



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Prospecção ambiental em áreas rurais: o estudo de caso da zootecnia em Paulista-PE

Marina Ximenes de Lima Oliveira

Recife - PE  
Janeiro 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Prospecção ambiental em áreas rurais: o estudo de caso da zootecnia em Paulista-PE

Marina Ximenes de Lima Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

Recife – PE  
Janeiro 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

O48p     Oliveira, Marina Ximenes de Lima  
            Prospecção ambiental em áreas rurais: o estudo de caso da  
            Zootecnia em Paulista-PE / Marina Ximenes de Lima Oliveira. –  
            2019.  
            51 f. : il.

            Orientador: Fernando de Figueiredo Porto Neto.  
            Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) -  
            Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de  
            Zootecnia, Recife, BR-PE, 2019.  
            Inclui referências e apêndice(s).

            1. Indicadores biológicos 2 Sustentabilidade e meio ambiente  
            3. Produção Animal I. Porto Neto, Fernando de Figueiredo, orient.  
            II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARINA XIMENES DE LIMA OLIVEIRA  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 15/01/2019

EXAMINADORES

---

Prof. Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

---

Prof. (a) Dra. Darclet Teresinha Malerbo de Souza

---

Msc. Lidiane Rosa Custódio

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho a todos cidadãos  
residentes no município de Paulista;  
À Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura da cidade;  
À minha família.*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus por ter me concedido forças quando eu mais precisei, por ter me reerguido após minhas crises de ansiedade e por ter me proporcionado sabedoria nos momentos difíceis.

Agradeço infinitamente a minha mãe Maria da Conceição Lacerda por ser meu alicerce, por me incentivar e por sempre fazer o possível e o impossível para que eu possa realizar meus sonhos. Eu te amo muito.

A minha amada família por todo apoio, cuidado, atenção e amor. Vocês são incríveis, melhor família não há.

A minha prima Juliana Lacerda, que foi muito paciente e me auxiliou durante todas às vezes em que solicitei sua ajuda ao longo da minha jornada na universidade. És minha empreendedora favorita, um dia quero ser como você.

A meu tio Marcos Lacerda e a minha tia Marilene Guedes que abriram as portas da sua casa e me receberam com muito carinho no Recife.

Ao meu irmão Aurino Júnior, por ter sido compreensivo nos momentos que eu precisei estudar e por ter aguentado meus aborrecimentos quando estava estressada.

A minha tia Mônica Lacerda sou muito grata por ter financiado parte dos meus estudos antes da faculdade.

Ao meu pai Aurino Ximenes por ter me ajudado todas às vezes que solicitei.

Minha mãe Maria de Lourdes e meu pai Antônio Benício que mesmo não sendo sua filha de sangue, me acolheram e cuidaram de mim.

A minha vó de coração Maria do Carmo (*In Memoriam*) que é meu exemplo de força e de coragem. Mulher guerreira, que foi peça fundamental para que eu escolhesse cursar Zootecnia. Sei que a senhora toma conta de mim.

A minha querida sogra Kátia Filgueira que me acolheu e cuidou de mim como uma filha nos dias difíceis.

Ao grande amor da minha vida, meu namorado Daniel Filgueira, que esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins; foi paciente e entendeu minhas ausências, enxugou minhas

lágrimas quando eu precisei chorar e que me acalmou quando eu pensei que nada fosse dar certo. Obrigada por ter enfrentado dias de sol escaldante e caminhadas intermináveis as margens do rio Paratibe para realização da minha coleta de dados. Sem você esse trabalho não teria sido possível.

Ao professor Fernando Porto, por ter me orientado com muita calma e paciência; por me mostrar o caminho do futuro, o caminho da Zootecnia Sustentável. O senhor marcou a minha história.

Aos meus amigos irmãos, companheiros de aventuras Anderson Cristiano e Letícia Aline. Vou levar vocês para sempre no meu coração.

Aos amigos que a zootecnia me deu: Robson Carvalho, Webert Aurino, Evann Katharynny, Oziel Saturnino e Carolina Louise, muito obrigada pelo companheirismo e pelos momentos de alegria compartilhados.

Ao meu grande amigo Alan Castro, que não mediu esforços e sempre esteve disponível para me ajudar mesmo estando longe.

A minha amiga irmã Amanda Andrade que mesmo longe por diversos motivos sempre estive comigo quando eu precisei.

Agradeço também aos meus colegas de classe que me ajudaram direta e indiretamente na minha caminhada enquanto graduanda nesta universidade: Élder Bruno, Erick Magalhães, Larissa Antunes, Letycia Fernandes e Isadora Torres.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMO .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>   | <b>15</b> |
| 2.1. Objetivo geral .....   | 15        |
| 2.2. Objetivos específicos .....  | 15        |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>   | <b>16</b> |
| 3.1.Caracterização do município de Paulista .....   | 16        |
| 3.2.Panorama geral das criações animais e os principais impactos gerados ao meio ambiente ..... | 17        |
| 3.3. Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Suinocultura .....      | 19        |
| 3.4.Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Avicultura .....         | 20        |
| 3.5.Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Bovinocultura.....       | 20        |
| 3.6.Matadouros: aspectos e impactos .....   | 21        |
| 3.7.A água e sua importância .....  | 24        |
| <b>4.MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>27</b> |
| 4.1.Área de estudo .....  | 27        |
| 4.2.Localização dos pontos amostrais.....   | 28        |
| 4.3.Verificação da qualidade Ambiental ( <i>check list</i> ambiental) .....                     | 29        |
| 4.4.Dados Hidrológicos .....  | 30        |
| 4.5.Análise da comunidade Plancônica .....  | 31        |
| 4.6.Análise Estatística.....  | 33        |
| <b>5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>34</b> |
| 5.1.Soluções mitigadoras para os problemas encontrados .....                                    | 42        |
| <b>6. CONCLUSÃO .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>45</b> |
| APÊNDICE A - .....  | 50        |



## LISTA DE TABELAS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>Tabela 1.</b> Composição do rebanho brasileiro de animais domésticos.....   | 18     |
| <b>Tabela 2.</b> Características das águas residuárias de matadouros.....  | 23     |
| <b>Tabela 3.</b> Parâmetro máximo permitido para lançamento dos efluentes proveniente de processos industriais no meio ambiente..... | 23     |
| <b>Tabela 4.</b> Parâmetros de qualidade para água de consumo de animais.....  | 26     |
| <b>Tabela 5.</b> <i>Check list</i> dos impactos ambientais no mês de junho.....  | 50     |
| <b>Tabela 6.</b> <i>Check list</i> dos impactos ambientais no mês de julho.....  | 51     |
| <b>Tabela 7.</b> <i>Check list</i> dos impactos ambientais no mês de agosto.....   | 51     |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Página |
|---|--------|
| <b>Figura 1.</b> Bacia Hidrográfica do Rio Paratibe: Área nos municípios.....                                       | 27     |
| <b>Figura 2.</b> Localização da área de coleta das amostras.....  | 29     |
| <b>Figura 3.</b> Materiais utilizados para coleta de água.....  | 31     |
| <b>Figura 4.</b> Medição de transparência da água através do Disco de Secchi.....                                   | 31     |
| <b>Figura 5.</b> Trecho do rio Paratibe onde as amostras de plâncton foram coletadas.....                           | 32     |
| <b>Figura 6.</b> Evolução dos indicadores de impactos entre os meses de julho e agosto (2018)....                   | 34     |
| <b>Figura 7.</b> Criação de animais domésticos nas margens do rio Paratibe.....                                     | 35     |
| <b>Figura 8.</b> Deposição de lixo eletrônico na área em estudo.....  | 36     |
| <b>Figura 9.</b> Assoreamento no rio Paratibe no trecho que corta o bairro de Arthur Lundgren II, Paulista- PE..... | 36     |
| <b>Figura 10.</b> Pesca de <i>Centropomus ensiferus</i> .....   | 37     |
| <b>Figura 11.</b> Despejo de efluentes líquidos do matadouro no meio ambiente.....                                  | 38     |
| <b>Figura 12.</b> Material particulado de origem inorgânica no rio Paratibe na área em estudo.....                  | 39     |
| <b>Figura 13.</b> Composição dos grupos zooplancônicos encontrados na área em estudo.....                           | 40     |
| <b>Figura 14.</b> Exemplares de <i>Copepoda</i> parasitados por bactérias filamentosas e protozoários.....          | 42     |

## RESUMO

As atividades agropecuárias são capazes de causar impactos ambientais, pois basicamente todas geram efluentes, que ao serem descartados de forma inadequada podem ocasionar a poluição do solo, do ar e da água. Além disso, a utilização dos recursos naturais de forma irresponsável também provoca danos negativos ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi determinar por meio do estudo de caso os principais impactos ambientais, e suas variáveis causados ao meio ambiente, devido às atividades zootécnicas desenvolvidas no trecho de área localizado às margens do rio Paratibe, no município de Paulista- PE nos meses de junho, julho e agosto de 2018 por meio da utilização das seguintes metodologias: *check list* para caracterização do diagnóstico ambiental; análise hidrológica do rio Paratibe na estação supracitada para medição de pH, transparência, concentração de nutrientes; e análise da comunidade planctônica para realização do cálculo da média aritmética de ocorrência de cada organismo identificado que neste trabalho funcionam como bioindicadores. Os dados da comunidade planctônica foram submetidos a análise estatística através dos métodos da Abundância relativa (Ar) e da Frequência de ocorrência (Fo). Os impactos evidenciados na área nos meses de junho, julho e agosto foram quantificados respectivamente com os seguintes índices totais: -173, -178, -232 o que comprovam a presença de impacto ambiental extremo. Os teores dos nutrientes foram de 2.8 mg/L para concentração de nitrito e 39,95 mg/L de nitrato, as concentrações de médias de amônia no rio Paratibe foram de 3,995 mg/L e as suas medições de transparência da água constatou-se valores de 30 e 40 cm de profundidade de penetração de luz solar no rio. Nas 3 amostras coletadas de plâncton foram identificados 5 *taxa* no total (*Protozoa*, *Rotifera*, *Nematoda*, *Polychaeta*, e *Copepoda*), mais larvas de *Diptera* (insetos). Com relação aos Protozoários neste trabalho, eles foram visualizados como parasitas externos de alguns *Copepoda*, bem como bactérias filamentosas. Constatou-se que os teores de todos os nutrientes analisados ultrapassam as concentrações máximas permitidas pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente; que há pouca variedade e sobrevivência de plâncton nas águas do rio Paratibe e que existe muita contaminação por resíduos sólidos no meio ambiente em estudo. Portanto, a região precisa de medidas preventivas e emergenciais que garantam a conservação desse ecossistema e que auxiliem no desenvolvimento de um sistema de criação animal sustentável, capaz de proporcionar segurança sanitária ao produtor e a população.

**Palavras Chaves:** Bioindicadores, Meio ambiente, Produção animal, Sustentabilidade.

## ABSTRACT

Agricultural activities are causing environmental impacts and all of those activities generate liquid effluents, which when improperly disposed can cause soil, air and water pollution. In addition, the use of natural resources in an irresponsibly way also causes negative results to the environment. The objective of this study was to determine through one case study, the main environmental impacts and their variables due the zootechnical activities developed in the stretch area located on the banks of the Paratibe River, municipality of Paulista (Pernambuco state) during the months of June, July and August of 2018, using the following methodologies: field check list to characterize the environmental diagnosis; hydrological analysis of the Paratibe river in the aforementioned station for pH measurement, transparency, nutrient concentration; and samples for plankton community analysis to perform the occurrence stimulation of each organism identified that is in this work function as bioindicators. Data from the planktonic community were submitted to statistical analysis using the Relative Abundance (RA) and Frequency of occurrence (OF) methods. The impacts evidenced in the area during the months of June, July and August/2018 were quantified respectively with the following total indices: -173, -178, -232 which prove the presence of extreme environmental impacts. The nutrient contents were 2.8 mg/L for nitrite concentration and 39.95 mg/L nitrate, mean concentrations of ammonia in the Paratibe river were 3.995 mg/L and for water transparency measurements were verified values of 30 and 40 cm depth of penetration of sunlight. In the three collected samples of plankton 5 taxa were identified in total (Protozoa, Rotifera, Nematoda, Polychaeta, and Copepoda) plus Diptera larvae (insects). With respect to the Protozoa in this work they were visualized as external parasites of some Copepoda organisms, as well as filamentous bacteria. It was verified that the contents of all the analyzed nutrients exceed the maximum concentrations allowed by Resolution 357/2005 of the National Council of the Environment (Brazilian CONAMA); also, that there is a little variety and less survival rates of plankton in the waters of the Paratibe river and that there is much contamination of solid waste in the studied environmental area. Therefore, the region needs preventive and emergencial measures that will guarantee the conservation of this ecosystem and will help in the development of a sustainable animal production breeding system, capable of providing sanitary security to the producer and the population.

**Keywords:** Animal production, Bioindicators, Environment, Sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das principais atividades antrópicas exercidas no Brasil e que causa impacto ambiental, são aquelas ligadas ao segmento da agropecuária, uma vez que em virtude do aumento populacional e elevação da expectativa de vida da população brasileira nos últimos anos houve aumento da demanda de alimentos, com destaque aos alimentos de origem animal.

Tais atividades agropecuárias ligadas a criação de animais domésticos são capazes de causar impactos ambientais, pois basicamente todas geram efluentes, que ao serem descartados de forma inadequada podem ocasionar a poluição do solo, do ar e da água. Além disso, a utilização dos recursos naturais de forma irresponsável também provoca danos negativos ao meio ambiente.

Quando as atividades agropecuárias são realizadas de forma inadequada em ecossistemas próximos a rios, os impactos ambientais são maiores, uma vez que o rio atuará como um veículo de disseminação da poluição para outras áreas. Além disso, podem acontecer modificações nos padrões da fauna e da flora aquática.

Historicamente, o rio é um curso de água que exerce bastante influência no estabelecimento e desenvolvimento de atividades agrícolas, pois é o elemento essencial e indispensável à manutenção da vida, não apenas por suas características peculiares, mas pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta (SOUZA, 2014).

Portanto, para que haja cultivo de plantas e criação de espécies animais em escala industrial é necessário que haja a disponibilidade de água. Partindo desse pressuposto, surgiu a revolução agrícola, no Egito, às margens do rio Nilo, ainda no período neolítico, numa região intitulada de “Crescente Fértil”. Desde então, o desenvolvimento das atividades agropecuárias só cresce, justificando a necessidade de um desenvolvimento dentro dos parâmetros aceitáveis de exploração de recursos hídricos.

Mesmo com o passar dos anos, esse padrão de ocupação territorial também é evidenciado nas principais zonas rurais, bem como nos centros urbanos, pois os seres humanos necessitam da utilização da água para atendimento das suas necessidades socioeconômicas e pessoais. Entretanto, essa intervenção feita no ecossistema, com o intuito de estabelecimento do homem, ocasiona alguns impactos ambientais.

Os rios que drenam ao longo da costa de Pernambuco apresentam sinais de graves distúrbios ecológicos. Eles recebem todos os tipos de descargas, como resíduos da agricultura

e pecuária, esgotos domésticos e industriais, condição esta facilmente observável no dia a dia da cidade. A destruição de florestas de mangue tem resultado em perda de produção biológica, perda de funções econômicas e ecossistêmicas.

Segundo a legislação brasileira, “impacto ambiental” é definido pela Resolução N° 001 de 23 de janeiro de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) em seu Art. 1° como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (CONAMA, 1986).

Corpos d’água impactados por ações antrópicas vêm sendo alvo de estudos no que diz respeito a estrutura da comunidade planctônica, a fim de dar subsídios ao monitoramento desses ecossistemas através do uso de bioindicadores desta comunidade.

Bioindicador é um organismo ou conjunto de organismos capaz de responder através de ocorrência e/ou abundância, as modificações no meio em que vivem, sejam elas naturais ou provocadas. Desta forma, indicam um conjunto de condições ambientais em que estão mais bem adaptados a desenvolver seu estilo de vida e demandas, sob variados níveis de organização biológica e tempos de resposta (LOEB et al., 1994). Neste trabalho, o plâncton é usado como bioindicador da qualidade de água no rio.

Devido a relevância da temática, este trabalho tem por objetivo determinar, por meio do estudo de caso, os principais impactos ambientais, e suas variáveis causados ao meio ambiente, devido às atividades zootécnicas desenvolvidas no trecho de área localizado às margens do rio Paratibe, no município de Paulista- PE; bem como propor soluções mitigadoras para os problemas encontrados de forma a tornar o processo de produção mais sustentável, sadio do ponto de vista sanitário, e legalmente cabível.

Assim, este trabalho justifica-se por ser atribuição do zootecnista, que aspira seu próprio conselho regulamentador da profissão, propor na forma de consultor uma pesquisa de campo para compor um sistema de criação em acordo com a legislação ambiental e sanitária, e assim assegurar ao pequeno, médio e grande produtor, segurança perante ações de fiscalização.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Caracterizar o meio ambiente na zona de produção do bairro Arthur Lundgren II, nos arredores do rio Paratibe, tendo em consideração aspectos impactáveis das atividades zootécnicas ali presentes, por poluição orgânica de diversas fontes, ou outros tipos de pressões antrópicas.

### 2.2. Objetivos específicos

- Conhecer a diversidade e o tipo de cultivos de animais na área em questão;
- Identificar bioindicadores planctônicos de qualidade ambiental no rio Paratibe;
- Verificar possíveis impactos por parte do matadouro ali existente;
- Identificar, através do uso de *check list* ambiental, os pontos principais de pressões antrópicas, como descargas de poluentes domésticos, lançamentos de fezes, erosão do solo, retirada ilegal da cobertura vegetal (mata tropical e mata ciliar) para cultivo de animais, pesca, fauna silvestres eventual, dentre outros impactos;
- Fazer a documentação fotográfica dos principais agentes estressores no ecossistema, com ênfase à produção zootécnica;
- Gerar subsídios e propor ações para projetos futuros de revitalização ou manejo na área;
- Gerar conhecimento para ser aplicados por moradores e produtores locais em ações de sustentabilidade e produção sustentável.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Caracterização do município de Paulista

Paulista é um município integrante a região metropolitana do Recife que apresenta uma área em extensão territorial de 97,312 km<sup>2</sup>, sendo 703,598 hectares ocupados por estabelecimentos agropecuários que desempenham atividades zootécnicas com ênfase na pecuária; sendo todo o rebanho municipal cotado através das seguintes espécies: bovinos (800 cabeças), caprinos (452 cabeças), codornas (6.000 cabeças), equinos (307 cabeças), galináceos (270.000 cabeças) e ovinos (1.315 cabeças). (IBGE, 2017)

Além das criações de animais domésticos em Paulista existe também o Matadouro Municipal que localiza-se no bairro de Arthur Lundgren II próximo às margens do rio Paratibe e é especializado no abate de reses, exceto suínos.

Toda a dinâmica e estabelecimento de atividades voltadas ao ramo agropecuário foi instituída no município ainda durante o início de sua ocupação territorial em meados de 1535 através da construção do engenho d'água que estava localizado no atual bairro de Paratibe e tinha como dono o português Gonçalo Mendes Leitão. (PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2015)

Todavia, com a morte de Gonçalo Mendes alguns lotes de terra foram vendidos, passando grande parte daquela propriedade para o domínio de outras pessoas (PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2015), expandindo desta forma a quantidade de empreendimentos agropecuários na região, pois em todos esses lotes foram construídos sítios e engenhos que produziam principalmente a cana de açúcar. Portanto, as atividades agropecuárias foram importantes tanto para economia da região como para permanência de seus habitantes.

No ano de 1904 por meio da intervenção feita na dinâmica produtiva do município pelo sueco naturalizado brasileiro Herman Theodor Lundgren, Paulista passou por um processo de industrialização e tornou-se destaque com a produção algodões brancos, lisos e trançados. (PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2015)

Arelado ao padrão de desenvolvimento industrial da época houve intensificação dos impactos ambientais gerados ao ecossistema da região pois para instalação das indústrias aconteceu a destruição de diversas áreas de Floresta Atlântica. Além disso, moradores da área informaram que no período do auge têxtil, doze caldeiras queimavam por dia 80 caminhões de



lenha, oriundas da Mata Atlântica. (PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2015)

Já no porto Arthur, próximo ao Pontal de Maria Farinha, os barcos da Companhia de Tecidos Paulista (CTP) transportavam para outros centros consumidores madeira extraída da Mata Atlântica, além de outros produtos. As locomotivas da CTP recebiam cargas de madeira de lei ou lenha para queimar, cereais e outros gêneros alimentícios vendidos em feiras livres ou utilizados para suprir os barracões (espécie de venda onde os operários faziam suas compras semanais) (OLIVEIRA, 2015).

Portanto, desde os tempos coloniais a biodiversidade da região tem sido alterada para cultivo de animais, vegetais e para instalação de indústrias. Mesmo com o fim das indústrias têxteis, atualmente as ações antrópicas também continuam exercendo grande influência no meio ambiente do município devido a implantação de loteamentos e pela extração de madeira e lenha para consumo nas áreas urbanas e rurais (PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA, 2008 *apud* OLIVEIRA, 2015).

### **3.2. Panorama geral das criações animais e os principais impactos gerados ao meio ambiente**

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui grande rebanho de animais domésticos que estão distribuídos por todo o território nacional movimentando a economia desse país de forma significativa, uma vez que conforme dados da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) em 2017 a agricultura e o agronegócio no Brasil contribuíram com 23,5% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. A composição do rebanho brasileiro de animais domésticos, segundo o Censo Agropecuário de 2017 do IBGE, está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição do rebanho brasileiro de animais domésticos.

| <b>Rebanho</b> | <b>Número de cabeças</b> |
|----------------|--------------------------|
| Bovino         | 214.899.796              |
| Bubalino       | 1.381.395                |
| Caprino        | 9.592.079                |
| Codorna        | 15.473.981               |
| Equino         | 5.501.872                |
| Galináceo      | 1.425.699.944            |
| Ovino          | 17.976.367               |
| Suíno          | 41.099.460               |
| Total          | 1.731.624.894            |

Fonte: IBGE, 2017

Apesar da enorme importância exercida no contexto socioeconômico do Brasil a produção agrícola com ênfase na criação de animais domésticos é responsável por ocasionar inúmeras pressões ambientais negativas que segundo dados de Dias et al. (2008) irão depender do regime de sistema de exploração animal adotado na propriedade: produção animal extensiva ou confinada.

No sistema de produção animal extensivo de acordo com Dias et al. (2008, p.22) dentre os principais impactos negativos da atividade, pode-se destacar:

A eliminação e/ou redução da fauna e flora nativas, como consequência do desmatamento de áreas para o cultivo de pastagens; O aumento da degradação e perdas de nutrientes dos solos, em especial devido ao pisoteio intensivo e à utilização do fogo; A contaminação dos produtos de origem animal, devido ao uso inadequado de produtos veterinários para o tratamento de enfermidades dos animais e de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas pastagens; A redução na capacidade de infiltração da água no solo devido à compactação; A degradação da vegetação e compactação dos solos e a contaminação das fontes d'água e assoreamento dos recursos hídricos.

Em contrapartida, Dias et al. (2008) determinaram também que para o sistema de exploração animal confinado os principais problemas são ocasionados em virtude do aumento da concentração de resíduos líquidos e sólidos, podendo, se não forem adotadas medidas de controle pertinentes, contaminar águas superficiais e subterrâneas, gerar odores e contribuir para a proliferação de vetores.

Além disso, em ambos dos sistemas quando os resíduos orgânicos produzidos são arrastados para os cursos d'água poluem estes devido à sua alta carga orgânica. Sua decomposição reduz a concentração de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar a morte de peixes e de microrganismos, por asfixia. Os nutrientes contidos nesses resíduos (entre eles nitrogênio, fósforo e potássio) podem estimular o crescimento de plantas aquáticas e a eutrofização dos corpos d'água, causando desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos (CAMPOS, 1998).

### **3.3. Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Suinocultura**

A suinocultura se configura como uma das principais atividades zootécnicas exercidas no país, uma vez que segundo dados da Companhia Nacional De Abastecimento (CONAB, 2017) o Brasil é o quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína do mundo. Entretanto, apesar da enorme importância exercida no país, a criação de suínos causa inúmeros impactos ambientais e tem como a principal causa o destino inadequado de dejetos como sangue, urina, esterco e resíduos de ração.

O lançamento direto do esterco nos cursos d'água, pode acarretar em uma redução do teor de oxigênio dissolvido na água, disseminação de patógenos e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos. Os principais constituintes dos dejetos suínos que afetam as águas superficiais são matéria orgânica, nutrientes, bactérias fecais e sedimentos. Já os que afetam águas subterrâneas são nitratos e bactérias (NOLASCO et al., 2005).

Além disso, outros problemas provocados pelo despejo dos efluentes de animais nos rios, são as doenças causadas por coliformes: a leptospirose, tularemia, febre aftosa, hepatite, peste suínica clássica, etc. (OLIVEIRA, 1993).

Outro impacto ambiental da suinocultura é a emissão de gases voláteis pela urina e pelas fezes suínas. O carbamato de amônio ( $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$ ) é um elemento que está presente nos dejetos suínos, que contribui com odor desagradável exalado pelas fezes e urina desses animais. Além disso, o carbamato de amônio possui a capacidade de se dissociar nos gases de amônia ( $\text{NH}_3$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). A amônia é um gás que provoca efeitos adversos ao ser humano, como irritação ocular, nasal e na pele, além de gerar distúrbios na condução neural do cérebro (LOPES et al., 2013).

Assim, verifica-se que os dejetos da suinocultura causam impactos diretos sobre a população e sobre o meio ambiente.

### **3.4. Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Avicultura**

O Brasil é o segundo maior produtor mundial e maior exportador mundial de carne de frangos, segundo dados da CONAB (2017). Porém, a produção avícola pode impactar o meio ambiente de forma negativa, principalmente porque a atividade gera resíduos sólidos capazes de causar a contaminação d'água e do solo.

Dos elementos presentes nos resíduos, os que inserem maiores riscos para as águas são o nitrogênio e o fósforo. Segundo Seiffert (2000, p.03):

O maior contaminante d'água do lençol freático é o N é contido no nitrato, o N aplicado ao solo por adubações, pode ser convertido em nitrato, que é a forma preferentemente absorvidas pelas plantas. Esta forma de N é solúvel em água e facilmente transportada pela solução do solo da zona das raízes para o lençol freático e daí para rede de drenagem, onde pode contaminar suprimentos de água potável.

O fósforo é o principal responsável pelo processo denominado de eutrofização dos corpos d'água. Neste processo, o excesso de nutrientes irá causar propagação excessiva das algas e outras plantas aquáticas. Quando estas morrem, inicia-se o processo de degradação da matéria orgânica e consequente redução dos níveis de oxigênio dissolvido, ocasionando a morte da fauna aquática aeróbia.

No solo, a contaminação ocorre principalmente através do excesso de minerais proveniente dos dejetos. O fósforo é um mineral encontrado em altas quantidades nas excretas das aves, e quando são aplicadas no solo na forma de adubo em quantidade excessiva pode haver saturação da capacidade do solo e das plantas de utilizar este nutriente, o que acarreta na lixiviação, e posterior contaminação do lençol freático (OVIEDO, 2008; SEIFFERT, 2000).

Além disso, as atividades produtivas intensivas apresentam elevado consumo de água e aliado à falta de programas de gestão da água, vem reduzindo sua disponibilidade, principalmente as de fontes mais superficiais (OLIVEIRA et. al., 2012).

### **3.5. Aspectos gerais dos impactos ambientais causados pelos resíduos da Bovinocultura**

A pecuária é uma atividade executada em Pernambuco desde o período colonial e conforme dados estatísticos IBGE, o crescimento acumulado do PIB (Produto Interno Bruto)

da Agropecuária no ano foi de 14,5% no ano de 2017, contribuindo significativamente com o PIB nacional (MAPA, 2017).

Além dos riscos de contaminação do solo e da água com os dejetos sólidos e líquidos, os animais ruminantes, por causa do processo digestivo de fermentação entérica, são reconhecidos como importantes fontes de emissão de metano para a atmosfera (PEDREIRA et al., 2006).

Quando esses gases são liberados provocam sérios danos ambientais à atmosfera terrestre porque o metano ( $\text{CH}_4$ ) é um importante gás de efeito estufa, que contribui com cerca de 15% para o aquecimento global (COTTON et al., 1995).

A degradação do meio ambiente é justificada da seguinte forma:

No sistema de exploração extensivo um dos impactos ambientais negativos mais expressivos da produção animal é gerado pelo superpastoreio, situação na qual a pastagem é submetida constantemente a um pastejo a fundo, que mantém esta sempre nos primeiros estágios de crescimento, não permitindo que atinja a fase em que ocorre o acúmulo das substâncias de reservas. Esse acúmulo é que possibilita o rápido crescimento da forrageira logo após um período de pastoreio. Mas, com a persistência dessa prática, as plantas vão ficando com o porte cada vez mais reduzido, diminuindo a quantidade de massa verde disponível para os animais por unidade de área, consequentemente, diminuindo a taxa de ocupação (número de animais por área) e a produtividade (MELADO, 2006 *apud* WILLERS, 2014, p.21).

Um outro problema ambiental relacionado a pecuária segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2006) é que esta atividade também, é responsável por quase dois terços das emissões antropogênicas de amônia (64%), proveniente da volatilização desta nas fezes e urina, que contribui significativamente para a chuva ácida e acidificação dos sistemas naturais.

### **3.6. Matadouros: aspectos e impactos**

Conforme determina a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem, “matadouro” se configura como estabelecimento dotado de instalações adequadas para a matança de quaisquer das espécies de açougue, visando o fornecimento e comércio de carne sem dependências para industrialização.

Envolvido na cadeia produtiva da carne, os matadouros são estabelecimentos agropecuários que merecem destaque e atenção tanto do ponto de vista econômico, como ambiental, uma vez que os matadouros públicos se apresentam como uma atividade econômica que gera volumes consideráveis de efluentes e de resíduos com grande potencial poluidor. Salienta-se que muitos dos estabelecimentos nesta categoria, públicos e/ou privados, continuam usando de padrões insustentáveis de produção e consumo.

Esses estabelecimentos, de forma geral, podem causar uma série de danos ambientais quando não atendem as normas postas na legislação ambiental. No Brasil, apesar de todo o aparato normativo, é comum identificar matadouros em condições precárias de funcionamento, trazendo fatores de risco ao meio ambiente, a saúde da população e a economia regional.

Segundo dados da Agência de Defesa Agropecuária de Pernambuco (ADAGRO) só no ano de 2011 existiam 156 matadouros municipais no Estado, sendo 13 interditados, 114 sem condições de funcionamento e 25 que atendiam às condições para funcionamento com restrições, evidenciando que apesar do número significativo de estabelecimentos existentes muitos ainda não seguem os padrões adequados instituídos pela legislação ambiental brasileira e Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por exemplo (MPPE, 2016).

Dentre os principais resíduos que causam impacto ao meio ambiente, pode-se destacar os despejos que são caracterizados por resíduos líquidos provenientes da água utilizada nos processos operacionais e que contém sangue, pedaços de carne, conteúdo estomacal e intestinal, esterco, etc.

Tais despejos possuem valores altos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), sólidos em suspensão, material flotável, nutrientes, componentes lignocelulósicos e graxos. Além disso, são altamente putrescíveis e entram em processo de decomposição poucas horas depois do seu aparecimento, liberando cheiro característico dos matadouros de higiene deficiente. Os sólidos sedimentáveis podem chegar a várias dezenas de mL/L ou até 15 g/L (ARRUDA, 2004).

De forma geral, as principais características das águas de matadouros foram descritas por Nemerow (1977) e estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características das águas residuárias de matadouros

| <b>Procedência</b>          | <b>Sólidos Suspensos<br/>mg/L</b> | <b>Nitrogênio Orgânico<br/>mg/L</b> | <b>DBO<br/>mg/L</b> | <b>pH</b> |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----------|
| Sala de matança             | 220                               | 134                                 | 825                 | 6,0       |
| Área de sangria             | 3.690                             | 5.400                               | 32.000              | 9,0       |
| Cortes das peças            | 610                               | 33                                  | 520                 | 7,4       |
| Manipulação de<br>barrigada | 15.120                            | 643                                 | 13.200              | 6,0       |
| Subprodutos                 | 1.380                             | 186                                 | 2.200               | 6,7       |

Fonte: Nemerow, 1977

Os despejos orgânicos quando lançados no meio ambiente podem causar dois tipos de influências químicas nocivas sobre o meio e os organismos: primeiro, o efeito direto, tóxico; segundo, a influência indireta, através da criação de condições anaeróbias ou pelo menos, de deficiência de oxigênio livre (BRANCO, 1986).

Conforme está prescrito pela resolução do CONAMA nº357 de 17 de março de 2005 os resíduos líquidos provenientes dos processos industriais independentes da sua composição devem atender aos parâmetros expostos na Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetro máximo permitido para lançamento dos efluentes proveniente de processos industriais no meio ambiente

| <b>Parâmetro</b>      | <b>Concentração</b> |
|-----------------------|---------------------|
| pH                    | 5,0 - 9,0           |
| Sólidos sedimentáveis | 1 mg/L              |
| Nitrato               | 10 mg/L             |
| Nitrito               | 1 mg/L              |
| Fósforo               | 0,15 mg/L           |
| Nitrogenio            | 20 mg/L             |
| DBO                   | 10 mg/L             |

Fonte: Brasil, 2005

Os rios são impactados através dos despejos dos abatedouros porque grande parte dos estabelecimentos, lançam as águas residuais diretamente em cursos d'água que, se forem volumosos e perenes, são capazes de diluir a carga recebida sem maiores prejuízos. Entretanto o que frequentemente acontece é que os rios são de pequeno porte e o efluente dos matadouros é tão volumoso que torna as águas receptoras impróprias à vida aquática e a qualquer tipo de abastecimento, agrícola, comercial, industrial ou recreativo. Portanto, quando isso acontece os matadouros tornam-se agentes de poluição das águas (FEISTEL, 2011).

Em relação aos resíduos sólidos provenientes de matadouros, eles representam um volume maior em comparação aos resíduos líquidos e, frequentemente, são depositados em lixões, terrenos particulares ou queimados como combustíveis fósseis, gerando sérios prejuízos ao ar, ao solo e à saúde (ARAÚJO et al., 2014).

Além dos prejuízos ocasionados no solo e na água devido às atividades relacionadas ao abate de animais também é destacada a contaminação atmosférica, ocasionada através de odores desagradáveis provenientes dos resíduos gerados e poluição sonora que ocorre nas diversas unidades, principalmente nos currais e abastecimento de animais (descarregamento), área de abate e nas áreas de processos mecanizados (ARRUDA, 2004).

### **3.7. A água e sua importância**

A água é um recurso natural muito importante, porque se constitui como um elemento essencial e indispensável à manutenção da vida não apenas por suas características peculiares, mas pelo fato que nenhum processo metabólico ocorre sem sua ação direta ou indireta (SOUZA, 2014).

O Brasil é um país que apresenta abundância em água, pois seu território contém cerca de 12% de toda água doce do planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (BRASIL, 2017).

Todo volume de água encontrado segundo dados do IBGE é utilizado principalmente em atividades produtivas relacionadas aos setores da Agricultura e Pecuária uma vez que no ano de 2015 para desenvolvimento de tais atividades econômicas foram captadas 32,5 bilhões de m<sup>3</sup> de água do meio ambiente (IBGE, 2015).

A enorme demanda de recursos hídricos para atender as necessidades agropecuárias atrelada a degradação da água causada através da poluição são fatores que podem ocasionar a escassez hídrica no Brasil.



Partindo desse contexto, foi criada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Um dos principais dados relevantes para a zootecnia e que integra essa resolução estão relacionados ao padrão de qualidade que as águas superficiais devem possuir para serem fornecidas aos animais.

As águas destinadas a dessedentação dos rebanhos devem atender os padrões estipulados para a Classe 3 e seus parâmetros de qualidade foram apresentados por Palhares et al., (2005) de forma resumida e estes podem ser verificados na Tabela 4.

Por isso, a Resolução nº - 357 do CONAMA é um importante instrumento para o profissional zootecnista.

Tabela 4. Parâmetros de qualidade para água de consumo de animais

| <b>Parâmetros</b>                       | <b>Valor Máximo</b>   |
|---|---|
| Cloreto Total                           | 250 mg/L de Cl  |
| Cobre Dissolvido                        | 0,013 mg/L de Cu  |
| Coliformes Termotolerantes <sup>1</sup> | Para animais confinados, não exceder<br>1.00/100 ml<br>Para os demais usos, não exceder<br>4.000/100ml <sup>1</sup> |
| DBO <sup>2</sup>                        | Até 10,0 mg/L   |
| Ferro Dissolvido                        | 5,0 mg/L de Fe  |
| Fósforo Total <sup>3</sup>              | 0,15 mg/L   |
| Manganês Total                          | 0,5 mg/L de Mg  |
| Nitrato                                 | 10,0 mg/L de N  |
| Nitrito                                 | 1,0 mg/L de N   |
| Oxigênio Dissolvido                     | Não inferior a 4,0 mg/L de O <sub>2</sub>   |
| pH                                      | 6,0 a 9,0   |
| Sulfato Total                           | 250 mg/L de SO <sub>4</sub>   |
| Sólidos Dissolvidos                     | 500 mg/L  |
| Turbidez                                | Até 100 UNT   |
| Zinco Total                             | 5,0 mg/L de Zn  |

Fonte: Palhares et al., 2005

<sup>1</sup> Presentes em fezes humanas e de animais, solos, plantas e outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminadas por material fecal. Este número não deverá ser excedido em 80% ou mais de pelos menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

<sup>2</sup> Demanda Bioquímica de Oxigênio (em 5 dias a 20°C).

<sup>3</sup> Considerando-se águas captadas de rios.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Paratibe está inserida no núcleo urbano da Região Metropolitana do Recife (RMR) e engloba áreas dos municípios de Paulista, Abreu e Lima, Olinda, Recife e Camaragibe, mais o município de Paudalho (ALMEIDA et al., 2018), aspecto que pode ser verificado na Figura 1. Com extensão de aproximadamente 18 quilômetros, o rio Paratibe segue a direção preferencial oeste-leste até sua desembocadura no oceano Atlântico (CARVALHO, 2011).

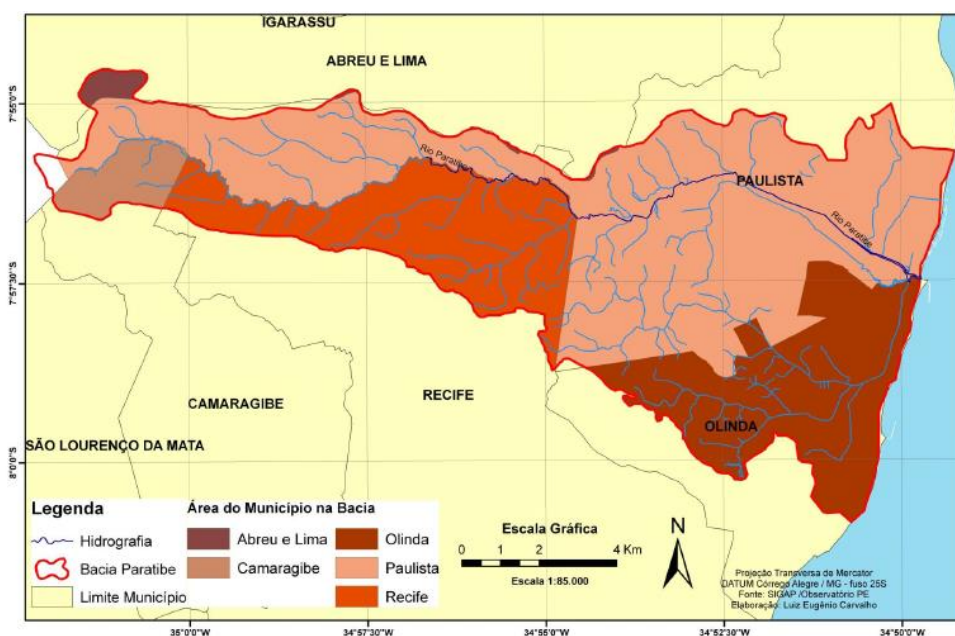


Figura 1. Bacia Hidrográfica do Rio Paratibe: Área nos municípios Fonte: Carvalho, 2011

A parte da bacia inserida no Litoral Norte está totalmente situada no município de Paulista e abrange 6.283,09 ha, o que corresponde a 53,2% da área total da bacia e a 63,8% da superfície municipal, mas, representa, apenas, 4,6% da superfície do Litoral Norte. Está limitada ao norte, com as bacias dos rios Timbó e Igarassu; ao sul, com a bacia do rio Beberibe; a oeste, com a bacia do Capibaribe; e a leste, com as microbacias dos rios que drenam o terraço marinho (RIMA, 2013).

Inicialmente, tem o nome de Riacho da Mina até o encontro com o riacho do Boi, onde passa a se chamar rio Paratibe. Seus afluentes mais extensos, pela margem direita são: o Canal

das Tintas, os rios Frágoso e da Piaba e o córrego Maximino; pela margem esquerda, deságuam o rio Mumbeca, o riacho do Boi e o riacho Limoeiro (OLIVEIRA, 2015).

O rio Paratibe tem uma atenção especial na Legislação Municipal do Paulista. No atual Plano Diretor do Município, o rio está inserido na Zona Especial de Conservação Urbana e Ambiental (ZECUA), desde a ponte da BR-101, até sua foz (CARVALHO, 2011).

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é caracterizado como quente e úmido, do tipo As' e Am's, correspondendo a tropical úmido com estação chuvosa de outono a inverno. A precipitação pluviométrica varia entre 1.000 e 2.000 mm/ano, concentrada nos meses de abril a junho, e cuja média é superior a 1.700 mm/ano. A temperatura média anual é de 25,2°C, com uma média pluviométrica acima de 2.200 mm/ano, nas áreas litorâneas, decrescendo à medida que se afastam do litoral (BEZERRA, 2000).

Já sua vegetação, era originalmente uma floresta tropical úmida, a conhecida “Mata Atlântica”, caracterizada por espécies tais como: jacarandás, perobas, cedros, embaúbas, pau-brasil, entre outros, e vegetação arbustiva de menor porte. Encontra-se hoje bastante devastada e reduzida a pequenos núcleos (OLINTO, 2001).

#### **4.2. Localização dos pontos amostrais**

O trabalho de campo foi conduzido no trecho do rio Paratibe que corta o bairro de Arthur Lundgren II no município de Paulista-PE (Figura 2). Essa área foi escolhida intencionalmente, porque caracteriza-se como uma zona rural que apresenta às margens do rio criações animais de bovinos, caprinos, suínos e aves em sistema extensivo; como também é realizada a pesca artesanal pelos moradores da área. Além da presença dessas propriedades rurais, há ainda a existência do Matadouro Municipal da cidade do Paulista.

As coletas de dados foram realizadas da seguinte forma: os dados para preenchimento do *check list* de impacto ambiental foram coletados entre os meses de junho a agosto de 2018; a coleta da água do rio para análise laboratorial foi realizada entre os meses de julho a agosto de 2018 assim como a coleta de fitoplâncton.

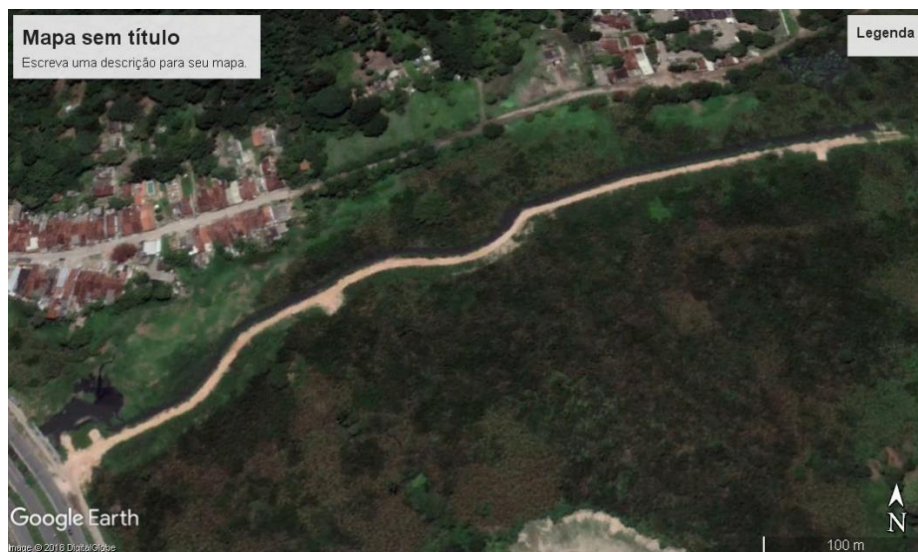


Figura 2. Localização da área de coleta das amostras Fonte: *Google Earth*, 2018

#### 4.3. Verificação da qualidade Ambiental (*check list ambiental*)

Visando monitorar a condição ambiental da região do rio Paratibe, em Paulista (PE), acompanhamentos fotográficos e observações através de *check lists* ambientais foram realizados mensalmente nos meses de junho, julho e agosto de 2018 com o auxílio de câmera fotográfica e material para anotação durante as visitas realizadas ao local com o objetivo de quantificar e identificar os impactos antrópicos observados no local em estudo.

O *check list* visa à identificação dos impactos ambientais, seus efeitos negativos, com a finalidade de subsidiar alternativas de ação, na relação entre a utilização dos recursos ambientais e a manutenção ou a melhoria do seu padrão ambiental, proporcionando uma leitura e a definição clara quanto aos possíveis comprometimentos dos recursos ambientais (CREMONEZ et al., 2014).

Para realização da análise ambiental, através deste método, foi elaborado um monitoramento baseado em observações e registros fotográficos no bairro de Arthur Lundgren II, nos arredores da estação de coleta de água deste monitoramento, bem como observações sobre a situação geral da flora associada à mata local.

Tais observações foram feitas através da análise de dados obtidos nas coletas e pela aplicabilidade de *check lists* ambientais, que abordam de forma subjetiva os principais impactos que vêm atuando nos estuários, com vistas a levantar o conjunto de potenciais estressores. A partir deste monitoramento, pode ser plotado em imagens de satélite os pontos de estresse ambiental (com seus respectivos registros fotográficos), área para preservação ou recuperação, dentre outros aspectos.

A metodologia para elaboração de cada um dos *check lists* ambientais foi adaptada de Tommasi (1994), e consiste numa tabela onde os impactos são apresentados em colunas e os seus efeitos, em filas. Cada impacto pode apresentar os seguintes pesos: 0 (ausente), 1 (pequeno), 3 (moderado), 5 (extremo).

Tais pesos são estabelecidos subjetivamente, de acordo com a sua importância em relação ao ambiente. A classificação dos impactos na comunidade biológica foram também valorados, porém com pontos negativos (-1, -3 e -5) dependendo da sua intensidade, ou com zero (quando ausentes). Os resultados da multiplicação dos pesos atribuídos aos impactos pelas notas das suas Classes permitiram classificar o efeito de cada impacto nas seguintes categorias: pequeno (valores -1 e -3); moderado (valores -5 e -9) e extremo (valores -15 e -25). A somatória dos valores dessa multiplicação fornece o índice geral de impacto da área estudada, sendo considerado: pequeno (-1 a -100), moderado (-100 a -170) e extremo (-171 ou mais).

#### **4.4. Dados Hidrológicos**

Para estudos hidrológicos, a água foi coletada ao longo dos meses de julho e agosto de 2018 na camada superficial com auxílio de baldes (Figura 3). Após a coleta, a água foi acondicionada em garrafas de 500 ml que foram identificadas e acondicionadas em isopor com gelo para posterior medição da concentração de nutrientes (Figura 4). In loco foi medida a transparência.

Uma amostra da água do rio foi coletada em cada amostragem para obtenção de dados dos nutrientes (Nítrito, Nitrato e Amônia - através do método descrito em Strickland e Parsons, 1965). Os dados hidrológicos foram analisados no Laboratório de Química do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).



Figura 3. Materiais utilizados para coleta de água Fonte: Acervo Pessoal, 2018



Figura 4. Medição de transparência através do Disco de Secchi Fonte: Acervo Pessoal, 2018

#### 4.5. Análise da comunidade Planctônica

As amostras de plâncton, foram coletadas durante as visitas em campo ao longo dos meses de julho e agosto de 2018, em uma estação fixa, e representativa da área estudada (Figura 5), através de arrastos horizontais superficiais, durante o período diurno, com auxílio de redes de plâncton de náilon, com abertura de malha de 65mm, medindo 1m de comprimento por 30cm de diâmetro de boca.





Figura 5. Trecho do rio Paratibe onde as amostras de plâncton foram coletadas Fonte: Acervo Pessoal, 2018

A estação está inserida em área representativa, no que diz respeito aos usos daquele ecossistema e tipos de influência antrópica, sendo a área mais próxima do matadouro (recebe resíduos líquidos diretamente) e dos demais cultivos ali existentes.

Após as coletas, as amostras de plâncton foram colocadas em frascos plásticos com capacidade aproximada de 250ml (devidamente etiquetados) e fixadas com formol a 4%, neutralizado com bórax ( $5\text{g.L}^{-1}$ ), de acordo com a técnica descrita por Newell & Newell (1963).

No Laboratório de Química do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) foi realizada a determinação da biomassa, seguindo a técnica descrita por Omori & Ikeda (1984).

Para as análises qualitativas e quantitativas, cada amostra foi diluída para um determinado volume, de acordo com a concentração de organismos, sendo em seguida homogeneizada. Foram retiradas três sub-amostras de 1ml, transferido-as para lâminas do tipo “*Sedgwick-Rafter*” e analisadas (identificação e contagem dos *taxa*) sob microscópio composto Zeiss. A contagem dos organismos se baseia na menor unidade taxonômica possível de identificar-se para cada filo. Após a contagem das três sub-amostras de cada uma das amostras, foi calculada a média aritmética de ocorrência de cada organismo identificado.

Na identificação dos organismos zooplancônicos foram utilizadas chaves de identificação gerais como Trégouboff & Rose (1957), Newell & Newell (1963), Boltovskoy (1981), e Ruppert et al., (2005).



#### 4.6. Análise Estatística

A análise estatística dos dados foi realizada através dos métodos da Abundância relativa (Ar) e da Frequência de ocorrência (Fo) com o intuito de realizar um levantamento acerca da comunidade planctônica existente no rio Paratibe.

A abundância relativa (Ar) foi calculada de acordo com a fórmula:  $Ar = N.100 / Na$  proposta por Moreno (2001), onde N é o número total de organismos de cada táxon na amostra e Na representa o número total de organismos na amostra. Todos os resultados obtidos foram apresentados em termos de porcentagem, utilizando-se o seguinte critério:  $> 70\%$  = dominante;  $70\% - 40\%$  = abundante;  $40\% - 10\%$  = pouco abundante;  $< 10\%$  = raro.

A Frequência de ocorrência (Fo) proposta por Dajoz (1983) foi calculada pela fórmula:  $Fo = Ta.100 / TA$ , onde Ta é o número de amostras em que o táxon ocorreu e TA é o total de amostras. Os resultados foram apresentados em termos de porcentagem, utilizando-se o critério:  $> 70\%$  = muito frequente;  $70\% - 40\%$  = frequente;  $40\% - 10\%$  = pouco frequente;  $< 10\%$  = esporádico.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais impactos ambientais constatados *in loco* durante os meses de junho, julho e agosto na área em estudo através da aplicação do *check list* estão listados nas tabelas do Apêndice A.

A partir do presente trabalho, os impactos evidenciados na área nos meses de junho, julho e agosto foram quantificados respectivamente com os seguintes índices totais: -173, - 178 e -232. De acordo Tommasi (1994) tais resultados comprovam a presença de impacto ambiental extremo. A evolução desses indicadores está representada através da figura 6.

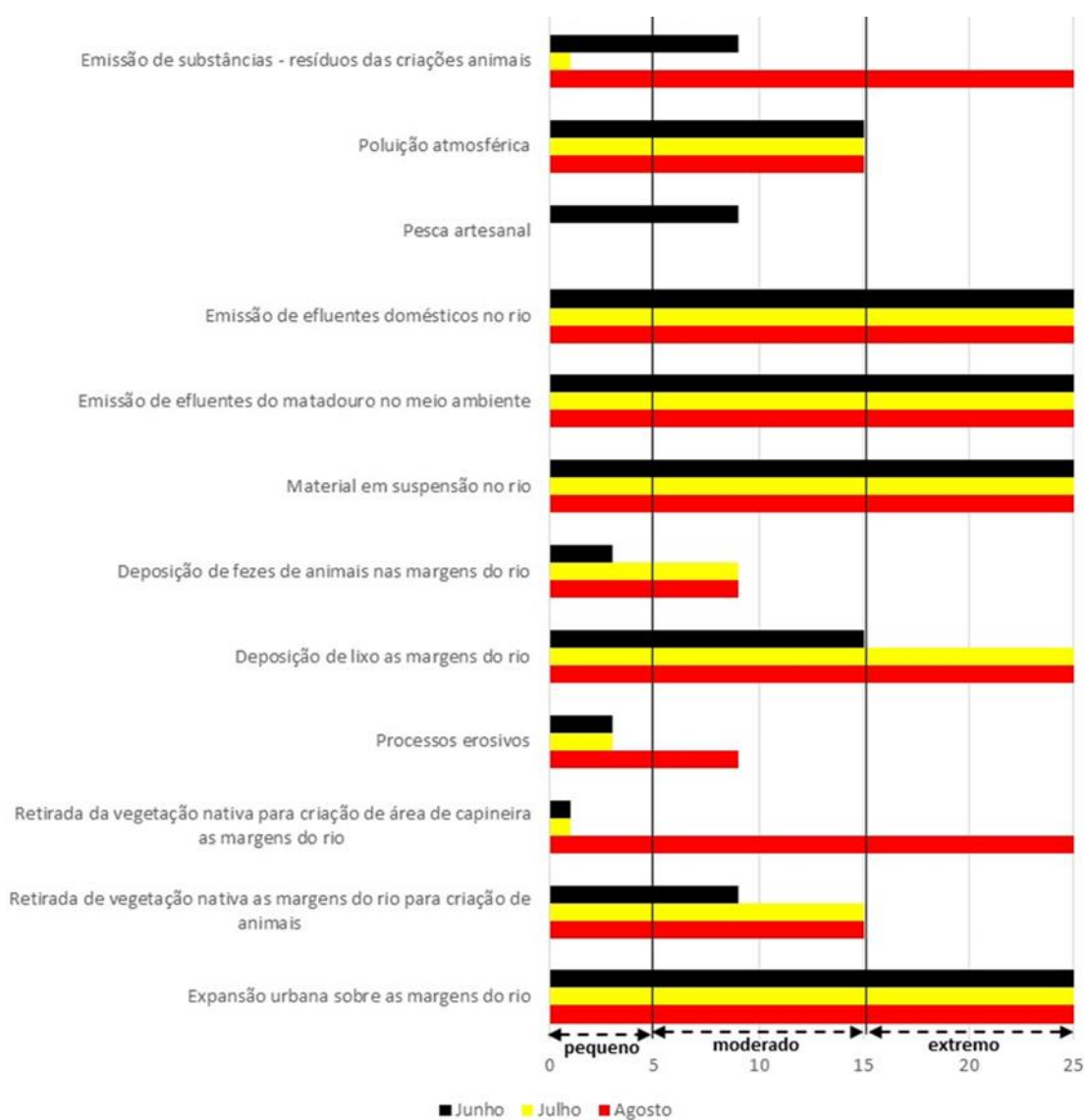


Figura 6. Evolução dos indicadores de impactos entre os meses de junho e agosto (2018) Fonte: Acervo Pessoal, 2018

O nível de impacto ambiental atingido pode ser explicado devido a utilização insustentável dos recursos naturais existentes na área. Um dos principais fatores que influencia tais resultados e que está correlacionado com vários tipos de estressores ambientais é a retirada da vegetação nativa. Durante o estudo foi possível verificar que houve a retirada da mata ciliar existente nas margens do rio Paratibe para a criação de animais domésticos (Figura 7), para criação de área de “capineira” e para expansão urbana.



Figura 7. Criação de animais domésticos nas margens do rio Paratibe Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Com a remoção da vegetação e da matéria orgânica, que funcionam como proteção, as áreas mais frágeis do solo são expostas e como consequência toda dinâmica acaba sendo alterada, com perda de qualidade e perda física das partículas do solo, causando erosão (SOUZA et al., 2016).

Além disso, Cândido et al. (2017) afirmaram, que com a retirada da vegetação nativa possibilita-se o descarte incorreto de resíduos sólidos, que gera a poluição e depreciação da qualidade do solo, causando problemas na saúde pública e redução da matéria orgânica.

Diversos resíduos sólidos foram depositados pela população na área em estudo durante a pesquisa, principalmente lixo eletrônico (Figura 8). Conforme enuncia Kemerich et al. (2013), o descarte de eletrônicos de forma incorreta pode acarretar em grande contaminação da área, visto que, esses produtos apresentam em sua composição química metais pesados como chumbo, níquel, cádmio, mercúrio, cobre, zinco, manganês, prata, entre outros, o que lhes garante as características de corrosividade, reatividade, toxicidade e bioacumulação no solo e em lençóis freáticos. Por isso, essa ação representa um risco muito grande de contaminação para os seres humanos e animais que habitam nesta área e fazem uso dos recursos naturais existentes.



Figura 8. Deposição de lixo eletrônico na área em estudo Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Como consequência da diminuição da cobertura vegetal também houve a intensificação dos processos erosivos que acabaram assoreando o rio Paratibe, reduzindo em alguns pontos o seu leito (Figura 9). Além disso, um outro impacto negativo causado por essa ação relatado por Castro et al. (2013) é que o assoreamento além de reduzir o volume de água, torna a água turva e impossibilita a entrada de luz dificultando a fotossíntese e impedindo a renovação do oxigênio para algas e peixes, conduzindo rios e lagos ao desaparecimento.



Figura 9. Assoreamento no rio Paratibe no trecho que corta o bairro de Arthur Lundgren II, Paulista-PE  
Fonte: Acervo Pessoal (2018)



A pesca artesanal (Figura 10) praticada pelos moradores também foi verificada nesse ecossistema como um impacto ambiental. Essa atividade é realizada porque na área em estudo é encontrada a espécie de peixe *Centropomus ensiferus*, conhecida popularmente como Camorim ou Camurim, que é apreciado por parte da população. Entretanto, o seu impacto só foi valorado para o mês de junho, uma vez que os moradores não realizam a pesca no período chuvoso.



Figura 10. Pesca de *Centropomus ensiferus* Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Foi identificada também a presença de poluição atmosférica devido as emissões dos odores fétidos dos efluentes líquidos despejados pelo matadouro no meio ambiente (Figura 11) e do despejo dos efluentes líquidos domésticos diretamente no rio. De acordo com Dias et. al. (2016), as origens das substâncias odoríferas estão concatenadas ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos orgânicos, além disso, incluem-se os odores procedente do tratamento de efluentes, intensificado quando o mesmo é executado de forma inadequada.

Um outro impacto ligado a poluição atmosférica verificado foi o ruído emitido pelo matadouro, que Dias et al. (2016) enunciou como um aspecto ambiental oriundo do funcionamento do empreendimento, operação dos equipamentos e maquinários que são prejudiciais à saúde humana. Portanto, esse tipo de poluição representa um risco a saúde população que mora aos arredores do matadouro e que tem contato frequente com os ruídos.



Figura 11. Despejo de efluentes líquidos do matadouro no meio ambiente Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Levando em consideração os resultados obtidos através da análise laboratorial das amostras de água do rio Paratibe na região em estudo, os teores de nitrito e nitrato foram respectivamente de: 2,8 mg/L e 39,95 mg/L. Esses valores ultrapassam as concentrações máximas permitidas pelo CONAMA. A Resolução 357/2005 fixa em 1,0 mg/L o valor da concentração máxima de nitrito para rios de água doce e de nitrato é de 10 mg/L. Segundo Júnior et al. (2015), a alta concentração de nitrito pode estar correlacionada com cargas poluidoras de origem orgânica que ainda estão em processo de estabilização. Com relação ao elevado teor de nitrato, de acordo com Costa et al. (2016), pode ser explicado devido à realização de atividades humanas nas águas subterrâneas, excrementos de animais, uso fertilizantes nitrogenados e efluentes domésticos.

Os danos ambientais em decorrência aos teores elevados de nitrato estão associados ao processo de eutrofização. De acordo com Santos (2008), quando o nitrato ocorre em altas concentrações pode haver eutrofização associada à “blooms” de microalgas, conduzindo a um desequilíbrio indesejado, o que resulta na mortalidade de organismos e no comprometimento da qualidade da água.

No presente trabalho, as concentrações de médias de amônia no rio Paratibe foram de 3,995 mg/L. Em contrapartida, a resolução do CONAMA 357/2005 demonstrou que são permitidos valores máximos de 0,40 mg/L para água doce destinadas a aquicultura. Maia et al. (2011), relataram que valores de amônia superiores a 3 mg/L são letais, no entanto Campos et al. (2008) obteve valores letais de 1,4 mg/L.

Com o uso do Disco de Secchi para avaliação da turbidez e as suas medições de transparência da água constatou-se valores de 30 e 40 cm de profundidade de penetração de luz solar no rio. Segundo Pinto (2003), o padrão de transparência ideal não é muito bem estabelecido, mas a média gira em torno de 40 à 60cm. Quando a água é muito limpa, sem turbidez, a luz pode penetrar dezenas de metros na água, o que não ocorre se a água apresentar muitas partículas em suspensão. O aspecto visual de coloração escuro verificado no leito do rio Paratibe durante a pesquisa e os resultados das análises de turbidez feitas através do Disco de Secchi evidenciaram baixa profundidade de penetração de luz solar no rio. Esgoto, sedimentos e poluentes diversos podem estar contribuindo para estes valores baixos.

Segundo Kompier (2012) o nível mínimo de transparência indica que água está com excesso de matéria orgânica (provocando uma cor esverdeada), o que diminui assim os níveis de oxigênio dissolvido e também significa que água está com muita argila (água barrenta) o que pode ser prejudicial aos peixes, grudando nas brânquias dificultando a respiração. Portanto, a elevada quantidade de sedimentos presentes no rio Paratibe a longo prazo pode ocasionar a morte da comunidade planctônica devido à baixa penetração solar no ambiente aquático; e a morte de peixes devido a obstrução de guelras por material particulado de origem inorgânica (areia/sedimento, micro plástico, lama em suspensão por correntes e ondas, etc.) que encontram-se na água do rio (Figura 12).



Figura 12- Material particulado de origem inorgânica no rio Paratibe na área em estudo Fonte: Acervo Pessoal (2018)



Os estudos sobre a comunidade zooplancônica realizados na região do rio Paratibe, com os objetivos de identificar e avaliar a diversidade de espécies como indicadora da qualidade ambiental, evidenciaram que, nas três amostras coletadas, foram identificados poucos *taxa*, 5 (Figura 11) no total (*Protozoa*, *Rotifera*, *Nematoda*, *Polychaeta*, e *Copepoda*), mais larvas de *Diptera* (insetos) que habitam a camada superficial das massas de água. Esta composição aponta para uma baixa diversidade de espécies, que é consequência direta do excesso de material orgânico despejado na água, através dos esgotos e efluentes do matadouro.

Esse resultado é justificado por alguns autores, que relataram que, em ambientes eutróficos, a comunidade zooplancônica é normalmente dominada pelo microzooplâncton *Rotifera* e *Protozoa*, apesar de que os *Cladocera* e *Copepoda Cyclopoida* também serem importantes (BAYS et al., 1983; MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990).

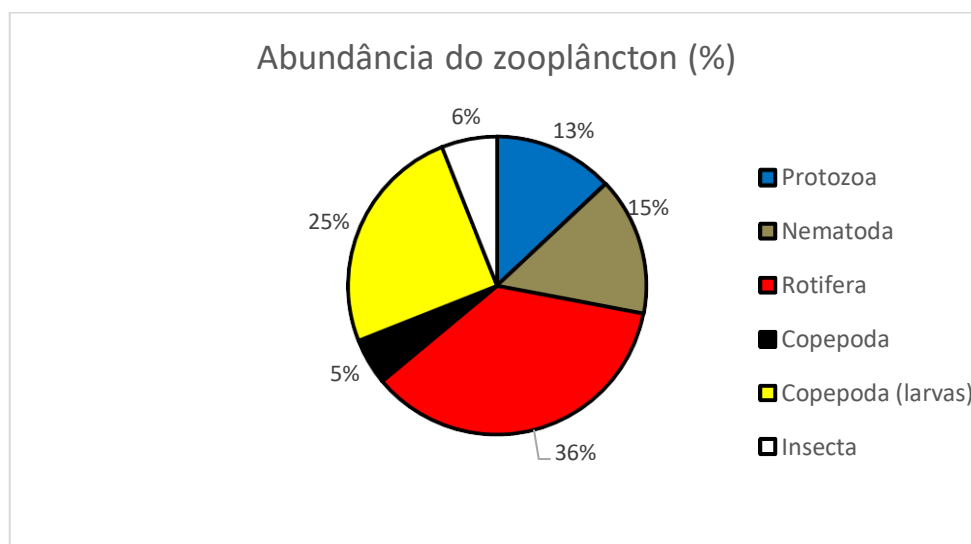


Figura 13. Composição dos grupos zooplancônicos encontrados na área em estudo Fonte: Acervo Pessoal, 2018

A ausência de larvas de peixes e larvas de crustáceos nas amostras aponta para uma situação preocupante, pois estes locais já não são mais propícios para a reprodução de peixes e crustáceos.

Neste trabalho, o grupo *Rotifera* foi o mais representativo, encontrado nas amostras, com 36%, sendo o gênero *Brachionus* o mais expressivo. Rotífera é um grupo composto por seres filtradores que são beneficiados pela maior concentração de nutrientes, característica comum em ambientes eutrofizados (SOUZA, 2012).

Quanto ao grupo *Copepoda* (micro crustáceos), as larvas dominaram mais que os adultos, o que pode indicar sucesso reprodutivo, mas com mortalidade de adultos pela poluição.



De acordo com Tundisi et al. (2016) no plâncton das águas doces os *copépodos* de vida livre encontram-se representados por espécies das duas ordens; *Calanoida* e *Cyclopoida* e por espécies bênticas ou associadas à vegetação, pertencentes à ordem *Harpacticoida*. No entanto, neste estudo, apenas *Copépodes* da ordem *Cyclopoida* foram encontrados.

O grupo *Nematoda* foi encontrado nas amostras de plâncton, todavia não é comum obter este resultado pois este filo constitui um dos grupos mais abundantes nos sedimentos marinhos sejam eles litorâneos ou oceânicos (HEIP et al., 1982). Portanto, *Nematoda* não é um grupo que não pertence verdadeiramente ao plâncton, e sim ao fundo (bentos) onde existe muito sedimento. A ocorrência de *Nematoda* em abundância no plâncton pode ser explicada devido ao acúmulo de sedimentos no fundo do rio que aumenta as populações desse grupo, e que por ação de ondas, correntes ou obstáculos no curso dos rios eles são disponibilizados na coluna d'água e, por isso, foram capturados pela rede de plâncton. Além disso, Fleischhauer et al., (2014) descreve que a dominância do filo *Nematoda* no ecossistema intersticial também está relacionada tanto com a sua tolerância a problemas ambientais, quanto por seu formato filiforme e diminuto.

Com relação aos Protozoários, neste trabalho, eles foram visualizados como parasitas externos de *Copépodes*, assim como bactérias filamentosas. Porto Neto et. al. (2006), e Porto Neto et al. (2007), registraram essa forma de infestação/parasitismo estudando os estuários do rio Capibaribe e Jaboatão, ambos bastante impactados por esgotos e poluição orgânica (Figura 14). De acordo com Vazollér (1999), as bactérias filamentosas são usadas em estações de tratamento de esgotos, responsável pela formação do floco biológico, a aderem-se a diversas superfícies.

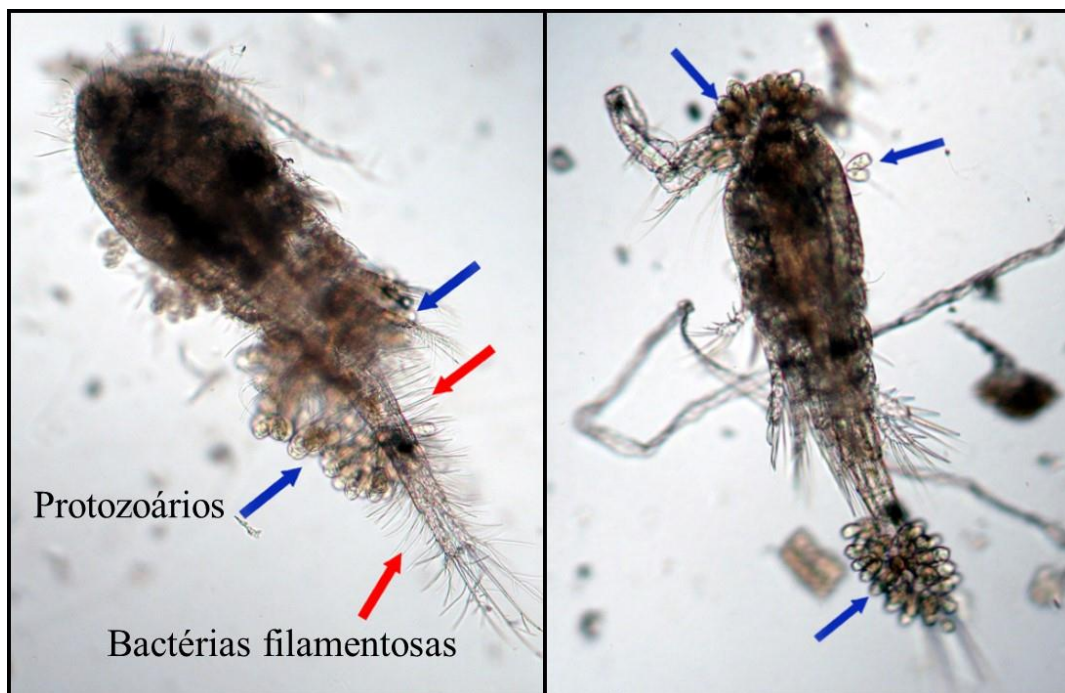


Figura 14. Exemplares de *Copepoda* parasitados por bactérias filamentosas, e protozoários. Fonte: Adaptado de Porto Neto et al., 2007

### 5.1. Soluções mitigadoras para os problemas encontrados

Com o intuito de minimizar os impactos ambientais, evidenciados durante a pesquisa, inicialmente deve ser realizada a remoção total dos resíduos sólidos depositados na área em estudo, transportando-os para o aterro sanitário do município. Já o lixo eletrônico encontrado, deve ser removido e encaminhado para os locais de descarte adequado mais próximos da cidade.

Além disso, é necessário que haja no bairro o desenvolvimento de ações educacionais que sensibilizem a população a respeito da importância do descarte correto do lixo e preservação do meio ambiente.

Também é essencial que aconteça o monitoramento da faixa de vegetação próxima ao rio Paratibe e manejo adequado dessa zona que é extremamente importante para reduzir a carga poluente que é introduzida para os corpos de água através do deflúvio superficial. Para isto é necessário a manutenção e recomposição da mata ciliar.

A recomposição da mata ciliar se caracteriza como um ponto importante que contribui com a redução da carga poluente que é introduzida para os corpos de água e para que aconteça a melhoria na qualidade da estrutura do solo, uma vez que, segundo Franco (1997), a “revegetação” atua como fonte de matéria orgânica e como fator importante no controle da erosão do solo.

O tratamento adequado dos efluentes domésticos é fundamental para a redução da poluição presente no trecho do rio Paratibe que corta o bairro de Arthur Lundregan II. Portanto, como não há saneamento básico na região e o esgoto é despejado in natura no rio em uma área rural, uma alternativa seria a construção de fossas verdes para o tratamento de águas de vaso sanitário e o estabelecimento do sistema de Círculo de Bananeiras para o tratamento de águas de pias, chuveiro e cozinha.

Com relação ao despejo líquido do matadouro no meio ambiente é importante que haja a implantação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) para manter os efluentes lançados ao meio natural em níveis satisfatórios. Caso no estabelecimento já esteja em funcionamento a ETE, é importante verificar a eficiência operacional desse sistema e realizar a manutenção adequada.

Para atuar na melhoria da qualidade do ar e promover uma barreira contra a emissão de material particulado, odores e ruídos para áreas limítrofes devem ser executados projetos paisagísticos e cortina verde (DIAS, 2016).

Também é indicado que seja realizado o manejo adequado dos resíduos proveniente das criações animais. Este pode ser realizado com auxílio de biodigestores, esterqueiras e bioesterqueiras, compostagem e adubação, entre outras técnicas. O conhecimento acerca de tais técnicas deve ser disseminado para os criadores que encontram-se na área por meio de ações educacionais que levem o modelo de produção baseado na Agroecologia até as propriedades da região visto que esse sistema é baseado no uso de tecnologias de produção de baixo impacto ambiental.

## **6. CONCLUSÃO**

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou a verificação e análise dos impactos ambientais gerados no ecossistema que está localizado as margens do rio Paratibe no trecho que corta o bairro de Arthur Lundgren II, no município de Paulista-PE. A urbanização e o desenvolvimento de atividades agropecuárias avançam sob o meio natural e o nível de impacto ambiental atingido é preocupante pois além de representarem um risco a saúde dos animais e dos seres humanos que habitam a região, caso não sejam minimizados poderão futuramente ocasionar o colapso ambiental da área e consequentemente, haverá o esgotamento dos recursos naturais existentes. Portanto, a região precisa de medidas preventivas e emergenciais que garantam a conservação desse ecossistema.

Também foi possível concluir que o profissional zootecnista exerce um papel fundamental para o desenvolvimento de um sistema de criação em acordo com a legislação ambiental e sanitária, capaz de proporcionar ao pequeno, médio e grande produtor, segurança perante ações de fiscalização e para que o processo produtivo seja sustentável.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASIL. **Atividades econômicas consumiram 3,2 trilhões de metros cúbicos de água em 2015**. Disponível em: < <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-03/pesquisa-economia-e-familias-usaram-32-trilhoesm3-de-agua-em-2015> >. Acesso em: 15 de out. 2018.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Relatório de impacto ambiental: implantação de ações estruturadoras no setor via Parque da zona espacial de conservação urbana e Ambiental do rio paratibe (zecua) no município de Paulista/PE**. Disponível em: < <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/RIMAZECUADOPARATIBE.pdf> >. Acesso em: 15 de out. 2018.

ALMEIDA, J. D. M. de; ROCHA, A. C. da P.; SILVA, O. G. da. **Riscos geomorfológicos e sensibilidade da paisagem na bacia hidrográfica do rio Paratibe (BHRP) – regiao metropolitana do Recife**. Revista Cerrados, Montes Claros, nº 1, jan./jun. ISSN 2448-2692. 2018

ARAÚJO, P. P. P.; COSTA, L. P. **Impactos Ambientais Nas Atividades De Abate De Bovinos: Um Estudo No Matadouro Público Municipal De Caicó-RN**. HOLOS - Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, p. 1\_20, 2014. Disponível em: < [http://fcst.edu.br/site/wp-content/uploads/2015/04/artigo\\_matadouro\\_caico.pdf](http://fcst.edu.br/site/wp-content/uploads/2015/04/artigo_matadouro_caico.pdf) >. Acesso em: 04 de out. 2018.

ARRUDA, V. C. M. de **Tratamento anaeróbio de efluentes gerados em matadouros de bovinos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2004, 128 p.

BAYS, J.S.; CRISMAN, T.L. Zooplankton and trophic state relationships in Florida lakes. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Canada, v. 140, p. 1813-1819, 1983.

BEZERRA, G. O. **Atlas Ambiental da Cidade do Recife**. Recife: Recife: Prefeitura da Cidade do Recife/Secretária de planejamento, urbanismo e meio ambiente. 2000, 151p.

BOLTOVSKOY, D. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajos con el zooplancton marino**. Mar del Plata, INIDEP, 1981, 936p.

BRANCO, S.M. **Hidrologia Aplicada à Engenharia Sanitária**. 3.ed., São Paulo: CETESB/ASCTESB, 1986. 616 p.

BRASIL. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências**. Brasília, DF, mar. 2005.

BRASIL. **Entenda a importância das regiões hidrográficas do Brasil**. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2017/03/entenda-a-importancia-das-regioes-hidrograficas-do-brasil> > Acesso em: 15 de out. 2018.

BRASIL. Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Conselho Nacional de Meio Ambiente. Brasília**, Brasília, DF, fevereiro de 1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 1 out. 2018.

CAMPOS, A.T. **Manejo de dejetos de bovino**. In: III Encontro Nacional de técnicos, pesquisadores e educadores de construções rurais, XXVII CONBEA. Lavras: UFLA, 1998, p.233-79.

CAMPOS, A. A. D. B.; MAIA, E. D. P.; COSTA, W. D. M.; BRITO, L. O.; GALVEZ, A. O. Qualidade da água em fazenda de camarão marinho *litopenaeus vannamei* com sistema de recirculação parcial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 819-826, 2008.

CÂNDIDO, J. B.; SOUZA, P. A. de; NERES, N. G. C.; GONÇALVES, D. S.; SOUZA, P. B. de Diagnóstico ambiental e análise temporal dos impactos ambientais causados por um depósito de resíduos sólidos no município de Cariri do Tocantins-TO. **Nucleus**, v. 14, n. 1, p. 125-140, 2017.

CARVALHO, L. E. P. **Os Descaminhos das Águas na Metrópole: A socionatureza dos rios urbanos**. 2011. 184 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. de A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **RENEFARA**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CNA - CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Agro maduro e moderno**. Disponível em : < <https://www.cnabrazil.org.br/artigos/agro-maduro-e-moderno> > Acesso em : 01 out. 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise Mensal da Carne Suína 2017**. Disponível em: < [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) > Acesso em: 16 out 2018.

CONAB- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Análise Mensal da Carne de Frango 2017**. Disponível em: < [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) > Acesso em: 16 out 2018.

COSTA, D. D.; KEMPKA, A. P.; SKORONSKI, E. A contaminação de mananciais de abastecimento pelo nitrato: o panorama do problema no Brasil, suas consequências e as soluções potenciais. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n. 2, p. 49-61, 2016.

COTTON, W.R.; PIELKE, R.A. **Human impacts on weather and climate**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 288p.

CREMONEZ, F.E.; CREMONEZ, P.A.; FEROLDI, M.; CAMARGO, P.S.; KLAJN, F.F.; FEIDEN, A. **Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil**. Revista Monografias Ambientais, v.13, n.5, p.3821-3830, 2014.

DAJOZ, R. 1983. **Ecologia geral**. 4. ed., Petrópolis, Vozes, 475 p.

DIAS, M. do C. O. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas** 2. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2008.

DIAS, O. de A.; AGUIAR, F. S. Identificação e avaliação dos impactos ambientais e suas medidas mitigadoras de um abatedouro de bovinos. **Revista Intercâmbio**, v. 7, p. 36-54, 2016.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Livestock's long shadow - Environmental issues and options**. Roma, 2006. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/a-a0701e.pdf> >. Acesso em: 21 de set. 2018.

FEISTEL, J. C., **Tratamento e Destinação de Resíduos e Efluentes de Matadouros e Abatedouros**. Seminários Aplicados. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

FLEISCHHAUER, L. V. da S.; ALBUQUERQUE, E. F. Padrão de distribuição da meiofauna e dos grupos tróficos de nematódeos na praia da Barra da Tijuca, RJ. **Revista BioUSU**, v. 1, n. 1, 2014.

HEIP, C.; VINCX, M.; SMOL, N.; VRANKEN, G. The systematic and ecology of free-living marine nematodes. **Helminthological Abstract**, v.51, Series B, p. 1- 31, 1982.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/24/76693> >. Acesso em: 18 out 2018.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário Paulista**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/paulista/pesquisa/24/76693> >. Acesso em: 05 de out 2018.

KOMPIER, M. B. **Aspectos relacionados à implantação e desenvolvimento da piscicultura**. Monografia para obtenção do grau Bacharel (Especialista) Zootecnia.- Faculdade da Amazônia, Vilhena, 2012.

LOEB, S. L.; SPACIE, A. **Biological Monitoring of Aquatic Systems**. London, Lewis Publishers, 381 p., 1994.

LOPES, C. R. M.; FILHO, N. R. A.; ALVES, M. I. R. **Impactos ambientais e sociais causados por voláteis amados por excrementos de suínos**. Enciclopédia Biosfera. Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3556-3565, 2013.

MAIA, E. P.; GÁLVEZ, A. O.; SILVA, L. O. B. Brazilian shrimp farms for *Litopenaeus vannamei* with partial and total recirculation systems. **International Journal of Aquatic Science**, v.2, p.16-26, 2011.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; LEITÃO, S.N.; AGUENA, L.S.; MIYAHARA, J. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de *Rotifera*. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n.4, p. 923-935, 1990.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agropecuária puxa o PIB de 2017**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017> >. Acesso em: 15 de out. 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE PERNAMBUCO. **Petrolina: Adagro e Vigilância Sanitária devem fiscalizar comércio e transporte de carne**. Disponível em: < <http://www.mppe.mp.br/mppe/index.php/comunicacao/noticias/ultimas-noticias-noticias> >

/6097-petrolina-adagro-e-vigilancia-sanitaria-devem-fiscalizar-comercio-e-transporte-de-carne > Acesso em: 15 de out. 2018.

MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual de Impactos Ambientais: Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas**. Disponível em: < [http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/manual\\_bnb.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf) >. Acesso em : 01 out. 2018.

MORENO, C. E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidade** México, Cyted Orcyt- Unesco & Sea, IV+83p.

NOLASCO, M. A.; BAGGIO, R. B.; GRIEBELER, J. **Implicações ambientais e qualidade da água da produção animal intensiva**. Rev. Acad., v.3, n.2, p. 19-26, 2005.

OLINTO, A. 2001. **Diagnóstico Sócioambiental do Litoral Norte**. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos, 254p.

OLIVEIRA, P. A. V. de; MATTHIENSEN, A.; ALBINO, J. J.; BASSI, L. J.; GRINGS, V. H.; BALDI, P. C. **Aproveitamento da Água da Chuva na Produção de Suínos e Aves**. Concórdia: EMBRAPA, 2012. 38p.

OLIVEIRA, P. C. de. **Degradação Ambiental em Fragmento de Mata Atlântica: Floresta Urbana Mata do Janga em Paulista/PE**. 2015. 87 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2015.

OVIEDO-RONDON, E. O. **Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa. vol. 37, n.spe, p.239-252, 2008.

PALHARES, J. C. P. **Qualidade da água para suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA, 2005.

PEDREIRA, M. dos S.; PRIMAVESI, O. **Impacto da produção animal sobre o ambiente**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2006. p. 497-511.

PINTO, A. L.; MORETTI, E.C.E.; CALIXTO, M.J.S. **Saneamento Básico e Qualidade das Águas Subterrâneas**. In: Geografia e Produção Regional: Sociedade e Ambiente. Campo Grande-MS: Editora da UFMS, p.11-55, 2003.

PORTO NETO, F. de F.; HAZIN, F. I. **Diagnóstico Ambiental dos Rios Pirapama e Jaboatão. Projeto de Pesquisa e Monitoramento de Tubarões na Costa do Estado de Pernambuco**. UFRPE, 2007.

PORTO NETO, F. de F.; PESSOA, V.T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; MELO, P. A. M. C.; NASCIMENTO, D.A. Zooplâncton dos estuários dos rios Pirapama e Jaboatão - PE. In: XI CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA (Meio Ambiente no Nordeste: Avanços e Desafios). 2006, Recife. **Anais [...]** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2006.



RESOLUÇÃO, Nº. 357, de 17 de Março de 2005. **CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente**, 2005. Alterada pelas resoluções CONAMA Nº 393/2007, Nº 397/2008, Nº 410/2009 e Nº 430/2011.

RUPPERT, E.E.; R.S. FOX & R.D. BARNES. 2005. **Zoologia dos invertebrados uma abordagem funcional – evolutiva**. São Paulo, Roca, 7ª ed., 1145p.

SANTOS, T. G. dos. **Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental nos estuários dos rios Carrapicho e Botafogo, Itamaracá, PE**. 2008. 104 p. Dissertação (Mestre em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2008.

SEIFFERT, N.F. Planejamento da atividade avícola visando qualidade ambiental. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA. 2000, Concórdia. **Anais [...]** Concórdia: EMBRAPA, 2000, p.1-20.

SOUZA, J.R. de; MORAES, M.E.B. de; SONODA, S.L.; SANTOS, H.C.R.G. A importância da qualidade da água e seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia. **REDE**. Fortaleza. v.8, n.1, p.26-45, 2014.

SOUZA, M.R. de. **Influências ambientais e biológicas sobre organismos zooplanctônicos e sua utilização como bioindicadores**. Monografia para conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Naturais - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SOUZA, P. A. de; GLÓRIA, A. P. A. dos S.; GONÇALVES, D. S.; SANTOS, A. F. dos; SOUZA, P. B. de. Metodologias de avaliação de impactos ambientais da app, Rancho Tutty Falcão Gurupi-TO. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, p. 704-714, 2016.

STRICKLAND, J. D. H & PARSONS, T. R. **A manual of sea analyses**. Bull. Fish. Res. Board Canada, Ottawa, 125: 1-205, 1965.

TOMMASI, L.R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática. 1994, 354p.

TRÉGOUBOFF, G.; M. ROSE. 1957. **Manuel de planctologie méditerranéenne**. Paris, Centre Nationale de la Recherche Scientifique, II+584p.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, São Paulo, 2008, 630p.

VAZOLLÉR, R.F. **Microbiologia de processos biológicos de tratamento**. In: IV curso de tratamento biológico de resíduos, Florianópolis, 1999.

WILLERS, C. D. **avaliação dos impactos ambientais da pecuária de corte semi-intensiva**. 2014. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, BA, 2014.

**APÊNDICE A - *Check lists* dos principais indicadores ambientais de impacto negativo  
nas margens do Rio Paratibe no Bairro de Arthur Lundgren II no município de  
Paulista-PE, 2018.**

Tabela 5. *Check list* dos impactos ambientais no mês de junho

| <b>JUNHO</b>   |             |               |               |
|--|-------------|---------------|---------------|
| <b>Indicadores</b>   | <b>Peso</b> | <b>Efeito</b> | <b>Classe</b> |
| Expansão urbana sobre as margens do rio  | 5           | -5            | -25           |
| Retirada de vegetação nativa as margens do rio para criação de animais             | 3           | -3            | -9            |
| Retirada da vegetação nativa para criação de área de “capineira” as margens do rio | 1           | -1            | -1            |
| Processos erosivos   | 1           | -3            | -3            |
| Deposição de lixo as margens do rio  | 3           | -5            | -15           |
| Deposição de fezes de animais nas margens do rio                                   | 1           | -3            | -3            |
| Material em suspensão no rio   | 5           | -5            | -25           |
| Emissão de efluentes do matadouro no meio ambiente                                 | 5           | -5            | -25           |
| Emissão de efluentes domésticos no rio   | 5           | -5            | -25           |
| Pesca artesanal  | 3           | -3            | -9            |
| Poluição atmosférica   | 5           | -3            | -15           |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos resíduos das criações animais              | 3           | -3            | -9            |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos efluentes do matadouro                     | 3           | -3            | -9            |
| <b>Total</b>   | <b>43</b>   | <b>-47</b>    | <b>-173</b>   |

Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Tabela 6. *Check list* dos impactos ambientais no mês de julho

| <b>JULHO</b>   |             |               |               |  |
|--|-------------|---------------|---------------|--|
| <b>Indicadores</b>   | <b>Peso</b> | <b>Efeito</b> | <b>Classe</b> |  |
| Expansão urbana sobre as margens do rio  | 5           | -5            | -25           |  |
| Retirada de vegetação nativa as margens do rio para criação de animais             | 5           | -3            | -15           |  |
| Retirada da vegetação nativa para criação de área de “capineira” as margens do rio | 1           | -1            | -1            |  |
| Processos erosivos   | 1           | -3            | -3            |  |
| Deposição de lixo as margens do rio  | 5           | -5            | -25           |  |
| Deposição de fezes de animais nas margens do rio                                   | 3           | -3            | -9            |  |
| Material em suspensão no rio   | 5           | -5            | -25           |  |
| Emissão de efluentes do matadouro no meio ambiente                                 | 5           | -5            | -25           |  |
| Emissão de efluentes domésticos no rio   | 5           | -5            | -25           |  |
| Pesca artesanal  | 3           | 0             | 0             |  |
| Poluição atmosférica   | 5           | -3            | -15           |  |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos resíduos das criações animais              | 1           | -1            | -1            |  |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos efluentes do matadouro                     | 3           | -3            | -9            |  |
| <b>Total</b>   | <b>47</b>   | <b>-42</b>    | <b>-178</b>   |  |

Fonte: Acervo Pessoal, 2018

Tabela 7. *Check list* dos impactos ambientais no mês de agosto

| <b>AGOSTO</b>  |             |               |               |  |
|--|-------------|---------------|---------------|--|
| <b>Indicadores</b>   | <b>Peso</b> | <b>Efeito</b> | <b>Classe</b> |  |
| Expansão urbana sobre as margens do rio  | 5           | -5            | -25           |  |
| Retirada de vegetação nativa as margens do rio para criação de animais             | 5           | -3            | -15           |  |
| Retirada da vegetação nativa para criação de área de “capineira” as margens do rio | 5           | -5            | -25           |  |
| Processos erosivos   | 3           | -3            | -9            |  |
| Deposição de lixo as margens do rio  | 5           | -5            | -25           |  |
| Deposição de fezes de animais nas margens do rio                                   | 3           | -3            | -9            |  |
| Material em suspensão no rio   | 5           | -5            | -25           |  |
| Emissão de efluentes do matadouro no meio ambiente                                 | 5           | -5            | -25           |  |
| Emissão de efluentes domésticos no rio   | 5           | -5            | -25           |  |
| Pesca artesanal  | 3           | 0             | 0             |  |
| Poluição atmosférica   | 5           | -3            | -15           |  |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos resíduos das criações animais              | 5           | -5            | -25           |  |
| Emissão de substâncias odoríferas pelos efluentes do matadouro                     | 3           | -3            | -9            |  |
| <b>Total</b>   | <b>57</b>   | <b>-50</b>    | <b>-232</b>   |  |

Fonte: Acervo Pessoal (2018)