



**CENTRO DE HUMANIDADES “OSMAR DE AQUINO”  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

**Linha de Pesquisa: Ecossistemas e Impactos Ambientais nos Espaços Urbanos e  
Rurais**

**PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO PILÕEZINHOS NOS  
PERÍMETROS URBANO E RURAL**

**JOSIELITON PEREIRA FIRMINO**

**GUARABIRA – PB  
2016**

**JOSIELITON PEREIRA FIRMINO**

**PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO PILÕEZINHOS NOS  
PERÍMETROS URBANO E RURAL**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba – Campus III, enquanto requisito obrigatório para a obtenção do título de **LICENCIADO EM GEOGRAFIA**, desenvolvida sob a orientação do Prof. Dr. Francisco Fábio Dantas da Costa.

**GUARABIRA – PB  
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F525p Firmino, Josielton Pereira  
Processo de degradação ambiental do rio Pilóezinhos nos  
perímetros urbano e rural. [manuscrito] / Josielton Pereira  
Firmino - 2016.  
38 p. : il.  
  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2016.  
"Orientação: Prof.Dr. Francisco Fábio Dantas da Costa,  
Departamento de Geografia".

1. Degradação ambiental. 2. Saneamento básico. 3.  
Preservação do ambiente. I. Título.

21. ed. CDD 628

**JOSIELITON PEREIRA FIRMINO**

**PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO PILÓEZINHOS NOS  
PERÍMETROS URBANO E RURAL**

Aprovada em 25 de outubro de 2016.

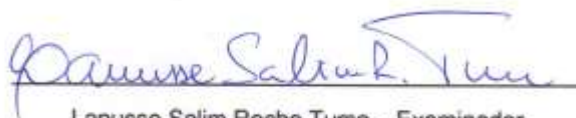
**BANCA EXAMINADORA**



Francisco Fábio Dantas da Costa – Orientador

Professor do Departamento de Geografia da UEPB

Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)



Lanusse Salim Rocha Tuma – Examinador

Professor do Departamento de Geografia da UEPB

Doutor em Engenharia Mineral pela Universidade de São Paulo (USP)



Ivanildo da Costa Silva – Examinador

Professor do Departamento de Geografia da UEPB

Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

**“Somos o que fazemos da vida, mas somos, principalmente, o que fazemos para mudar o que somos.”**

**– Eduardo Galeano –**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico primeiramente a Deus, por me dar forças para concluir essa jornada, mas também peço forças para continuar seguindo sempre em frente e não desistir nas provas que ainda virão.

Aos meus pais, JOSIBERTO FIRMINO DOS SANTOS e MARIZETE PEREIRA FIRMINO, que sempre me apoiaram e que me educaram para ser um cidadão de bem.

A minha esposa, ISABELLY, pelo amor, pelo carinho e por sempre me incentivar a ser uma pessoa melhor, muito obrigado por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis.

## **AGRADECIMENTOS**

**“Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes. ”**

**– Isaac Newton –**

Agradeço primeiramente a Deus, criador de todas as coisas, fonte inesgotável de felicidade, pelo dom da vida, da compreensão e pela determinação que, no decorrer dessa jornada foi testada tantas vezes.

A toda minha família, em especial meus pais e meus irmãos, que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio e motivação.

A minha esposa Isabelly, que assim como eu, também está concluindo o seu TCC e, portanto, sabe o caminho que estamos trilhando.

Aos amigos que me apoiaram, tanto direta, como indiretamente, aos colegas da saudosa turma 2011.1 do turno da noite, pelo companheirismo no decorrer do curso.

Desde já, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos ao professor FÁBIO DANTAS, meu orientador, pela paciência e contribuição com os ensinamentos que foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho acadêmico, e aos educadores IVANILDO COSTA E LANUSSE TUMA que aceitaram avaliar este trabalho. Suas observações serão fundamentais para o aperfeiçoamento desta pesquisa.

A todos vocês, o meu mais sincero, muito obrigado.

## **043 – GEOGRAFIA**

PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO PILÕEZINHOS NOS PERÍMETROS URBANO E RURAL

LINHA DE PESQUISA: Ecossistemas e Impactos Ambientais nos Espaços Urbanos e Rurais

AUTOR: JOSIELITON PEREIRA FIRMINO

ORIENTADOR: PROF. Dr. FRANCISCO FÁBIO DANTAS DA COSTA – DG/CH/UEPB

EXAMINADORES:

Dr. LANUSSE SALIM ROCHA TUMA – DG/CH/UEPB

Ms. IVANILDO DA COSTA SILVA – DG/CH/UEPB

### **RESUMO:**

Segundo Rocha *et. al.* (2004), o saneamento básico no Brasil encara grandes obstáculos de origem educacional, cultural, política e etc. Além disso, a falta de informação por parte da sociedade em relação às questões ambientais resulta em grande parte na emissão de efluentes domésticos e sanitários nas galerias pluviais, assim esses dejetos vão parar diretamente nos rios o que acaba sendo um agravante considerável para a poluição das águas.

No município de Pilõezinhos, a situação do rio que corta os perímetros rural e urbano não é diferente daquela encontrada em outras partes do país e do mundo. De acordo com Lima (2004), nos últimos anos este curso d'água vem sofrendo intensa degradação por parte da população que o transformou em um verdadeiro esgoto a céu aberto. Na zona rural verifica-se a destruição total ou parcial das matas ciliares, o assoreamento e o lançamento de produtos químicos provenientes das lavouras. Na zona urbana a poluição ocorre em função do lançamento, sem tratamento, de efluentes domésticos e das pequenas casas comerciais.

Esta pesquisa busca trazer informações que serão muito importantes para o poder público e para a população em geral, no que se refere à tomada de decisões para a preservação do ambiente. Ela visa ainda apontar as causas, as consequências da destruição do ambiente e as possíveis soluções para reverter ou minimizar o nível de degradação do rio Pilõezinhos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação ambiental, Saneamento básico, Preservação do ambiente



## **043 – GEOGRAPHY**

### **PROCESS OF ENVIRONMENTAL DEGRADATION OF RIVER PILÕEZINHOS IN URBAN AND RURAL AREAS**

RESEARCH LINE: Ecosystems and Environmental Impacts in Urban and rural Spaces

AUTHOR: JOSIELITON PEREIRA FIRMINO

ADVISOR: PROF. Dr. FRANCISCO FÁBIO DANTAS DA COSTA – DG/CH/UEPB

EXAMINERS:

Dr. LANUSSE SALIM ROCHA TUMA – DG/CH/UEPB

Ms. IVANILDO DA COSTA SILVA – DG/CH/UEPB

#### **ABSTRACT:**

According to Rocha et. Al. (2004), basic sanitation in Brazil faces major obstacles to educational, cultural origin, politics, etc. In addition, the lack of information on the part of society in relation to environmental issues results largely on the issue of domestic and sanitary effluents in the rain, these galleries will stop waste directly into rivers that ends up being a considerable aggravation for water pollution.

In the municipality of Pilõezinhos, the situation of the river that cuts through the rural and urban perimeters is no different from that found in other parts of the country and the world. According to Lima (2004), in recent years this watercourse has been suffering intense degradation by part of the population that turned him into a real open sewer. In the countryside there is total or partial destruction of riparian forests, the silting and the release of chemicals from crops. In urban pollution occurs according to the release, without treatment, domestic wastewater and small shops.

This research seeks to bring information that will be very important for the Government and for the population in General, with regard to the decision-making process for the preservation of the environment. It aims still points the causes, the consequences of the destruction of the environment and the possible solutions to reverse or minimize the level of degradation of the river Pilõezinhos.

**KEYWORDS:** Environmental degradation, Sanitation, Preservation of the environment

## LISTA DE FIGURAS, QUADROS, GRÁFICOS E FOTOGRAFIAS

### FIGURAS

<b>Figura 01: Localização do município de Pilõezinhos no Estado da Paraíba e uma vista aérea da área estudada</b> .....	<b>16</b>
<b>Figuras 02 e 03: Desmatamento em áreas de encostas acentuadas</b> .....	<b>17</b>
<b>Figuras 04 e 05: Poluição do rio Pilõezinhos provocada pelo lançamento de efluentes domésticos</b> .....	<b>18</b>
<b>Figuras 06 e 07: Ocupação do rio Pilõezinhos dentro do perímetro urbano</b> .....	<b>20</b>
<b>Figura 08: Conta de água de um morador do município de Pilõezinhos</b> .....	<b>31</b>

### QUADRO

<b>QUADRO 01: Principais tipos de poluição hídrica</b> .....	<b>21</b>
--	-----------

### GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 01: Tipos de poluentes encontrados no rio Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados</b> .....	<b>27</b>
<b>GRÁFICO 02: Lixo descartado na zona rural do município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados</b> .....	<b>27</b>
<b>GRÁFICO 03: Abastecimento doméstico do município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados</b> .....	<b>28</b>
<b>GRÁFICO 04: Destino final do esgoto no município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados</b> .....	<b>29</b>

## **SIGLAS E SÍMBOLOS USADOS**

Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA)

Companhia de Pesquisa e de Recursos Minerais (CPRM)

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

Diclodifenitricloroetano (DDT)

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

Habitantes (Hab.)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Manejo Integrado de Pragas (MIP)

Nitrogênio, Fósforo e Potássio (NPK)

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)

Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

Quilômetro (Km)

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Caracterização geográfica da área de estudo</b>	<b>15</b>
<b>2.2 A importância da água</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Principais tipos de poluição hídrica</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Caracterização das fontes de poluição</b>	<b>22</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Dados obtidos na pesquisa de campo</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Possíveis soluções para a diminuir a poluição do</b> <b>rio Pilõezinhos</b>	<b>30</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>32</b>
<b>5. REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>
<b>6. APÊNDICE</b>	<b>36</b>
<b>6.1 Modelo do questionário utilizado nas pesquisas de campo</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável e indispensável para a sobrevivência humana, sendo assim um dos mais importantes recursos do planeta. Apesar disso, o homem vem poluindo os ambientes, fazendo com que o nível de degradação das águas atinja níveis altíssimos em várias regiões.

De acordo com Mota (1997), nos dias atuais as principais causas da poluição hídrica estão relacionadas ao lançamento de esgotos domésticos, resíduos industriais, fertilizantes e defensivos agrícolas, lixo acumulado em locais inapropriados (lixões), o que contribui para a degradação dos mananciais superficiais e de sub-superfície.

Compreende-se por poluição da água a transformação de suas características por quaisquer ações ou interferências, de ordem natural ou humana. Essas alterações podem provocar impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos. O conceito de poluição da água tem se tornado cada dia mais abrangente em decorrência de maior exigência com relação à conservação e ao uso racional desses recursos hídricos. (BRAGA *et. al.*, 2005).

Dentro da ideia genérica de poluição, podem ser incluídos vários processos alteradores de qualidade, como contaminações bacteriológica e química, eutrofização e assoreamento. As contaminações são originárias, principalmente, do lançamento de águas residuais domésticas e industriais em rios e lagos. A poluição de um ambiente aquático envolve, portanto, processos de ordem física, química e biológica (MORAES e JORDÃO, 2002).

Segundo Rocha *et. al.* (2004), o saneamento básico no Brasil encara grandes obstáculos de origem educacional, cultural, política e etc., além disso, a falta de informação por parte da sociedade quanto às questões ambientais resulta em grande parte na emissão de efluentes domésticos e sanitários nas galerias pluviais, assim esses dejetos vão parar diretamente nos rios o que acaba sendo um agravante considerável para a poluição das águas.

No município de Pilõezinhos, a situação do rio que corta os perímetros rural e urbano não é diferente daquela encontrada em outras partes do país e do mundo. De acordo com Lima (2004), nos últimos anos este curso d'água vem sofrendo intensa degradação por parte da população que o transformou em um verdadeiro esgoto a céu aberto. Na zona rural verifica-se a destruição total ou parcial das matas ciliares, o

assoreamento e o lançamento de produtos químicos provenientes das lavouras. Na zona urbana a poluição ocorre em função do lançamento, sem tratamento, de efluentes domésticos e das pequenas casas comerciais.

Essa pesquisa busca trazer informações que serão muito importantes para o poder público e para a população em geral, no que se refere à tomada de decisões para a preservação do ambiente. Ademais, ela poderá servir como referência para pesquisas futuras sobre o tema.

Ela visa, ainda, apontar as causas, as consequências da destruição do ambiente e as possíveis soluções para reverter ou minimizar o nível de degradação do rio Pilõezinhos.

Os objetivos específicos são esses:

- » Caracterizar a área drenada pelo rio (bacia hidrográfica);
- » Identificar os principais elementos que colaboram para sua poluição deste curso d'água;
- » Descrever as consequências que a poluição vem causando no rio e às populações que dependem diretamente dele;
- » Compreender o papel do poder público no que se refere às ações de educação ambiental.

Para a concretização deste estudo foram realizados alguns procedimentos, a saber:

- » Pesquisa de gabinete: Seleção, leitura e fichamento do material bibliográfico disponível em livros, revistas científicas, dissertações e teses; tabulação e análise de dados estatísticos fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); elaboração do questionário; tabulação e análise dos dados colhidos em campo.
- » Pesquisa de campo: Visitas ao local de estudo, onde foram aplicados questionários com os moradores e produtores. Foi elaborado também um acervo fotográfico que permitiu uma visualização das transformações da paisagem. Os questionários foram aplicados em agosto de 2016, oportunidade em que foram ouvidas 30 pessoas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Caracterizações geográficas da área de estudo

De acordo com o IBGE (2010), as terras que deram origem a Pilõezinhos foram habitadas primeiramente pelos índios potiguares. Com o avanço da colonização os portugueses instalaram os primeiros engenhos de cana-de-açúcar, isso por volta dos anos 1700 a 1750.

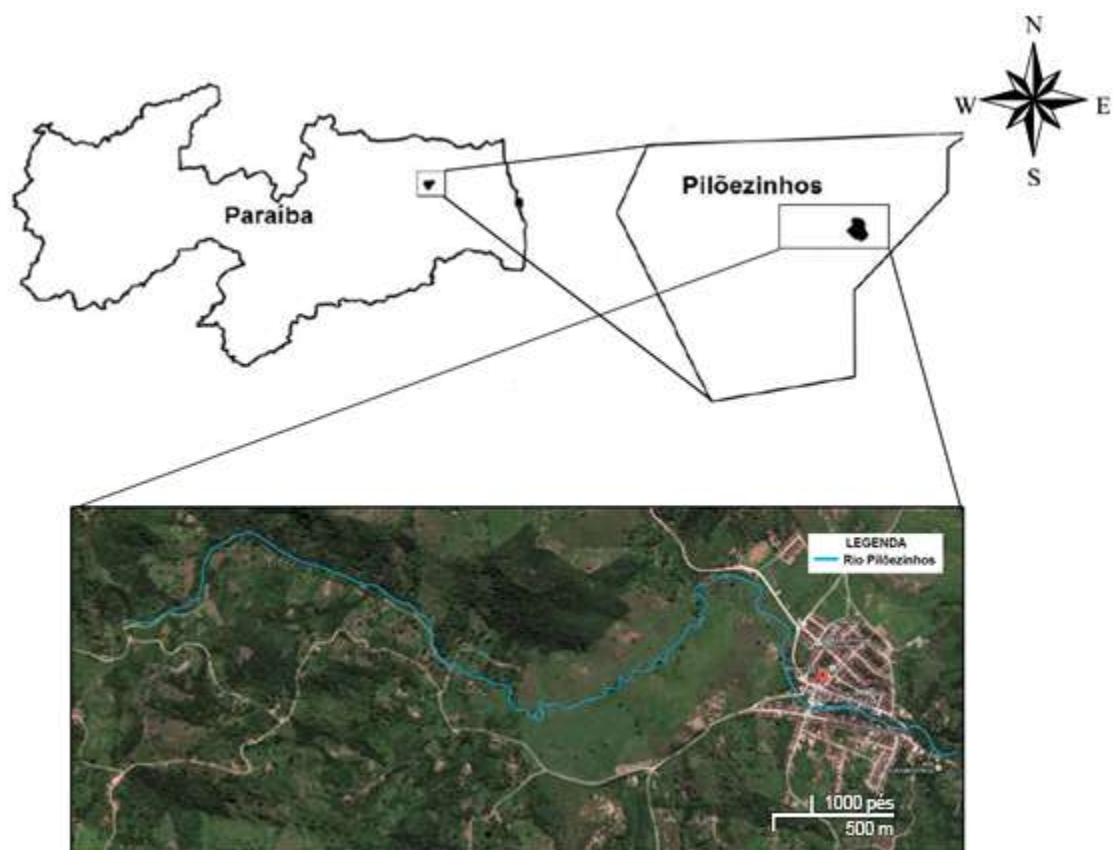
Seu nome é derivado de pequenos pilões de barro utilizados pelos primeiros colonizadores, dada a qualidade da argila propícia à confecção de artefatos de cerâmica. Surgiram assim os primeiros núcleos habitacionais, a povoação floresceu e foi construída uma capela sob a invocação de seu padroeiro São Sebastião. Passou a ser povoado de Guarabira já com o nome de Pilõezinhos, cujos fundadores são atribuídos às famílias Martins, Mendes, Alves, Camelo, entre outras. Não existe uma base consolidada e detalhada sobre a história do município, mas os antigos moradores atribuem às famílias citadas anteriormente como de legítimos fundadores (IBGE, 2010).

Pilõezinhos está localizado na região Nordeste do Brasil, mais precisamente no Estado da Paraíba (Figura 01) e faz parte da Mesorregião do Agreste Paraibano e da Microrregião de Guarabira. Seus limites territoriais fazem fronteiras com os seguintes municípios: ao norte com Pirpirituba, ao sul com Cuitegi, a leste com Guarabira e a oeste com Pilões e Serraria (CPRM, 2005). A área estudada compreende uma porção significativa do rio Pilõezinhos, começando a partir das imediações da “Chiringa”, localizada no sítio Pedro Viera até à passagem molhada na rua Manoel Alves de Sousa, no centro da cidade (Figura 01).

O município possui 5.155 habitantes que estão divididos entre a zona urbana (2.747 habitantes) e rural (2.408 habitantes), de acordo com o Censo Demográfico de 2010. Tem uma densidade demográfica de 117,42 hab./km<sup>2</sup> e sua taxa de crescimento é de -0,52% ao ano (IBGE, 2010). As atividades comerciais se restringem a pequenas mercearias e “mercadinhos”, contando com algumas padarias, casas de materiais de construção e lanchonetes. Apesar de a maior parte da população estar localizada na área urbana, os moradores ainda mantêm um forte vínculo com o campo, levando em conta que a agricultura familiar e a pecuária são atividades bastante praticadas, muitos deles se utilizam do rio para criação de animais e para a irrigação dos roçados, mesmo sabendo que o aquífero está poluído. Destaca-se a criação de gado bovino, caprino e

suíno, estes dois últimos em menor escala. A produção agrícola local sustenta-se no cultivo dos seguintes itens: açafrão, milho, feijão, mandioca, inhame, banana e manga. Por fim, o município apresenta inúmeras casas de produção de fogos de artifício, que também são muito valorizados em toda a região.

Figura 01: Localização do município de Pilõezinhos no Estado da Paraíba e uma vista aérea da área estudada



**Fonte:** Adaptado do Google Maps, por FLORENTINO, Gleyston Kelson, 2016.

As florestas presentes na área são do tipo subcaducifólia e caducifólia. Muito comum no Agreste, elas exibem árvores que medem entre 6 e 18 metros de altura. A substituição de grande parte da mata nativa por pastagens para alimentar o gado é bem visível no município, até mesmo em áreas de encostas e morros, que são protegidos por lei (Figuras 02 e 03). No entanto, as autoridades aparentemente ignoram a ocorrência dessa prática danosa ao meio ambiente. Mesmo assim, alguns moradores mais instruídos têm feito denúncias contra estes atos ilegais.



Figuras 02 e 03: Desmatamento em áreas de encostas acentuadas



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em maio de 2016. Fotografias do autor.

A estação chuvosa compreende os meses de abril a agosto, com clima do tipo tropical, com invernos chuvosos e verões secos. Os principais tipos de solos encontrados na região são: os planissolos, os podzólicos, os litossolos e os planossolos, ocorrendo ainda afloramento de rochas em alguns pontos (SILVA, 2014).

O relevo é bastante acidentado, destacando-se a serra do Camará e a serra de Amarelinha de Cima. Elas exibem vertentes de formação irregular apresentando uma situação de relevo dissecado, de topo convexo com diferentes ordens de grandeza, separados por vales em V e por vales de fundo plano (PROJETO RADAMBRASIL, 1981).

A ausência da vegetação original prejudica os mananciais e as nascentes, que ao longo do tempo vão perdendo o seu volume de abastecimento, sem mencionar a poluição e o assoreamento do rio, bem como a erosão das vertentes e encostas. Ainda é possível ressaltar que, quando o rio está com pouco volume de água devido ao período de estiagem, a retroescavadeira é enviada pela prefeitura para retirar quantidade significativa de lixo que a água não consegue transportar.

As águas do rio Pilõezinhos deságuam no rio Guarabira, que por sua vez deságua no rio Mamanguape, o que proporciona um longo trecho de água poluída, pois o lixo e os esgotos são levados de uma cidade à outra. A poluição em um dos afluentes prejudica a população da área da bacia hidrográfica, bem como a produção agrícola de toda a região.

De acordo com Silva (2014), existem alguns processos contra o município de Pilõezinhos, principalmente por causa dos danos ambientais que o rio apresenta ao longo de todo o seu leito, partindo da nascente no sitio João da Silva, cortando a sede municipal até a desembocadura no rio Guarabira.

A área mais poluída do rio Pilõezinhos encontra-se no perímetro urbano, devido a ocupação desordenada das suas margens e ao esgoto domiciliar que é despejado no leito sem nenhum tratamento anterior (Figuras 04 e 05). Entretanto, a parte da nascente que se encontra na zona rural e também toda a sua extensão posterior, tem apresentado certo grau de degradação, pois a floresta nativa remanescente está sendo desmatada sem a menor interferência do poder público e há relatos de que o esgoto das casas dos moradores e do chiqueiro de porcos está sendo desviado para cair diretamente no manancial, ou seja, desmatando a floresta nativa ou jogando detritos em seu leito, os moradores demonstram não ter nenhuma preocupação com os recursos naturais.

Figuras 04 e 05: Poluição do rio Pilõezinhos provocada pelo lançamento de efluentes domésticos



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em maio de 2016. Fotografias do autor.

Os rios constituem os agentes mais importantes no transporte de materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas e dos continentes para o mar. Ressaltando ainda que a drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia hidrográfica, definida como uma área drenada por um determinado aquífero ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que chega aos cursos fluviais está condicionada ao tamanho da área ocupada

pela bacia, à precipitação total que atinge a região e às perdas que acontecem devido a evaporação e a infiltração (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Mesmo sendo um aquífero de baixa vazão, o rio Pilõezinhos chega a aumentar consideravelmente seu volume em períodos chuvosos, fato que aparentemente não preocupa os moradores ribeirinhos, que, mesmo sabendo do risco de possíveis enchentes e deslizamentos de terra, continuam construindo suas casas as margens do mesmo.

## **2.2 A importância da água**

De acordo com Bonacella (1990), a água é um recurso natural de grande importância para todas as formas de vida terrestre. Muitos estudiosos comprovaram que ela será um dos grandes problemas ambientais e que preocupará a humanidade em um futuro muito próximo. Devido ao aumento do consumo e a falta de planejamento, os mananciais serão afetados diretamente pelas atividades econômicas.

Com relação aos recursos hídricos, o Brasil é um país que tem um grande privilégio nesse setor, uma vez que os seus mananciais têm um importante papel tanto econômico quanto ecológico. Com aproximadamente 14% das águas doces do planeta, o país expõe, entretanto, graves problemas nas análises e avaliações desse elemento natural (BICUDO *et. al.*, 2010).

A poluição das águas pode ser produzida, dentre tantas outras formas, pelo derramamento de esgotos industriais e domésticos que é a forma mais séria de degradação dos recursos hídricos, pois constitui-se de água que foi utilizada na produção, portanto, carregada de materiais químicos, e nas atividades domésticas para fins higiênicos. A inexistência de uma rede coletora de esgotos e estações de tratamento, principalmente perto dos rios, resulta no lançamento destas águas diretamente no solo ou em sua canalização de forma irregular, prejudicando os rios e outros mananciais próximos (SOUZA e SILVA, 2008).

Em sua maioria, nos centros urbanos a água dos rios sofre grande influência da rede doméstica de esgoto. Devido à ausência de uma rede coletora e de estação de tratamento, a água que compõe esse esgoto vem basicamente das residências e é composta por materiais biodegradáveis, micro-organismos, além das águas dos vasos sanitários.

Os esgotos domésticos são constituídos, primeiramente por matéria orgânica biodegradável, micro-organismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxas, detergentes e metais (BENETTI e BIDONE, 1995).

A poluição com resíduos sólidos, esgoto e lançamento de efluentes e rejeitos de indústrias e até mesmo da agricultura, a exploração mineral no leito e nas margens dos rios, o processo de assoreamento, além da ocupação desordenada das áreas ribeirinhas pela população são alguns dos fatores que vêm contribuindo para a degradação dos rios. O problema compromete cada vez mais as reservas hídricas e prejudica a qualidade da água, interferindo, sobretudo, no ecossistema fluvial.

Segundo Silva (2014), Pilõezinhos produz principalmente lixo urbano domiciliar e na sua composição estão presentes: garrafas, vidros, plásticos, restos de comidas, entre outros. Estes materiais, geralmente, são jogados às margens do rio ou em locais próximos sem qualquer cuidado especial.

De acordo com Silva e Martins (2010), os rios possuem diversas utilidades, dentre elas a navegação e o abastecimento doméstico via rede pública, mas no caso dos centros urbanos eles são frequentemente receptores dos esgotos domésticos e industriais, e mesmo suas águas estando impróprias são utilizadas pela população carente, causando assim uma série de doenças. A ocupação urbana desordenada também contribui para o assoreamento dos cursos hídricos (Figuras 06 e 07).

Figuras 06 e 07: Ocupação do rio Pilõezinhos dentro do perímetro urbano



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em maio de 2016. Fotografias do autor.

### 2.3 Principais tipos de poluição hídrica

Ao identificar e caracterizar as fontes de poluição em sistemas hídricos, Pereira (2004) constatou três casos, a saber, conforme QUADRO 01:

**QUADRO 01: Principais tipos de poluição hídrica**

<b>Poluição química</b>	Existem dois tipos de componentes que caracterizam a poluição química: os biodegradáveis, que são produtos químicos que ao final de um tempo sofrem decomposição pela ação de bactérias. São exemplos de poluentes biodegradáveis os detergentes, inseticidas, fertilizantes, petróleo, etc. E os persistentes que são produtos químicos que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos. Estes poluentes podem causar graves problemas como a contaminação de alimentos, peixes e crustáceos. São exemplos de poluentes persistentes o DDT (diclodifenitricloroetano), o mercúrio, etc.
<b>Poluição física</b>	Denomina-se poluição física aquela que altera as características físicas da água, as principais são a poluição térmica que ocorre do lançamento nos rios da água aquecida usada no processo de refrigeração de refinarias, siderúrgicas e usinas termoeletricas. E 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 e domésticos e da erosão de solos carregados pelas chuvas ou erosão das margens.
<b>Poluição biológica</b>	A água pode ser infectada por organismos patogênicos existentes nos esgotos. Assim, ela pode conter: bactérias que provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas (febre tifoide, cólera, shigelose, salmonelose, leptospirose); vírus: provocam hepatites e infecções nos olhos; protozoários: responsáveis pelas amebíases e giardíases; e vermes: esquistossomose e outras infestações.

Fonte: (PEREIRA, 2004).

## 2.4 Caracterização das fontes de poluição

Cada atividade emite poluentes característicos, e cada um destes contaminantes causa um efeito, com diferentes graus de poluição. A seguir, serão listadas diversas atividades potencialmente geradoras de poluição dos sistemas hídricos em geral, identificados os principais poluentes emitidos e seus efeitos no ambiente onde são lançados.

### » Esgoto doméstico

As águas que compõem o esgoto doméstico, compreendem as águas utilizadas para higiene pessoal, cocção e lavagem de alimentos e utensílios, além da água usada em vasos sanitários.

Um exemplo típico de poluição por esgoto doméstico é a deterioração da qualidade das águas da represa Billings, situada na região sul da Grande São Paulo, para a geração de energia. Para isso reverteu-se o rio Pinheiros, jogando as águas do rio Tietê na represa Billings. Isso permitiu aumentar a vazão regulável da represa. Entretanto, os rios Pinheiros e o Tietê recebem o esgoto de parte da cidade de São Paulo. Essa poluição praticamente acabou com toda a atividade de recreação da represa (SCARAMUCCIIN *et. al.*, 1995).

O município de Pilõezinhos foi projetado sem o mínimo de saneamento básico possível, enquanto poucos moradores possuem fossas para o armazenamento do esgoto produzido em suas casas, a grande maioria das residências desvia seus dejetos para dentro do rio, sem receber nenhum tipo de tratamento.

A deterioração do rio Pilõezinhos é evidente e nele se observa pequena fauna, representada por sapos, insetos, ratos e poucos cágados, que por sua vez estão desaparecendo pela ação da caça predatória e pela poluição, que já chegou a níveis consideráveis, deteriorando totalmente o manancial, que era o habitat dessa e de tantas outras espécies que já não vivem mais no local.

### » Depósitos de lixo

Os depósitos de lixo possuem resíduos sólidos de atividades domésticas, hospitalares, industriais e agrícolas. A composição do lixo depende de fatores como nível educacional, poder aquisitivo, hábitos e costumes da população. Entre os principais impactos nos sistemas hídricos está o acúmulo deste material sólido em

galerias e dutos, impedindo o escoamento do esgoto pluvial e cloacal. Pode-se ainda citar que a decomposição do lixo produz um líquido altamente poluente e contaminado, denominado chorume. Em caso de má disposição dos rejeitos, o chorume atinge os mananciais subterrâneos e superficiais. Este líquido contém concentração de material orgânico equivalente a uma escala de 30 a 100 vezes o esgoto sanitário, além de microrganismos patogênicos e metais pesados (BENETTI e BIDONE, 1995).

O lixão do município de Pilõezinhos está situado no topo de um morro, muito próximo da cidade, onde são despejadas e queimadas diariamente o lixo produzido pela população urbana, que, mais uma vez não se importa nem com o mau cheiro e nem com os gases tóxicos produzidos no local.

#### » Agricultura

Há vários tipos de agrotóxicos, mas os mais usados na agricultura são os inseticidas, os herbicidas e os fungicidas. Os agrotóxicos podem ter origem biológica ou química. A maioria apresenta o princípio ativo químico e, portanto, potencial tóxico não só para as pragas que devem controlar, mas também para o homem, os animais e os recursos naturais. O tempo de permanência desses produtos no ambiente também é variável de produto para produto. Alguns persistem, ou seja, demoram mais tempo para se degradar, e outros não. Alguns são extremamente tóxicos. Mesmo quando utilizados em pequenas quantidades e curta duração, geram danos irreversíveis ao meio ambiente e à saúde. Por essa razão, o uso desses produtos deve ser sempre orientado por agrônomos ou técnicos especializados, considerando também, sempre que existentes, as orientações do MIP (Manejo Integrado de Pragas) e as orientações de uso correto do produto.

Os agricultores que manipulam esses produtos geralmente recebem pouca ou nenhuma informação sobre sua periculosidade e, muitas vezes, fazem as aplicações sem a proteção necessária e sem o uso de equipamentos adequados. A falta de cuidado com a escolha do produto, a tecnologia de aplicação e o descuido no preparo, no transporte, no armazenamento, no descarte das sobras de produtos e no descarte das embalagens geram sérios impactos ao homem, aos mananciais, ao solo e ao alimento que será consumido. A exposição ao produto pode provocar alergias e dermatites, perda de visão, feridas expostas, câncer, alterações do sistema nervoso, danos ao fígado, aos rins, problemas respiratórios e de reprodução e, em intoxicações agudas, levar à morte (BRASIL, 2005).

Observa-se que os agricultores locais se utilizam de agrotóxicos, tanto em suas plantações, quanto na criação de animais. Aparentemente por conta própria e sem supervisão alguma, o manejo desses produtos é puramente amador, sem o mínimo de proteção possível, o que coloca em risco suas vidas e de seus possíveis consumidores.

#### » **Fertilizantes**

O uso de fertilizantes químicos na agricultura iniciou-se em meados do século XIX com a invenção do NPK (fórmula química contendo nitrogênio, fósforo e potássio) pelo barão Justus Von Liebig. Ele supôs que esses três elementos, por sua importância no crescimento das plantas, fossem suficientes para manter a crescente escala da produção agrícola. Liebig defendia a devolução ao solo dos nutrientes retirados em cada colheita, inclusive com o uso de fertilizantes orgânicos. A química industrial seria apenas um dos instrumentos dessa agricultura de restituição (BRASIL, 2005).

Mas o potencial econômico da nova indústria ofuscou cada vez mais as alternativas orgânicas. A tecnologia da produção química na agricultura tornou-a industrial, ou seja, não dependente de insumos diretamente naturais.

Depois de alguns anos, as observações de Liebig o levaram a questionar alguns aspectos do novo modelo, observando o empobrecimento dos solos e o surgimento de novas pragas. Tentou rever o processo, que, no entanto, já se tornara economicamente irreversível (BRASIL, 2005).

De acordo com Pereira 2004, o nitrogênio e o fósforo são nutrientes para as plantas aquáticas, especialmente para as algas, que podem acarretar a eutrofização (fenômeno pelo qual a água é acrescida, principalmente por compostos nitrogenados e fosforados). Ocorre pelo depósito de fertilizantes utilizados na agricultura, ou de lixo e esgotos domésticos, além de resíduos industriais. Isso promove o desenvolvimento de uma superpopulação de vegetais oportunistas e de microrganismos decompositores que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas. Quando morrem por asfixia, então, a água passa a ter uma presença predominante de seres anaeróbicos, que produzem ácido sulfídrico.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Dados obtidos na pesquisa de campo

Antes de apresentar os resultados dos dados coletados em campo, torna-se necessário definir os conceitos de *poluição ambiental* e *impacto ambiental*:

De acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA nº 306, de 5 de julho de 2002, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- A saúde, a segurança, e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias ambientais;
- A qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 2002).

Portanto, a definição de impacto ambiental está associada à alteração ou efeito ambiental considerado significativo por meio da avaliação do projeto de um determinado empreendimento, podendo ser negativo ou positivo (BITAR e ORTEGA, 1998).

Já o termo poluição diz respeito à degradação da qualidade ambiental resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criam condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetam desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lançam materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos (MEIO AMBIENTE NEWS, 2011).

As condições do rio Pilõezinhos se enquadram em todos os conceitos citados anteriormente, pois nele são observadas alterações significativas do ponto de vista estético, bem como em relação aos recursos naturais e à qualidade de vida da população circundante.

De acordo com Ross (2000), a deficiência de redes de água tratada, de coleta e tratamento de esgoto, de pavimentação de ruas, de galerias de água pluviais, de redes de lazer, de áreas verdes, de núcleos de formação educacional e profissional, de núcleos de atendimento médico sanitário é comum em grande das cidades brasileiras.

Nas grandes cidades dos países subdesenvolvidos, os problemas ambientais são muito maiores do que nos países desenvolvidos, pois, além das questões relativas à poluição do ar, da água e do solo gerados pelas indústrias e pelos automóveis, existem os problemas relacionados com a miserabilidade da população pobre, que sobrevive em péssimas condições sanitárias, vivendo em grandes adensamentos demográficos nos morros, mangues, margens de rios, correndo riscos de toda natureza.

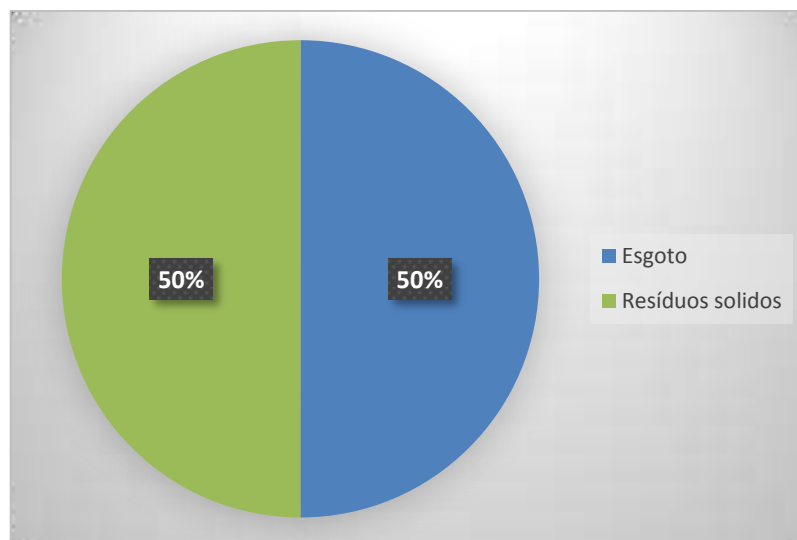
Durante a construção desse estudo monográfico foram evidenciados fatores qualitativos e quantitativos, pois no decorrer de quase doze meses foram realizadas entrevistas com moradores, observações na área de estudo, pesquisa de gabinete, dentre outros procedimentos, para uma coleta de dados sobre o município de Pilõezinhos, seus habitantes da zona urbana e rural, sua história, e é claro, o principal objeto de estudo desse trabalho acadêmico, o rio que leva o nome da cidade.

Sobre as entrevistas com os moradores, foram escolhidas, principalmente, famílias que moram próximas ao manancial, tanto na zona urbana quanto na zona rural, para responderem várias perguntas constantes em um questionário elaborado pelo autor. O modelo do questionário está disponível no “apêndice” deste trabalho.

Dos moradores entrevistados, 100% concordam que o rio Pilõezinhos está muito mais sujo e depredado, quando comparado a alguns anos atrás quando o manancial era utilizado como meio de lazer, pesca e não haviam tantas residências próximas às suas margens. Sobre a poluição encontrada no mesmo, a opinião fica dividida, pois 50% dos entrevistados acreditam que a maior causa da poluição do rio ocorre em função do esgoto jogado nele, enquanto os outros 50% justificam que o aquífero está deteriorado devido aos resíduos sólidos despejados em seu leito (Gráfico 01).

Segundo Silva (2014), outro poluente bastante observado ao longo do manancial é o esterco de animal, pois a criação de gado bovino e outros animais domésticos próximos ou dentro do rio proporciona a mistura desse material com outros dejetos. Também foram vistos ao longo do aquífero alguns restos mortais de animais, sobretudo, de cães e de gatos, o que aumenta a contaminação das águas por bactérias. Outros detritos são encontrados, porém em menor escala: restos da construção civil, como entulhos e sobras de madeira que ajudam não só a poluir, como também assoreiam o rio que já se encontra bastante vulnerável.

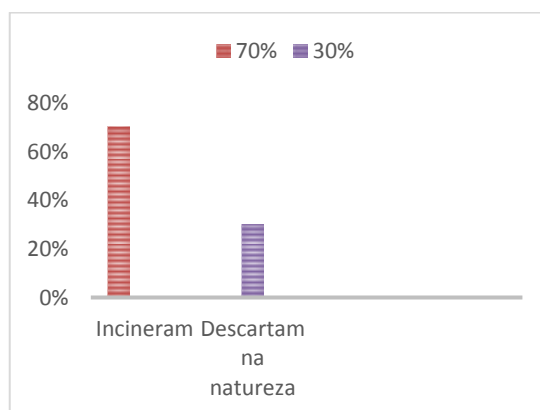
Gráfico 01: Tipos de poluentes encontrados no rio Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em agosto de 2016.

A coleta municipal de lixo que atende a cidade de Pilõezinhos, realiza um trabalho eficiente em pelo menos seis dias por semana, mas, isso não impede que os moradores joguem seus dejetos no meio da rua ou no leito do rio, além do mais, a coleta é feita apenas na zona urbana, deixando os residentes da área rural sem o atendimento adequado, o que leva os habitantes deste setor a procurarem meios alternativos para livrar-se do lixo produzido em suas residências, tais como: incineração, ou até mesmo jogar seus detritos diretamente na mata ou no próprio rio. Setenta por cento dos entrevistados na zona rural, afirmam incinerar o lixo, enquanto os outros 30% admitem descartar seus dejetos diretamente no rio (Gráfico 02).

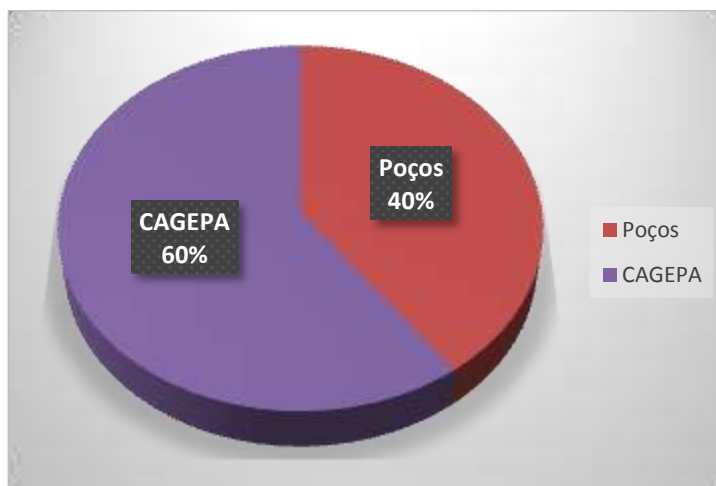
Gráfico 02: Lixo descartado na zona rural do município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em agosto de 2016.

O abastecimento de água da cidade de Pilõezinhos é feito pela CAGEPA, mas, já que o território do município é altamente rico em lençóis freáticos, uns chegando até a produzir água mineral, vários moradores, tanto na área urbana quanto rural, possuem poços artesianos para abastecer o suprimento de água de suas residências. Por se encontrarem próximos às fossas, possivelmente alguns desses poços podem estar contaminados por coliformes fecais o que é grave, pois 40% dos entrevistados se utilizam deles para o abastecimento residencial, enquanto 60% usam os serviços prestados pela CAGEPA (Gráfico 03).

Gráfico 03: Abastecimento doméstico do município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados



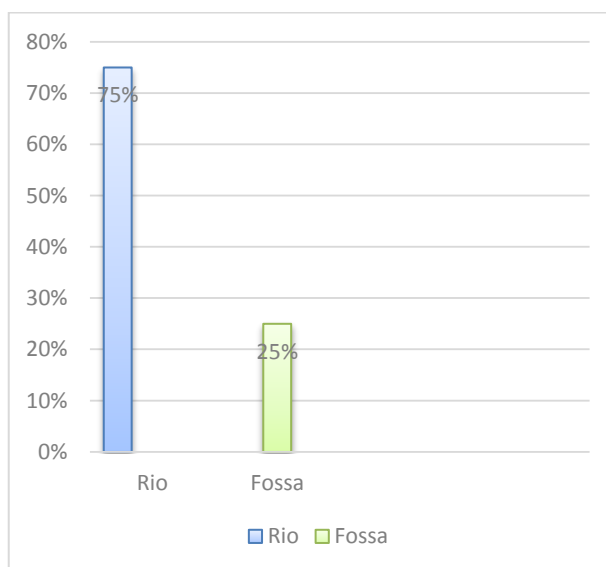
**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em agosto de 2016.

No Brasil, segundo o Ministério das Cidades, cerca de 60 milhões de brasileiros (9,6 milhões de domicílios urbanos) não são atendidos pela rede de coleta de esgoto e, destes, aproximadamente 15 milhões (3,4 milhões de domicílios) não têm acesso à água encanada. Ainda mais alarmante é o dado sobre o esgoto coletado: deste apenas 25% é tratado, sendo o restante despejado “in natura”, ou seja, sem nenhum tipo de tratamento, nos rios, córregos, riachos ou no mar (BRASIL, 2005).

O município de Pilõezinhos não possui uma estação de tratamento de esgoto, de modo que todos os dejetos produzidos pelos moradores são direcionados para o rio sem nenhum tratamento prévio, salvo, porém, algumas poucas residências que possuem fossas para o armazenamento de tais dejetos. Dos entrevistados, 75% afirmam despejar o esgoto produzido em suas moradias diretamente no aquífero, enquanto 25% restantes confirmam que suas casas possuem fossas (Gráfico 04). O

Censo Demográfico de 2010 apontou que cerca de 85% das residências não dispunham de saneamento básico em Pilõezinhos (IBGE, 2010).

Gráfico 04: Destino final do esgoto no município de Pilõezinhos segundo os moradores entrevistados



**Fonte:** Pesquisa de campo realizada em agosto de 2016.

Aparentemente por desconhecimento, 100% dos entrevistados afirmam não ter conhecimento algum sobre parentes acometidos por enfermidades provocadas pela poluição das águas, mas, há contradições, pois semanalmente vários moradores vão ao posto de saúde local para tratamento de verminoses, escabioses, entre outros males causados pela falta de higiene básica. Essas doenças são as mais identificadas nos postos de saúde, conforme observação no local e revisão dos arquivos na unidade básica de saúde do município.

Outro ponto negativo que aparece com a poluição são os insetos responsáveis pela disseminação de doenças, como o mosquito *Aedes aegypti*, vetor causador da dengue, *chikungunya* e o *zika* vírus, há também os pernilongos que incomodam principalmente durante a noite, e, junto com moscas, baratas e ratos representam uma série de malefícios à população da área pesquisada. As doenças causadas por essas pragas afligem principalmente, crianças e idosos (SILVA, 2014).

Sobre o poder público tomar alguma atitude com relação ao saneamento básico municipal ou em relação à poluição do rio Pilõezinhos, 100% dos entrevistados afirmam não ter conhecimento sobre projetos realizados, ou em planejamento para

amenizar a situação do município e do aquífero, mesmo assim alguns cidadãos ainda têm esperança de que a situação possa ser revertida: promessas sobre melhorias na área de saúde, saneamento básico e limpeza do rio sempre ficam em primeiro lugar nos palanques dos candidatos a prefeito e vereadores do município que, depois de eleitos esquecem o que prometeram e ficam repetindo o processo indefinidamente.

Dos cidadãos entrevistados, 100% acreditam que é possível reverter a atual situação do rio Pilõezinhos, alguns até chegaram a citar formas para amenizar o problema, tais como: parar de jogar lixo no aquífero, reflorestar as margens, exigir melhorias no saneamento básico, colocar a retroescavadeira para retirar os detritos acumulados no leito do rio, realizar mutirões de limpeza, e a mais cotada das opiniões, que é cobrar alguma atitude dos gestores municipais.

### **3.2 Possíveis soluções para diminuir a poluição do rio Pilõezinhos**

O que é preciso fazer para reverter a situação do rio Pilõezinhos?

Para começar, seria necessário implantar uma estação de tratamento de esgoto na cidade, exigir dos gestores municipais e da CAGEPA melhorias para instalar e estender o saneamento básico do município, recuperar o leito do rio e reflorestar as suas margens (matas ciliares), promover campanhas e mutirões de conscientização junto à população, incentivar a educação ambiental nas escolas para que as crianças, jovens e adultos entendam desde cedo o que é reciclagem, bem como aprender a fazer a coleta seletiva do lixo produzido em suas residências, e assim se tornarem cidadãos mais conscientes para uma sociedade mais equilibrada.

Ainda é possível ressaltar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que é um documento que funciona como instrumento de desenvolvimento do município ao estabelecer diretrizes para o saneamento básico. O mesmo traz diversos benefícios à população ao melhorar a qualidade de vida. A elaboração do PMSB é obrigatória, conforme a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2010).

O PMSB considera todas as questões relativas ao fornecimento de água potável; à cobrança de tarifas adequadas para manter o sistema; à rede de coleta e tratamento de esgoto; à limpeza urbana (coleta, destino adequado do lixo e reaproveitamento dos resíduos); à construção de galerias de águas pluviais e controle de alagamentos através da drenagem; ao controle da poluição dos mananciais e



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa realizada, nota-se a despreocupação do poder público e da população com relação ao atual estado em que se encontra o rio Pilõezinhos, embora tenha percebido a falta de esclarecimento dos entrevistados com a situação do manancial. De certa forma eles não percebem que o aumento do número de insetos, ratos e outros vetores contaminantes está relacionado à poluição desenfreada causada por eles mesmos sobre o recurso natural. Sendo assim, caso não seja tomada alguma providência para mudar o modo como as coisas estão sendo feitas a situação tende a ficar muito mais grave.

A situação do rio Pilõezinhos é preocupante. Na zona urbana o aquífero é atingido diretamente pela ação dos moradores ribeirinhos, seja canalizando o esgoto de suas residências ou jogando lixo diretamente em seu leito. Já na zona rural a condição não é diferente, pois os moradores também direcionam seus dejetos para dentro do manancial e desmatam a floresta nativa que antes servia de proteção para o rio (margens e encostas), substituindo-a por pastagens para alimentar o gado.

A ausência de programas de gestão ambiental e saneamento básico ainda é usada como desculpa pelos moradores de Pilõezinhos que, ao invés de tomar alguma atitude com relação a poluição do rio, preferem ficar de braços cruzados esperando que os gestores tomem as providências necessárias para amenizar o problema. Por outro lado, a gestão municipal não tem demonstrado interesse na implementação de tais programas, que poderiam minimizar os impactos causados pela ação dos próprios cidadãos com relação ao aquífero.

Conclui-se, portanto, que é justo enfatizar o dever da gestão municipal e dos próprios moradores em intervir e investir na educação ambiental e em programas comunitários que visem melhorias para a população, pois, com uma sociedade mais esclarecida, seria pouco provável que os problemas pelo qual o rio Pilõezinhos vem passando seriam ignorados tão facilmente.



## 5. REFERÊNCIAS

BENETTI, A. e BIDONE, F. *O Meio Ambiente e os Recursos Hídricos*. IN: TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Universitária/UFRGS/ABRH, 1995.

BICUDO, *et. al.* Águas do Brasil: análises estratégicas.2010 Disponível em: <[http://www.ianas.org/books/aguas\\_do\\_brasil\\_Final\\_02\\_opt.pdf](http://www.ianas.org/books/aguas_do_brasil_Final_02_opt.pdf)> Acessado em 10/06/2015.

BITAR, O. Y e ORTEGA, R. D. *Gestão Ambiental*. In: OLIVEIRA, A. M. S. e BRITO, S. N. A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998.

BONACELLA, P. H. A Poluição das Águas. São Paulo: Moderna, 1990.

BRAGA, Benedito *et. al.* Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed. São Paulo: Pearson, Prentice Hall, 2005.

BRASIL. MMA. MEC. IDEC. Consumo Sustentável: manual de educação. Brasília, 2005.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia Fluvial. 2 ed. São Paulo. Edgar Blücher, 1980.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil Projeto. Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: diagnóstico do município de Borborema, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>, 2010. Acessado em 29/03/2016.

LIMA, Maria das Graças Ferreira de. Processos de Degradação Ambiental Causados pela Substituição da Mata Ciliar por Pastagens ao Longo do Rio Pilõezinhos-PB. Guarabira: UEPB, 2004 (Monografia de Conclusão do Curso de Geografia).

MORAES, D. S. L; JORDÃO, B. Q. Degradação de Recursos Hídricos e Seus Efeitos Sobre a Saúde Humana.2002. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n3/10502.pdf> >Acessado em 09/06/2015.

MOTA, Suetônio. Introdução a Engenharia Ambiental, 1 ed. Rio de Janeiro: Abes, 1997.

PEREIRA, R. S. Identificação e Caracterização das Fontes de Poluição em Sistemas Hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos. IPH-UFRGS, 2004.

PROJETO RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional. Levantamento de Recursos Naturais. Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal. Vol. 23. Rio de Janeiro, 1981.

ROCHA, Julio Cesar; ROSA, André Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. Introdução à Química Ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. *População e Urbanização Brasileira*. In: \_\_\_\_\_ (Org.). Geografia do Brasil. São Paulo: Edusp, 2000.

SCARAMUCCIIN, J. A.; GUERRA, S. M. G.; BORDONI, O. R. J. A poluição na Billings: uma análise econômica. Revista Brasileira de Energia.1995.

SILVA, K. A.; MARTINS, G. S. *Análise Fluvial e Impactos Ambientais no Baixo Curso do Rio Cabuçu-Piraquê – Baía de Sepetiba–RJ*. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, 2010

SILVA, Paulo Henrique Oliveira da. Um Estudo Sobre o Processo Degradacional do Rio Pilõezinhos no Trecho de Influência da Zona Urbana de Pilõezinhos-PB. Guarabira: UEPB, 2014 (Artigo de Conclusão do Curso de Geografia).

SOUZA, R. F. P. e SILVA, A. G. Poluição Hídrica e Qualidade de Vida: o caso do saneamento básico no Brasil. Brasília.2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/06P372.pdf>>. Acessado em: 18/06/2015

**LISTA DE WEBSITES CONSULTADOS:**

*[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/ppmsb\\_funasa\\_assemae.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/ppmsb_funasa_assemae.pdf), 2014.*

*<http://meioambienews.com.br/conteudo.ler.php?q%5B1%7Cconteudo.idcategoria%5D=42&id=1593>, 2011.*


*<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=306>, 2002.*

*[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm), 2010.*

*<http://www.portalresiduossolidos.com/plano-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pgirs/>, 2015.*

## **6. APÊNDICE**

### **6.1 Modelo do questionário utilizado nas pesquisas de campo**

	<p><b>Universidade Estadual da Paraíba</b> <b>Centro de Humanidades</b> <b>Departamento de Geografia</b> <b>Curso de Graduação em Geografia</b> <b>Monografia: PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO RIO</b> <b>PILÕEZINHOS NOS PERÍMETROS URBANO E RURAL</b> <b>Acadêmico: Josieliton Pereira Firmino</b></p>
---	--

**QUESTIONÁRIO APLICADO AOS MORADORES DO MUNICÍPIO DE  
PILÕEZINHOS (ZONA URBANA E RURAL)**

**Nome:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_

**Profissão:** \_\_\_\_\_

1- Em sua opinião houve alguma mudança no rio Pilõezinhos nos últimos anos?

(  ) Sim            (  ) Não

Qual?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2- De acordo com o seu ponto de vista, qual a maior fonte de poluição do rio?

---

---

---

---

**3-** Onde você descarta o lixo produzido em sua casa?

---

**4-** A sua residência é abastecida com qual fonte de água?

---

**5-** Qual o destino do esgoto da sua residência?

---

**6-** Alguém da família já foi acometido por algum tipo de doença provocada pela poluição da água?

---

**7-** Você acredita que o poder público tem tomado alguma atitude para mudar a atual condição do rio?

---

**8-** Você acredita que seja possível mudar a situação atual do rio?

(   ) Sim                      (   ) Não

Como?

---

---

---

---

---