positividade para *G. lamblia* foi de 29,7%. De acordo com Gomes et al. (2010), o índice de infecções por *G. lamblia* pode ser subestimado, pois a eliminação de formas evolutivas desse protozoário nas fezes é intermitente.

Destaca-se no presente estudo a elevada prevalência de *A. lumbricoides* com 33,3%. Silva et al. (2011) afirmam que dentre as parasitoses intestinais, a ascaridíase, é a helmintíase de maior prevalência no mundo. A transmissão se dá pela ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos infectantes eliminados anteriormente por fezes de outro hospedeiro. Sugere-se que a falta de higiene pessoal com os alimentos e com o domicílio seriam alguns dos fatores determinantes do índice de ascaridíase observado, justificando, inclusive o caso encontrado de *T. trichiura*.

Aspectos como esses favorecem a manutenção de altos índices de enteroparasitoses. Vários autores relacionam a frequência de parasitoses com alguns fatores ambientais, socioeconômicos e condições precárias de saneamento básico e habitação (MONTEIRO,

NAZÁRIO, 2000; ZAIDEN et al., 2008). Nesse contexto, portanto, os dados do estudo corroboram com os encontrados na literatura, cujo elevado índice de parasitoses encontrado pode ser justificado por se tratar de uma comunidade onde os indivíduos estão mais expostos às formas de contaminação que pode ocorrer por contato com o solo ou ingestão de água contaminada (ROCHA; BRAZ; CALHEIROS, 2010).

Pesquisas desenvolvidas em outras regiões do Brasil apontam resultados semelhantes ao presente estudo. Silva et al. (2014) estudaram a ocorrência de enteroparasitoses em comunidades ribeirinhas do Município de Igarapé Mirim, estado do Pará, e constaram a presença *E.histolytica* com frequência de 36,26%. No estudo de Souza, Faustino e Rodrigues (2011) realizado através de amostras de fezes de crianças da creche municipal em Macapá, os parasitas mais prevalentes foram *A. lumbricoides* com 51,1%, *G. lamblia*, 46,7%, e *T. trichiura* 2,2%. A pesquisa de Martins (2012), cujo resultado aponta para a prevalência de enteroparasitoses no município de Ferreira Gomes do Estado do Amapá após enchente ocorrida em 2011, ele demonstrou prevalência de 64,04% parasitados; o mais frequente foi a *E. histolytica* 35,63%, seguida de *G. lamblia*, 12,96%, *A. lumbricoides* 4,45%, *T. trichiura* 3,24%. Em pesquisa realizada por Belloto et al. (2011) evidenciou-se a prevalência de enteroparasitoses em 310 alunos na rede pública de ensino, no município de Mirassol, em São Paulo, 30,3% se apresentaram parasitados sendo a *G. lamblia* com 15,16%, *A. lumbricoides* 3,55%, *E. histolytica* 0,64%.

Tais resultados reforçam que os índices de parasitoses intestinais são alarmantes, mesmo nos dias atuais, atingindo principalmente famílias carentes, em geral de periferias, embora também possam parasitar indivíduos em qualquer momento de sua vida, independentemente das condições socioeconômicas, idade e sexo, pois sendo o Brasil um país de clima tropical, a população vive em condições ambientais propícias à disseminação das infecções parasitárias (LUDWING et al., 2012).

Frente aos dados encontrados e o disposto na literatura especializada, as condições sanitárias e de educação para a saúde na comunidade de Mumbaba não estão nos padrões ideais favorecendo, assim, a contaminação pelos enteroparasitas. O conjunto de fatores de risco detectados em relação às características socioeconômicas, demográficas, ambientais e culturais, potencializa a presença de diversos parasitas.

Apesar das evidências, os bancos de dados das instituições responsáveis pela coleta sistemática dos dados são inexistentes ou se apresentam de forma precária, pela ausência de atualização periódica e sistemática ou não são amplamente disponíveis para fins de análises, dificultando o desenho de um perfil epidemiológico.

A implantação de um sistema de monitoramento e vigilância da saúde na população exposta a riscos ambientais visa conhecer o perfil de morbidade da população relativo a esta exposição superando situações de desconhecimento para as ações de controle e prevenção através de programas envolvendo os órgãos governamentais no segmento estadual e municipal ligados à questão saúde, e enfatizando a importância da profilaxia e do controle de doenças parasitárias da população investigada a fim de intensificar as ações de vigilância sanitária e/ou epidemiológica.

Tem-se, assim na complexa relação entre o homem, seu entorno ambiental e as políticas públicas que regulam tal interação, uma das chaves para o entendimento da ocorrência de parasitoses e, mais ainda, para o estabelecimento de padrões de qualidade de vida, especialmente em relação à saúde e ao bem estar da população.

Quando em alta carga, parasitos como *Giardia duodenalis* e *Entamoeba histolytica* provocam diarreias agudas cuja quantidade de casos pode variar de acordo com a sazonalidade, em países tropicais costumam ocorrer durante o ano todo, com picos no inverno, sendo as questões meteorológicas possíveis elementos intervenientes (PORTELA et al., 2013).

Maiores cargas parasitárias podem estar associadas à exposição mais frequente a fatores de risco ambiental, como: contato com resíduos de diversas naturezas e com água contaminada por fezes humanas, além de fatores de risco do ambiente familiar, tais como: condições de moradia, saneamento inadequado, práticas de higiene e hipossuficiência econômica (FONTBONNE et al; 2001; SILVA JUNIOR, 2010).

Belo et al. (2012) afirmam que o poliparasitismo não deve ser encarado como exceção, uma vez que está presente em vários estudos, sendo recomendado preencher a lacuna que existe quanto ao impacto na saúde humana. Foram encontrados 196 parasitos de oito espécies, cinco no grupo dos protozoários e três no grupo dos helmintos. Os protozoários de maior ocorrência foram *Endolimax nana*, *Entamoeba coli* e *Giardia duodenalis*. Os três parasitos mais frequentes neste estudo também foram os mais presentes em estudos realizados por Bellin e Grazziotin (2011), Matos e Cruz (2012), Lodo et al. (2010), Santos et al. (2007), Menezes et al. (2013), todos envolvendo usuários do SUS.

Neste contexto, pode-se citar o trabalho realizado por Cunha et al. (2013) em três comunidades baianas, das quais duas eram quilombolas, com alta prevalência de indivíduos parasitados e poliparasitados, com números mais elevados entre os quilombolas posto que as condições sanitárias eram mais precárias nessas comunidades. Andrade et al. (2011) desenvolveram um estudo em uma comunidade quilombola mineira com condições sanitárias

insatisfatórias, onde demonstrou que mais da metade dos participantes albergava pelo menos uma espécie parasitária. Além da febre e convulsão febril, também foi citada a crise asmática como um dos agravos que acometeram as crianças neste estudo.

Tabela 31 - Perfil epidemiológico das doenças hídricas informadas pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba-PB.

DOENÇAS HÍDRICAS	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Algum médico já lhe disse que o Sr (o) Sr (a) ou as pessoas que moram na sua casa têm ou tiveram algumas das seguintes doenças?		
Nenhuma	115	88,5
Leptospirose	1	0,8
Hepatite A	3	2,3
Esquistossomose (Xistosoma)	11	8,5
Quantas pessoas na família?		
Nenhuma	115	88,5
1 pessoa	14	10,8
2 pessoas	1	0,8
No. de pessoas na família com sintomas parasitários		
Nenhuma	8	6,2
1 pessoa	75	57,7
2 pessoas	35	26,9
3 pessoas	9	6,9
4 pessoas	2	1,5
6 pessoas	1	0,8
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Em relação à ocorrência de doenças hídricas na família, observa-se pequeno percentual, 11% de pessoas na família com estas doenças, destacando-se esquistossomose (xistosoma) (11%), hepatite A (2%), e leptospirose (1%, 1 pessoa).

De acordo com os resultados, observa-se predominância de uma pessoa na família com sintomas parasitários, perfazendo 57,7%, seguido de duas pessoas na família totalizando 26,9%.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) vem alertando para a alta incidência das doenças parasitárias na população mundial estimando que cerca de 2 milhões de pessoas estejam infectadas pelo *Schistosoma mansoni* e outros helmintos transmitidos pelo solo como, por exemplo, o *Ascaris lumbricoides* (WHO, 2011). Estima-se que nos países em desenvolvimento, como o Brasil, o crescimento das taxas de morbidade e mortalidade tem sido cada vez mais relacionado às parasitoses intestinais, com altas frequências de

protozoários e helmintos motivadores de danos às funções do organismo ou carência de nutrientes (MENEZES, 2013).

Dezenove estados no país compõem a área endêmica para esquistossomose. Vale ressaltar que mesmo nos estados classificados como áreas endêmicas a distribuição espacial da esquistossomose não é homogênea. As áreas mais afetadas se caracterizam pela precariedade no acesso a saneamento básico, pobreza, exclusão do acesso às políticas sociais de saúde e educação (MELO; COELHO, 2005).

Embora tenha sido observada menor prevalência de leptospirose, hepatite A e esquistossomose, é importante destacar que a precariedade ou inexistência de saneamento básico na comunidade Mumbaba é fator condicionante para a ocorrência de doenças de veiculação hídricas expondo a saúde dos habitantes daquela comunidade, especialmente as crianças, com potencial de gerar quadros de urgência.

Góis, Machado e Costa (2011) alertam que o esgoto existente em vias públicas favorece a contaminação do solo e das águas de fontes subterrâneas, além de criar um mal-estar para a população e favorecer o aparecimento de moscas e mosquitos, que são fonte potencial de doenças, o que torna o ambiente hostil para os moradores. De acordo com esses autores, a retenção de água no solo favorece o aparecimento das chamadas doenças de veiculação hídrica, como gastroenterites, leptospirose, cólera, hepatite A, amebíase e giardíase, comprometendo a saúde da população.

Outro fato que deve ser considerado é a grande quantidade de macrófitas aquáticas, da espécie *Montrichardia linifera*, conhecida popularmente como aninga, presente na comunidade, nas margens do Riacho Mussuré nas proximidades da estação MS 01A até a afluência ao Rio Mumbaba. As macrófitas facilitam o desenvolvimento de moluscos como os planorbídeos que transmitem a esquistossomose. Além disso, essas plantas favorecem a disseminação da malária, encefalite e de outras enfermidades causadas por mosquitos já que os ambientes aquáticos pequenos e protegidos são ideais para a reprodução destes insetos (LEITE, 2001; THOMAZ, 2002).

As macrófitas dificultam a visão do rio, proporcionam abrigo a animais peçonhentos, sendo consideradas venenosas pelos ribeirinhos, uma vez que a sua seiva causa queimaduras na pele e em contato com os olhos pode até provocar cegueira. A produtividade dessas plantas é justificada principalmente pelo lançamento de esgoto não tratado nas águas do riacho Mussuré. Fidelman (2005) relaciona o desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas na bacia do rio Cachoeira/BA à ocupação antrópica da área.

Ao extrapolar o campo de análise restrito à prevenção de doenças, a Organização Pan-americana da Saúde afirma que o abastecimento de água e solução para excretas humanas é a intervenção de saúde com maior impacto na promoção da saúde individual e coletiva, sendo determinantes no aumento da expectativa de vida e redução da mortalidade infantil, e, conseqüentemente, no desenvolvimento socioeconômico de uma região ou país (OPAS, 2011). Em termos econômicos, o Banco Mundial e a Organização Mundial da Saúde consideram as intervenções em abastecimento de água, esgotamento sanitário e os programas de educação sanitária as intervenções em saúde com maior custo-efetividade, sobretudo, nos países em desenvolvimento (BARTRAM; CAIRNCROSS, 2010).

Tabela 32. Sintomas parasitários referidos pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba.

SINTOMAS PARASITÁRIOS ^(a)	Citações (n)	Percentual de casos (%)
-Dor de barriga e cólicas	83	64,8
-Diarreia	53	41,4
-Gases	27	21,1
-Falta de apetite	26	20,3
-Fraqueza	21	16,4
-Eliminação de vermes	20	15,6
-Náuseas	17	13,3
-Manchas na pele	16	12,5
-Prisão de ventre	13	10,2
-Prurido anal	11	8,6
-Indisposição	6	4,7
-Emagrecimento	5	3,9
-Vômitos	2	1,6
-Cefaleia	1	0,8
Total válido (No. de casos = 128)	301	-

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

^(a) Múltipla resposta

Buscando pesquisar a presença de sintomas parasitários, observou-se a presença de 64,8% dos indivíduos com dor de barriga, sendo 41,4% com diarreia, 21,1% gases, 20,3% falta de apetite, 16,4% fraqueza, 15,6% eliminação de vermes, 13,3% náuseas, 12,5% manchas na pele, 10,2% prisão de ventre e, 8,6% prurido anal.

Doença parasitária se refere à presença no organismo humano de seres vivos que deles se utilizam para sobreviver. Esses organismos podem ser protozoários ou helmintos. Os diferentes tipos de organismos podem causar em determinada pessoa, infecção e, em outra, isto não ocorrer (Brasil, 2010).

O motivo da preferência desses agentes por determinado órgão permanece muitas vezes inexplicado, embora os sintomas permitam aos profissionais de saúde identificá-los por serem sempre semelhantes em diferentes camadas da população.

A diarreia é um dos principais sintomas observados, além de outros como fraqueza, perda de peso, dores abdominais, ansiedade, nervosismo e morte nos casos mais graves (NEVES et al., 2005; CIMERMAN, 2010). Todos muito prevalentes na comunidade de Mumbaba.

Os enteroparasitas podem causar danos aos seus portadores incluindo, entre outros agravos, a obstrução intestinal (*A. lumbricoides*), a desnutrição (*A. lumbricoides* e *Trichuris trichiura*), a anemia por deficiência de ferro (*Ancilostomídeos*) e quadros de diarreia e de má absorção (*Entamoeba histolytica* e *Giardia duodenalis*), sendo que as manifestações clínicas são usualmente proporcionais à carga parasitária albergada pelo indivíduo (CIMERMAN, 2010, FERREIRA et al., 2000; TEIXEIRA; HELLER; BARRETO, 2007).

Em crianças a sintomatologia mais indicativa da giardíase é esteatorreia, irritabilidade, insônia, náuseas, vômitos, perda de apetite e dor abdominal. As principais complicações da giardíase crônica estão relacionadas à má absorção de gorduras e vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), vitamina B12, ferro, xilose e lactose, com conseqüente subnutrição, anemia, avitaminose, perda de peso, e retardo no desenvolvimento físico e cognitivo (CIMERMAN, 2010; OLIVEIRA; CHIUCHETTA, 2010; SOGAYAR; GUIMARÃES, 2005).

Nesse contexto, as condições socioeconômicas e sanitárias devem ser ações voltadas para o processo de educação em saúde baseadas no constante diálogo entre o saber tradicional de cada região do país e o saber científico norteador da problemática e das soluções, visando romper ciclos transmissores de doenças e a melhoria das condições de vida da população.

Tabela 33 - Perfil epidemiológico da doença da Dengue informado pelos entrevistados na comunidade de Mumbaba.

DOENÇA DA DENGUE	Entrevistado (n)	Percentual (%)
Pessoas na família com ou que tiveram dengue?		
Nenhuma	93	71,5
Uma pessoa	33	25,4
Duas pessoas	3	2,3
Quatro pessoas	1	0,8
Número de vezes que tiveram a dengue		
Nenhuma	93	71,5
Uma vez	33	25,4
Duas vezes	4	3,1
Diagnóstico da dengue		
Médico	15	40,5
Médico/Laboratorial	16	43,3
Outros	6	16,2
Local de diagnóstico da dengue		
PSF	11	29,7
Hosp. Edson Ramalho	14	37,9
Hosp. Valentina	7	18,9
Hosp. Santa Isabel	5	13,5
Foi internado por causa da dengue?		
Sim	1	2,7
Não	36	97,3
Onde foi a internação da dengue?		
Hosp. Edson Ramalho	1	100
Total	130	100

Fonte: Partes da pesquisa na Comunidade Mumbaba-PB, 2015.

Observa-se, nos resultados desta tabela, predominância de 28,5% das pessoas que têm ou já tiveram dengue na família. Em relação ao diagnóstico de dengue para as 16 pessoas que apresentaram a doença, foi por via ‘Médico/Laboratorial’ em 43,2%, seguido do diagnóstico ‘Médico’ em 40,5%, e por ‘Outros’ 16,2%.

Quanto ao local de diagnóstico da dengue, os mais procurados pelos entrevistados foram o Hospital Edson Ramalho, 37,9%, PSF, 29,7% e Hospital Valentina, com 18,9% dos participantes. Observa-se que a quase totalidade dos doentes da dengue 97% não sofreu internação havendo apenas uma internação no Hospital Edson Ramalho.

Dengue é considerada um grave problema de saúde pública nas regiões tropicais e subtropicais do planeta pela complexidade dos fatores que envolvem seu manejo e seu controle, bem como sua significativa morbidade e mortalidade (BEATTY 2011). Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (2012), mais de 2,5 bilhões de pessoas, ou seja, mais de 40% da população mundial, estão propensas a contrair dengue, sendo estimadas de 50 a 100 milhões de infecções a cada ano.

O inseto transmissor da doença é muito adaptado ao ambiente urbano, tendo seus principais criadouros origem antrópica. Vasos de plantas, pneus, recipientes plásticos erroneamente descartados e principalmente reservatórios de água para consumo humano tornando-se o habitat ideal para ovo posição e desenvolvimento das larvas do inseto (LUTINSKI et al., 2013).

A comunidade Mumbaba apresentada se constitui de uma área de incidência de Dengue tendo em vista o número de indivíduos infectados pelo inseto transmissor *Aedes aegypti*. A partir disso, são imprescindíveis a intensificação do acompanhamento, registro e controle dos focos e a ampliação das ações de educação em saúde, em especial as campanhas junto à comunidade.

As condições socioambientais da comunidade Mumbaba e outros fatores, como falta de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, associados a grande quantidade de lixo produzido diariamente e coletado de forma inadequada ou insuficiente, contribuem para a proliferação do inseto transmissor.

Além disso, existem fatores que possibilitam o desenvolvimento de criadouros que são os terrenos baldios com acúmulo de dejetos orgânicos e recicláveis despejados nesses locais. Observaram-se vários sacos de lixo, recipientes plásticos, vasos, garrafas e pneus lançados no córrego que atravessa toda a comunidade, diminuindo a vazão e ocasionando seu transbordamento nos períodos de chuva. Tal prática se constitui de problemas de saúde ambiental com alto impacto, visto que contribui com a contaminação do solo, da água e disseminação de vetores.

A prática de armazenamento de água constitui outro fator para a expansão do *Aedes aegypti* na comunidade Mumbaba. Observou-se, nos domicílios a utilização de recipientes para esse fim, tais como toneis, caixas d'água e baldes, entre outros. A intermitência no fornecimento faz com que a comunidade armazene água, muitas vezes de forma inadequada favorecendo, assim, a proliferação do inseto transmissor.

É importante destacar que a população de Mumbaba sofre com a precariedade do serviço de atenção à saúde com ausência de profissionais, particularmente médicos. Por este motivo a doença não é captada na sua totalidade pelo sistema de saúde nem pelas próprias pessoas que são infectadas, o que contribui para subnotificação da doença.

Os resultados obtidos corroboram com os relatos de Catalão et al. (2009), em Brasília/DF, que constataram em áreas com menor cobertura de infraestrutura e condições socioeconômicas precárias, maiores taxas de dengue. O mesmo foi observado por Guimarães (2003) em seu estudo sobre condição de vida na cidade do Recife, Nordeste do Brasil, em que

as formas de ocupação determinam, por sua vez, condições ambientais, como moradia, adensamento populacional e saneamento ambiental, os quais são fatores de risco para a ocorrência de Dengue.

Resultados similares aos do presente trabalho foram revelados por Lutinski et al. (2013) sobre a evolução da infestação por *Aedes Aegypti* no município de Chapecó no oeste do estado de Santa Catarina, onde constataram que fatores ambientais, como destino inadequado do lixo produzido diariamente no município, contribuem para a proliferação do inseto transmissor *Aedes aegypti*. A mesma situação foi observada por Cavalcante et al. (2011) em estudo sobre características epidemiológicas de dengue na comunidade Januário II, em Campina Grande – PB, onde verificou-se grande quantidade de lixo, acúmulo de entulhos no entorno das residências, contribuindo para criadouros do *Aedes aegypti*.

Através dessa abordagem, é notória a relevância da pesquisa haja vista que os resultados obtidos permitem conhecer a distribuição e frequência dos casos, além de fornecer indicadores como suportes às ações dos órgãos de controle (Vigilância Epidemiológica) e demonstrar subsídios e/ou dados como suportes aos profissionais de saúde para o planejamento, execução e avaliação das ações de prevenção, controle e tratamento mais adequado.

No Brasil, os resultados desse modelo de desenvolvimento são as crescentes disparidades inter-regionais e interurbanas, com desigualdades cada vez maiores entre pobres e ricos na relação com o meio ambiente menos poluído e no acesso a este mesmo meio.

É importante frisar que a condição socioeconômica determina, na maioria das vezes, a qualidade e a quantidade da exposição ambiental, uma vez que grande parte da população vivencia ou experimenta o meio ambiente, através da pobreza, ou seja, fatores econômicos e sociais são importantes determinantes da saúde devido a sua influência direta no meio ambiente. A condição ambiental precária é fator contribuinte para a queda do estado geral de saúde e a baixa qualidade de vida.

Diante dos dados revelados sobre a poluição em geral, e a industrial em particular, é pertinente, pois, trazer alguns apontamentos em relação à situação de poluição na Bacia do Rio Gramame-Mumbaba existente desde a instalação do Distrito Industrial de João Pessoa no final da década de 1960; desde então, o ecossistema e os ribeirinhos têm sofrido com os efeitos da poluição causada pelo lançamento dos dejetos das empresas nas redes de drenagem que, por sua vez, chegam aos cursos de água da bacia.

Desde os anos de 1980, a poluição ambiental vem sendo detectada e divulgada na imprensa local porém em 2007 as comunidades ribeirinhas (Engenho Velho, Gramame e

Mituaçu) se mobilizaram através de duas ONGs, a Associação Paraibana dos Amigos da Natureza (APAN) e a Escola Viva Olho do Tempo (EVOT), com base no princípio poluidor – pagador, do Código das Águas (Decreto nº 24.643), para denunciar três indústrias poluidoras à Curadoria Estadual do Meio Ambiente e ao Ministério Público Federal.

Em 2008 o Ministério Público Federal convocou as empresas para estabelecer um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), prevendo um monitoramento e controle da emissão de efluentes industriais na Bacia do Rio Gramame, da qualidade da água e da preservação das espécies porém sem a inserção das comunidades ribeirinhas, principais interessados na solução destes problemas visto que os efluentes do córrego deságuam na Bacia do Rio Gramame.

Vale salientar que a Associação dos Pequenos Agricultores de Mumbaba (APAM) encaminhou um ofício à Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba – nº 74/08 –GB/CB em março de 2008, solicitando providências no sentido de apurar o crime ambiental nos afluentes do Rio Mumbaba, quando eram verificados lançamentos “*in natura*” de resíduos industriais e esgotos residenciais na comunidade Mumbaba; desde então, o deputado Carlos Batinga encaminhou a solicitação da APAM para Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEP) e a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA); no entanto, a situação continua a mesma há mais de 20 anos. Várias tentativas de conexão com o Ministério Público Federal foram encetadas, mas todas sem sucesso, o que sugere pouca ou quase nenhuma articulação entre os órgãos envolvidos na solução desses problemas.

É oportuno destacar que os resultados, deste estudo, contribuíram para uma tentativa de articulação e participação de vários órgãos em busca da solução dos problemas relativos à poluição ambiental na comunidade Mumbaba; estivemos presentes na audiência com os representantes da comunidade e o procurador regional Dr. José Godoy Bezerra de Souza, na sede da Procuradoria da República na Paraíba no dia 19 de janeiro de 2016 as 14: 00h. Nesta reunião foram objeto de discussão os seguintes assuntos: Inquérito civil nº 1.24.000.000257/2007-59-40 que trata do despejo de dejetos (produtos químicos) no leito do Rio Gramame e dados parciais da pesquisa referentes à poluição ambiental e à saúde da população de Mumbaba (Anexo A). Deliberou-se ao final deste encontro o apensamento da representação entregue pela comunidade ao processo referente à recomposição do riacho Mussuré.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos constatou-se que, ao longo do córrego e do riacho Mussuré, há uma visível degradação da qualidade das águas, no que se refere aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e de concentração de metais pesados. É possível, portanto, afirmar que o forte impacto negativo oriundo do aporte dos efluentes industriais não tratados contribui para modificar significativamente as características das águas do riacho e do córrego Mumbaba, em virtude das elevadas concentrações de carga orgânica.

Os elevados valores encontrados de condutividade elétrica, face aos fenômenos naturais e acrescidos pelos lançamentos de dejetos domésticos, contendo sais e detergentes, somados a fatores como efluentes industriais, tornam as águas do riacho Mussuré impróprias para o consumo humano sem tratamento prévio adequado, bem como para a balneabilidade.

Os teores de oxigênio dissolvidos estavam muito abaixo do limite estabelecido pela Resolução 357/2005 do CONAMA para a classe 3 (4,0 mgL⁻¹), nos cinco pontos monitorados. Com relação às concentrações de metais se apresentaram em geral, abaixo dos limites da Resolução, exceto o cobre, o cromo e o níquel, no ponto MS 01A.

Quanto à identificação dos diferentes impactos do uso do solo e da água no riacho Mussuré, é possível citar, entre as atividades antrópicas: a degradação da mata ciliar; a substituição da vegetação de várzea e mata atlântica original por pastagens e pequenas lavouras; a remoção de vegetação e solo por atividades de mineração; a presença de resíduo sólido e o crescimento exagerado de vegetação aquática, em que esse conjunto, contribuiu para acelerar o processo de degradação ambiental e a qualidade da água.

Observou-se, ainda uma elevada incidência de doenças diarreicas nas famílias entrevistadas da comunidade Mumbaba, o que nos levou a concluir que as condições de saúde da população ribeirinha são insatisfatórias e apresentaram significativa relação com os parâmetros verificados de coliformes termotolerantes.

Ao observar a distância do córrego das áreas de abrangência das residências e relacioná-las com os índices de doenças diarreicas, concluiu-se que a distância da moradia das famílias em relação ao córrego apresenta influência sobre o risco de contaminação por doenças diarreicas.

Apesar de terem sido encontrados valores acima do permitido pela legislação para alguns parâmetros estudados durante o período pesquisado, a água do riacho e do córrego se constitui apenas de um dos fatores causadores de doenças diarreicas visto que se trata de doença multicausal, que surge e se mantém através de multifatores, tais como políticos socioeconômicos e ambientais. A presença dos agentes patogênicos é preponderante para o

surgimento e manutenção das doenças diarreicas; entretanto, apenas este fator isolado não é suficiente para tal surgimento e manutenção.

Neste contexto é cabível apresentar, a seguir, algumas sugestões cuja pretensão é servir como reflexão e base para ações futuras no caminho da melhoria da qualidade das águas do riacho Mussuré, do córrego Mumbaba e da situação de saúde dos moradores da comunidade Mumbaba e, conseqüentemente, da qualidade de vida dessa população; daí, sugere-se:

Uma imediata intervenção dos poderes municipal e estadual, além dos órgãos públicos de defesa do meio ambiente, com apoio da sociedade organizada na comunidade ribeirinha e da própria iniciativa privada que emprega grande parte dos moradores nas fábricas, na tentativa de recuperar a vitalidade do riacho e encontrar suas fontes poluidoras.

A Estratégia de Saúde da Família, localizada na comunidade de Mumbaba, que reavalia sua inserção no contexto dos problemas vivenciados por seus usuários, notadamente quanto ao alto grau de infestação de parasitoses e episódios de diarreia⁰.

A realização de novas investigações das concentrações dos metais pesados, em especial, cromo e cobre nos indivíduos entrevistados, considerando os resultados acima do estabelecido pela legislação desses metais nas águas do riacho Mussuré.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R. **Impactos do lançamento de efluentes na qualidade da água do riacho Mussurú.** 2006. 140f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Prodepa, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

ABREU, B. S. **Situação socioeconômica local com utilização de índices de felicidade e de percepção ambiental em uma microbacia do semiárido brasileiro.** 2012, 150p. Tese(Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande-PB.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Panorama das águas superficiais no Brasil.** Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/acoesAdministrativas/CDOC/Catalogoimgs/Panorama/ANA-IQA.swf>> Acesso em: 17 Maio.2013.

_____. **Abastecimento urbano de água:** Panorama nacional, 2010. v. 1.

AGENDA 21. Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. **Água em Rev. Suplemento das Águas**, p.14-33, 1996.

_____. **Gestão dos Recursos Naturais:** subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira. Brasília, 2000.

AGUSTINA, R. et al. **Associations of food-hygiene practices and diarrhea prevalence among indonesian young children from low socioeconomic urban areas.** BMC Public Health, v. 13, n. 1, 2013.

AGUIAR, V.M.C.; NETO, J.A.B.; RANGEL, C.M. Eutrophication and hypoxia in four streams discharging in Guanabara Bay, RJ, Brazil, a case study. *Marine Pollution Bulletin*, n. 62, 1915–1919, 2011.

ALEXANDRE FILHO. et al. **Interfaces da gestão de recursos hídricos e saúde pública:** desafios da Lei de Águas de 1997.2 ed. Brasília, DF. Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

ALVES, E. C. et al. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, **Acta sci. Technology**, 30, n. 1, 2008.

ALVES, E. F. C. **Avaliação da capacidade de redução de toxicidade de um reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo aplicado no tratamento de dejetos de suínos.** Florianópolis, 1999. 35f. Dissertação – Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental na Universidade Federal de Santa Catarina.

ALVES, T. L. B. et al. Influência das variações climáticas na ocorrência de doenças das vias aéreas superiores no município de Monteiro – PB. **Ciência e Natura, Santa Maria**, v. 37 n. 4. 2015, p. 433-450, 2015.

ALVES, J. E. D. **O Programa Bolsa Família incentiva a fecundidade no Brasil?** Instituto Braudel. São Paulo, 07/11/2011. Disponível em: <http://www.brasil-economia-governo.org.br/2011/11/07/o-programa-bolsa-familia-incentiva-a-fecundidade-no-brasil/12.61>. Acesso em: 19 jun 2015.

AMARAL, L.A. do; NADER FILHO, A.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Redução do número de bactérias indicadoras de poluição e microrganismos mesófilos nas diferentes fases do tratamento da água na Estação de Tratamento de Água da cidade de Jaboticabal/SP. **Ciência Veterinária**, Jaboticabal, v.6, n.1-2, p.8-9, 1992.

AMARAL, L.A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v.37, n.4, 2003.

ANDRADE, E. C. et al. Parasitoses Intestinais: Uma revisão sobre seus aspectos sociais, epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Revista de Atenção Primária de saúde**, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 231-240, Jun. 2010.

APHA/AWWA/WEF. **Standard Methods for the Examination the Water and Waste Water**. 19. ed. American Public Health Association. Washington DC, 2010. 2414p.

APRILE, F. M.; PARENTE, A. H.; SIQUEIRA, G. W. Capibaribe e Ipojuca pedem socorro. **Ciência Hoje**, v. 35, n. 206, p. 67-70, 2004.

ARGENTON, E.C. **Limnologia, balneabilidade e impactos ambientais: uma análise temporal e espacial na represa do Lobo (Broa), Itirapina/Brotas – SP**. 2004. 146f.Dissertação (Mestrado) – Universidade. EESC/USP, São Paulo. São Carlos, 2004.

ASHE, K. Elevated Mercury Concentrations in Humans of Madre de Dios, Peru. **Plos ONE**, v. 7, n. 3, p. 1-6, 2012.

ASSIS, J.C. Água sob medida. **Agroanalysis**, v.18, p.83-88, 1998.

AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. **As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia**. São Carlos: Rima, 2003.340 p.

AZEVEDO, F. A.; NASCIMENTO, E. S.; CHASIN, A. Aspectos atualizados dos riscos toxicológicos do Mercúrio. **TECBAHIA R. BaianaTecnologia**, v. 16, n. 3, p.87-104, 2001.

BAILÃO, T. L. **Análise da qualidade da água do estuário do rio Mandacaru, Paraíba-Brasil. Seus atuais usos e implicações ambientais**. João Pessoa, Paraíba. Originalmente apresentada como monografia, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

BARTRAM, J.; CAIRNCROSS, S. Hygiene, Sanitation, and Water: forgotten foundations of health. **Plos Med**. v. 7, n. 11, p.1-9, nov. 2010.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARD, A. J.; ZOSKI, C. G. **Voltammetric Retrospective**, Anal. Chem, 72, 364 A, 2002.

BARBOSA, B. C. et al. Avaliação da qualidade da água de um trecho do rio Cocó sob possível influência do lixão desativado do Jangurussu Fortaleza/CE. **Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE**, v. 6, n. 3, p. 26-40, nov. 2012.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; POZZA, S. A. **Qualidade de Águas**. Descrição de Parâmetros Químicos referidos na Legislação Ambiental. Rio Grande: Ed. FURG, 2001. 166p.

BEATTY, M. E. Health economics of dengue: a systematic literature review and expert panel's assessment. **Am J Trop Med Hyg**, v. 84, n. 3, p. 473-88, 2011.

BELLIN, M.; GRAZZIOTIN, N. A. Prevalência de Parasitos Intestinais no Município de Sananduva - RS. **NewsLab**, São Paulo, v. 104, p. 116-122, 2011.

BELO, V. S. et al. Fatores associados à ocorrência de parasitoses intestinais em uma população de crianças e adolescentes. **Rev Paul Pediatr**, v. 30, n. 2, p. 195-201, 2012.

BELLOTO, M. V. T. et al. Enteroparasitoses numa população de escolares da rede pública de ensino do Município de Mirassol, **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, São Paulo, v.2, n.1, p. 37-44, 2011.

BERQUÓ, E.; CAVENAGHI, S. Fecundidade em declínio: breve nota sobre a redução no número médio de filhos por mulher no Brasil. **Novos Estudos**, v.74, p. 11-15, 2006.

BERTOLETTI, E. Toxicidade e Concentração de agentes tóxicos em efluentes industriais. **Revista Ciência e Cultura**. v. 3, p.271-277, 1990.

BIASI, L.A.; TACCA, J.A.; NAVARINI, M.; BELUSSO, R.; NARDINO, A.; SANTOLIN, J.C. et al. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de entidade assistencial de Erechim/RS. **Perspectiva**, v.34, n.125, p.173-179, 2010.

BORDALO, A. A.; NILSUMRANCHI, W.; CHALERMWAT, K. Water quality and uses of the Bangpakong River (Eastern Thailand). **Water Research**, v. 35, n. 15, p. 3635-3642, 2001.

BORGES, W.F.; MARCIANO, F. M.; OLIVEIRA, H. B. Parasitos intestinais: elevada prevalência de Giardia Lamblia em pacientes atendidos pelo serviço público de saúde da região sudeste de Goiás, Brasil. **Rev. Patol. Tropical**, v. 40, n.2, p.149-57. 2011

BRANCO, S. M. et al. Hidrologia ambiental. São Paulo: Ed./USP, v. 3, 1991. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília, DF. 5 ed. 2005.

BRASIL. CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005.** Classificação da qualidade da água dos corpos hídricos e também as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como condições e padrões de lançamento de efluentes. Brasília, DF, 2005. 23 p.

BRASIL. **Doenças infecciosas e parasitárias:** guia de bolso. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8. ed. rev. 444p. Brasília, 2010.

BRASIL. CONEP. **Resolução nº 466/12.** Dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de Atenção Básica, n. 25. **Doenças Respiratórias Crônicas.** Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Lei nº. 8.080 de 1990, 19 de Setembro de 1990. Dispõem sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 19 de set. 1990.

BRASIL, Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 196/96. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**, Brasília, 1996. 15p.
BRASIL. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Lei Nº 9433 de 8 de janeiro de 1997. Política dos Recursos Hídricos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil.

BRAYNER, F.M.M. **Determinação de taxas de retenção de metais-traço por sedimentos orgânicos em um viveiro de piscicultura em área estuarina e urbana.** 1998. 103f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Carlos.

BRANDÃO, A. A, Magalhães M. E. C.; ÁVILA, A.; TAVARES, A.; MACHADO, C. A, CAMPANA, E. M. G. Conceituação, epidemiologia e prevenção primária. **J Bras Nefrol** , v. 32, n. 1, p. 1-4, 2010.

BRETANO, D.M. **Desenvolvimento e aplicação do teste de toxicidade crônica com Daphnia magna: Avaliação de efluentes tratados de um aterro sanitário.** 2006. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis. SC.

BRITO, L. T. L. **Avaliação dos impactos das atividades antrópicas sobre os recurso hídricos da bacia do Salitre- Bahia e classificação das fontes hídricas.** 2003. 184F. (Tese Doutorado em engenharia civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, G.L.E. **Liminologia fluvial** - Um estudo no rio Mogi - Guaçu. São Carlos. RIMA. 278p. 2003.

BLOTTNER S. et al. Influence of environmental cadmium on testicular proliferation in roe deer. **Reprod Toxicol.** v. 3, n. 4, p. 261- 267, 1999.

BORRELY, S.I. **Redução da toxicidade aguda de efluentes industriais e domésticos tratados por irradiação por feixes de elétrons avaliada com as espécies *V. fischeri*, *D. similis* e *P. reticulata*.** 2001. 150f. Tese (Doutorado em engenharia nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo.

BOUSQUETE, P, J.; BACHERT, C.; CANANONICA, G.W.; CASALE, T. B.; MULLOL, J. KIOSSEK, J. M, et al. Uncontrolled allergic rhinitis during treatment and its impact on quality of life: a cluster randomized trial. *J Allergy Clin Immunol*, v. 1, n. ,126, p.66-68, 2010.

CAMPOLLE, M.; ANDREUSSI, P.; SOLDATI, A. Water quality control in river Arno. **Walter Research**, v. 36, p. 2673-2680, 2002.

CAMPOS, H. S. DPOC: **um problema de saúde pública, um problema de todos.** Pulmão, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 201-202, 2003.

CAMPOS, J. A.; OLIVEIRA, J. S.; COSTA, D. M.; MACHADO, C. D.; ALVARENGA, J. R.; TORRES, L. O.; FERREIRA, M. T.; LADEIRA, R. M. & CANÇADO, R. L., 1985. Prescrição de medicamentos por balconistas de 72 farmácias de Belo Horizonte/MG, em maio de 1983. *Jornal de Pediatria*, 59: 307–312.

CASTANHO, R. E. **P.Estudo do limiar de positividade do método imunoenzimático (ELISA) para pesquisa de coproantígenos de *Giardia lamblia* Stiles**, 1915. Sua utilização como exame de controle de cura após terapêutica. 2004. 109F. Tese (Doutorado em análises clínicas) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2004.

CATÃO, R. C.; GUIMARÃES, R. F.; OsmarAbílio de Carvalho JÚNIOR, O. A. C.; GOMES, R. A. T. Análise da distribuição do dengue no Distrito Federal. **Espaço & geografia**, v.12, n. 1, p. 81103, 2009.

CAVALCANTE, W. D.; VILAR, M. S. A.; VILAR, D. A.; SOARES, C. S. Características epidemiológicas da dengue na comunidade São Januário II na cidade de Campina Grande – PB. *Rev. Bras. Farm*, v. **92**, n. **4**, p. **287-294**, 2011.

CEBALLOS, B.S. O. Determinação de coliformes fecais *E. coli* pelo método do substrato definidos: alguns inconvenientes. *Rev. de Engenharia sanitária e ambiental*. v.3, n.1, p. 9-10, 1998.

CERQUEIRA, D. A., HORTA, M. C. S., **Coliformes Fecais não existem.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20. 1999. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999. p. 1239-1244.

CETESB, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo – 2009.

_____. **Glossário ecológico ambiental**. São Paulo. [200-]:Disponível em: <http://www.cetesb.sp.org.br/Ambiente/glossario>. Acesso em: 19 jun 2013.

CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. **Parasitologia humana e seus fundamentos gerais**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

COELHO, L.P.S.; OLIVEIRA, P.M.; MILMAN, M.H.A. Detecção de formas transmissíveis de enteroparasitos na água e nas hortaliças consumidas em comunidades escolares de Sorocaba, São Paulo, Brasil. R. Soc. Bras. Med. Trop., Rio de Janeiro, v.34, n.5, p.479- 482, 2001.

CONSEMA. **Resolução nº 129**, de 24/11/2006. Porto Alegre. 2006.

COSTA, H. L. A. **A problemática dos mananciais de abastecimento do Estado de Goiás**. Goiânia: SANEAGO, 2002.

COSTA, S. C.; HARTZ, S. M. Evaluation of trace metals (cadmium, chromium, copper and zinc) in tissues of a commercially important fish (*Leporinus obtusidens*) from Guaíba Lake, Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 1, p. 241-250, 2009.

COSTA, A. R. P. **Revitalização do Rio Godim (RN/Brasil) após década de contaminação de efluentes industriais e domésticos: este rio está recuperado?** 2012. 87f. Dissertação (Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

CORREIO DA PARAÍBA. **Morre no hospital mulher que caiu em vala com lixo químico**. Maria Lúcia estava internada no CTI com o corpo queimado. João Pessoa, 16 junho. 2000.

CUI, B.; ZHANG, Q.; ZHANG, K.; LIU, X.; ZHANG, H. Analyzing trophic transfer of heavy metals for food webs in the newly-formed wetlands of the Yellow River Delta, China. **Environmental Pollution**, v. 159, p. 1297-1306, 2011.

CUNHA, G.M, et al. Prevalência da infecção por enteroparasitas e sua relação com as condições socioeconômicas e ambientais em comunidades extrativistas do município de Cairu – Bahia. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v.7, n.2, p. 27-36, 2013.

DANNENBERG, R. The impact school water, sanitation, hygiene interventions on the health of younger siblings of pupils: Relatório de Aplicação: O uso de bioensaios na avaliação da toxicidade de efluentes. GWF **Wasser-Abwasser**. v.135. n.8, p 475-480, 1993. Disponível em: < <http://www.umwelt-sc.com.br> > acesso em: 6 de maio, 2013.

DIAS, D. M.; SILVA, A. P.; HELFER, A. M.; MACIEL, A. M. T. R.; LOUREIRO, E. C. B.; SOUZA, C. O. S. Morbimortalidade por gastroenterites no Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amaz Saúde**, v. 1, n. 1, p. 53-60, 2010.

DUARTE, M. A. I. **Poluentes orgânicos persistentes**. 2002. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental).

DREIBELBIS, R.; FRREMAN, M.C.; GREENE, L.E.; SAOORI, S.; RHEINGANS, R. The Simpact of school water, Sanitation, and Hygiene Interventions on the Health of younger Siblings of Pupils: a Cluster-Randomized Trial in Kenya. **Am. J. Public Health**. Disponível em: <http://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.2013.301412>. Acesso em: 30 nov. 2015.

DUARTE, M. A. I. **Poluentes orgânicos persistentes**. 2002. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Escola Politécnica da Universidade do Brasil da UFRJ. Rio de Janeiro, Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/pgagem/puerto/poluentesxx.doc>>. Acesso em: 25 maio 2013.

ENGEL G. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. **Science**, n. 196, p.129-136, 1977.

ERLON, A. R. DELVIO, S.; JOSIANNY, A. B. Qualidade da água de córrego em função do lançamento de efluente de abate de bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 4, p.425–433, 2013.

ESTEVES, F. **Fundamentos da liminologia**. 3.ed. Rio de Janeiro. Interciência. 2011. 574p.
FERNANDEZESPINOSA, A. J. et al. A chemical speciation of trace metals for fine urban particles. **Atmospheric Environment** v. 36, p. 773-780, 2002.

FERREIRA, M.G, VALENTE, J.G.; GONÇALVES, S. R. M.V.; SICHIERI, R. Consumo de bebida alcoólica e adiposidade abdominal em doadores de sangue. **Rev Saúde Pública** v. 42, n.10, p. 67-73, 2008.

FERREIRA, M. U. **Parasitologia Contemporânea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

FERREIRA, M. U.; FERREIRA, C. S.; MONTEIRO, C. A. Tendência secular das parasitoses intestinais na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Revista Saúde Pública**, v. 34, n. 6, p. 73-82, 2000.

FIDELMAN, P. I. J. Contribuição para Mitigação dos Impactos da Macrófita Aquática Eichhornia Crassipes sobre a Zona Costeira da Região Sul da Bahia. Gestão Costeira Integrada. **Revista de Gestão Costeira Integrada para Países de Língua Portuguesa**. Itajaí, v. 4, p. 1-5, 2005.

FONSECA, L. V. **Capacidade de retenção de fósforo e material particulado em suspensão por manguezal de área impactada por efluentes da carcinicultura.** 2009. 102 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FONSECA, F. 2008. **Efeito do turismo na demanda d'água da bacia do rio Gramame:** estudo de caso. 143f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

FONTBONNE, A.; FREESE-DE-CARVALHO. E.; ACIOLI, M. D.; SÁ, G. A.; CESSE, E. A. P. Fatores de risco para o poliparasitismo intestinal em uma comunidade indígena em Pernambuco. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, n. 2, p. 367 – 373, 2001.

FORATTINI, O. P. **Ecologia, epidemiologia e sociedade.** 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1992. 529p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Estruturação do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde.** 2 ed. Brasília BF, Fundação Nacional de Saúde. 1998. 197p.

GALINDO, E. F. **A Intersetorialidade como Requisito para Construção de uma Cidade Saudável: política de Saneamento e de Saúde no Recife (gestão 2001-2004)** - Estudo de Caso. 2004. 153f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

GHIMIRE, M.; PRADHAN, Y. V.; MASKEY, M. K. Community-based interventions of diarrhoeal diseases and acute respiratory infections in Nepal. **Bull. World Health Organ.** V. 88, n. 4, p. 216-221, 2010.

GINA. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Updated 2009. Disponível em: Acesso em 11 nov. 2015.

GOIS, L.H.B.; MACHADO, M.S.M.; COSTA, R.S.C. Saneamento ambiental: as condições na Ilha de Maré. In: ALMEIDA, R.O.de; NEVES, E.L.das (Org.). **Caderno Ambiental Ilhade Maré.** Salvador: Centro Universitário Jorge Amado (UNIJORGE), Núcleo de Publicações, 2011. p.45-66.

GOMES, M. V. T.; SATO, Y. Avaliação da contaminação por metais pesados em peixes do Rio São Francisco à jusante da represa de Três Maria, Minas Gerais, Brasil. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 24-30, 2011.

GOMES, P.D.M.F.; NUNES, V.L.B.; KNECHTEL, D.A.; BRILHANTE, A.F. Enteroparasitos em escolares do Distrito Águas do Miranda, município de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Revista de Patologia Tropical**, v.39, n.4, p.299-307, 2010.

GOMES, M.J.M. Ambiente e pulmão. **Jornal de Pneumologia**, Brasília, v.28, n.5, p. 261-269, 2002.

GONÇALVES, K. S. et al. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1523-1532, 2012.

GREANPEACE. **Metaistóxicos**. Disponível em: <http://www.greanpeace.org.br/toxicos/?conteudo_id=818&sub_campanha=0img=15>. Acesso em: 10 de dez. de 2015.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de.; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 15 abr 2013.

GUIMARÃES, R. Z. **Avaliação da qualidade de água no processo de recuperação de áreas de plantio de *Pinus taeda* em APP na bacia do rio Campinas**. 2012. 168f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Joinville.SC.

HABIB, M. A.; SOOFI, S.; SADIQ, K. et al. A study to evaluate the acceptability, feasibility and impact of packaged interventions (Diarrhea) for prevention and treatment of childhood diarrhea in rural Pakistan. **BMC. Public Health**. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/13/1922>. Acesso em: 30 nov 2015.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília, DF: Organização Panamericana de Saúde/ Escritório Regional da Organização Mundial da Saúde. 1997. p 97.

HUNTER, P.R. Drinking Water and diarrhoeal disease due to *Escherichia coli*, **journal of water and health**, v. 1. n. 2. p. 65-72, 2003.

IBIAPINA, C. C. et al. **Rinite alérgica: aspectos epidemiológicos, diagnósticos e terapêutico**. **J. bras. Pneumol**, vol.34 n.4, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira. 101 Estudos e pesquisas – informação demográfica e socioeconômica, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Indicadores_Sociais/Sintese_de_Indicadores_Sociais_2013/SIS_2013.pdf>. Acesso em: 19/05/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em: <www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>. Acesso em: 10/12/2014.

JENKINS, M. W.; ANAND, A.R.; REVELL, G.; SOBSEY, M. D. Opportunities to improve domestic hygiene practices through new enabling products.; a study of handwashing practices in rural Cambodia. **Int. Health**, v. 5, n. 4, p. 295-301, 2013.

JOVENTINO, E. S.; SILVA, S. F.; ROGERIO, R. F.; FREITAS, G. L.; XIMENES, L. B.; MOURA, E. R. F. Comportamento da diarreia infantil antes e após o consumo de água pluvial

em município do semiárido brasileiro. *Texto Contexto Enfermagem*, v. 4, n. 19, p. 691-699, 2010.

KAMAKURA, W. A.; MAZZON, J. A. **Estratificação socioeconômica e consumo no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2013. 286p.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CLEVELÁRIO JÚNIOR, J. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de agravos relacionados ao esgotamento sanitário inadequado nos municípios brasileiros com mais de 300.000 habitantes. 2010. Disponível em: <http://www.agersa.es.gov.br/site/arquivos/relatorios/Estudo%20Completo%20Esgoto_TRATA%20BRASIL.pdf>. Acesso em: 18 de dez de 2015.

KÖNIG, R.; RESTELLO, R.M. Avaliação da qualidade ambiental de riachos no município de Erechim – RS, utilizando componentes abióticos e biológicos. *Vivências*, v.1, ano 2, n.3, p.213-232, 2006.

LARSON, K. A.; WEINCEK, J. M., Mercury removal from aqueous streams utilizing micro emulsion liquid membranes. *Environmental Progress*, v. 11, n. 2, p. 456-464, 1994.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. Vozes. 2004.

LEITE, A. C. R. Ancylostomidae. In: *Parasitologia Humana*. NEVES, D. P., MELO, A.L.D., LINARDI, P. M., VITOR, R. W. A. 11. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.p. 261-269.

LEITE, R. L. **Influência de macrófitas aquáticas sobre a qualidade da água de açudes do semi-árido da Paraíba**. 129p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba, 2011.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água**. 2ª ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2008. 441p.

LIMA-COSTA, M. F. Influencia da idade e da escolaridade no uso de serviço preventivos de saúde – inquérito de saúde da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Epidemiologia e Serviço de Saúde*. v.13, n. 4, out./dez., 2004. p 209 – 215.

LODO, M. et al. Prevalência de enteroparasitas em município do interior paulista. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 769-777, 2010.

LONGO, G.Z, NEVES, J, LUCIANO, V. M.; PERES, M. A. Prevalência de níveis pressóricos elevados e fatores associados em adultos de Lages/SC. *Arq Bras Cardiol*, n. 9, 387-94, 2009.

LUDWING, K.M.; RIBEIRO, A.L.T.; CONTE, A.O.C.; DECLEVA, D.V.; RIBEIRO, J.T.D. Ocorrência de enteroparasitoses na população de um bairro da cidade de Cândido Mota-SP. *J Health Sci Inst.*, v.30, n.3, p.271-6, 2012.

LUTINSKI, J. A. et al. Infestação pelo mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na cidade de Chapecó – SC. **Biotemas**, v. 26. n. 2, p. 143-151, 2013.

MACHADO, I. C. et al. Estudo da ocorrência dos metais pesado Pb, Cd, Hg, Cu, e Zn, na ostra de mangue *Crossatrea Brasiliana* do Estuário de Cananéia-SP, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, Cananéia-SP, v. 6, n. 1, p. 13-18, 2002.

MACHADO, T. T. V. 2003. Investigação da presença de chumbo (Plumbum) na bacia do rio gramame e suas Possíveis implicações na saúde pública da região. 2003. 118f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Prodema, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MAGALHÃES, P. C. O custo da água gratuita. **Ciência Hoje**, v. 36, n. 211, p.45-49, 2004.

MALACHIAS, M. V. B. Eu sou 12 por 8. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 17, n. 1, p. 2-3, 2010.

MARINS, R. V.; FILHO, F. J. P.; ROCHA, C. A. S. Geoquímica de fósforo como indicadora da qualidade ambiental e dos processos estuarinos do rio Jaguaribe - costa nordeste oriental brasileira. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1208-1214, 2007.

MARQUES, A.S.; CALDEIRA, A.P.; SOUZA, L.R.; ZUCCHI, P.; CARDOSO, W.D.A. População quilombola no Norte de Minas Gerais: invisibilidade, desigualdades e negação de acesso ao sistema público de saúde. **BIS - Boletim do Instituto de Saúde**, v.12, n.2, p. 154-161, 2010.

MASCARENHAS, A.; MARTINS, J.; NEVES, M. **Avaliação de tratamento de águas superficiais efectuado na ETA de Alcantarilha com base na análise de indicadores de poluição fecal**. Faro: Universidade do Algarve/Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente, 2002.

MALTA, D. C.; SILVA JR, J. B. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 151-164, jan./mar. 2013.

MARTINS, M. S. A.; FERREIRA, M. G.; GUIMARÃES, L.V.; ViANNA, L. A. C. Hipertensão arterial e estilo de vida em Sinop, Município da Amazônia Legal. **Arq Bras Cardiol**, v.1, n. 44, p. 94:639, 2010.

MATOS, M. A.; CRUZ, Z. V. Prevalência de parasitoses intestinais no município de Ibiassucê – Bahia. **Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde**, v. 5, n. 1, p. 64 – 71, 2012.

MELO, A. L.; COELHO, P. M. Z. **Schistosoma mansoni e a doença. In: Parasitologia Humana.** NEVES, D. P., MELO, A.L.D., LINARDI, P. M., VITOR, R. W. A. São Paulo: Editora Atheneu, 11 ed. 2005. p. 193-212.

MENESES, T. S. **Fauna, pesca e contaminação por metais pesados em pescado no litoral de Sergipe.** 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2008.

MENEZES, R. A .D.; GOMES, M. S. M.; BARBOSA, F. H. F.; BRITO, G. C. M.; PROJETTI JÚNIOR, A. A.; COUTO, A. A. R. D. Enteroparasitoses em pacientes atendidos no laboratório de uma unidade de saúde de Macapá, Amapá, 2011 – 2012. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 13, n. 1, p. 191 – 198, 2013.

MEIRELES, A. C. M.; FRISCHKORN, H.; ANDRADE, E .M. Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semi-Árido cearense. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, p.25-31, 2007.

MIRANDA, R.G.; PEREIRA, S.F.P.; ALVES, D.T.V.; OLIVEIRA, G.R.F. Qualidade dos recursos hídricos da Amazônia-Rio Tapajós: avaliação de caso em relação aos elementos químicos e parâmetros físicoquímicos. **Ambiente & Água - an Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 32, p. 75-92, 2009.

MOHANRAJ, R. et al. Heavy metals in airborne particulate matter in Coimbatore. **Environmental Contamination and Toxicology**, v. 47, p. 162-167, 2004.

MONTEIRO, C. A.; NAZÁRIO, C. L. Evolução de condicionantes ambientais da saúde na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34 n. 6, p. 13-8, 2000.

MONTEIRO, C. N.; FARIAS, R. E.; ALVES, M. J. M. Perfil de hipertensos em populações urbana e rural no estado de Minas Gerais. **Revista de APS**, v. 12, n. 1, 2009.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2002.

MOREIRA, J. D. D. **Estratégias de redução da pobreza e das desigualdades no Brasil.** 2011. 140p. **Dissertação** (Pós-graduação em políticas públicas, estratégias e desenvolvimento). Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ.

MOURA, E. M. **Mapeamento do halo de dispersão formado por efluentes industriais lançados na baía do Guajará no trecho compreendido entre o bairro de Val-de-Cães e o**

distrito de Icoaraci. 2007.77f.Dissertação (Mestrado PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

MUDGAL, V.; MADAAN, N.; MUDGAL, A.; SINGH, R.B.; MISHRA, S. Effect of toxic metals on human health. *The Open Nutraceuticals Journal*, v. 3, p. 94-99. 2010.

MUTO, E. Y.; SOARES, L. S. H.; SARKIS, J. E. S.; HORTELLANI, M. A.; PETTI, M. A. V.; CORBISIER, T. N. Biomagnificação de mercúrio na teia trófica marinha da baixada Santista (SP). **Oceanografia e Políticas Públicas**, v. 43, p. 12-17, 2011.

NEVES, D. P. Parasitologia humana. 11. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
OLIVEIRA, U. D.; CHIUCHETTA, S. J. R. Ocorrência de enteroparasitoses na população do Município de Goioerê –PR. **Revista Uniciências Pública**, v. 14, n.2, p. 151-158, 2010.

ONU.O grande déficit de saneamento. In: – **Relatório do Desenvolvimento humano 2006**. Nova York, 2006. Capítulo 5.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dengue and severe dengue**. 2012. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. **Elementos traço na nutrição e saúde humana**.São Paulo: Roca, 1998.

_____. *The world health report2007: a safer future: global public health security in the 21st century*. Genebra, 2007.

OPAS. **Agua y Saneamiento. Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados em salud pública**. Washington, 2011.

OTTONI, A. B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – **ABES RIO**, v. 003, p. 3731-3737, 1999.

PÁDUA, V. L. de. **Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro, 2009.

PALÁCIO, H. A. Q; Andrade, E. M; Lopes, F. B; Barros, D. M; Arraes, A. F. D. D. Similaridade da qualidade das águas superficiais da Bacia do Curu, Ceará. **Ciência Rural** v.39, p.2494-2500, 2009.

PASSOS; C. J. S.; MERGLER, D. Human mercury exposure and adverse health effects in the Amazon: a review. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, supl. 4, p. 503-520, 2008.

PAZ, M.G.A.da; ALMEIDA, M.F.de; GÜNTHER, W.M.R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.15, n.1, p. 188-197, 2012.

PERCEBON, C. M.; BITTENCOURT, A. V. L.; ROSA, E. F. F. Diagnóstico da temperatura das águas dos principais rios de Blumenau, SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, Ed. UFPR, n. 56, p. 7-19, 2005.

PEREIRA, R. S. Identificação das fontes em sistemas hídricos. **Rev. Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPHUFGRS. v. 1, n. 1. p. 20-36, 2004.

PEREIRA, P.; PABLO, H.; PACHECO, M.; VALE, C. The relevance of temporal and organ specific factors on metals accumulation and biochemical effects in feral fish (*Liza aurata*) under a moderate contamination scenario. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 73, p. 805–816, 2010.

PHILIPPI, A. JR.; ROMERO M. A.; BRUNA, G.C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

PINTO, D. B. F. et al. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande-MG, Brasil. **Ciênc. agrotec**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1145-1152, jul.2013.

PRIETSH, S.O.M. et al. Doença respiratória em menores de 5 anos no sul do Brasil: influência do ambiente doméstico. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v.13, n. 5, p.303-310, 2003.

PORTELA, R.A.; SOUTO, W.M.S.; LEITE, V.D.; TORQUATO, S.C. A incidência das doenças diarreicas e a sua relação com a ausência de saneamento: uma revisão bibliográfica. **Hygeia**, v.7, n.13, p. 150-156, 2011.

RAINHO, J. M. Planeta água.**Rev. Educação**, São Paulo, v. 26, n. 221, p. 48-64, set. 1999.

REPULA, C. M. M.; CAMPOS, B. K.; GANZAROLLI, E. M.; LOPES, M. C.; QUINÁIA, S. Q. Biomonitoramento de Cr e Pb em peixes de água doce. **Química Nova**, v. 35, n. 5, p. 905-909, 2012.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO N.; JOSÉ, M. de. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: [s,n], 1998.

RIETZLER, A. C. et al. Implicações da estratégia adaptativa, ciclo de vida e alimentação na co-ocorrência de *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiptomus iheringi* na Represa do Lobo-Broa (SP, Brasil), **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 62, n. 1, p. 93-105, 2002.

ROHDEN, R; et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciência saúde coletiva**, v.14, n.6, 2009.

RODRIGUES, D. O. et al. Avaliação ecotoxicológica preliminar das águas das Bacias hidrográficas dos Rios Tarumã, São Raimundo e Educandos, **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 935-942, 2009.

RODRÍGUEZ, P. M. **Avaliação da qualidade da água da bacia do Alto Jacaré Guaçu/SP (Ribeirão do Feijão e Rio Monjolinho) através de variáveis físicas, químicas e biológicas**. São Carlos, 2001. 147p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001.

ROCHA T. J. M.; BRAZ, J. C.; CALHEIROS, C. M. L. Parasitismo intestinal em uma comunidade carente do município de barra de Santo Antônio, estado de Alagoas. **Revista Eletrônica de Farmácia**. Goiás, v. 2, n. 3, p. 28-33, 2010.

ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, J.; DE-ROUBIN, M. R.; LAURENT, P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging. **Journal of Microbiological Methods**, v. 49, p. 31-54, 2002.

ROUQUAYROL, M. Z.; GOLBAUM, M. Epidemiologia, História natural e Prevenção de Doenças. Epidemiologia & Saúde. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003. 35p.

SÄAR, J. **Biotestes para Efluentes Industriais: Ameaça ou Solução?**Relatório de Aplicação UW-018. 2005. Disponível em: < <http://www.umwelt-sc.com.br> > acesso em 6 maio 2013.

SÁ-SILVA, J. R. et al. Escola, Educação em Saúde e Representações Sociais: problematizando as parasitoses intestinais. **Pesquisa em Foco**, São Luiz - Maranhão, v. 18, n. 1, p. 82-95, 2010.

SANTOS, F. A. G. et al. Ocorrência de parasitos gastrintestinais em cães (*Canis familiaris*) com diarreia aguda oriundos da região metropolitana de Londrina, Estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 28, n. 2, p. 257-268, abr. a jun. 2007.

SANTOS, A. M. Controle de Infecção: necessidade de novos conceitos. **Revista Prática Hospitalar**, v. 28, n. 5, p. 1-4, 2003.

SAWYER, C. N.; MCCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for environmental engineering**. New York. McGraw-Hill Book Company. 4 ed. 1994. 658p

SENNA, P. R. C. B. **Tratamento de efluente sanitário, utilizando filtro anaeróbio como reator de desnitrificação, para reúso agrícola**. 2010.140f.Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

SCIENTEC, **Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame**, v. 1, João Pessoa-PB. Laboratório de Recursos Hídricos, UFPB, 2000.

SCLIAR, M. **Minamata**. 2013. Disponível em: <<http://www.luispeaze.com/minamata.Htm>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

SKURIHIN, I. M. Methods of Analysis for Toxic Elements in Food Products. 1. Mineralization Methods to determine heavy metal and arsenic According to the URSS Standart. **Journal Association of Analytical Chemistry**, v. 72, p. 294, 1989.

SCHMIDT, M. I. et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **The Lancet**, London. Série Saúde Brasil, n. 4, p. 61-74, 2011.

SPOSATI, A. **Pobreza e desigualdade no século do desperdício**. International Conference of Social Welfare, 2006. Disponível em: <www.icsw.org/global-conferences/Brazil2006/>. Acesso em: 19/12/2015.

SILVA, E. M.; SILVA, G. A. Mortalidade relacionada à asma no município do Rio de Janeiro, Brasil, no período de 2000-2009: análise de causas múltiplas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, p. 667-680, abr. 2013.

SILVA, A. M. B. et al. Ocorrência de enteroparasitoses em comunidades ribeirinhas do Município de Igarapé Miri, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 5, n. 4, p. 45-51, 2014.

SILVA, J.C.; FURTADO, L.F.V.; FERRO, T.C.; BEZERRA, K.C.; BORGES, E.P.; MELO, A.C.F. Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. **Rev Soc Bras Med Trop.**, v.44, n.1, p.100-2, 2011.

SILVA, D.O.; GUERRERO, A.F.H.; GUERRERO, C.H.; TOLEDO, L.M.de. A rede de causalidade da insegurança alimentar e nutricional de comunidades quilombolas com a construção da rodovia BR- 163, Pará, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.21, suppl.0, p. 83-97, 2008.

SILVA, A.E.P.; ANGELIS, C. F.de; MACHADO, L.A.T. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: INPE, 2007. p.3577-84.

SILVA JÚNIOR, J. R. da. **Parasitoses intestinais e saneamento ambiental**: estudo da situação dos bairros Bela Vista e Ulisses Guimarães em Teixeira de Freitas - BA / José Roberto da Silva Júnior ; orientador Flávia Pereira Puget. - Aracruz, 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado)--Faculdade de Aracruz, 2010.

SILVA, D.F., Galvêncio, J.D., Almeida, H.R.R.C. Variabilidade da Qualidade de Água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Atividades Antrópicas Relacionadas. **Qualit@S Revista Eletrônica**, v. 9, p. 1-17, 2010.

SILVA, M.G. et al. **Qualidade da água da barragem Jacarecica. I: estado trófico.** In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 1, 2006, Natal. Anais... 13 p. 2006.

SOUZA, A. T. de S.; FAUSTINO, M. M.; RODRIGUES, Á. S. do N. Determinação da anemia por deficiência de ferro em crianças de 03 a 04 anos associada à enteroparasitoses - Macapá-Amapá. **Ciência equatorial**, Macapá-Amapá. v. 1, n. 1, 1º Semestre, 2011.

SOUZA, L. C.; IARA, S. T.; LOPES, C. A. M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 112-122, 1983.

SOUZA, J. E. R. T. S. 2013. **Ictiofauna e bioacumulação de metais pesados na cadeia trófica, rio Gramame, bacia do rio Gramame Paraíba.** 2013. 201f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SOUZA, J. B.; DANIEL, L. A. Inativação dos microrganismos indicadores *Escherichia coli*, *colifagos* e *Clostridium perfringens* empregando ozônio. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 4, n. 2, p.265-273, Maio/Ago. 2008.

SOGAYAR, M. I. T. L.; GUIMARÃES, S. Giardia. In: *Parasitologia Humana*. NEVES, D.P., MELO, A.L.D., LINARDI, P. M., VITOR, R. W. A. 11. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. p. 121-126.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 243p.

STUDART, T.; CAMPOS, N. **Gestão das Águas. Princípios e práticas.** 2 ed. Porto Alegre: ABRH, 2003.

TAVARES, W.; MARINHO, L. A. C. **Rotina de diagnóstico e tratamento das doenças infecciosas e parasitárias.** 2ª ed. ampl. Editora: Atheneu. São Paulo, 2007. p. 232-238.

_____. Monitoramento de um rio de banhado contaminado por despejos múltiplos, **Acta Limnológica Brasiliensia**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 77-88, 2009.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L.; BARRETO, M. L. Giardia duodenalis infection: risk factors for children living in sub-standard settlements in Brazil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p.1489-1493, 2007.

TINÔCO, J. D. Recuperação da área degradada do rio Golandim – RN (bacia do rio Potangi): Diagnóstico ambiental. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2004 Natal – RN. **Anais... XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2004 Natal:[s.n], 2004.

TÓFOLI, D.; MINGUZZI, S.; NAZARO, J. M.; Teor de fosfato em águas da micro-bacia dos córregos Touro-Tarumã de Naviraí-MS. **Química Ambiental**, v.2, n. 1, 2009.

TOLEDO, M. J. de O. et al. Avaliação de atividades de controle para enteroparasitos em uma aldeia Kaingáng do Paraná. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo. v. 43, n. 6, p. 981-990.. 18 de dez., 2009.

TORALES, A.P.B. **Qualidade de vida e autoestima de comunidades quilombolas no estado de Sergipe**. 2013. 121f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes, Aracaju, 1993.

TOSCANO, I. A.S.; Watanabe, T. 2009. **Relatório do monitoramento ambiental da bacia do rio Gramame**. Análises físico-químicas da água. In: Relatório socioambiental do impacto da contaminação do rio Gramame, pelas indústrias sobre as comunidades de Gramame, Engenho Velho e Mituaçu. Comissão de Estudos da Bacia do Rio Gramame/CCEN/UFPB.

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, v. 20, p. 21-34, 2002.

VALENÇA, J. F. dos S. **Rio Salgado: agente de agravos à saúde das populações ribeirinhas**. 2003. 109f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilheus, Bahia.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

VIANNA, M.B.; WASSERMAN, J.C.; BASTOS, O.M.; BARCELLOS, R.G.S.; BARBOSA, A. S. A questão da qualidade bacteriológica da água dos rios Macacu, Caceribu, Guapi-Açu e GuapiMacacu, RJ, Brasil. **Engevista**, v. 15, n. 3, p. 280- 290, 2013.

VIEIRA, A.C.B. et al. Dinâmica populacional de *Moina minuta* Hansen (1899), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1886) e *Diaphanosoma spinulosum* Herbst (1967) (Crustacea: 105. Branchiopoda) em diferentes faixas de concentração de nutrientes (N e P), **Acta limnológica Brasiliensia**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 48-56, 2011.

VILLALOBOS, M.J.; GONZÁLEZ, E.J. Estudios sobre la biología y ecología de *Ceriodaphnia cornuta* Sars: una revisión. **Interciencia**, v. 31, n. 5, p. 351-357, 2006.

VOUTSA, D.; SAMARA, C. Labile and bioaccessible fractions of heavy metals in the airborne particulate matter from urban and industrial areas. **Atmospheric Environment**, v. 36, p. 3583-3590, 2002.

WATANABE, T. **Relatório dos testes ecotoxicológicos dos efluentes industriais lançados sobre Rio Gramame**. 2009. Relatório de pesquisa.

WHO; UNICEF. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (JMP). Drinking Water Equity, Safety and Sustainability: Thematic report on drinking water. Geneva, 2011.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diarrhoeal disease. Fact sheet nº 330. August, 2009. Disponível em: Acesso em: 20 de Julho de 2015.

YI, Y.; ZHANG, S. Heavy metal (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) concentrations in seven fish species in relation to fish size and location along the Yangtze River. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 19, p. 3989–3996, 2012.

ZAIDEN, M. F. et al. Epidemiologia das Parasitoses Intestinais em Crianças de Creches de Rio Verde - GO. **Revista de Medicina de Ribeirão Preto**. v. 41, n. 2, p.182-187, abr.-Jun. 2008.

ZAMPIERON, S. L. M; VIEIRA, J, L, A. **Poluição da água**. 2007. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html>. Acesso em: 13 fev. 2013.

RODRIGUES, J.A.; CARNEIRO, W.S.; ATHAYDE, A.C.R. Infecções por helmintos gastrointestinais: perfil de crianças em escolas públicas e privadas do Sertão Paraibano. **NewsLab**, v. 118, p. 128 – 136, 2013.

APÊNDICE

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre Análise da Qualidade da Água do Córrego Mumbaba e Consequências sobre a Saúde da População e está sendo desenvolvida pelo(s) pesquisador(es) Maria Leônia Pessoa da Silva e aluno(s) do Curso de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, sob a orientação do(a) Prof(a) José Dantas Neto.

Os objetivos do estudo são: analisar a qualidade da água do Córrego Mumbaba e seus efeitos sobre a saúde da comunidade ribeirinha; avaliar a qualidade da água do Córrego Mumbaba e do Riacho Mussuré por meios de parâmetros físico-químicos e microbiológicos; avaliar o grau de toxicidade dos efluentes líquidos provenientes de diversos ramos de atividades industriais, que são lançados no Córrego Mumbaba; e verificar o perfil epidemiológico da comunidade Mumbaba, enfatizando as doenças de veiculação hídrica.

A finalidade deste trabalho é contribuir para a promoção da saúde e prevenção de doenças hídricas dos ribeirinhos da comunidade Mumbaba. Contribuirá também para o melhor conhecimento do tema em estudo, sendo assim, com a formação acadêmica e qualificação dos profissionais de saúde valorizando não somente o conteúdo, mas também a sua aplicação na prática profissional.

Solicitamos a sua colaboração para em participar deste estudo, através de uma entrevista que terá o tempo médio de duração 30 minutos, o que muito contribuirá para a pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de saúde e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos previsíveis para a sua saúde.

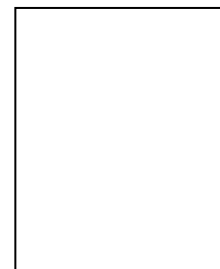
Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo pela instituição.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

OBservação: (em caso de analfabeto - acrescentar)



Apêndice B – Instrumento para Coleta de Dados

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

INSTRUMENTO PARA COLETA DE DADOS**Identificação**

Localidade: _____

Data: _____

Nome do Entrevistado (a): _____

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**1. Gênero:**

1 para Masculino

2 para Feminino

2. Idade: _____ anos

3. Estado Civil:

1 solteiro

2 casado

3 viúvo

4 divorciado

5 separado

4. Escolaridade:

1 analfabeto

2 Ensino Fundamental: Completo 3 incompleto

4 Ensino Médio: Completo 5 incompleto

6 Ensino Superior: Completo 7 incompleto

5. Possui filhos:1 Sim - Quantos? _____2 Não **6. Profissão:** _____**7. Renda familiar:**1 até meio salário min.2 até um salário min.3 >1-2 sal.min.4 > 2-3 sal.min.5 3 sal.min.6 programa governamentais (bolsa família)**CONDIÇÕES DE MORADIA****8. Tipos de moradia:**1 Alvenaria2 Madeira3 Taipa**9. Quantas pessoas moram na casa?**

10. Qual o tempo que reside no local?1 1-2 anos2 2-5 anos3 5-10 anos4 10 – 30 anos5 30 - 40 anos6 acima de 40 anos7 nativo

11. Qual a procedência da água para beber?

- 1 poço
- 2 água encanada
- 3 rio

12. Qual a procedência da água para atividades domésticas?

- 1 poço
- 2 água encanada
- 3 rio

13. Usa a água:

- 1 filtrada
- 2 fervida
- 3 torneira

14. Qual o destino do esgoto de sua residência?

- 1 Rua
- 2 Fossa
- 3 Terreno baldio
- 4 Córrego
- 5 Outro.

15. Qual o destino do lixo coletado?

- 1 Coletado pela prefeitura
- 2 Queimado a céu aberto
- 3 Enterrado
- 4 Córrego
- 5 Terrenos baldios

16. Qual a frequência de coleta de lixo (pela prefeitura).

- 1 Diária
- 2 1 vez por semana
- 3 2 vezes por semana
- 4 3 vezes por semana
- 5 Irregular (às vezes coleta, às vezes não)

17 Destino das fezes

- 1 área aberta
- 2 esgoto
- 3 fossa
- 4 córrego
- 5 rio/riacho
- 6 outros.

HÁBITOS**18. De onde vêm as verduras e os legumes consumidos na residência?**

- 1 horta própria
- 2 horta da comunidade
- 3 quitanda/mercado/sacolão
- 4 hiper e supermercado
- 5 feira livre
- 6 outros

19. De onde vêm as frutas consumidas na residência?

- 1 horta própria
- 2 horta da comunidade
- 3 quitanda/mercado/sacolão
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 outros

20. De onde vêm o leite e derivados consumidos na residência?

- 1 criação própria
- 2 criação da comunidade (vacaria)
- 3 quitanda/mercado/padaria
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 programas governamentais

21. De onde vem o ovo consumido na residência?

- 1 criação própria
- 2 criação da comunidade
- 3 quitanda/mercado
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 outros

22. De onde vem a carne, o frango ou a galinha consumida na residência?

- 1 criação própria
- 2 criação da comunidade
- 3 quitanda/mercado
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 outros

23. De onde vem a carne de porco consumida na residência?

- 1 criação própria
- 2 criação da comunidade
- 3 quitanda/mercado
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 outro
- 0 nenhuma

24. De onde vem o peixe consumido na residência?

- 1 criação própria
- 2 criação da comunidade
- 3 quitanda/mercado
- 4 supermercado
- 5 feira livre
- 6 pescado/rio Mumbaba/Gramame/Mussuré

SAÚDE

25. Atribui alguma doença na família a qualidade de água do córrego e do rio?

1 Sim

2 não

26. Nesse último mês sentiu-se doente por algum motivo?

1 Sim

2 Não

27. Faz uso de algum medicamento atualmente:

1 Sim

2 Não

Se sim. Qual?

28. Alguém da casa foi internado no último ano?

1 Sim

2 Não

Se sim. Quantas vezes? _____

29. Qual o motivo da internação?

30. Quantas pessoas que moram em sua casa têm contato com produtos químicos no trabalho?

1

2

3

4

0 nenhuma

31. Algum médico já lhe disse que o sr.(a) sr(a) ou as pessoas que moram na sua casa têm ou tiveram algumas das seguintes doenças?

- | | |
|--|---|
| A <input type="checkbox"/> Doenças do coração | B <input type="checkbox"/> Derrame (AVC) |
| C <input type="checkbox"/> Câncer | D <input type="checkbox"/> Doenças dos rins |
| E <input type="checkbox"/> Doenças do fígado | L <input type="checkbox"/> Hanseníase |
| G <input type="checkbox"/> Doenças da pele | H <input type="checkbox"/> Doenças neurológicas |
| I <input type="checkbox"/> Doenças respiratórias | J <input type="checkbox"/> Doença mental |
| K <input type="checkbox"/> Depressão | L <input type="checkbox"/> Hanseníase |
| M <input type="checkbox"/> Diabetes Mellitus | N <input type="checkbox"/> Gastrite |
| O <input type="checkbox"/> Outras _____ | |

Manifestações clínicas:

32. Quantas pessoas que moram em sua casa têm ou tiveram doença respiratória?

- 1 2 3 4 0 nenhuma

33. Quantas pessoas que moram em sua casa apresentam ou apresentaram os seguintes problemas no pulmão?

Enfisema

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Bronquite crônica

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Asma

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Tuberculose pulmonar

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Pneumonia

- 1 2 3 4 0 nenhuma

34. Quantas pessoas que moram em sua casa apresentam repetições de infecções de vias superiores (sinusite, rinites, otites, faringites, amigdalites).

Sinusite

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Rinite

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Otite

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Faringites1 2 3 4 0 nenhuma**Amigdalites**1 2 3 4 0 nenhuma**35. Quantas pessoas que moram em sua casa apresentam os seguintes sintomas respiratórios:****Tosse seca (irritativa)**1 2 3 4 0 nenhuma**Tosse com catarro (expectoração)**1 2 3 4 0 nenhuma**Chiado no peito (sibilância)**1 2 3 4 0 nenhuma**Falta de ar (dispneia)**1 2 3 4 0 nenhuma**Espirros/coceira no nariz**1 2 3 4 0 nenhuma**Entupimento nasal ou coriza**1 2 3 4 0 nenhuma**Cansaço nas atividades diárias**1 2 3 4 0 nenhuma**Vermelhidão/coceira no olho/inchaço (hiperemia ocular)**1 2 3 4 0 nenhuma**Doenças de transmissão hídrica****36. Para sair de casa, você ou sua família é obrigada a pisar na água?**1 Não2 Sim, do riacho3 Sim, do córrego4 Sim, esgoto a céu aberto**37. Hábito de andar descalço**1 sim2 não3 às vezes

38. Quantas pessoas que moram em sua casa têm ou tiveram diarreia?

1 2 3 4 0 nenhuma

39. Que idade?

1 <1 ano

2 1- 4 anos

3 5 -9 anos

4 10 – 20 anos

5 30 – 50 anos

6 + 50 anos.

Quantas vezes ao ano _____

Duração da diarreia (em dias) _____

40. Aspecto da diarreia:

1 líquida

2 pastosa

3 presença de sangue

4 muco/catarro

5 gordura

6 odor fétido

7 outro

Sintomas

7 náuseas

8 vômitos

9 febre

41. Recebeu atendimento médico?

1 sim

2 não

Onde?

Foi internado?

1 Sim

2 Não

Onde? _____

42. O Sr (o) Sr (a) ou as pessoas que moram na sua casa já fizeram exame Parasitológico de Fezes?

1 Não

2 Sim;

Quando? _____

Onde? _____

Lembra o resultado?

1 Sim,

2 Não

Qual foi? _____

43. Algum médico já lhe disse que o Sr (o) Sr (a) ou as pessoas que moram na sua casa têm ou tiveram algumas das seguintes doenças?

1 Leptospirose

2 Hepatite A

3 Esquistossomose (xistosoma)

0 nenhuma

Manifestações clínicas relacionadas à provável infecção parasitária intestinal.

44 Quantas pessoas que moram em sua casa apresentam ou apresentaram os seguintes sintomas:

1 2 3 4 0 nenhuma

Dor de barriga e cólicas

Falta de apetite

Diarreia

Flatulência (gases)

Indisposição

Vômitos

Emagrecimento

Náuseas

Fraqueza

Eliminação de vermes

Febre Persistente

- Prurido anal
- Cefaleia
- Obstipação intestinal
- Manchas na pele

45. Quantas pessoas que moram em sua casa têm ou tiveram dengue?

- 1 2 3 4 0 nenhuma

Se sim, quantas vezes? _____

46. O diagnóstico de dengue foi por: (coloque os números)

- 1 Médico
- 2 Médico/Laboratorial
- 3 Outros

Onde? _____

47. Foi internado?

1. Sim
2. Não

Onde? _____

ANEXOS

Anexo A – Certidão do Comitê de Ética em Pesquisa

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS - CEP
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ALCIDES CARNEIRO - HUAC

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PROJETO**

Declaro para fins de comprovação que foi analisado e aprovado neste Comitê de Ética em Pesquisa – CEP o projeto de número CAAE: 39006214.6.0000.5182, Número do Parecer: 945.505 intitulado: **ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO DE MUMBABA E CONSEQÜÊNCIAS SOBRE À SAÚDE DA POPULAÇÃO.**

Estando o (a) pesquisador (a) ciente de cumprir integralmente os itens da Resolução nº. 466/ 2012 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que dispõe sobre Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos, responsabilizando-se pelo andamento, realização e conclusão deste projeto, bem como comprometendo-se a enviar por meio da Plataforma Brasil no prazo de 30 dias relatório do presente projeto quando da sua conclusão, ou a qualquer momento, se o estudo for interrompido.

Januse Nogueira de Carvalho
Januse Nogueira de Carvalho
Coordenadora CEP/HUAC

Campina Grande - PB, 03 de Setembro de 2015.

Anexo B - Ata da Reunião da Comunidade



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria da República na Paraíba

MEMÓRIA DE REUNIÃO

Aos 19 (dezenove) dias do mês de janeiro de 2016, a partir das 14h (catorze) horas, na sede da Procuradoria da República na Paraíba, estiveram presentes o Procurador Regional dos Direitos do Cidadão, Dr. José Godoy Bezerra de Souza, a pesquisadora da Maria Leônia Pessoa da Silva, do Programa de Pós Graduação e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande e representantes da Comunidade Mumbaba. Foram objeto de discussão os seguintes assuntos, referentes ao **Inquérito Civil nº 1.24.000.000257/2007-59-40 que trata do despejo de dejetos (produtos químicos) no Riacho Mussuré e no Córrego Mumbaba.**

Aberta a reunião pelo Dr. José Godoy, a pesquisadora Leônia apresentou relato dos dados levantados em sua pesquisa e, em especial, das dificuldades enfrentadas pela comunidade em virtude do despejo irregular de efluentes no Riacho Mussuré, localizado no Distrito Industrial. Afirmou que as alterações ambientais devidas ao lançamento são facilmente perceptíveis no cotidiano da comunidade, com a mudança de coloração, odor, consistência e temperatura da água, ressaltando que causa especial preocupação em especial os danos causados à saúde em razão das condições ambientais. Ressaltou a incidência de doenças hídricas e respiratórias, afirmando, contudo, que não há dados técnicos que comprovem sua relação com os efluentes lançados. Relatou, que existe um PSF na área, ressaltando, contudo, as deficiências no atendimento médico, que não vinha ocorrendo com regularidade, em virtude de licença da médica responsável.

Os representantes da comunidade corroboraram as informações da pesquisadora e apresentaram histórico da ocupação na área. Afirmaram que a comunidade estabeleceu-se na área desde os anos 50, que é oriunda de ocupação na Fazenda do Major João Alves, vendida para a AMBEV e posteriormente desapropriada pela CINEP. Relataram a existência de conflitos com as empresas, em especial a AMBEV. Afirmaram que a comunidade viva da agricultura, mas em razão das alterações ambientais na área a atividade restou inviabilizada, e seus integrantes ocupam-se do trabalho nas indústrias ou recebem rendas de aposentadorias ou benefícios. Acrescentaram que existe uma escola na comunidade que atende o ensino fundamental I (Até o 5º ano), um posto de saúde e calçamento na rua principal (Rua Severino Evaristo da Silva). Registraram, ainda, a existência de invasores em área denominada "barreirão", que tem sido um foco de incidência de drogas e violência. Acrescentaram que receberam, em 2009, títulos individuais de propriedade da área, referentes a 44 glebas, que vêm sendo ocupados de forma integrada pelas famílias. Afirmaram que não há posto de saúde, e o atendimento é feito em uma casa alugada. O abastecimento de água é feito pela CAGEPA, e não há esgotamento sanitário, registrando-se a existência de esgoto a céu aberto. Algumas casas possuem fossas, e as demais lançam os dejetos diretamente no córrego. A coleta de lixo é regular. Ressaltaram, por fim, os impactos sofridos pela comunidade em razão das atividades realizadas pelas empresas existentes no Distrito Industrial, solicitando providências do Ministério Público Federal e dos órgãos responsáveis

Deliberou-se, ao final, o seguinte:

1. Esta ata de reunião e a representação entregue pela Comunidade deverão ser autuadas, formando novo procedimento, que tramitará em conjunto com o



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria da República na Paraíba

processo referente à recomposição do Rio Gramame.

2. Deverão ser realizadas perícias: a) antropológica, a fim de verificar o caráter de tradicionalidade da Comunidade Mumbaba; b) econômica e ambiental, a fim de identificar e quantificar os danos causados à comunidade pelas atividades poluentes oriundas do Distrito Industrial, além de ser verificada as causas desta poluição.

3. Deverá ser agendada vistoria (visita técnica) à área pelo Ministério Público Federal, em conjunto com os órgãos ambientais (IBAMA, SUDEMA e SEMAM). Deverão também ser convidados representantes do Ministério Público na Paraíba (Promotoria de Meio Ambiente), do LEA/UFPB e da Secretaria de Saúde do Município.

4. Deverá ser realizada consulta pública para tratar das questões tratadas nesta reunião, preferencialmente na área da própria comunidade, com a participação dos gestores vinculados às áreas de saúde, meio ambiente, segurança e saneamento, bem com outros que sejam necessários.

5. Deverá ser expedido ofício à CINEP solicitando providências em relação à invasão da área denominada "barreirão", integrante do Distrito Industrial, em virtude dos danos causados à comunidade Mumbaba.

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a reunião.

JOSÉ GODOY BEZERRA DE SOUZA
Procurador da República
Procurador Regional dos Direitos do Cidadão

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Godoy Bezerra de Souza', written over the typed name and title.

Anexo C - Ata Consulta Pública



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

ATA DE CONSULTA PÚBLICA

Aos quinze (15) dias do mês de março de 2016, a partir das 14h (catorze) horas, foi realizada, na Assembleia de Deus da Comunidade Mumbaba, CONSULTA PÚBLICA para discutir os Impactos da Poluição do Rio Gramame sobre as Populações Situadas em seu Entorno. A Consulta Pública teve como objetivo obter elementos para a instrução dos referidos autos do **Inquérito Civil nº 1.24.000.000171/2016-17**.

Estiveram presentes o Procurador Regional dos Direitos do Cidadão, Dr. José Godoy Bezerra de Souza, a Secretária de Meio Ambiente do Município de João Pessoa, Dra. Daniella Bandeira, o Representante da Secretaria Municipal de Saúde, o Representante da Secretaria de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, Fabiano Lucena, representantes da Companhia Paraibana de Desenvolvimento, CINEP, da SUDEMA, da AESA, da CAGEPA, a Presidente do Comitê de Bacia Litoral Sul, representantes do SEBRAE/PB e do Sindálcool, o Representante da Escola Viva Olho do Tempo e representantes da Comunidade Mumbaba, a pesquisadora Leônia Pessoa, da Universidade Federal da Campina Grande, além de interessados que se apresentaram para participar da Consulta, conforme lista de presença em anexo.

Após as apresentações, o Dr. José Godoy abriu a reunião expondo a importância da preservação do Rio Gramame e a existência do Inquérito Civil Público instaurado no âmbito da Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba para tratar do tema. Apresentou histórico das investigações realizadas no Inquérito Civil e expôs o projeto de trabalho que tem por objetivo a recuperação do Rio Gramame, Expôs, em seguida, os principais eixos de trabalho do projeto, quais sejam, . Enfatizou as frentes que tratam da poluição gerada pelos efluentes lançados pelas empresas sediadas no Distrito Industrial e a que trata das medidas compensatórias às comunidades tradicionais situadas no entorno da Bacia do Gramame. Relatou, por fim, que realizou reunião com representantes da Comunidade Mumbaba em 19 de janeiro de 2016, tendo participado, ainda, de vistoria na área da comunidade, quando foi constatada, *in loco* a ocorrência de lançamentos irregulares de efluentes no Riacho Mussuré, visíveis pela alteração da coloração das águas.

Explicou, então, os fundamentos da consulta pública, que tem por objetivo prestar esclarecimentos à população, dar conhecimento aos órgãos responsáveis, permitir a manifestação dos interessados e trazer o debate sobre os diversos impactos (social, ambiental, econômico, sanitário, entre outros) causados pela população da Bacia do Gramame e, em especial, do Riacho Mussuré, sobre as comunidades existentes no Distrito Industrial e, em especial, sobre a Comunidade Mumbaba. Justificou a urgência de sua realização, em virtude da reiterada constatação de lançamentos irregulares de efluentes e dos potenciais danos que a poluição causa à comunidade.

Após a apresentação, o Dr. José Godoy passou a palavra aos representantes da comunidade que quiseram se manifestar sobre o tema da consulta pública.

A Presidente da Associação Comunitária de Mumbaba, Sra. Ana, agradeceu, logo de início, a participação da pesquisadora Leônia, da Universidade Federal de Campina Grande, que vem atuando decisivamente em favor da comunidade, por meio de seu trabalho acadêmico. Afirmou, em seguida, que vem, em nome da comunidade, reivindicar os seus direitos, como medidas compensatórias voltadas para a comunidade.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

Acrescentou que os órgãos públicos há muito tempo não chegam com medidas concretas para a comunidade, e que a audiência é uma oportunidade para que sejam ouvidos. Informou que as principais reivindicações do grupo são: a) que as empresas indenizem os danos causados para a comunidade pela poluição do rio, por meio das medidas compensatórias elencadas em audiência realizada na comunidade; b) que sejam tomadas providências quanto à poluição no córrego, em especial que deixem de ser lançados efluentes de forma irregular, e que sejam tomadas medidas para proteger a população. Lembrou o caso de uma senhora que faleceu após ter caído no córrego, ressaltando que nem a família nem a comunidade receberam, até hoje, qualquer indenização.

Em seguida, foi passada a palavra ao Vice-Presidente da Associação, que apresentou breve histórico da situação da comunidade, relatando que a comunidade já existia naquele local antes da instalação do Distrito Industrial. Por ocasião da chegada das indústrias, receberam 45 lotes, onde se instalaram. Foi, então, fundada a associação dos pequenos agricultores de Mumbaba. Naquela época viviam muito bem, pois o rio era limpo, tinha águas cristalinas e obtinham bom rendimento da pesca e da agricultura. Com as indústrias veio a poluição, que fez com que os agricultores não mais tivessem a motivação e nem a condição de produzir. Alguns ainda tentaram, mas com os altos índices de poluição no rio não houve mais condições, uma vez que foi proibida a utilização da água. Com isso, a comunidade foi prejudicada pela poluição, e deve ser compensada. A comunidade, contudo, não parou, tomou outro destino. Os agricultores migraram para outros trabalhos em virtude da poluição. Hoje alguns trabalham empregados em indústria do distrito, outros trabalham em construções em João pessoa. Não há, contudo, mais aquele rio, não há mais a qualidade de água que havia.

Ressaltou que o Córrego Mumbaba, que atravessa por toda a comunidade, sem tubulação, causando inúmeros problemas de saúde em virtude da poluição do córrego, em especial nas crianças e idosos.

Afirmou que a comunidade sofre também em outros aspectos: falta de água, invasões (área do “barreirão”, precariedade do sistema de transporte público e do sistema de saúde, em especial do prédio onde funciona o posto de saúde. Ressaltou, ainda, a ausência dos profissionais da equipe de saúde (médico, dentista, enfermeira), medicação e outros itens fundamentais para o atendimento. Solicitou uma reunião com o representante do Distrito I, com o objetivo de melhorar a qualidade do posto de saúde e do atendimento à comunidade, mas não teve efetividade. As medidas não foram tomadas.

Ressaltou a precariedade do serviço de transporte coletivo, registrando que o local é atendido por apenas uma linha de ônibus, 115, que não funciona bem, registrando lombos atrasos, com esperas de mais de uma hora numa parada que não oferece conforto, sob sol e chuva. Afirmou que já enviou, em nome da comunidade, diversos ofícios e reclamações à SEMOB, relatando esses problemas, sem que tenha havido resultados concretos. Pede, assim, especial atenção para a comunidade e empenho na solução dos seus problemas.

Ronaldo, integrante da comunidade, afirma que Mumbaba nunca teve um benefício para

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

a comunidade em todos esses anos. Entende que a população precisa ir atrás e cobrar das autoridades para que um dia esses benefícios possam surgir para a comunidade. Acrescentou que a associação é meramente no papel, um ente formal, não há uma sede para as reuniões. Deve haver um local para reuniões, para que a comunidade participe das decisões e de tudo o que há dentro da comunidade. Isso irá fortalecer a comunidade e suas demandas. Finalizou afirmando que a população deve cobrar as autoridades junto com a associação, para que não seja mais esquecida. **Enfatizou, ao final, a necessidade de segurança, que é essencial para que os outros serviços solicitados sejam prestados de forma a atender eficazmente a comunidade.**

Em seguida, tomou a palavra a agente comunitária de saúde Vera, que atende a comunidade Mumbaba, a qual afirmou que as visitas dos agentes comunitários de saúde não vêm sendo feitas da forma como deveriam, porque o PSF está sem médico há seis meses, sem dentista e sem assistente, e a enfermeira deve entrar de licença maternidade no próximo mês. Explicou que os agentes comunitários de saúde devem fazer visitas regulares nas casas das pessoas da comunidade, preferencialmente todos os meses, mas para isso precisam do apoio do PSF, o que não ocorre, em virtude da ausência dos profissionais. Solicitou, então, que os profissionais que estão faltando sejam contratados, e os que estão de licença maternidade sejam repostos.

Afirmou que o Córrego que passa pela comunidade está visivelmente contaminado, o que faz com que as pessoas tenham medo e não voltem mais a plantar, nem a usar a água para suas necessidades usuais. Acrescentou que à noite o odor é insuportável, em virtude dos lançamentos irregulares. As empresas só ligam os equipamentos de proteção e/ou mitigação dos impactos durante o dia, quando estão funcionando, e à noite deixam correr sem controle.

Acrescentou que, além das grandes demandas, há outras que podem ser mais facilmente atendidas, e que já podem fazer uma grande diferença. Calçar as ruas, por exemplo, já é um grande benefício para a comunidade. Contudo não recebem respostas as instituições. Acrescentou que a comunidade sequer consta dos mapas do Município de João Pessoa, sendo completamente desconhecida pelos moradores da cidade.

Ao final de sua fala, o Dr. Godoy solicitou alguns esclarecimentos sobre os fatos apresentados. Primeiramente, perguntou qual a empresa que deixa o odor, ao que ela respondeu que é a empresa Sukonô. Questionou, ainda, quais os problemas de saúde enfrentados pela comunidade que podem estar relacionados à poluição, ao que respondeu que **as mais comuns são doenças respiratórias e de pele. Adicionou que a maioria das crianças andam sempre de calça, pois sofrem com as picadas de mosquitos provenientes dessas águas, e apresentam muitas bolhas na pele. As doenças respiratórias, por sua vez, são causadas por inalação dos gases oriundos do riacho e dos córregos existentes na região. Enfatizou que a água apresenta uma coloração diferente a cada dia, de acordo com os efluentes lançados pelas empresas. Aditou que, em virtude da inércia das empresas diante dos problemas causados, quando necessário, os próprios moradores entram na água e consertam os canos, apresentando, também por essa razão, problemas de pele e respiratórios em virtude desse contato próximo com a água.**

Em seguida, a palavra foi passada a Risolene, integrante da comunidade. Ela afirmou

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

que nasceu e foi criada nesse lugar, morando numa parte mais afastada do sítio Mumbaba, após a Empresa Ambev. Afirma que a comunidade é muito pobre, muito carente, que tem necessidades que devem ser atendidas. Entre estas, destacou a dificuldade de escolas e transporte para as crianças, afirmando que a já foi feito um requerimento para que seja efetivado o transporte das crianças até a Escola Inaldo Cavalcante de Albuquerque, onde estudam. Tratou, em seguida, da ausência de profissionais do PSF, ressaltando que a médica permaneceu por 6 meses de licença, período durante o qual permaneceram sem atendimento. **Esclareceu que na Rede Municipal de João Pessoa os atendimentos são feitos apenas por meio de encaminhamento pelo PSF; portanto, se não há atendimento no PSF não se faz o encaminhamento e os moradores deixam de ter acesso à rede municipal.** Relatou que teve problemas de paralisia facial e não conseguiu ser atendida por falta de encaminhamento do PSF. Só depois de muita luta obteve atendimento mediante encaminhamento da enfermeira-chefe do PSF, em virtude da ausência de médico. Tratou também de questões vinculadas ao transporte. **Afirmou que as paradas de ônibus são distantes, e há uma grande demora na chegada do transporte Além dos já citados problemas de mobilidade, isso gera também problemas de segurança, uma vez que as pessoas ficam longos períodos paradas em locais ermos, expondo-se a perigos. No tocante à poluição do rio, afirma que a vinda das empresas modificou a situação. Antes a água era muito limpa. Hoje é tudo poluído. A comunidade também é responsável, uma vez que joga seus esgotos de fossa dentro no Córrego. Com todas essas agressões, hoje o leito do rio não existe mais, foi coberto pelos esgotos. Isso gera um impacto maior, pois a poluição dos rios vão caindo dentro de outros e vão contaminando outros rios.**

Afirmou, ao final, que a comunidade não pede favores, exige respeito. Que são cidadãos e merecem um bom tratamento das instituições, com atendimento aos seus direitos. Não precisam dos políticos de quatro em quatro anos, precisam das instituições no dia a dia da comunidade.

Em seguida tomou a palavra Salustiano, morador de Mumbaba, que iniciou dizendo que **os pontos levantados hoje são deveres do poder público com essas e outras comunidades. Ressaltou que não houve uma presença maciça da comunidade porque muitos estão descrentes, por não perceberem na região as ansiadas melhorias. Lembrou das crianças que ficam doentes por ter sido atingidas por mosquitos e formigas, e a pessoa que foi morta, sem que até hoje a família ou a comunidade tenha recebido qualquer indenização. Finalizou afirmando que se os compromissos assumidos nessa tarde forem cumpridos já significará um grande benefício para a comunidade.**

Por fim, Leandro, Vice-Presidente da Associação da Comunidade Mumbaba, voltou a tratar da questão do transporte coletivo, enunciando os direitos do usuário do transporte, inscritos na Lei n. 8.997, de 27.12.99, art. 18.

Encerradas as falas da comunidade, o Dr. José Godoy passou para a etapa seguinte da Consulta Pública, dirigindo a palavra aos componentes da Mesa.

Inicialmente, a Dra. Daniella Bandeira, Secretária de Meio Ambiente e representante do Município de João Pessoa, agradeceu a oportunidade de participar e as informações recebidas da comunidade. Informou que os pleitos que não dizem respeito ao meio

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'D' followed by a horizontal line.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

ambiente serão prontamente encaminhados aos titulares das respectivas pastas. Afirmou que o Município tem conhecimento das deficiências existentes na área e interesse em corrigir. Informou que serão marcadas reuniões oportunas, segmentadas por área, com a participação da comunidade, para tratar das demandas trazidas na audiência.

Afirmou que com relação ao transporte tem sido realizadas, pela SEMOB, diversas reuniões, o que, contudo, ainda não foi suficiente para chegar a uma solução que atenda a comunidade. Acredita, porém, que com o diálogo vai-se chegar a uma solução que atenda a comunidade

Acrescentou que o Secretário de Saúde será informado de todas as questões apresentadas nessa tarde, que são mais do que justas.

Sobre as questões relativas ao meio ambiente, afirma que estão sendo realizadas ações conjuntas entre o Município, o Estado e o Governo Federal. Ressaltou a importância de que essas ações contem com o apoio da comunidade, fundamental para o seu sucesso.

Em seguida, Fabiano Lucena, Secretário Executivo de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado informou que o Governo do Estado faz-se presente na Consulta Pública por meio dos órgãos que tem interface com a questão do Gramame: CINEP, AESA, CAGEPA, EMATER, SUDEMA e Polícia Ambiental. Afirmou que o governo se coloca a disposição para construir as soluções e dialogar sobre os mecanismos para enfrentar as questões apresentadas ou discutir uma linha de ação para a recuperação do rio, de forma mais ampla, o que vem sendo discutido no âmbito do Fórum do Gramame. Também tem realizado ações no sentido da implementação do Cadastro Ambiental Rural, que já está bem adiantado no Estado; e do Programa de Regularização dos Passivos Ambientais, direcionado à preservação e recomposição das APPs localizadas nas matas ciliares dos rios. Finalizou afirmando que colherão, a partir das observações feitas na audiência pública, as principais questões que envolvem a comunidade, e buscarão soluções no âmbito do Governo do Estado, por meio dos órgãos responsáveis.

O Superintendente do Ibama informou que tomou posse recentemente, e está ainda tomando conhecimento das principais questões tratadas na Superintendência. Colocou a instituição a disposição para contribuir no âmbito do trabalho, ressaltando que já é parte do grupo que vem realizando ações para a preservação do rio.

Retomando a palavra, o Dr. Godoy afirmou que acredita que hoje se pode avançar no sentido de estabelecer uma convivência pacífica e adequada entre a comunidade e o distrito industrial. Deve-se, contudo, estabelecer parâmetros para que essa convivência seja possível, estabelecendo as condições para que possam conviver no mesmo espaço.

Em seguida o representante da CINEP afirmou que a comunidade merece uma atenção especial da Companhia, uma vez que está localizada no coração do Distrito Industrial. Afirmou ter a consciência de que não é bom estar exposto à insalubridade da natureza das atividades que o distrito industrial causa – efluentes, tráfego, e outros, o que a comunidade está vivenciando hoje, sem qualquer mitigação. Reconheceu que o Riacho Mussuré hoje nada mais é do que um canal de vazão dos efluentes industriais. Há uma incorporação significativa de efluentes que altera a qualidade do riacho. A comunidade é vítima dessa circunstância, porque não pode utilizar a água sob pena de sofrer as consequências à sua saúde. Por essa razão, o Poder Público tem uma grande responsabilidade com essa comunidade, porque tem o dever de tirá-la da situação em

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

que se encontra

Explanou, a seguir, sobre as Classes do rio. Esclareceu que no Distrito Industrial o Rio está classificado com a classe 3, que legitima um descarte absurdo de efluentes. Ressaltou, contudo, que essa classificação não levou em conta o fato de existir uma comunidade que utiliza o rio, o que faria com que ele fosse definido como classe 2.

Reconheceu, a seguir, que ouve um erro quando se abriu mão da estação de tratamento do Distrito. Explicou que estava prevista, no projeto inicial do Distrito, a edificação de uma lagoa de tratamento, que serviria a todas as indústrias. Contudo, a CINEP formalizou junto a SUDEMA, há cerca de 15 anos, que cada indústria deveria ser licenciada individualmente, ficando responsável pelo tratamento de seus próprios efluentes. Tal decisão desconsiderou, contudo, o efeito cumulativo do lançamento dos efluentes de cada uma dessas empresas que potencializa os impactos sobre o rio e sobre a comunidade.

Finalizou afirmando que é possível a apresentação de um projeto que faça o tratamento dos lançamentos do distrito de forma a permitir que a comunidade possa fazer uso desse riacho sem comprometer a sua saúde e qualidade de vida, permitindo, dessa forma, uma convivência pacífica entre a comunidade e o Distrito Industrial.

Retomando a palavra, o Dr. Godoy expôs as dificuldades quanto à fiscalização, em virtude dos lançamentos feitos no fim de semana, madrugada e momentos em que não há uma capacidade de fiscalização dos órgãos ou esta é reduzida. Ressaltou que existem algumas soluções possíveis para as questões trazidas pela comunidade, como a colocação de uma tubulação ao longo do riacho para evitar o contato e os consequentes danos à saúde oriundos da poluição existente no córrego, mas estas são medidas meramente mitigatórias. Não haverá uma solução efetiva se não houver uma fiscalização efetiva e tratamento dos efluentes continua havendo os impactos aos rios.

Ivanildo Santana, representante da Comunidade do Gramame, afirmou que conhece bem a situação da poluição no rio, tendo reconhecido as falas e a situação exposta pelos moradores de Mumbaba, muito parecida com as questões enfrentadas pela Comunidade do Gramame, que sofre também com os impactos provocados pela poluição na Bacia. Lembrou que participou de audiência na Comunidade Mumbaba em setembro de 2015, tendo ouvido, na ocasião, o relato transmitido na audiência. Naquela data, também visitou o córrego que passa pela comunidade e constatou a alteração de sua coloração em razão do lançamento de efluentes. E outra ocasião, também noticiou a alteração da coloração do rio por um pigmento, que se estendeu por outras regiões do Rio Gramame, permanecendo a alteração de sua cor por cerca de 5 dias. Ressaltou, por fim, a importância das investigações realizadas no âmbito do inquérito promovido pelo MPF e, em especial, do diálogo com as instituições, que vêm trabalhando em conjunto com o objetivo de promover a recuperação do rio Gramame. É imprescindível, ainda, que sejam tomadas medidas efetivas em favor das comunidades.

O representante da CAGEPA informou que a Companhia está fazendo o plano de solução e do esgoto urbano, com o objetivo de garantir que toda a área metropolitana de João pessoa tenha 100% de sua área saneada. Obtida essa meta, não deverão mais lançado efluentes dessa natureza no leito dos rios. Tratou, ainda, das medidas tomadas no sentido da melhoria do abastecimento de água, com a implementação de projeto de setorização, forma de produzir uma distribuição equilibrada do abastecimento de água,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

eliminando ou minimizando o desperdício. Ressaltou, contudo, a importância de que sejam tomadas medidas em favor da comunidade, que vive esses graves problemas em seu cotidiano. Córrego poluído, lançando efluentes contaminados que causam impactos à comunidade. Propôs, como medida mitigatória dos impactos provocados à saúde dos membros da Comunidade, a canalização do córrego, para que não mais atinja as pessoas do local com os efluentes contaminados, que levam a graves doenças.

Silvio Ribeiro, Diretor da Vigilância Sanitária do Município de João Pessoa e representante da Secretaria de Saúde do Município, afirmou que participou da vistoria realizada em instituições ambientais, na qual teve a experiência de caminhar por toda a comunidade e constatar esse deságue de tinturas no riacho Mussuré e no Córrego Mumbaba. Considera a situação preocupante, e a Secretaria de Saúde é sensível a esse fato. Informou que a Vigilância Sanitária destinará uma equipe para fazer um levantamento das doenças mais comuns no local geradas pelos fatores narrados, relacionados à poluição e verificar as medidas que poderão ser tomadas no sentido de seu tratamento. Ressaltou que com a conjugação dos esforços dos órgãos certamente poderão ser alcançados os benefícios almejados pela comunidade.

A Presidente do Comitê de Bacia do Litoral Sul corroborou as falas anteriores, no sentido da importância do licenciamento das atividades realizadas pelas indústrias no Distrito Industrial, e da necessidade de consideração dos impactos cumulativos dos lançamentos realizados pelas empresas no Riacho Mussuré. Ressaltou que, isoladamente, cada uma das indústrias está apta ao lançamento, mas não se tem um estudo do impacto de todas elas juntas. Na instalação do Distrito Industrial deveria ter sido feito esse planejamento, de quantas e quais indústrias poderiam/deveriam ser instaladas no local. Deveria, ainda, ter sido instalado um tratamento prévio dos efluentes. Por fim, afirmou a importância de que essas questões não sejam tratadas de forma isolada, mas sim de forma sistêmica, como uma política a ser desenvolvida de forma integrada em seus múltiplos aspectos e pelas diversas instituições envolvidas.

Alexandre Parente, representante do Ibama, ressaltou que não é ideal apresentar soluções irrefletidamente, mas algumas questões devem ser colocadas, para que sejam problematizadas pelo grupo: a possibilidade de implementação de um tratamento unificado, se as empresas ficarão vinculadas a esse tratamento, se o monitoramento atingirá todas as indústrias, e se a CINEP tem condições de realizar esse monitoramento. Reconheceu que os órgãos envolvidos não estão ainda evoluídos na fiscalização e tomada de medidas. Ressaltou, contudo, a importância das medidas já tomadas como a realização de fiscalizações a partir das denúncias trazidas pela comunidade e as autuações das empresas infratoras. Deve-se, ainda, verificar se há programas de conversão das multas em reparação de danos, tanto no âmbito administrativo quanto no âmbito penal. Enfatizou, ainda, que deve haver um levantamento completo das informações referentes ao Distrito Industrial, os licenciamentos e descrição das atividades das empresas, bem como das galerias em que são realizados os lançamentos de efluentes.

O Comandante do Batalhão Ambiental, Tenente Tibério, informou que recebeu uma situação da CINEP para que seja efetivada a fiscalização do polo industrial, o que resultou na autuação de várias dessas empresas, em ação coordenada dos órgãos ambientais que atuam na região. Ressaltou a importância do licenciamento das

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

atividades, que dá a SUDEMA o papel de conhecer e autorizar quaisquer atividades que sejam realizadas no âmbito do Distrito Industrial, permitindo maior controle das atividades e do lançamento de efluentes pelas empresas. Ressaltou, ainda, a necessidade de ser fortalecida a fiscalização, e tomadas, a partir de então, as providências necessárias para a punição ou recomposição dos danos causados pelas empresas, por meio dos instrumentos jurídicos e administrativos disponíveis. Enfatizou, por fim, a importância do papel na comunidade no controle e fiscalização da poluição causada nos propondo a criação de um canal direto entre a comunidade e os órgãos responsáveis pela fiscalização, que permita identificar e noticiar o lançamento irregular de efluentes. A partir dessas informações, os órgãos devem ter os instrumentos necessários para fazer a análise e ver de onde vêm, para que se possa tomar providências imediatas quanto a essas denúncias.

Encerradas as falas dos representantes dos órgãos, foram discutidas as questões apresentadas no decorrer da Consulta Pública.

Ao final, foram extraídas, pelos presentes, as seguintes deliberações:

1. Será realizada, no dia 29 de março, às 14h, na sede do Ministério Público Federal/PB, reunião para tratar dos temas objeto da consulta, e, especificamente, da seguinte pauta:

a) Possibilidade de fiscalização contínua (24/7), por meio de uma cooperação/atuação conjunta entre os órgãos para a criação de um plantão de fiscalização. Essa equipe de fiscalização deverá ter capacidade técnica para coletar o material, trazendo os elementos para uma atuação. Deve haver capacitação do corpo técnico nesse sentido.

b) Possibilidade de convivência entre comunidade e distrito, em especial do ponto de vista da garantia da saúde e do desenvolvimento de atividades produtivas pela comunidade – devendo ser identificadas quais as medidas que deverão ser adotadas nesse sentido, do ponto de vista da comunidade e do ponto de vista do meio ambiente.

c) Formação de um grupo de trabalho para a discussão e realização das ações que serão objeto de discussão nos itens a e b, que deverá ser integrado pelos Ministérios Públicos Federal e Estadual, representantes do Governo do Estado e do Município de João Pessoa, Condomínio das Indústrias e outros órgãos envolvidos, além de representantes da Comunidade. Ao final, o grupo deverá apresentar um relatório conclusivo sobre a possibilidade de convivência entre o distrito industrial e a comunidade, e o que precisa ser feito para que isso seja possível.

A partir da reunião, serão estabelecidos os objetivos e ações a serem desenvolvidas pelo grupo de trabalho, com o respectivo calendário.

Extraídas essas deliberações, o Procurador Regional dos Direitos do Cidadão agradeceu aos presentes e encerrou a reunião, ressaltando a importância da discussão e a urgência das medidas a serem implementadas, tendo em vista que se está diante de um caso em que há pessoas, até crianças, em risco de vida e saúde. Acrescentou, por fim, que a ata da reunião será encaminhada aos representantes da comunidade, aos integrantes do Fórum de Proteção ao Gramame e dos órgãos



MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
Procuradoria Regional dos Direitos do Cidadão na Paraíba

envolvidos nas questões apresentadas na audiência.

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a Consulta Pública, às 17h30.

JOSÉ GODOY BEZERRA DE SOUZA
Procurador Regional dos Direitos do Cidadão

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Anexo D – Declaração APAM (Associação dos Pequenos Agricultores de Mumbaba)

APAM (Associação dos Pequenos Agricultores de Mumbaba)

CNPJ: 11.161.259/0001-30

Rua: Agricultor Almerindo Luis da Silva Nº 202 Mumbaba

Distrito Industrial

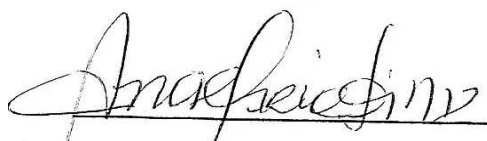
Fone: 8809-5450 /98822768

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins : Que a doutoranda Maria Leônia Pessoa da Silva, no programa de pós-graduação de Recursos naturais de Universidade federal da Paraíba UFCG, em sua pesquisa de Tes, compareceu nas condições de mediadora da comunidade de MUMBABA na audiência realizada no plenário José Mariz, na assembléia Legislativa da Paraíba (ALPB), a qual estava designada para a data de 26 de Outubro, às 15:00hs, uma audiência pública com o tema; Rio Gramame quer viver em águas limpas: Concientização e sensibilização. Posteriormente esteve presente na reunião no dia 19 de janeiro de 2016 às 14:00hs na sede da procuradoria de República da Paraíba com o procurador Dr. José Godoy Bezerra de Souza. Foram objeto de discursão os seguintes assuntos: Referente ao inquerito civil nº 1.24.000.000.257/2007-59-40 que se trata do despejo de dejetos (produtos químicos) no leito do rio gramame. Deliberou-se no final o seguinte: Que a Ata de reunião é a representação entregue pela comunidade deverão ser atuadas formando novo procedimento que tramitará em conjunto com o processo referente a recomposição do rio gramame.

João Pessoa, 03/02/2016

Atenciosamente,



Ana Maria Diniz- Presidente



Leandro J. da Costa-Vice Presidente

Anexo E – Encaminhamento para Realização da Pesquisa


ENCAMINHAMENTO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

A Gerência da Educação na Saúde (GES) encaminha a pesquisador **MARIA LEONIA PESSOA DA SILVA**, para a realização da coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CORRÉGO DE MUMBABA E CONSEQUÊNCIAS SOBRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO**”, a ser realizada neste serviço, conforme o processo nº **07.474 /2013**.

Informamos ainda que a pesquisadora deverá está ciente de suas responsabilidades como pesquisadora do presente projeto, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Sem mais, e visando o bom andamento das pesquisas na **Rede SUS de João Pessoa**, subscrevo-me.

Atenciosamente,


Cristiane Mélo Poletto
Gerente da Educação na Saúde
Mat. 78063-4

Cristiane Mélo Poletto
Gerente de Educação na Saúde

Anexo F – Documentos Fotográficos da Comunidade Mumbaba



Figura A - Lançamento de esgoto doméstico e industrial a céu aberto (Mumbaba).



Figura B. Opção para abastecimento de água (Cacimba).



Figura C. Crianças brincando no lixo na comunidade Mumbaba.



Figura D - Encontro das águas do riacho Mussuré e do Rio Mumbaba.



Figura E - Lançamentos de efluentes Industriais no córrego da comunidade Mumbaba.



Figura F - Vacaria: criação da comunidade Mumbaba.