



Universidade Federal  
de Campina Grande

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICAS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**RAISSA BORGES OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO RURAL E DOS  
RESPECTIVOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE POMBAL - PB**

**POMBAL - PB**

**2014**

**RAISSA BORGES OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO RURAL E DOS  
RESPECTIVOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE POMBAL - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal - PB, como um dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

**Orientador:** JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO  
LEITE

**POMBAL - PB**

**2014**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL  
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON  
O482a

Oliveira, Raissa Borges.

Avaliação das condições de saneamento rural e dos respectivos impactos ambientais no município de Pombal - PB / Raissa Borges Oliveira. - Pombal, 2014. 67fls.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2014.

"Orientação: Prof.º Dr.º José Cleidimário Araújo Leite".

Referências.

1. Saneamento Rural. 2. Impactos Ambientais. I. Leite, José Cleidimário Araújo.  
II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 502

**RAISSA BORGES OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO RURAL E DOS  
RESPECTIVOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE POMBAL - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal - PB, como um dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Apresentado em 01 de Abril de 2014.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Orientador: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite

---

Examinador Interno: Prof. Dr. Roberto de Souza Miranda

---

Examinador Externo: Prof. Dr. Valmir Cristiano Marques de Arruda

Aos meus pais, Maria Lucineide e Claudionor José

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao DEUS PAI todo poderoso, pela vida, a MARIA SANTÍSSIMA por está sempre intercedendo junto ao Pai e ao ESPÍRITO SANTO pela luz constante em meu caminho. O que seria de mim sem a fé?

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que me deu em todos os momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada, aos meus irmãos Rálison e Ritalicee a toda minha família que, com muito amor, dedicação, carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida, vocês foram essenciais.

A meu noivo Gilson, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais viva de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer pazna correria de cada semestre.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia Ambiental – UACTA/CCTA/UFCG - Campus de Pombal pelos conhecimentos transmitidos. Aqui em especial aos professores Valmir Marques de Arruda e José Cleidimário Araújo Leite pelo apoio e a confiança que depositaram em mim, serei eternamente grata a vocês.

A todos os funcionários da UFCG, Campus de Pombal – PB.

Aos meus queridos amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida, em especial a Fernanda, Kátia, Luara e Thâmara que me acompanharam desde o início dessa trajetória, levarei vocês todos no coração.

A todos, que de maneira direta ou indireta contribuíram para a minha formação e a realização deste trabalho.

Muito obrigada a todos!

## RESUMO

Diversas atividades antrópicas apresentam potencial de causar impacto ambiental adverso, dentre elas, aquelas relacionadas aos serviços inadequados ou deficitários de saneamento básico. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saneamento básico como sendo o controle ou gerenciamento dos fatores físicos que podem acarretar em efeitos nocivos ao homem, depreciando o seu bem-estar físico, mental e social. Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo realizar um diagnóstico do saneamento rural no município de Pombal-PB e dos respectivos impactos ambientais, bem como propor medidas de controle ambiental. Para o diagnóstico do saneamento rural foram realizadas entrevistas com os diversos agentes públicos responsáveis pelos serviços de saúde pública no município e de visitas realizadas nas comunidades rurais mais críticas, os impactos ambientais foram identificados por meio dos métodos de Avaliação de Impacto Ambientais (AIA), *Ad-Hoc* e *CheckList* citados na literatura. Com base nos resultados obtidos, foi possível perceber uma relevante preocupação em termos de saneamento rural, tendo em vista que, a realidade atual do saneamento rural do município apresentou resultados preocupantes em todos os aspectos abordados. As péssimas condições de disposição final dos resíduos sólidos, e dos esgotos também compõem um conjunto de impactos negativos, para o meio ambiente e a saúde da população. Outros dados preocupantes foram às ocorrências de doenças registradas, tais como, diarreias, dengue, doença de chagas, entre outras, que claramente estão correlacionadas com a falta de saneamento básico apresentada nas comunidades. O levantamento permitiu identificar 22 impactos negativos. Para equacionar esses problemas algumas medidas mitigadoras foram propostas, dentre elas, adoção de tecnologias simples para o tratamento da água, esgoto, resíduos sólidos e controle de vetores.

**Palavras-chave:** Saneamento rural, comunidades rurais, impacto ambiental.

## ABSTRACT

Several human activities have the potential to cause adverse environmental impact, among them those related to inadequate or deficient sanitation services. The World Health Organization (WHO) defines sanitation as the control or management of the physical factors that may cause harmful effects to man, depreciating their physical, mental and social well-being. Therefore, this study aimed to perform a diagnosis of the rural sanitation in the municipality of *Pombal -PB* and their environmental impacts and to propose measures for environmental control. For the diagnosis of rural sanitation interviews with various public officials responsible for public health services in the county and visits more critical in rural communities were performed, the environmental impacts were identified by the methods of the Environmental Impact Assessment (EIA), ad- Hoc and Checklist cited in the literature. Based on the results obtained, it was possible to realize a significant concern for rural sanitation, given that the current reality of rural sanitation in the municipality presented disturbing findings in all aspects covered. The poor condition of final disposal of solid waste and sewage also make up a set of negative impacts to the environment and people's health. Other disturbing data were registered to the occurrence of diseases such as diarrhea, dengue, Chagas disease, and others, which are clearly correlated with poor sanitation presented by the communities. The research allowed to identify 22 negative impacts. To settle these problems some mitigation measures have been proposed, among them, adopting simple technologies for the treatment of water, sewage, solid waste and vector control.

Keywords: Rural sanitation, rural communities, environmental impact.



## LISTA DE FIGURAS

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Figura 1 -  | Mapa de Localização do município de Pombal-PB.....   | 29 |
| Figura 2 -  | Etapas gerais da metodologia.....  | 30 |
| Figura 3 -  | Exemplos de fontes de abastecimento de água das comunidades rurais de Pombal-PB: (a) Rio; (b) Cisternas de placas da comunidade Gameleira; (c) Poço tubular da comunidade Cajazeiras dos Felintos..... | 37 |
| Figura 4 -  | Principais fontes de abastecimento das comunidades rurais de Pombal-PB.....  | 38 |
| Figura 5 -  | Outras fontes de abastecimento de água, (a) Poço comunitário da comunidade Cachoeira; (b) Sistema de abastecimento da comunidade de Várzea Comprida dos Leites.....                                    | 39 |
| Figura 6 -  | Locais escavados para instalações de cisternas nas comunidades Cachoeira (a) e (b); e comunidades Lagoa Cavada (c).....  | 40 |
| Figura 7 -  | Usos da água.....  | 40 |
| Figura 8 -  | Medidas individuais de tratamento de água, (a) Cloração especial; (b) Filtro de água.....  | 41 |
| Figura 9 -  | Recipientes utilizados para armazenar água para consumo humano, (a) Vasilhames plásticos; (b) “Potes de barro”; (c) Filtro de porcelana.....   | 42 |
| Figura 10 - | Classificação da qualidade da água.....  | 43 |
| Figura 11 - | Atividades realizadas pelas comunidades para conservação da principal fonte de abastecimento.....  | 43 |
| Figura 12 - | Nível de satisfação com relação ao abastecimento de água da comunidade.....  | 44 |
| Figura 13 - | Tipo de instalação usada pela comunidade.....  | 45 |
| Figura 14 - | “Banheiros” improvisados pela população rural para atendimento de suas necessidades.....   | 46 |
| Figura 15 - | Destinação dos esgotos nas comunidades rurais de Pombal-PB.....  | 47 |
| Figura 16 - | Tipo de destinação dos resíduos gerados comunidades.....   | 49 |
| Figura 17 - | Acúmulo de resíduos próximo as residências.....  | 49 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 18 - Problemas diagnosticados pela disposição inadequada do lixo.....                          | 50 |
| Figura 19 - Tipo de vetor encontrado com mais frequência na área rural do município de Pombal-PB..... | 51 |

**LISTA DE TABELAS**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| TABELA 1 - | Saneamento rural dividido por regiões do Brasil.....  | 21 |
| TABELA 2 - | Aspectos observado no estudo.....   | 31 |
| TABELA 3 - | Classificação dos impactos ambientais.....  | 33 |
| TABELA 4 - | Relação das comunidades rurais do município de Pombal-PB.....   | 34 |
| TABELA 5 - | Ações ou programas em desenvolvimento.....  | 52 |
| TABELA 6 - | Relação das atividades e impactos ambientais relacionados ao saneamento rural no município de Pombal-PB.....        | 53 |
| TABELA 7 - | Classificação dos impactos ambientais.....  | 54 |
| TABELA 8 - | Possíveis ações para solucionar ou mitigar os impactos causados pela inadequação ou ausência do saneamento rural... | 56 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIA - Avaliação de Impactos Ambientais  
ASA - Articulação do Semiárido Brasileiro  
CISAN - Conselho Municipal de Saneamento Ambiental  
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente  
CPRM - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais  
EIA-RIMA - Estudo de Impacto Ambiental – Relatório de Impacto Ambiental  
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
NBR - Norma Brasileira  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
P1MC - Programa Um Milhão de Cisternas Rurais  
PB - Estado da Paraíba  
PIVIC - Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica  
PNAD - Plano Nacional por Amostra de Domicílios  
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PSF - Programa Saúde da Família

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>13</b> |
| 1.1      | OBJETIVO GERAL.....  | 16        |
| 1.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | 16        |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>  | <b>18</b> |
| 2.1      | HISTÓRICO DO SANEAMENTO.....   | 18        |
| 2.2      | SANEAMENTO RURAL.....  | 20        |
| 2.2.1    | <b>Água de abastecimento.....</b>  | <b>22</b> |
| 2.2.2    | <b>Esgotamento sanitário.....</b>  | <b>23</b> |
| 2.2.3    | <b>Resíduos sólidos.....</b>   | <b>24</b> |
| 2.2.4    | <b>Controle de vetores.....</b>  | <b>25</b> |
| 2.3      | IMPACTO AMBIENTAL.....   | 25        |
| 2.4      | AValiação DE IMPACTO AMBIENTAL.....  | 26        |
| 2.5      | MÉTODOS DE AVAlIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL.....   | 27        |
| 2.6      | MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....   | 27        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>  | <b>29</b> |
| 3.1      | ÁREA DE ESTUDO.....  | 29        |
| 3.2      | METODOLOGIA.....   | 30        |
| 3.2.1    | <b>Diagnóstico o saneamento rural no município de Pombal-PB....</b>                            | <b>31</b> |
| 3.2.2    | <b>Diagnóstico das ações e programas em desenvolvimento, voltadas ao saneamento rural.....</b> | <b>32</b> |
| 3.2.3    | <b>Identificação, classificação e descrição .....</b>  | <b>32</b> |
| 3.2.4    | <b>Proposição de medidas de controle ambiental.....</b>  | <b>33</b> |
| 3.2.5    | <b>Sugestões de políticas públicas para área de estudo.....</b>                                | <b>33</b> |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>   | <b>34</b> |
| 4.1      | DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE POMBAL-PB.....                                 | 34        |
| 4.1.1    | <b>Identificação das comunidades rurais.....</b>   | <b>34</b> |
| 4.1.2    | <b>Principais aspectos do saneamento rural.....</b>  | <b>36</b> |
| 4.1.2.1  | <i>Abastecimento de água potável.....</i>  | <i>36</i> |
| 4.1.2.2  | <i>Esgotamento sanitário.....</i>  | <i>45</i> |
| 4.1.2.3  | <i>Destinação de resíduos sólidos.....</i>   | <i>48</i> |
| 4.1.2.4  | <i>Proliferação de vetores/saúde pública.....</i>  | <i>51</i> |
| 4.3      | AÇÕES E PROGRAMAS EM DESENVOLVIMENTO, VOLTADAS AO SANEAMENTO RURAL.....                        | 52        |
| 4.4      | IMPACTOS AMBIENTAIS, CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO.....  | 53        |
| 4.5      | MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....   | 55        |
| 4.6      | POLÍTICAS PÚBLICAS.....  | 58        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>  | <b>60</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>61</b> |

**APÊNDICES..... 65**

## 1 INTRODUÇÃO

Diversas atividades antrópicas apresentam potencial de causar impacto ambiental adverso dentre elas, aquelas relacionadas aos serviços inadequados ou deficitários de saneamento básico.

Quando o homem passou a viver em sociedade, problemas relacionados à falta de saneamento básico passaram a ocorrer de forma significativa. A história destaca algumas ações dos povos antigos no que se refere a essa problemática. Relatos históricos indicam que as civilizações grega, romana e egípcia se preocupavam com suas águas e dejetos. Há aproximadamente 4.000 anos as ruínas de uma civilização do Norte da Índia também comprovaram vestígios de hábitos sanitários, incluindo a presença de banheiros e esgotamento sanitário nas construções civis, além de drenagem nas ruas (GUIMARÃES et al., 2007).

A Organização Mundial da Saúde – (OMS) define saneamento básico como sendo o controle ou gerenciamento dos fatores físicos que podem acarretar em efeitos nocivos ao homem, depreciando o seu bem-estar físico, mental e social, ou seja, pode-se então relacionar com a salubridade ambiental, esta que ainda é conceituada como sendo o estado de hígidez em que vive o homem sem que afete, ao menos de forma potencial, sua saúde, seja em populações urbanas ou rurais (FUNASA, 2006). Assim, o saneamento básico requer uma atenção especial, tendo em vista sua tênue ligação com a saúde e a conseqüente melhoria nas condições de vida.

Segundo o Conselho Intermunicipal de Saneamento Ambiental de Uberlândia-MG - CISAM (2006), cinco grandes segmentos compõem o saneamento básico atual, sejam eles: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, controle de vetores e resíduos sólidos. A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, destaca em seu Artigo 3º que, para o efeito da lei, o saneamento básico compreende o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Muito se tem debatido sobre a precariedade da falta de saneamento básico, principalmente, no Brasil, onde estudos destacam o *déficit* existente nesse serviço, nos ambientes urbanos e, principalmente nos ambientes rurais. Apesar de o Brasil ser considerado um país urbano, as áreas rurais não podem ser excluídas no tocante ao saneamento básico, pois, estas áreas são as que atualmente se encontram menos favorecidas com esses serviços.

Segundo o Plano Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD (2010), os domicílios rurais abrigam pouco mais de 16% do total de habitantes no país, desse total de pessoas que residem em áreas rurais se destaca a região Nordeste, com uma concentração de 48% dessa população. Nessa pesquisa também foi mostrado que a população rural ainda carece de serviços básicos de saneamento, pois um terço dos domicílios rurais não possui água encanada. Outra questão relevante é a existência de banheiros, onde 80% dos domicílios no campo possuem pelo menos um banheiro, entretanto este fato ainda deve ser verificado, tendo em vista que na área urbana tem-se banheiros em quase que 100% dos domicílios. Outro aspecto preocupante, e que merece atenção, é a forma de coleta dos esgotos gerados, pois a pesquisa concluiu que nas áreas rurais quase 60% dos domicílios ainda utilizam fossas rudimentares.

No que tange ao tema resíduo sólidos, nas cidades, quase a totalidade do lixo produzido é eliminado via coleta direta ou indireta. Já no campo, a queima, enterramento e descarte a céu aberto ainda são as únicas formas usadas como destinação final, representando 58% do total. Isso evidencia, de um lado, dificuldades logísticas do serviço de coleta de lixo para atender as áreas rurais e, de outro, é notável que no campo se tenha pouco potencial dos domicílios em eliminar ou reaproveitar os resíduos, sobretudo os orgânicos, esses resíduos após tratados, poderiam ainda ser utilizados em áreas de produção de pastagem ou de reflorestamento (PNAD, 2010).

Outra problemática levantada pela falta de saneamento básico é a ligação com a ocorrência de doenças, como, por exemplo: dengue, diarreia, verminose, amebíase, cólera, doença de chagas, dentre outras. Os altos índices de morbidade e mortalidade podem está relacionados à associação de fatores como nutrição inadequada, saneamento das habitações e destinação ambientalmente inadequada



dos esgotos, tendo em vista que estes contribuem para proliferação de insetos, roedores, entre outros vetores de importância sanitária.

Dessa forma, o problema de saneamento básico é muito complexo, porém de significativa relevância, pois afeta e compromete diretamente a qualidade de vida das atuais e futuras gerações, tanto nas áreas urbanas, quanto nas áreas rurais.

O saneamento básico do município de Pombal-PB, seja no ambiente urbano, ou no ambiente rural, não difere da situação em que se encontram a maioria das cidades brasileiras. Segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - SNIS (2005), a área urbana do município se apresenta com um índice de 70,1 a 90% de atendimento com água encanada, enquanto o serviço de esgotamento sanitário ainda não se faz presente, entretanto, no ano de 2013 encontra-se em processo de implantação da sua primeira rede coletora, na qual pretende atender 100% dos domicílios urbanos. Em relação aos resíduos sólidos produzidos no município, 100% que é coletado apresenta sua destinação final ambientalmente incorreta, já que são depositados em um lixão. Quanto à drenagem de águas pluviais, é possível visualizar em alguns bairros e principalmente no Centro da cidade, alguns dispositivos para essa finalidade, tais como: galerias, bocas de lobo, dentre outras. O controle de vetores fica então na responsabilidade do setor de controle de zoonoses, que nem sempre apresenta atuação efetiva, o que ocasiona periódicos surtos de diversas doenças. Quando se reporta ao meio rural, a situação ainda é mais preocupante, pois o saneamento básico encontra-se em suas formas mais rudimentares possíveis, como por exemplo, a disposição final dos resíduos sólidos nas proximidades das casas, onde muitas vezes são queimados acarretando sérios problemas ambientais e de saúde. A água de abastecimento é muitas vezes utilizada sem nenhum tratamento, impossibilitando seu atendimento aos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Tendo em vista a situação do saneamento rural no Brasil pode-se inferir que inúmeros impactos ambientais negativos podem ocorrer devido à ausência de saneamento e/ou a forma inadequada desse serviço.

Para Mucelin e Bellini (2008), os resíduos sólidos quando dispostos de forma inadequada podem ocasionar impactos negativos, tais como: contaminação de corpos d'água, assoreamento, enchentes, proliferação de macrovetores e

microvetores transmissores de doenças, adicionando a isso a poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente.

Ainda, segundo Prado Jr. et al., (2008), os esgoto correndo a céu aberto, provocam inúmeros impactos ambientais negativos, dos quais pode-se citar: odores, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do solo, e, conseqüentemente de alimentos cultivados nas proximidades, proliferação de vetores, além de diversos riscos à saúde, tendo em vista que, nos esgotos, estão presentes diversos microorganismos patogênicos.

Nesse sentido, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) torna-se um importante instrumento para que as decisões, no que se refere às ações do saneamento, venham a ser tomadas considerando os impactos que possam vir a ocorrer, e no estabelecimento de medidas de controle ambiental para aqueles impactos inerentes as ações realizadas possam ser amenizados.

Sendo assim, neste trabalho procurou-se diagnosticar a situação atual do saneamento básico das comunidades rurais do município de Pombal-PB destacando-se os impactos ambientais causados pela ausência ou inadequação desses serviços, bem como propor alternativas para mitigá-los, voltadas ao planejamento estratégico de futuras ações de cunho científico e governamental, tomando como referência os aspectos relacionados ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, destinação dos resíduos sólidos e proliferação de vetores.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um diagnóstico do saneamento rural no município de Pombal-PB e dos respectivos impactos ambientais, bem como propor medidas de controle ambiental.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a área de estudo;
- Diagnosticar os serviços de abastecimento de água potável;
- Diagnosticar os serviços de esgotamento sanitário;

- Diagnosticar o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Diagnosticar ações ou programas em desenvolvimento, voltados ao saneamento rural;
- Identificar os principais impactos ambientais decorrentes da falta de saneamento básico;
- Identificar, classificar e descrever os impactos ambientais;
- Propor medidas de controle ambiental;
- Sugerir políticas públicas para área de estudo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 HISTÓRICO DO SANEAMENTO

A preocupação com o saneamento básico é algo que vem desde a antiguidade quando do surgimento e expansão das primeiras cidades. Associada à evolução das diferentes civilizações, as descobertas científicas mostram o desenvolvimento do saneamento, que, em alguns momentos regrediram e em outros renasceram com o aparecimento de novas civilizações (PAULI, 2011).

A história do saneamento é muito antiga, remota há muitos séculos antes da Era Cristã. Há milênios antes de Cristo, os Chineses e os Japoneses utilizavam filtração por capilaridade para obter água. Nos textos bíblicos por Efésios 5:26, Ezequiel 14:22 e 36:25, Levítico 6:27, Samuel 21:41, São João 13:5, Samuel 26:11, São Marcos 14:13, Reis 20:20 e Jeremias 5:4, a água já era mencionada (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, 2009). Ainda segundo esta fonte, durante a Idade Média até o século V d.C, os sumérios por meio de seus escritos registraram as primeiras instruções para irrigação por terraços.

Segundo Cavinatto (1992)<sup>1</sup> *apud* Ribeiro e Rooke (2010), alguns povos antigos desenvolveram técnicas sofisticadas para a época, de captação, condução, armazenamento e utilização da água. Os egípcios dominavam técnicas de irrigação do solo na agricultura e métodos de armazenamento de água, pois dependia das cheias do Rio Nilo.

Os povos passaram a ter atividades agrícolas e criar animais, cerca de 5000 a 4000 a.C.. E, com isso surge a maior necessidade de água, fazendo com que as primeiras obras visando o abastecimento de água fossem construídas. Têm-se notícias que por volta de 3.750 a.C existiam coletores de esgotos em Nipur (Babilônia), na Assíria em 691 a.C. foi construído o primeiro sistema público de abastecimento de água, o aqueduto de Jerwan, seguido pelos aquedutos romanos construídos em várias às partes do mundo a partir de 312 a.C.(CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, 2009).

---

<sup>1</sup>CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar**. São Paulo: Ed.Moderna, 1992.

Das práticas sanitárias coletivas mais marcantes na antiguidade são citadas a construção de aquedutos, banheiros públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma, que é uma das mais antigas redes de esgotos do mundo.

No Brasil, diversas fases podem ser destacadas na evolução do saneamento básico, partindo do Período Colonial até os dias atuais. Relatos citam que as comunidades indígenas já se preocupavam com o saneamento, já que eles armazenavam as suas águas na época do Período Colonial em talhas de barro ou argila e em caçambas de pedra. Para os detritos produzidos nas tribos, já existia uma preocupação quanto a sua forma de destinação, pois os índios delimitavam áreas usadas para as necessidades fisiológicas e para disposição de dejetos.

A história do saneamento no Brasil também está associada ao surgimento das cidades. As primeiras ações de saneamento foram para o abastecimento de água, como a construção de chafarizes e algumas ações bem rudimentares de drenagem dos terrenos existentes nas cidades. Após 61 anos do domínio de Portugal (1500), Estácio de Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecimento de água na cidade do Rio de Janeiro (PAULI, 2011). No ano de 1673, a mesma cidade era contemplada com o início das obras do primeiro aqueduto no Brasil que veio a ser concluído em 1723, o qual transportava as águas do Rio Carioca em direção ao chafariz, essa obra hoje é conhecida como os Arcos da Lapa.

Em 1750 era construído o aqueduto do Carioca, com 13 km, através dos arcos novos. Em 1810 a cidade contava com mais de 20 chafarizes públicos e em 1860 o sistema de abastecimento de água distribuía 8 milhões de litros por dia. Apenas em 1876 foi contratado o projeto para o primeiro sistema de abastecimento de água encanada do Rio de Janeiro (AZEVEDO NETTO, 1984).

Sendo assim, no período colonial as ações de saneamento resumiam-se à drenagem dos terrenos e à instalações de chafarizes onde se pode afirmar que eram definidas com soluções individuais.

Outra fase que merece destaque na evolução do saneamento básico foi a de meados do século XIX e início do século XX quando as companhias estrangeiras, principalmente as inglesas receberam as concessões para trabalharem com os sistemas de abastecimento de água de algumas cidades brasileiras. Nas cidades brasileiras, salvo alguns casos isolados, somente a partir da década de 70 começou

a ocorrer certo avanço nesta área, ainda em poucas cidades (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS, 2009).

De acordo com Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS (2011) o estado da Paraíba, por exemplo, só coleta 32,9 % dos esgotos gerados, e, destes, apenas 33,3% recebe tratamento, e, esses percentuais se refletem em parte dos demais estados Brasileiros, dos quais, terão obrigatoriamente que coletar e tratar seus esgotos, sob pena de ficarem sem mananciais de água apropriada para o abastecimento público.

Segundo Rubinger (2008), as ações de natureza sanitária no Brasil sejam em nível individual ou coletivo foram variáveis ao longo de seu território. Entre os séculos XIX e XX, no que se refere ao saneamento, o País caracterizava-se por comportamentos particulares, em cada região, no enfrentamento e na prevenção das doenças, justificados pela ausência de unidade de ações, resultando no abandono e na marginalização das populações carentes, o que se verifica ainda hoje.

## 2.2 SANEAMENTO RURAL

O saneamento rural ainda é um assunto de pouca preocupação para os responsáveis pela implantação desse serviço, tendo em vista que se trata de um problema que, para ser solucionado, requer um conjunto de medidas socioeconômicas que leva aos responsáveis, pela implantação, a ter que transpor grandes obstáculos, seja nos campos tecnológico, político e gerencial, implicando na diminuição ou a exclusão total dos serviços de saneamento básico, principalmente para as populações de áreas rurais (FUNASA, 2006).

Segundo a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, entre as diretrizes Art.48, destaca-se: “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”.entre os objetivos Art. 49 destaca-se: “proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados”.

A população rural no Brasil, segundo o último censo realizado, é de 30 milhões de pessoas representando aproximadamente 16% da população brasileira (IBGE, 2010), com cerca de 8,8 milhões de domicílios rurais (PNAD, 2009).

Na TAB. 1 apresenta-se a cobertura do saneamento rural, em termos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nas regiões do Brasil.

TABELA 1 – Saneamento rural dividido por regiões do Brasil

| Região          | Abastecimento de água (%) |                  |               | Esgotamento sanitário (%) |             |             |              |
|-----------------|---------------------------|------------------|---------------|---------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                 | Rede                      | Poço ou Nascente | Outras Formas | Rede                      | Fossa       | Outra Forma | Sem Banheiro |
| Norte           | 9,6                       | 59,4             | 31,0          | 0,8                       | 53,7        | 12,7        | 32,9         |
| <b>Nordeste</b> | <b>18,3</b>               | <b>41,1</b>      | <b>40,6</b>   | <b>1,1</b>                | <b>33,4</b> | <b>4,1</b>  | <b>61,4</b>  |
| Sul             | 22,5                      | 69,9             | 7,9           | 10,3                      | 55,1        | 21,1        | 13,5         |
| Sudeste         | 18,2                      | 74,6             | 7,3           | 1,5                       | 79,6        | 11,7        | 7,2          |
| Centro-Oeste    | 11,5                      | 81,2             | 7,3           | 0,9                       | 72,4        | 4,9         | 21,8         |
| <b>Brasil</b>   | <b>17,8</b>               | <b>56,4</b>      | <b>25,8</b>   | <b>3,1</b>                | <b>49,3</b> | <b>10,0</b> | <b>37,6</b>  |

Fonte: IBGE (2010).

De acordo com a TAB. 1, o saneamento básico em áreas rurais ainda é muito escasso, merecendo destaque a pouca disponibilidade de banheiros na região Nordeste, onde mais de 60% da população não possuem sequer um banheiro em suas residências, reforçando, juntamente com o insuficiente atendimento por meios de coleta de esgoto (1,1%), a deficiência de saneamento básico nessas áreas.

De acordo com Soares e Menezes (2011), o Brasil, e os demais países em desenvolvimento, apresentam registros de doenças, como, por exemplo, diarreias, cólera, dengue, hepatite, leptospirose, esquistossomose e várias outras parasitoses, decorrentes do inadequado gerenciamento dos dispositivos de saneamento básico somado, na maioria dos casos, à sua inexistência.

Segundo Philippi Jr. (2005), é muito intensa a relação que a população rural tem com o meio ambiente, seja na forma de manejo do solo, na manipulação dos rebanhos, da água proveniente da drenagem pluvial, além das precárias condições de habitações, onde, todos esses fatores elevam os riscos de determinadas doenças. Sendo assim, a qualidade ambiental é de extrema importância, pois se

apresenta como uma alternativa para a manutenção da saúde das populações rurais.

As comunidades rurais em sua grande maioria acham que resolvem as questões de saneamento básico adotando suas próprias soluções, o que pode, em sua grande parte, ser a forma menos indicada para o problema.

Conforme apresentado, o saneamento básico rural apresenta-se com grande *déficit*, seja em sua forma de abastecimento de água, seja no esgotamento sanitário, dentre outras questões relativas ao assunto, e esse problema pode ainda ficar maior em virtude de alguns fatores, tais como: falta de políticas públicas no setor e a forma de atuação dos prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que é focada apenas na área urbana, não se estendendo às áreas rurais, dentre outras.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2010), a cobertura de serviços de saneamento adequado nas áreas rurais do Brasil atinge aproximadamente 25% dos moradores, número similar às áreas rurais de muitos países africanos e asiáticos, tais como: Sudão (24%), Nepal (24%), Nigéria (25%), Afeganistão (25%) e Timor Leste (32%).

### **2.2.1 Água de abastecimento**

A água no planeta encontra-se distribuída da seguinte forma: 0,8% de água doce, 97% água salgada, e 2,2% em calotas polares e geleiras, dessa forma, observa-se claramente que uma fração muito pequena encontra-se disponível para ser utilizada para o abastecimento de água, onde, desse pequeno percentual, apenas 3% encontra-se na forma de água superficial de extração fácil e 97% correspondem à água subterrânea. O Brasil detém 11,6% da água doce superficial do mundo. E desse total, 70% da água disponível para uso estão localizados na Região Amazônica, sendo que os 30% restantes distribuem-se de forma desigual pelo País, para atender a 93% da população (BARROS et al., 1995).

O recurso natural água foi considerado durante muito tempo um bem público de quantidade infinita, por possuir a capacidade de autodepuração, contudo, isso já não acontece mais em virtude da grande carga poluidora gerada nas cidades pelos



esgotos que em maior parte das vezes são lançados sem nenhuma forma de tratamento nos córregos, rios, represas e lagos (PHILIPPI Jr., 2005).

A região Semiárida do Nordeste brasileiro está localizada no “Polígono das Secas”, apresentando precipitação pluviométrica que varia de 200 a 800 mm anuais. Esta região é caracterizada por apresentar eventos hidrológicos extremos como, por exemplo, chuvas intensas e longas estiagens. Estes eventos periódicos tornam vulneráveis os sistemas hídricos, com fortes impactos negativos sobre as famílias, constituindo um entrave no desenvolvimento socioeconômico de comunidades rurais (SILVA et al., 2007). O abastecimento de água, na área rural, é realizado em sua maioria, de forma irregular, já que suas principais fontes de abastecimento são os poços, açudes, rios e nascentes, constituindo-se em fontes bastante susceptíveis à contaminação, que poderia ser reduzida se a população possuísse acesso a água potável (AMARAL et al., 2003; BRASIL, 2011).

De maneira geral, no Brasil, se comparados com os centros urbanos, os serviços de abastecimento de água nas áreas rurais ainda deixam muito a desejar. SNIS (2006) indica que cerca de 80% dos domicílios rurais ainda não estão ligados a algum tipo de rede geral de abastecimento de água.

### **2.2.2 Esgotamento sanitário**

Os esgotos sanitários são oriundos principalmente da utilização da água para abastecimento e quando estes não são destinados de forma adequada, lançados a céu aberto, provocam a disseminação de doenças e acabam poluindo e contaminando o solo, as águas superficiais e subterrâneas. Atualmente o esgoto doméstico constitui-se uma das grandes preocupações das áreas rurais.

Dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e o Abastecimento, indicam que a agricultura de base familiar reúne 14 milhões de pessoas, com mais de 60% do total de agricultores, representando 75% dos estabelecimentos agrícolas no Brasil. Nessas propriedades é muito comum o uso de fossas rudimentares, tais como: fossa “negra”, buraco, etc., que contaminam o solo e as águas subterrâneas. Deste modo, a população dessas áreas fica suscetível à contaminação, por doenças veiculadas pela urina, fezes e água contaminada, como hepatite, cólera, salmonelose e outras.

### 2.2.3 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos podem ser definidos como matérias resultantes das atividades naturais e, principalmente, das atividades do homem em sociedade (LIMA, 2004). A Norma Brasileira - NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Esta mesma norma define resíduos sólidos como: “resíduos nos estados sólidos e semisólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços em geral e de varrição.”

A origem é o principal fator para a caracterização dos resíduos sólidos. No caso de comunidades rurais, existem ainda os resíduos de origem agrícola, podendo ser descritos como os resíduos advindos da produção vegetal e animal, que representam uma quantidade significativa de resíduos. Os resíduos sólidos rurais assemelham-se aos resíduos sólidos urbanos e correspondem aos resíduos das atividades da agricultura e da pecuária, como, embalagens de adubos, defensivos agrícolas e de ração, restos de plantações e esterco animal, restos de alimentos, construção civil, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas e baterias, lâmpadas, entre outros, que podem trazer prejuízos ao meio ambiente. Os resíduos provenientes de pesticidas são considerados como tóxicos e merecem cuidados especiais (DAROLT, 2002; TENÓRIO E ESPINOSA, 2009).

Os resíduos sólidos domésticos (RSD) rurais constituíam-se essencialmente por restos orgânicos. Porém, esta situação é bastante diferente na atualidade, em que se verifica um aumento no volume de plásticos, pneus, lâmpadas, aparelhos eletroeletrônicos, pilhas, etc., reflexo de fatores relacionados ao desenvolvimento econômico e à mudança de hábitos, sendo facilmente identificados nas áreas rurais, por, na maioria das vezes, estarem dispostos a céu aberto (SCHENIDER, et al., 2006).

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada no Brasil em 2009, com relação à coleta de lixo nas áreas urbanas e rurais, a região que se apresenta em situação mais crítica é a região Nordeste. Em 1992, do total de resíduos gerados na zona rural, 42,6% eram enterrados ou queimados na propriedade. Esse percentual aumentou para 59,0% no ano de 2009. Já a

quantidade de resíduos lançados a céu aberto diminuiu de 41,4% para 8,5% (IBGE, 2008).

#### **2.2.4 Controle de vetores**

O controle de vetores é também um dos objetivos do saneamento, uma vez que ações nesse âmbito são fundamentais para diminuição de doenças que são transmitidas por vetores, tais como, mosquitos, roedores, insetos, dentre outros. Segundo Rebouças et al., (2002), no Brasil, doenças como malária, febre amarela e dengue são infecções associadas a vetores desenvolvidos na água, e ainda destacam que as incidências dessas doenças podem ser drasticamente reduzidas com a provisão de água segura e de sistemas de saneamento básico.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2006) torna-se necessário reduzir a incidência de doenças, principalmente em áreas endêmicas, pois ações voltadas para esse controle propiciam a redução da mortalidade e morbidade. O investimento em saneamento básico é apresentado como a única alternativa de reverter o quadro atual. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento são economizados R\$ 4,00 na área de medicina curativa. Desse modo, vê-se a importância do controle de vetores em todas as áreas, sejam urbanas ou rurais, pois acima de tudo isso é uma questão de saúde da população.

### **2.3 IMPACTO AMBIENTAL**

De acordo com o artigo 1º da resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental é definido como:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.

Para Fogliatti et al., (2004) impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, causada direta ou indiretamente pelas atividades humanas, e que possa afetar ou afete a saúde, a segurança e/ou a qualidade de vida dos recursos naturais”.

Na Resolução nº 001/1986 do CONAMA, em seu artigo 6º, § II, os impactos podem ser positivos quando benéficos ou negativos quando são adversos, e podem ainda proporcionar ônus ou benefício sociais.

Para Fogliatti et al.,(2004) os impactos ambientais podem ser classificados quanto ao seu valor, espaço de ocorrência, tempo de ocorrência, reversibilidade, chance de ocorrência e incidência. Ainda podendo ser significativo, cumulativo e sistêmico (SÁNCHEZ, 2008).

## 2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

De acordo com Cunha e Guerra (2010)

“Avaliação de Impactos Ambientais é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta e de suas alternativas, que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão”.

Segundo Sánchez (2008) a principal finalidade da AIA é que sejam considerados os impactos ambientais antes da tomada alguma decisão que possa causar uma degradação significativa da qualidade ambiental de uma área, ou seja, permite a previsão dos prováveis impactos ambientais significativos de uma atividade proposta.

Sendo assim, o processo de avaliação de impacto ambiental (AIA) tem como objetivos: assegurar que as questões ambientais sejam tratadas com transparência e incorporadas ao processo decisório; antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes no meio ambiente; proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções; promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos (SÁNCHEZ, 2008).

## 2.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Os métodos de avaliação de impactos ambientais são conceituados como sendo procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir que o processo de AIA seja contemplado (CUNHA E GUERRA 2010).

De acordo com Fogliatti et al.,(2004)os métodos de Avaliação de impacto ambientais (AIA), são:

Método espontâneo (*Ad hoc*) – que consiste em reunir profissionais com o objetivo de levantar os possíveis impactos ambientais de um empreendimento e suas medidas mitigadoras.

Listagem de controle (*Checklists*) – que são listas elaboradas nas fases de diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projeto, onde se enumeram os fatores ambientais de um projeto específico e seus impactos mais relevantes. Tem como desvantagem o fato de não correlacionar os impactos às suas causas.

Para Phillippi Jr. et al., (2004), além do *Ad hoc* e o *Checklist*, na AIA também podem ser usado métodos como:

Matrizes– que são quadros com duas dimensões os quais permitem de forma facilitada a identificação dos impactos decorrentes da interação entre as atividades de projeto e elementos do meio ambiente.

Redes de interação – as redes são ampliações das matrizes que permitem indicar os impactos diretos, os de 1º ordem e os impactos indiretos, os de 2º ordem.

## 2.6 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental que têm como objetivo: reduzir ou eliminar os efeitos dos impactos negativos e maximizar os efeitos dos impactos positivos (EIA-RIMA, 2009).

Sendo assim as medidas de controle ambiental podem ser: mitigadoras, compensatórias e de maximização. Segundo Fogliatti et al., (2004), medidas mitigadoras compreendem qualquer ação prevista para diminuir os efeitos dos impactos ambientais negativos, podendo ser preventiva ou corretiva. De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental – EIA-RIMA (2009), as medida mitigadora compensatória tem como objetivo principal buscar repor bens socioambientais

perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas de uma atividade, já as medidas de maximização visa supervalorizar ou tirar o melhor proveito possível do efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente do empreendimento.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido seguindo uma metodologia descritiva, com abordagem quali-quantitativa, em que a pesquisa foi realizada em todas as comunidades rurais do município de Pombal-PB.

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Pombal está situado na região oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa, com uma área de 888,807 Km<sup>2</sup>. Limita-se ao norte com os municípios de Santa Cruz, Lagoa e Paulista; ao leste, com Condado; ao sul, com São Bento do Pombal, Cajazeiras, Coremas e São José da Lagoa Tapada; a oeste, com Santa Aparecida e São Francisco. Na FIG. 1 apresenta-se a localização do município de Pombal - PB.

FIGURA 1- Mapa de localização do município de Pombal-PB



Fonte: SILVA, 2012.

O município situa-se a uma altitude de 184 metros e possui coordenada de 632.393EW e 9.251.510NS. O acesso pode ser feito a partir do João Pessoa por meio da rodovia federal BR-230 no sentido Leste-Oeste em percurso de 401 km, passando por Campina Grande, Juazeirinho, Santa Luzia, Patos, Malta, Condado e

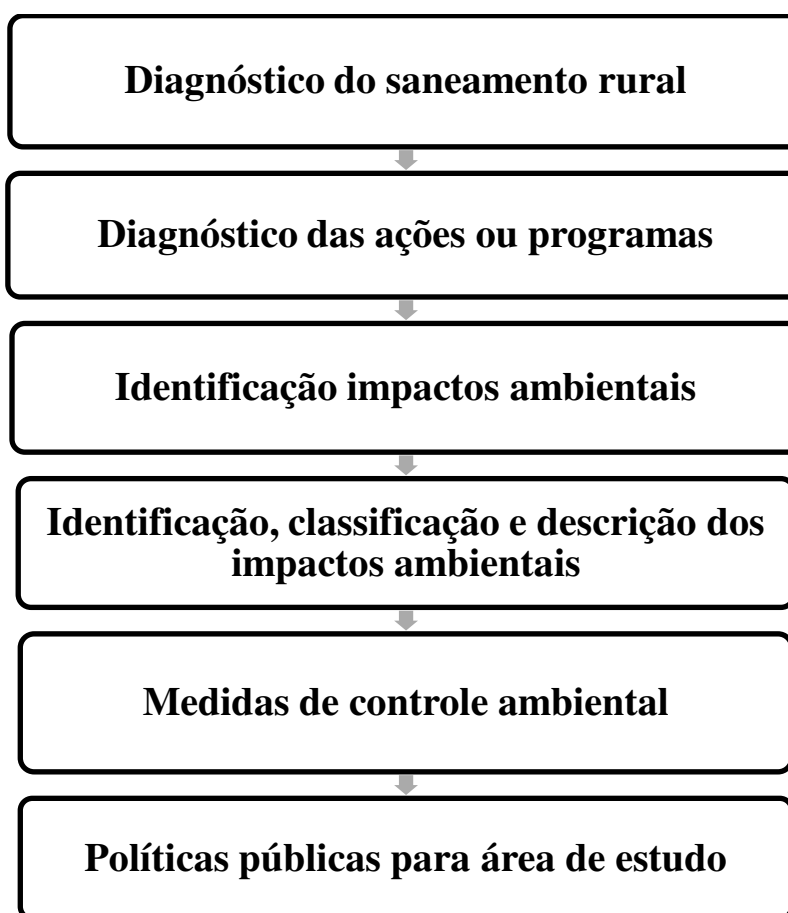
São Bentinho. De acordo com o censo a população total residente é de 32.110 habitantes dos quais 25.753 são da zona urbana e 6.357 da zona rural, área de estudo (IBGE, 2010).

A área de estudo da pesquisa corresponde à região da área rural do município Pombal-PB, a qual é subdividida em um total de 140 comunidades rurais (EMATER-PB, 2009), dentre elas quais foram visitadas 32 comunidades que apresentaram situações mais críticas referentes ao saneamento rural.

### 3.2 METODOLOGIA

O Fluxograma da FIG. 2 descreve as etapas gerais da metodologia utilizada para realização da pesquisa.

FIGURA 2 – Etapas gerais da metodologia



Fonte: Autoria própria.



### 3.2.1 Diagnóstico do saneamento rural no município de Pombal-PB

Para o diagnóstico do saneamento rural do município de Pombal-PB foram realizados levantamentos nos órgãos da Prefeitura Municipal de Pombal (Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Saúde), IBGE, CPRM, INCRA, EMBRAPA, EMATER, dentre outros, a partir dos quais foi possível a identificação das comunidades rurais pertencentes ao município para programação de visitas coordenadas com o enfoque nas observações dos aspectos relacionados ao saneamento rural, conforme apresentado na (TAB. 2).

TABELA 2 - Aspectos observados no estudo.

| <b>Tema</b>           | <b>Aspectos</b>  | <b>Coleta das Informações</b>  |
|-----------------------|--|--|
| Água de Abastecimento | <ul style="list-style-type: none"> <li>- fontes de abastecimento;</li> <li>- qualidade da fonte;</li> <li>- conservação;</li> <li>- cuidados higiênicos;</li> <li>- formas de distribuição;</li> <li>- estimativa de consumo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agentes de saúde</li> <li>- Líderes comunitários</li> <li>- Observações <i>in loco</i></li> <li>- Registro fotográfico</li> </ul> |
| Esgotamento Sanitário | <ul style="list-style-type: none"> <li>- estimativa de geração;</li> <li>- meios de destinação;</li> <li>- utilização de banheiros;</li> <li>- cuidados higiênicos;</li> <li>- aproveitamento de esgoto (reúso).</li> </ul>              |  |
| Resíduos Sólidos      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- estimativa de geração;</li> <li>- meios de destinação;</li> <li>- utilização de vazadouros;</li> <li>- cuidados higiênicos;</li> <li>- aproveitamento (reutilização).</li> </ul>                |  |

Fonte: Autoria própria.

O subsídio para as informações necessárias, sobre os aspectos observados em cada tema referente ao saneamento, citados na TAB. 2, foi obtido junto aos agentes comunitários de saúde que responderam um questionário (Apêndice 1), aplicado nas reuniões mensais realizadas pelas enfermeiras chefes, contendo

perguntas objetivas e subjetivas sobre os aspectos inerentes ao saneamento rural, sendo um questionário para cada uma das 140 comunidades. Além disso, foram realizadas visitas de campo para verificação e registro fotográfico e documental das condições locais de saneamento, bem como uma entrevista informal com os moradores da região.

A realização das visitas contou com uma programação prévia, definindo-se mais de uma comunidade visitada quando localizadas na mesma rota da viagem, sendo os entrevistados devidamente comunicados com antecedência. No total foram visitadas 32 comunidade rurais, que de acordo com os resultados dos questionários apresentaram as situações mais críticas nos aspectos abordados sobre o saneamento rural.

### **3.2.2 Diagnostico de ações ou programas em desenvolvimento voltados ao saneamento rural**

Com a finalidade de assegurar propostas voltadas às possibilidades reais de aplicação, considerando a realidade local da área de estudo, foi realizado um levantamento dos principais programas em desenvolvimento, no âmbito do saneamento rural, que estão sendo aplicados no Município, Estado ou território Nacional, para que possam servir como orientação para ações futuras. Para isso foram realizadas pesquisas em secretarias de locais, mais especificamente nas secretarias de saúde e secretaria de agricultura, e em sites governamentais, como: [www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br), [www.tratabrasil.org.br](http://www.tratabrasil.org.br), [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br), [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br), dentre outros.

### **3.2.3 Identificação, classificação e descrição dos impactos ambientais**

A identificação, classificação e descrição dos impactos ambientais foram realizadas com base em consultas bibliográficas em livros e periódicos, trabalhos científicos e em estudos ambientais já realizados sobre o tema.

Para identificação dos impactos ambientais fez-se uso dos métodos de avaliação de impactos ambientais: Ad hoc e Checklists, citados na literatura (Fogliatt

et al., 2004; Sanchez, 2008; Phillipi Jr. et al. 2004). A utilização desses métodos foi complementada com visitas de campo.

A classificação dos impactos identificados foi realizada conforme a metodologia descrita na (TAB. 3).

TABELA3 – Classificação dos impactos ambientais

| <b>Tipo de classificação</b>        | <b>Subclassificação</b>            | <b>Citação</b>              |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Quanto ao seu valor                 | Positivo<br>Negativo               | Fogliatti et al.,(2004)     |
| Quanto à significância              | Significativo<br>Não significativo | Sanchez (2008)              |
| Quanto à reversibilidade            | Reversível<br>Não reversível       | Fogliatti et al., (2004)    |
| Quanto à possibilidade de mitigação | Mitigável<br>Não mitigável         | Philippi Jr. et al., (2004) |

Fonte: Autoria própria.

### **3.2.4 Proposição de medidas de controle ambiental**

Após identificação, classificação e descrição de cada impacto ambiental, foram apontadas propostas de medidas de controle ambiental, sejam elas: mitigadoras (preventivas e corretivas) e compensatórias.

### **3.2.5 Sugestão de políticas públicas para área de estudo**

Com a finalidade de melhorar a situação observada na área de estudo e auxiliar as gestões atuais e futuras, foram sugeridas políticas públicas (programas e ações), voltadas ao saneamento ambiental, viáveis à realidade local e até mesmo individual de cada comunidade estudada, baseada em ações e programas já realizados em outros locais e em situações semelhantes ou que se enquadravam a realidade encontrada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE POMBAL - PB

A seguir, serão apresentados os resultados obtidos na pesquisa realizada em todas as comunidades rurais do município de Pombal – PB, com a identificação de todas as comunidades rurais pertencentes ao município e os aspectos inerentes ao saneamento rural, tais como: os aspectos relacionados ao abastecimento de água potável, ao esgotamento sanitário, à destinação dos resíduos sólidos e à proliferação de vetores e saúde pública.

#### 4.1.1 Identificação das comunidades rurais

De acordo com o levantamento feito o meio rural do município de Pombal-PB possui 140 comunidades, conforme é apresentado na (TAB.4).

TABELA 4 – Relação das comunidades rurais do município de Pombal-PB

| <b>Comunidades rurais do município de Pombal-PB</b> |           |                     |
|---|-----------|---------------------|
| Aba de Baixo  | Gameleira | Ramada              |
| Açude   | Gangorra  | Ramadinha           |
| Açude Velho   | Ginete    | Recanto             |
| Alagadiço   | Grossos   | Retiro              |
| Algodões  | Guiné     | Retiro do leite     |
| Alto  | Iracema   | Reverrio            |
| Alto Alegre   | Jaburu    | Riachão             |
| Arial   | *Jacú     | Riachão de Baixo    |
| *Margarida M <sup>a</sup> Alves                     | Jatobá    | Riachão de Cima     |
| Baldinho  | Jatobá    | Riacho do Pedro     |
| Bamborral   | Juá       | Riacho da Caiçara   |
| Barra   | Jurema    | Riacho de Pedra     |
| Barra de Cima                                       | Jurema I  | Riacho do Alagadiço |
| Barroçã   | Jurema II | Riacho do Meio      |
| Bezerro   | Jurucutú  | Riacho do Pinga     |

| <b>Comunidades rurais do município de Pombal-PB</b> |                       |                            |
|---|-----------------------|----------------------------|
| Bom Jesus   | Lagoa                 | Riacho do Saco             |
| Brejinho I  | Lagoa Cavada          | Roncador                   |
| Brejo   | Lagoa do Poldo        | Roncador de Baixo          |
| Cachoeira   | Lagoa Escondida       | Saguim                     |
| Cachoeira de baixo                                  | Lagoa Seca            | Santa Maria                |
| Cachoeira de cima                                   | Lajes                 | Santa Rosa                 |
| Cachoeira de Tigre                                  | Laranjeiras           | Santana                    |
| Cachorro  | Logradouro            | São Benedito               |
| Caiçara   | Mãe D'Água            | São Braz III               |
| Caiçarinha  | Malhadinha            | São João I                 |
| Cajazeiras dos Batistas                             | Mandacaru             | *São João II               |
| Cajazeiras dos Felintos                             | Maniçoba              | São Joaquim II             |
| Camboa de Cima                                      | Mansera               | São Joaquim III            |
| Canoas  | Maria dos Santos      | São José                   |
| Cantinho do Boi                                     | Mofumbo               | São Pedro                  |
| Capão   | Monte Alegre de Baixo | Saquinho                   |
| Capim Verde   | Monte Alegre de Cima  | Sta. Monica                |
| Capueira Queimada                                   | Morada Nova           | Tabuleiro Redondo          |
| Caraíbas  | Mucambo               | Timbaúba                   |
| Carnaúba  | Mundo Novo            | Timbaúba Nova              |
| Catolezinho   | Nova Olinda           | Timbaúba Velha             |
| Cipó  | Olho D'Água           | Triângulo                  |
| Coatiba   | Padre Antônio         | Trincheiras                |
| Dist. Arruda Câmara                                 | Pão de Açúcar         | Umari                      |
| Dois Irmãos   | Pau de Leite          | Umburana                   |
| Estrelo   | Paula                 | Varjota                    |
| Flores  | Pedra Branca          | Várzea Comp. dos Leites    |
| Forno   | Pereiros              | Várzea Comp. dos Oliveiras |
| Forquilha   | Pinhões               | Várzea do Boi              |
| Forquilha Grossa                                    | Pitombeira            | Varzinha                   |
| Gado Bravo I  | Ponteiro              | Vassouras                  |
| Gado Bravo II                                       | Primavera             |                            |

Legenda: \* Assentamentos rurais.

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal – PB (2013).

Essas comunidades encontram-se atualmente atendidas por três PSF's denominados por: PSF – Várzea Comprida dos Oliveiras; PSF – Cachoeira; PSF – Várzea Comprida dos Leites, em que cada um atende as áreas já estabelecidas, de modo que todas as comunidades rurais são acolhidas, sendo, portanto, cada um acompanhado por uma enfermeira e seus respectivos agentes de saúde responsáveis, totalizando 03 enfermeiras e 28 agentes de saúde.

Tendo em vista as carências de serviços básicos públicos que as comunidades rurais em geral sofrem, sejam, serviços de saúde, educação, infraestrutura, saneamento, entre outros, as comunidades estudadas, no que se referem ao atendimento com os serviços básicos de saúde, são atendidas, mesmo que esse atendimento não seja de melhor qualidade ou como de fato deveria ser realizado.

Desse modo, e com base nos resultados obtidos pelo questionário aplicado aos agentes de saúde em todas as comunidades rurais do município de Pombal-PB, em todos os aspectos inerentes ao serviço de saneamento básico, os dados não são nada favoráveis, além de preocupantes, observou-se que ainda há muito o que se fazer, já que é a população que mais sofre com a falta desse serviço.

Após a apresentação das comunidades rurais e seus aspectos gerais, segue-se com a descrição do diagnóstico do saneamento rural na área de estudo.

#### **4.1.2 Principais aspectos do saneamento rural**

##### *4.1.2.1 Abastecimento de água potável*

O abastecimento de água nas áreas rurais do município de Pombal-PB possui situações diversificadas, onde parte das comunidades avaliadas não sofre quanto à disponibilidade de água para beber, cabendo, portanto ressaltar que não se tem fatores com os quais se comprovem a qualidade dessa água no aspecto de potabilidade. Apesar de o município está inserido em uma região seca e semiárida, essa situação “favorável” apresentada pode ser atribuída à presença dos rios Piranhas e Piancó que cortam o município e contemplam algumas das comunidades estudadas.

De acordo com o levantamento referente ao abastecimento de água dessas comunidades, observou-se que existe uma heterogeneidade de formas de abastecimento, dentre elas destacam-se: rio ou córrego ou lago (FIG. 3a), cisternas (FIG. 3b) e poços (FIG. 3c).

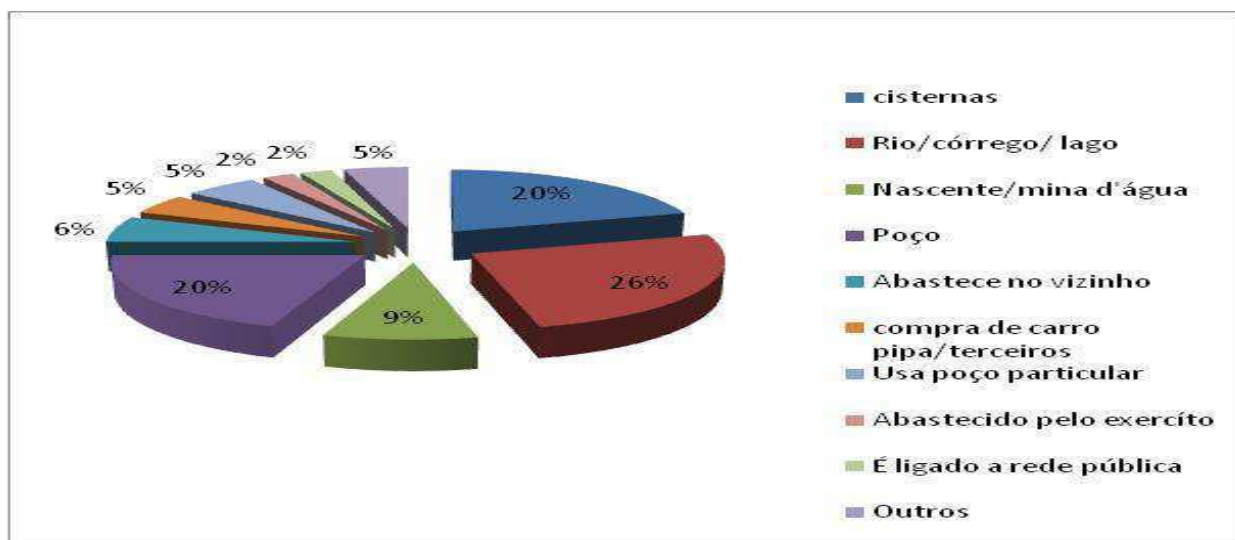
FIGURA 3 – Exemplos de fontes de abastecimento de água das comunidades de Pombal-PB: (a) Rio; (b) Cisternas de placas da comunidade Gameleira; (c) Poço tubular da comunidade Cajazeiras dos Felintos



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

Além das fontes destacadas nas FIG. 3a, 3b 3c, existem outras formas de abastecimento, como pode ser observado no gráfico apresentado na FIG. 4, de modo que todas essas formas possam suprir a necessidade encontrada nas comunidades e que todas sejam efetivamente abastecidas, levando em consideração também fatores como, por exemplo, acesso às comunidades, condições de cada proprietário, uma vez que a grande maioria dos poços é feita pelos proprietários, dentre outras.

FIGURA 4 – Principais fontes de abastecimento das comunidades rurais de Pombal-PB



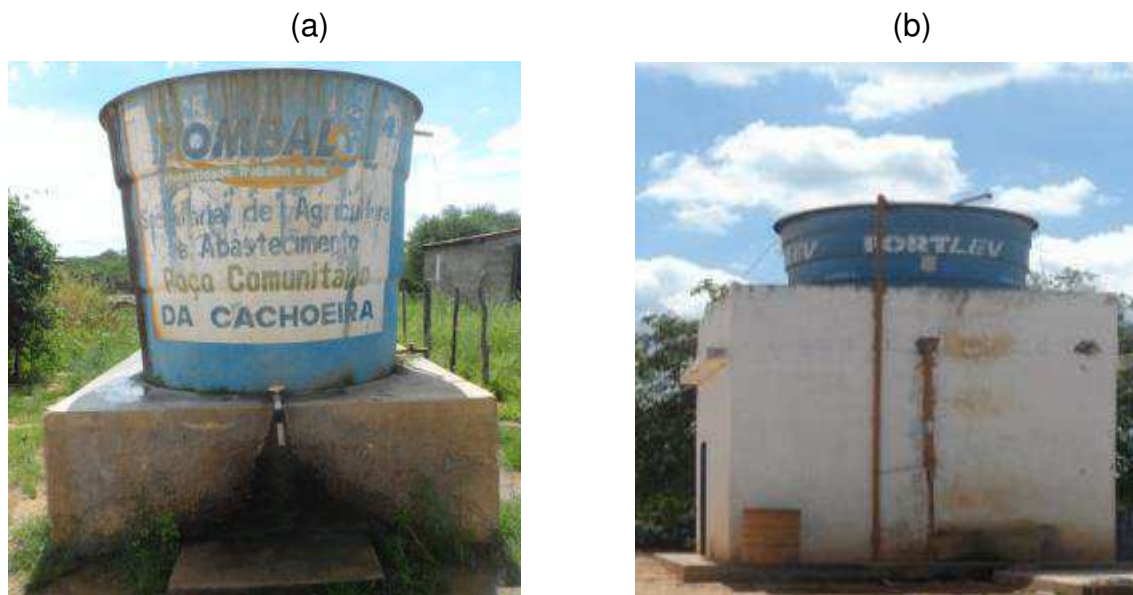
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal-PB (2013).

Dessa forma, observa-se na FIG. 4 que 26% das comunidades são abastecidas por rio/córrego/lago, o que confirma a contribuição dos rios que cortam o município, além das cisternas e os poços, ambos com 20%, o que não garante que as demais comunidades não sofram com o abastecimento de água, principalmente em tempos de estiagens prolongadas.

Outra forma observada de abastecimento de água foi por poço comunitário FIG. 5a ou caixa d'água comunitária FIG. 5b que são utilizados em algumas comunidades mais povoadas, foram construídos por meio de projetos realizados pela prefeitura municipal.



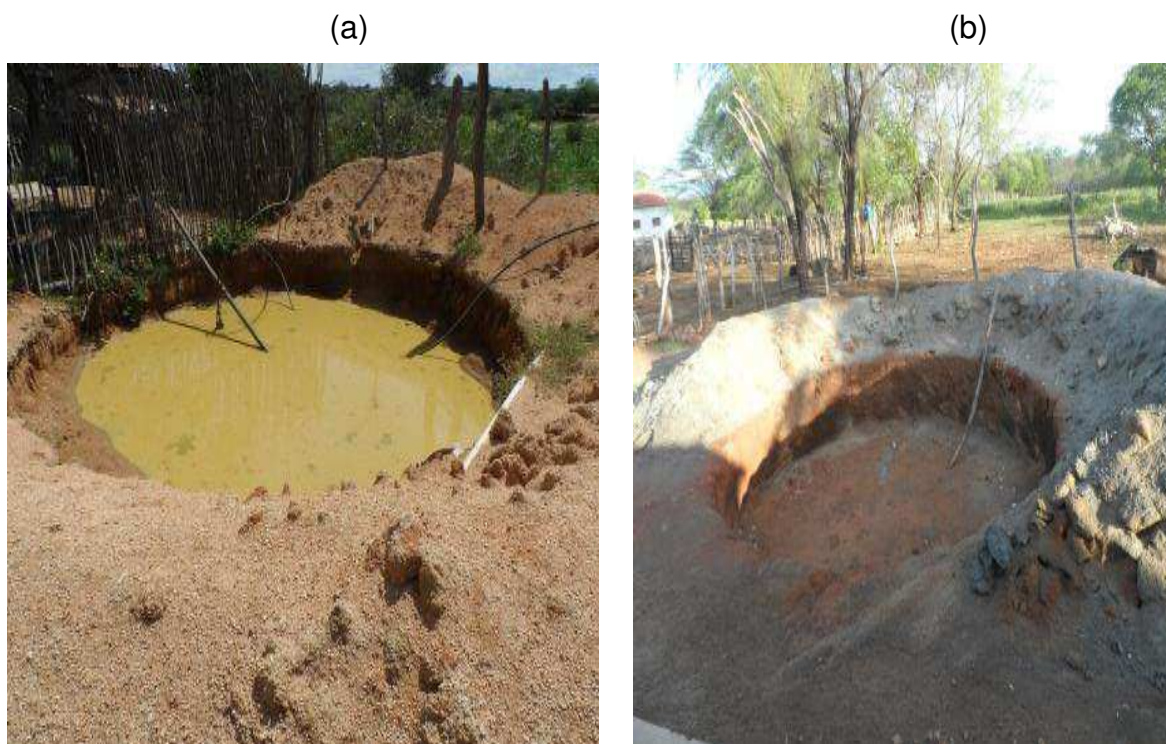
FIGURA 5 – Outras fontes de abastecimento de água, (a) Poço comunitário da comunidade Cachoeira; (b) Sistema de abastecimento da comunidade Várzea Comprida dos Leites.



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

Com relação à disponibilidade de água, os dados mostraram que (53%) das comunidades rurais possuem água suficiente o ano inteiro, mas, esse fato de muitas das comunidades serem beneficiadas com a disponibilidade da água dos rios o ano inteiro, por se tratarem de rios perenizados, ou de outras fontes de abastecimento, outra parcela considerável (47%) não tem essa mesma oportunidade, o que acaba alcançando situações críticas nos períodos de estiagens prolongados, uma vez que a falta de abastecimento toma proporções muito mais preocupantes, sendo, portanto abastecidas pelo exército por meio de carros-pipa, onde essa água é levada até as cisternas das comunidades que as possui, cabendo ressaltar que algumas delas ainda não foram contempladas com o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), executado pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), e outras que foram contempladas e até o momento da pesquisa não tinham sido construídas e ainda apresentavam situações inquietantes, pois foram escavados os locais de instalações das cisternas (FIG. 6a e 6b) e as mesmas não tinham sido construídas deixando as pessoas vulneráveis a problemas relacionados ao acúmulo incorreto e inadequado de água.

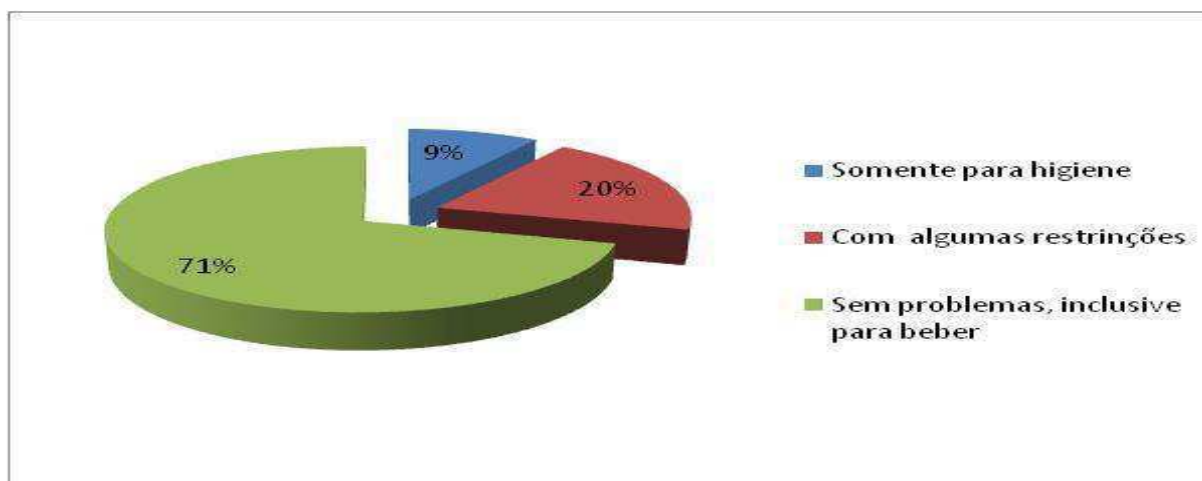
FIGURA 6 – Locais escavados para instalações de cisternas nas comunidades Cachoeira (a) e comunidade Lagoa Cavada (b).



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

Quanto aos usos realizados pelas comunidades com a água disponível, observou-se que em sua grande maioria, 71% usam a água sem problemas, inclusive para beber, como pode ser visto no gráfico da (FIG. 7).

FIGURA 7 – Usos da água



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal – PB (2013).

Os habitantes em grande parte dessas comunidades rurais não se preocupam com a qualidade da água que bebem, pois segundo relatos feitos pelos agentes de saúde, o cloro que é distribuído por eles para que seja utilizado no tratamento da água de beber, pouco é destinado para sua finalidade, ou seja, são dados outros usos, como, por exemplo, para espantar as moscas, lavarem as roupas, dentre outros.

É um aspecto preocupante saber que uma forma disponível de tratar a água, que é disponibilizada para os moradores dessas comunidades, ainda não é feita como se deve, uma vez que a água quando contaminada ou poluída pode constituir um veículo de disseminação de doenças entre os seres vivos, além de propiciar um ambiente favorável à proliferação de mosquitos transmissores de doenças infecciosas (CARVALHO e OLIVEIRA, 2003).

Em contrapartida, foi possível diagnosticar que alguns moradores rurais se preocupam com a água que estão consumindo e acabam tomando algumas medidas individuais e pontuais de tratamento de água, como, por exemplo, a cloração da água da cisterna feita por um tipo especial de cloro (FIG. 8a) e uso de filtro de água nas torneiras (FIG. 8b), situações observadas na comunidade Umari.

FIGURA 8 – Medidas individuais de tratamento de água, (a) Cloração especial; (b) Filtro de água

(a)



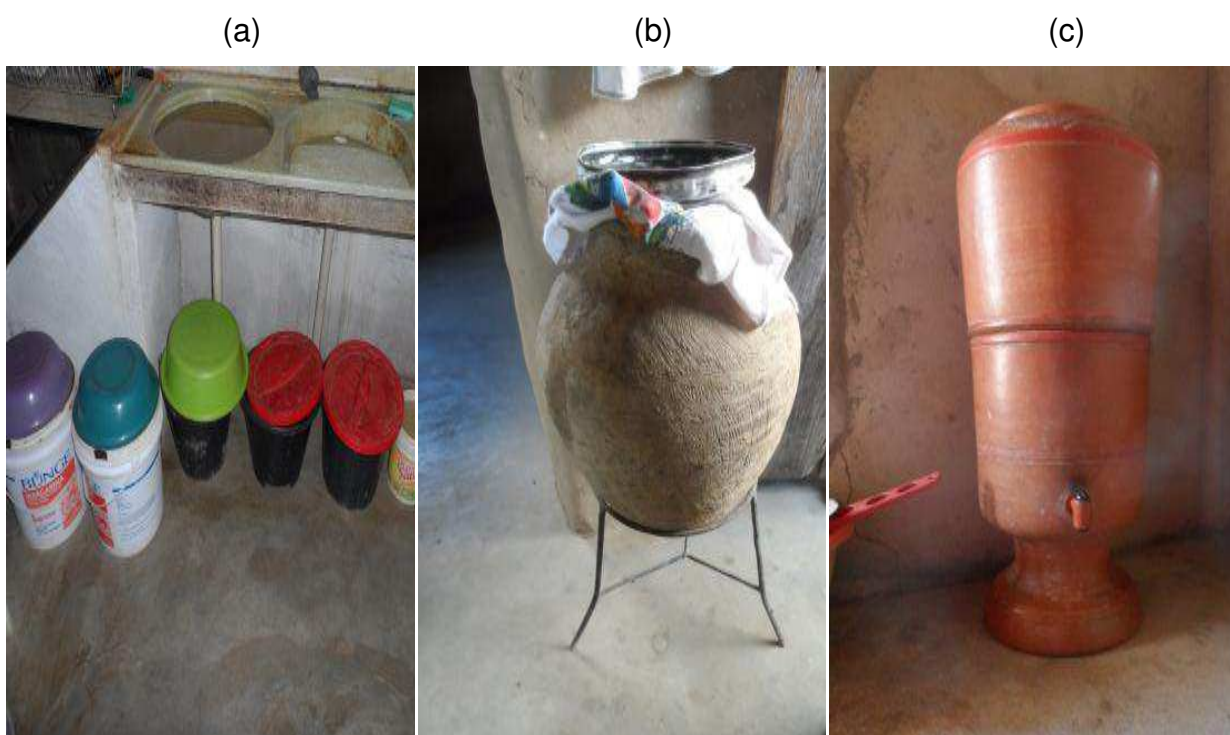
(b)



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

A pesquisa de campo permitiu comprovar *in loco* que grande parte das pessoas apenas faz uso de recipientes como, por exemplo, potes de barro, vasilhames plásticos e uma pequena parcela usam filtro de porcelana para o armazenamento da água nas residências, água esta que será destinada ao consumo humano (FIG. 9a, 9b e 9c), e em alguns casos para o cozimento, como foi observada nas comunidades Várzea Comprido dos Leites.

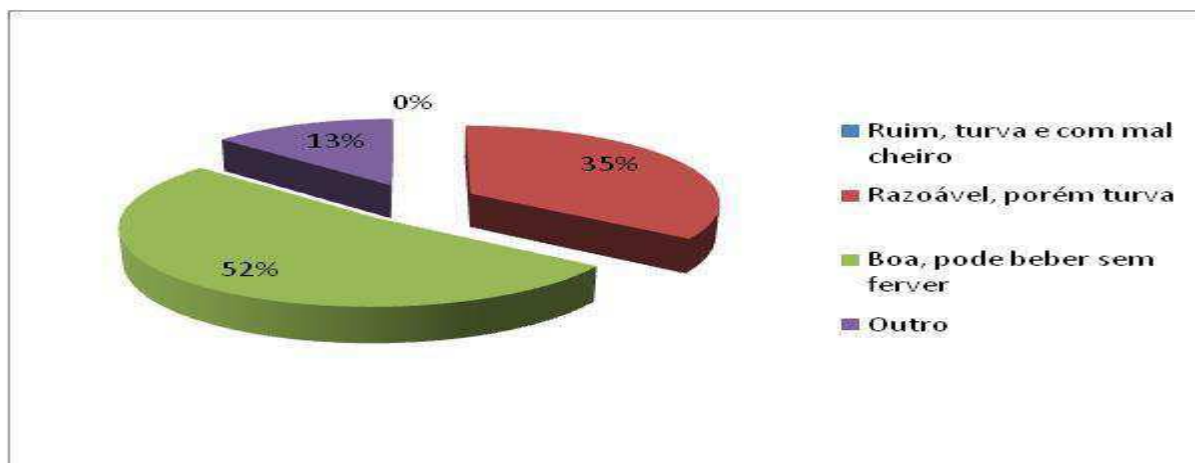
FIGURA 9 – Recipientes utilizados para armazenar água para consumo humano, (a) Vasilhames plásticos; (b) “Pote de Barro”; (c) Filtro de porcelana.



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

Provavelmente essa falta de preocupação com a qualidade da água que bebem pode ser explicada pela falta de conhecimento e informação da importância de se consumir água tratada ou até mesmo pelo fato de acharem que a água é de boa qualidade para o consumo, como pode ser observado no gráfico da FIG. 10, sem mesmo se ter a certeza dessa qualidade baseada em análises laboratoriais.

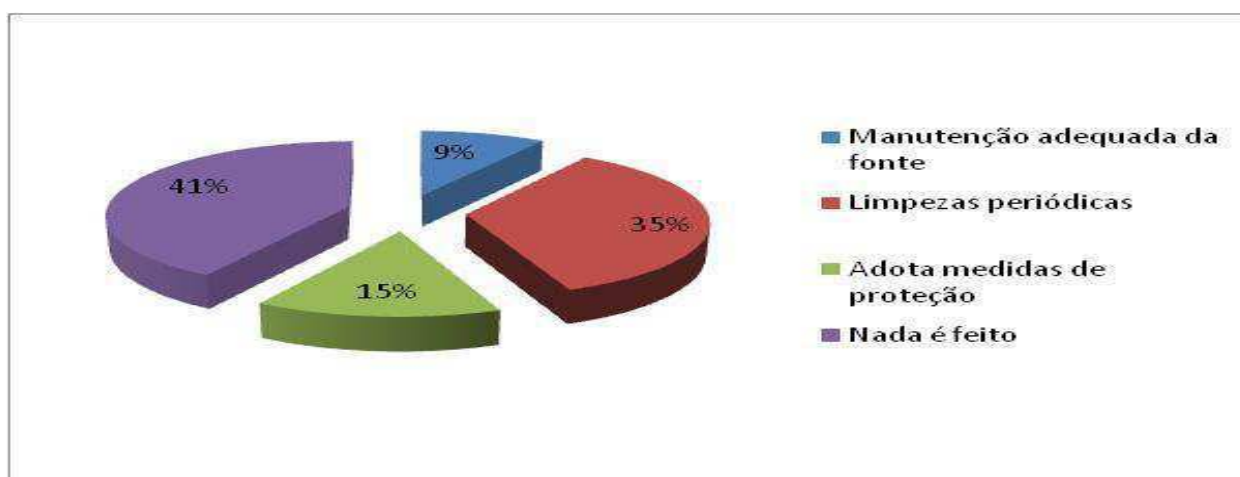
FIGURA10 – Classificação da qualidade da água



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal – PB (2013).

Entretanto, um fato observado e que cada vez mais pode reafirmar a falta de informação e conhecimento dos habitantes dessas comunidades é que quase metade das comunidades não toma nenhuma medida, ou seja, nada é feito (41%) para a conservação da principal fonte de abastecimento disponível para comunidade, mesmo em casos de uso coletivo, o que permite completar que essas fontes ficam cada dia mais expostas a possíveis mudanças ou até mesmo sujeitas a qualquer poluição ou contaminação que possam acarretar em graves consequências para aqueles que utilizam essa fonte, conforme pode ser visto no gráfico da (FIG.11).

FIGURA 11 – Atividades realizadas pelas comunidades para conservação da principal fonte de abastecimento

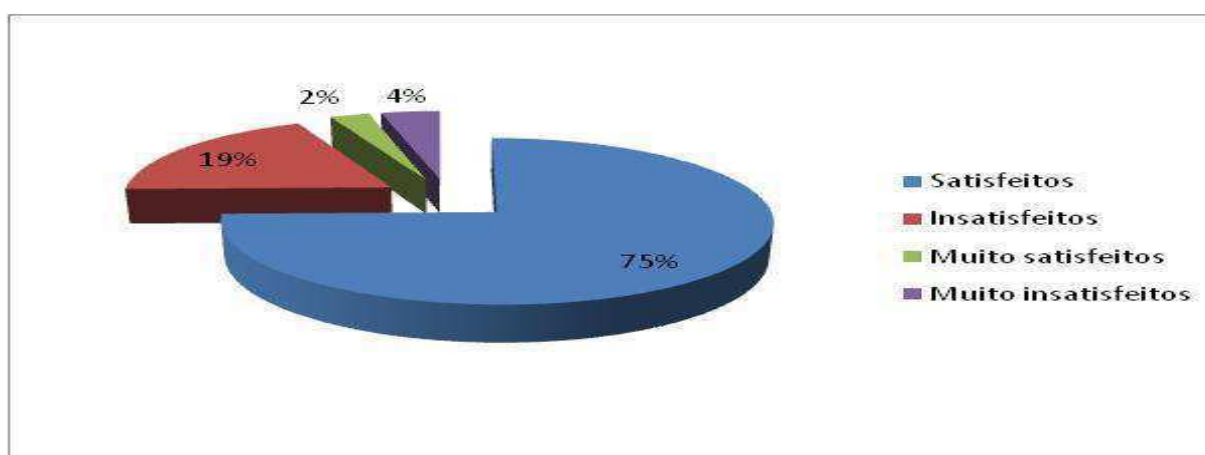


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal - PB, 2013.

Essa possível ausência de informações aliada à falta de preocupação com as fontes de abastecimento resulta em situações indesejadas seja nos aspectos social, econômico e ecológico, pois estas fontes estão sujeitas à degradação da qualidade da água e, conseqüentemente, da sua qualidade ambiental, resultando em prejuízos incalculáveis.

Mesmo com a problemática apresentada quando o assunto é abastecimento de água, as comunidades rurais analisadas na pesquisa se encontram em grande parte satisfeitas, como se pode observar no gráfico da (FIG. 12).

FIGURA 12 - Nível de satisfação com relação ao abastecimento de água da comunidade



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal - PB (2013).

É interessante destacar que 75% das comunidades estão satisfeitas com o abastecimento de água, em contrapartida, alguns dados merecem mais atenção e investimento por parte dos gestores responsáveis, para que cada vez mais esse nível de satisfação seja maior e que aquelas que ainda sofrem pela ausência desse serviço possam tê-lo com boa qualidade.

Sendo assim, a implantação ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água terá como consequência direta, além da satisfação da população, a diminuição sensível no índice de doenças relacionadas com a água, seja pela ingestão direta ou pelo contato com a mesma, tais como: febre tifóide, leptospirose, diarreia, cólera, meningoencefalite, hepatite, poliomielite, giardíase, esquistossomose, dentre outras, ou pelo aumento da expectativa de vida da população beneficiada e da diminuição da mortalidade, particularmente da mortalidade infantil. Esses efeitos benéficos se

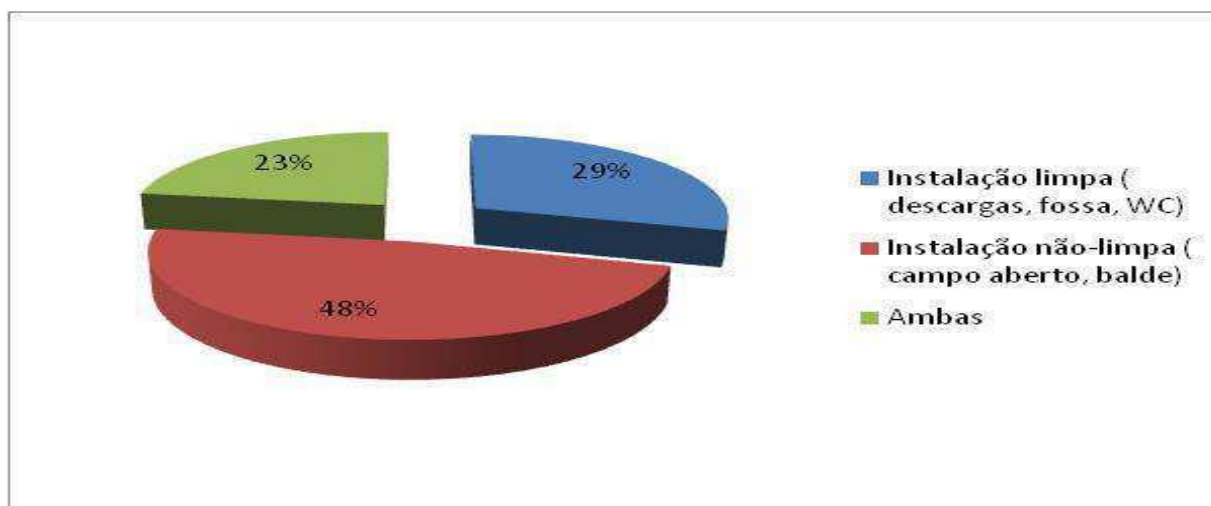
acentuam ainda com a implantação e a melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

#### 4.1.2.2 Esgotamento Sanitário

Quando o assunto é esgotamento sanitário, têm-se resultados preocupantes em todos os aspectos abordados, o que de fato acarreta grandes problemas, seja nas dimensões sociais, política, econômica e principalmente ecológica.

A situação atual do esgotamento sanitário encontrada nas comunidades rurais do município de Pombal - PB caracteriza-se por uma completa ausência desse serviço básico. Esta pesquisa permitiu observar que, mesmo com todo o avanço das sociedades em busca de melhores condições de vida, ainda tem-se situações precárias ocorrendo em grande parte das comunidades rurais do município, pois de acordo com dados levantados sobre os tipos de instalações sanitárias, algumas comunidades ainda fazem uso, de instalações não limpas, conforme apresentado no gráfico da (FIG. 13).

FIGURA 13 - Tipo de instalação usada pela comunidade.



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal - PB, 2013.

Esse dado expressivo (48%) apresentado na FIG. 13 mostra o tamanho da vulnerabilidade que alguns moradores do meio rural ainda vivem, sujeitos a situações críticas, sem se quer ter um banheiro para fazer suas necessidades.

Em parte das comunidades visitadas foi possível observar que a população, para suprir as suas necessidades, improvisa locais (FIG. 14a – Comunidade Catolezinho, 14b – Comunidade Estrelo, 14c – Comunidade Guiné, 14d – Comunidade Lagoa Cavada, 14e – Comunidade Jatobá, 14f – Comunidade Juá) de destinação, denominados de “banheiros”.

FIGURA 14 - “Banheiros” improvisados pela população rural para atendimento de suas necessidades



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

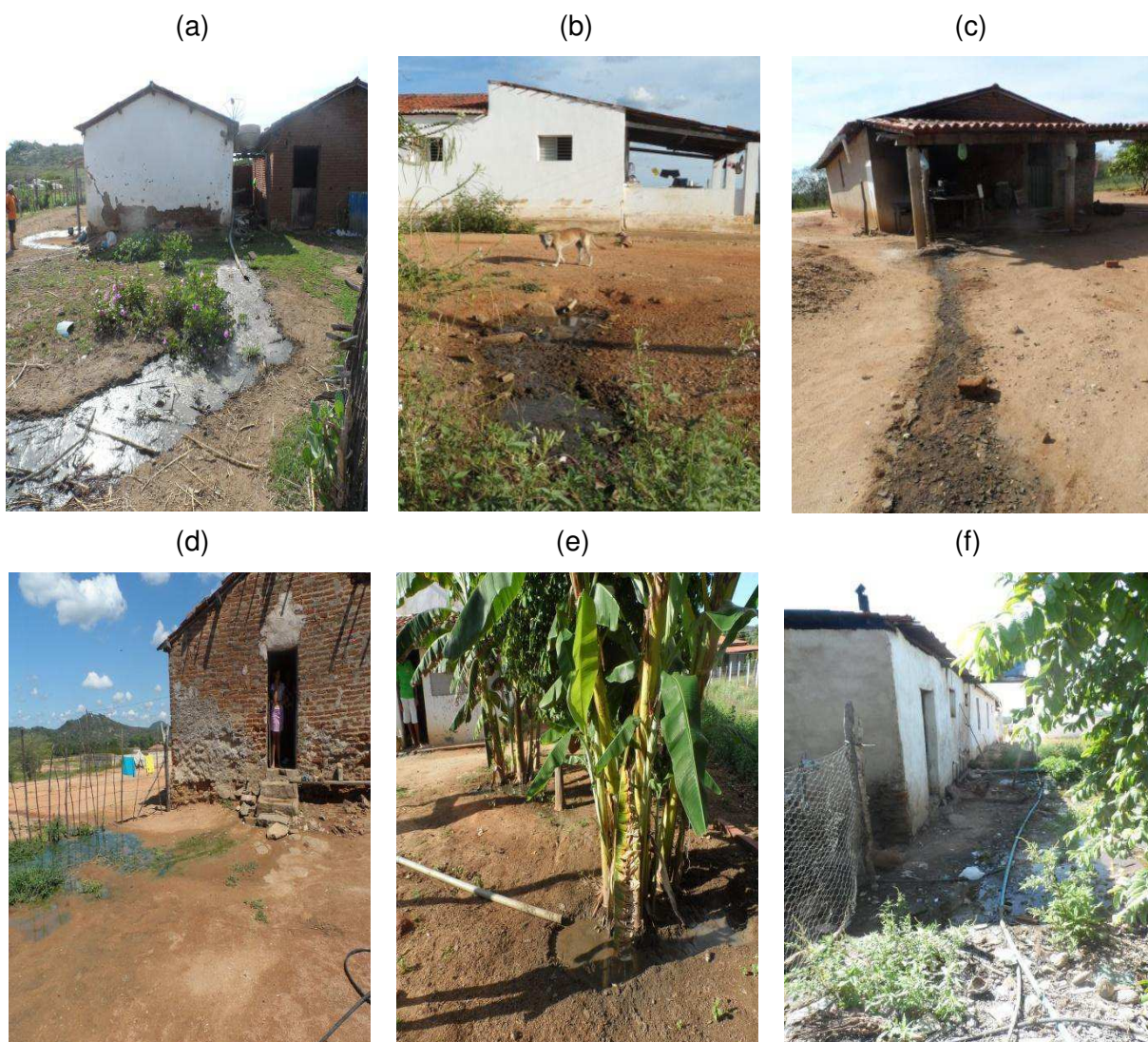
Inúmeras situações puderam ser observadas durante toda a pesquisa, situações críticas e lamentáveis, em que a única conclusão retirada é que essas



peças parecem esquecidas pelo poder público, onde nada é feito por aqueles que habitam nas comunidades visitadas.

Quanto à coleta dos esgotos gerados nas comunidades, esse aspecto é muito preocupante, pois esta se configura em uma das formas mais inadequada possível, uma vez que, o levantamento permitiu observar que 100% dos esgotos gerados são lançados a céu aberto para os terrenos próximos às residências (FIG. 15a – Comunidade Flores, 15b e 15c, 15d – Comunidade Catolezinho, 15e - Comunidade Aba de Baixo, 15f – Comunidade Forquilha).

FIGURA 15 – Destinação dos esgotos nas comunidades rurais de Pombal-PB



Fonte: Arquivo Pessoal (2013)

O lançamento desses esgotos á céu aberto constitui um risco real, pois podem de alguma forma atingir os moradores das respectivas localidades, a partir do contato direto, ingestão de alimentos contaminados ou ainda vetores, como no caso da ancilostomose, cujo parasita penetra no corpo humano através da pele, além de diversas outras doenças que podem ter ligação direta com a disposição inadequada desses esgotos. Além disso, compromete os fatores ambientais, tais como: água, ar, fauna, vegetação, dentre outros.

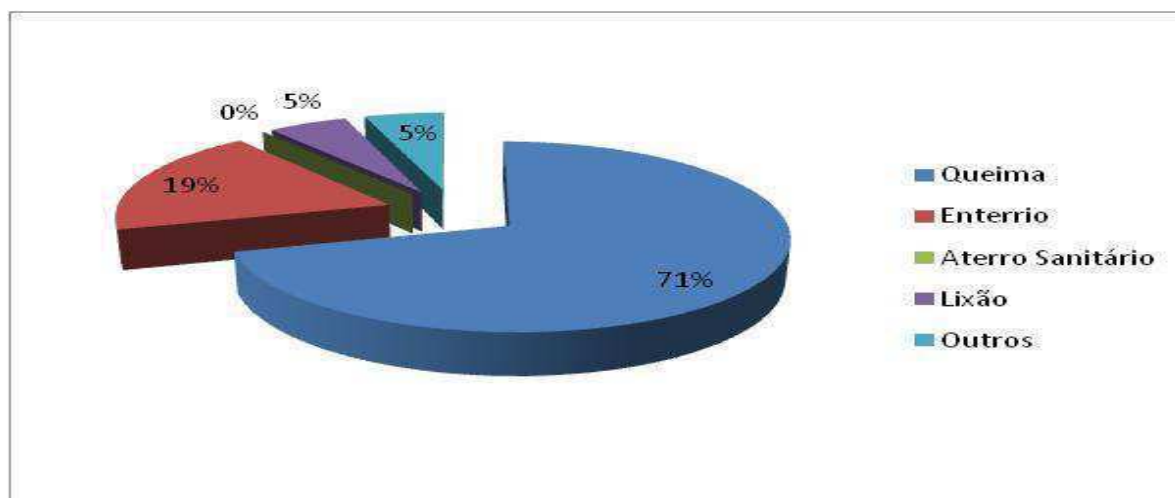
Dessa forma, as inúmeras formas de transmissão dessas doenças explicam a importância e necessidade urgente de esforço público e da coletividade em regularizar a disposição dos esgotos e, também, o abastecimento de água, ou seja, promover o saneamento básico nas comunidades rurais atingidas, de forma individual e/ou coletiva.

Segundo Wanderley et al.,(2009), um grande problema resultante do despejo inadequado dos esgotos é a possibilidade desses efluentes estarem contaminado os solos e os lençóis freáticos, esse podem e são consumidos em múltiplos usos, inclusive para beber, como no caso das águas de poços que em alguns casos é a única forma disponível de água.

#### *4.1.2.3 Destinação de resíduos sólidos*

Analisando os resultados para o tema resíduos sólidos, observou-se que além de apresentarem péssimas condições e fatores preocupantes, o gerenciamento inadequado desses resíduos ocasiona um conjunto de impactos negativos. Tendo em vista que, dos resíduos gerados pelas comunidades, 71% do “lixo” é queimado, como pode ser observado no gráfico da (FIG.16).

FIGURA 16 – Tipo de destinação dos resíduos sólidos gerados nas comunidades



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal - PB, 2013.

Foi possível observar nas 32 visitas realizadas que antes da queima os moradores passam um período acumulando os resíduos bem próximos às suas residências (FIG. 17a – Comunidade Catolezinho, 17b – Comunidade Coatiba, 17c – Comunidade Várzea Comprida dos Leites), o que ainda os deixa mais vulneráveis a possíveis problemas que estão diretamente ligados a essa prática, tais como: proliferação de vetores, formação de odores, geração de chorume, contaminação do solo, contaminação da água, poluição visual, dentre outros.

FIGURA 17 – Acúmulo de resíduos sólidos próximos as residências

(a)



(b)



(c)

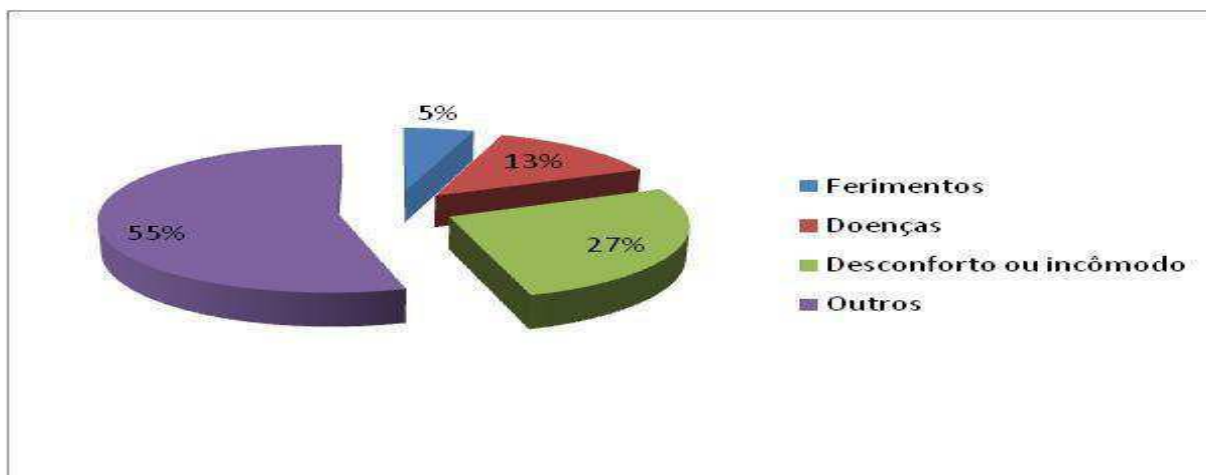


Fonte: Arquivo pessoal (2013).

A queima do “lixo” constitui um sério problema de escala local e global e, na área de estudo, percebeu-se que as pessoas entendem que o problema está resolvido com a queima do lixo, mas não é bem assim, pois essa atividade é responsável pela contaminação do solo e a emissão de centenas de substâncias tóxicas na atmosfera, acarretando em um conjunto de impactos negativos ao meio.

Segundo Santos (2008)<sup>2</sup> apud Wanderley *et al.* (2009), a disposição inadequada dos resíduos sólidos pode ser afetada de várias formas: desde a transmissão de doenças, diretamente ou por vetores abrigados; quando causam acidentes; quando adentram nas residências em decorrências de inundações; quando exalam odores ao se degradarem; quando provocam desconfortos ou incômodos, dentre outros aspectos. E esses fatores não estão fora da realidade das comunidades rurais estudadas, pois os levantamentos realizados apontaram alguns problemas relacionados à disposição inadequada desses resíduos, como pode ser observado no gráfico da (FIG. 18).

FIGURA 18 – Problemas diagnosticados na comunidade pela disposição inadequada do lixo



Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Pombal – PB (2013).

É possível identificar que algumas atividades básicas podem ser implantadas nas comunidades rurais do município, já que de acordo com os dados obtidos na pesquisa, não se tem nem a prática da separação do lixo nas comunidades rurais

<sup>2</sup>SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. **Possíveis Impactos sobre o Ambiente e a Saúde Humana Decorrentes dos Lixões Inativos de Fortaleza/CE.** Revista Saúde e Ambiente, v.9, n.2, Joinville-SC, 2008, p.55-62.

estudadas (71%), e conseqüentemente a possibilidade da reutilização de alguma fração do lixo produzido, que também quase não é realizada pelos moradores da área estudada (92%).

#### 4.1.2.4 Proliferação de vetores/saúde pública

As condições de saneamento têm sido determinantes sobre a saúde de uma população e, conseqüentemente, sobre a sua qualidade de vida, tendo em vista que o mesmo abrange as diversas maneiras de modificar as condições do meio ambiente para permitir ao homem manter e melhorar sua saúde, evitando doenças.

Os dados levantados nessa pesquisa sobre a ocorrência de doenças como, diarreias, dengue, doença de chagas, infecções respiratórias, hepatite A, gripes, dentre outras, merecem atenção, uma vez que todas essas enfermidades já foram registradas, o que provavelmente está correlacionada com a falta de saneamento básico nas comunidades.

Segundo Philippi Jr. (2005), atividades como, a disposição inadequada de resíduos e lançamentos de efluentes sem tratamento adequado nos cursos d'água são situações favoráveis à proliferação de vetores, como roedores e artrópodes, que são de interesse para a saúde pública. É perceptível a proliferação desses vetores e um exemplo bastante comum em toda a pesquisa foi à grande ocorrência de moscas, como pode ser observado nas FIG. 19a – Comunidade Olho D'Água e 19b – Comunidade Forquilha.

FIGURA 19 – Tipo de vetor encontrado com mais frequência na área rural do município de Pombal-PB.

(a)



(b)



Fonte: Arquivo pessoal (2013).

As moscas também podem carregar com elas agentes etiológicos provenientes das excretas e, assim, contaminar os alimentos. Por isso é tão importante evitá-las nas proximidades do ambiente de alimentação, bem como combater o acúmulo de lixo, onde normalmente elas se reproduzem.

Para garantia de uma boa qualidade de vida à população, devem-se promover esforços no sentido de assegurar que cada indivíduo da comunidade tenha um padrão de vida adequado à manutenção de sua saúde.

#### 4.2 AÇÕES E PROGRAMAS EM DESENVOLVIMENTO, VOLTADAS AO SANEAMENTO RURAL

Semelhante ao que ocorre em quase totalidade das comunidades rurais no Brasil, as ineficientes ações ou programas de saneamento, no meio rural do município de Pombal-PB encontra-se na mesma situação, já que grandes partes das comunidades estudadas são totalmente desassistidas, pouco ou quase nada é feito. Entretanto, algumas ações pontuais descritas na TAB. 5, estavam sendo realizadas no período de vigência Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica – PIVIC, ano 2012/2013.

TABELA 5 – Ações ou programas em desenvolvimento

| <b>Atividades</b>                    | <b>Ação/programas</b>  |
|--------------------------------------|--|
| Construção de cisternas              | Construídas pelo Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), executado pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA). |
| Distribuição de Hipoclorito de sódio | Distribuição do hipoclorito de sódio 2,5%, a todas as residências rurais, realizada pelos agentes de saúde para tratamento da água.  |
| Visitas dos agentes de endemias      | Visitas periódicas dos agentes de endemias, com a finalidade de identificação de possíveis vetores, principalmente, a ocorrência de barbeiro e posterior controle.                             |

| <b>Atividades</b>   | <b>Ação/programas</b>  |
|---|--|
| Fornecimento de água por carros-pipa  | Fornecimento de água tratada em carros-pipa, realizado pelo Exército Brasileiro para atender a demanda de água nos períodos de estiagem. |
| Construção de banheiros, fossas sépticas, perfurações de poço e a construção de pequenos açudes | Medidas pontuais e individuais realizadas pelos próprios moradores das comunidades com seus próprios recursos.                           |

Fonte: Autoria própria (2013).

#### 4.3 IMPACTOS AMBIENTAIS, CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO

De acordo com o diagnóstico realizado na área de estudo e as visitas de campo realizadas durante a pesquisa, foram elencados as atividades (ações) e seus impactos ambientais ocasionados devido à ausência do saneamento rural os quais estão apresentados na (TAB. 6).

TABELA 6 – Relação de atividades e impactos ambientais relacionados ao saneamento rural no município de Pombal-PB

| <b>Atividades (Ações)</b>   | <b>Impactos Ambientais</b>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de água sem tratamento prévio.</li> <li>• Falta de água potável ou de qualidade.</li> <li>• Destinação dos esgotos à céu aberto.</li> <li>• Sistema de coleta de efluentes sanitários deficientes e na grande maioria ausentes.</li> <li>• Ausência de coleta de resíduos sólidos.</li> <li>• Falta de controle na disposição e queima do lixo.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparecimento de doenças, tais como, diarreia, hepatite, cólera, febre tifóide, dentre outras.</li> <li>2. Contaminação do solo e da água.</li> <li>3. Poluição das águas superficiais e subterrâneas por efluentes sanitários e águas servidas e por resíduos sólidos oriundos dos lixos domésticos.</li> <li>4. Proliferação de vetores indesejáveis, como ratos, moscas, barbeiros, mosquitos, etc.</li> <li>5. Interrupção no abastecimento de água.</li> <li>6. Destruição de microrganismos.</li> </ol> |

| Atividades (Ações)  | Impactos Ambientais   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Despejos de lixo e esgotos sanitários em cursos d'água, diretamente ou indiretamente.</li> <li>• Ausência de coleta de resíduos sólidos.</li> <li>• Falta de controle na disposição e queima do lixo.</li> <li>• Atividades que geram resíduos sólidos.</li> <li>• Condições inadequadas de higiene.</li> <li>• Condições precárias de escoamento da água devido a condições de drenagem insatisfatórias.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Morte de peixes.</li> <li>8. Desequilíbrio ambiental.</li> <li>9. Comprometimento dos ecossistemas.</li> <li>10. Insegurança das populações.</li> <li>11. Odores.</li> <li>12. Poluição visual.</li> <li>13. Descaracterização da paisagem local.</li> <li>14. Aumento da turbidez das águas.</li> <li>15. Desvalorização das terras.</li> <li>16. Fuga de animais.</li> <li>17. Prejuízos a reprodução animal.</li> <li>18. Umidade excessiva em alguns locais.</li> <li>19. Incêndios.</li> <li>20. Riscos de acidentes para a população por objetos cortantes.</li> <li>21. Poluição do ar.</li> <li>22. Risco de eutrofização dos corpos d'água.</li> </ol> |

Os impactos ambientais identificados na área de estudo foram classificados da seguinte forma (TAB. 7).

TABELA 7 – Classificação dos impactos ambientais

| Impactos Ambientais   | Classificação |   |   |    |   |    |   |    |
|---|---------------|---|---|----|---|----|---|----|
|   | P             | N | S | NS | R | NR | M | NM |
| 1. Aparecimento de doenças, tais como, diarreia, hepatite, cólera, febre tifóide, doenças de chagas, dentre outras. |               | X | X |    | X |    | X |    |
| 2. Contaminação do solo e da água.  |               | X | X |    | X |    | X |    |



| Impactos Ambientais   | Classificação |   |   |    |   |    |   |    |
|---|---------------|---|---|----|---|----|---|----|
|   | P             | N | S | NS | R | NR | M | NM |
| 3. Poluição das águas superficiais e subterrâneas por efluentes sanitários e águas servidas e por resíduos sólidos oriundos dos lixos domésticos. |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 4. Proliferação de vetores indesejáveis, como ratos, moscas, barbeiros, mosquitos, etc.   |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 5. Interrupção no abastecimento de água.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 6. Destruição de microrganismos.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 7. Morte de peixes.   |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 8. Desequilíbrio ambiental.   |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 9. Comprometimento dos ecossistemas.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 10. Insegurança das populações.   |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 11. Odores.   |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 12. Poluição visual.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 13. Descaracterização da paisagem local.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 14. Aumento da turbidez das águas.  |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 15. Desvalorização das terras.  |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 16. Fuga de animais.  |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 17. Prejuízos a reprodução animal.  |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 18. Umidade excessiva em alguns locais.   |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 19. Incêndios.  |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 20. Riscos de acidentes para a população por objetos cortantes.   |               | X |   | X  | X |    |   | X  |
| 21. Poluição do ar.   |               | X | X |    |   | X  |   | X  |
| 22. Risco de eutrofização dos corpos d'água.  |               | X |   | X  | X |    |   | X  |

Legenda: **P** – Positivo; **N** – Negativo; **S** – Significativo; **NS** – Não Significativo; **R** – Reversível; **NR** – Não Reversível; **M** – Mitigável; **NM** – Não Mitigável.

Fonte: Autoria Própria.

#### 4.4 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Após a identificação e classificação dos impactos ambientais a TAB. 8, apresenta alguns métodos que podem ser utilizados para mitigação ou até mesmo

solução dos impactos causados pela ausência do saneamento rural na área de estudo nos aspectos abordados na pesquisa.

TABELA 8 – Possíveis ações para solucionar ou mitigar os impactos causados pela inadequação ou ausência do saneamento rural

| <b>Aspecto</b>        | <b>Ações</b>  | <b>Formas de Aplicação</b>   | <b>Medidas de controle ambiental (Classificação)</b> |
|-----------------------|---|--|--|
| Abastecimento de Água | Fervura<br>(CISAN, 2006)                              | Consiste em manter a água em seu ponto de ebulição de 10 a 15 minutos (CISAN, 2006)  | Preventiva   |
|                       | Desinfecção<br>(CISAN, 2006)                          | Consiste na adição de substâncias química em quantidades determinadas (CISAN, 2006).   | Preventiva   |
|                       | Filtração<br>(CISAN, 2006)                            | Consiste na passagem de água por filtros que retém as partículas em suspensão (CISAN, 2006).   | Preventiva   |
|                       | Sistema de Desinfecção Solar da Água<br>(SILVA, 2012) | A água é colocada em garrafas de plástico transparente e exposta à plena luz solar durante seis horas (SILVA, 2012)  | Preventiva   |
| Esgotamento sanitário | Fossas sépticas<br>(CISAN, 2006)                      | É uma caixa de passagem do esgoto doméstico que, após decantar a matéria em suspensão, destina a parte líquida à infiltração no solo (sumidouros) (CISAN, 2006).   | Corretiva  |
|                       | Canteiros biosépticos<br>(Fossas Verdes)              | Consiste numa associação da digestão anaeróbica em conjunto com microrganismos aeróbicos, onde a matéria orgânica é digerida por fungos, insetos e as raízes das plantas, e a água é evapotranspirada, eliminando todo o material contaminado. | Corretiva  |

| <b>Aspecto</b>      | <b>Ações</b>                               | <b>Formas de Aplicação</b>  | <b>Medidas de controle ambiental (Classificação)</b> |
|---------------------|--|---|--|
| Resíduos Sólidos    | Compostagem (CISAN, 2006)                  | Que é um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como adubo, além da adoção de práticas que reduzam a produção de resíduos (CISAN, 2006)         | Corretiva  |
|                     | Reciclagem/ Reaproveitamento (CISAN, 2006) | O tratamento dos resíduos por meio da reciclagem pode ser empregada nas comunidades mais próximas a zona urbana ou naquelas que sejam economicamente viável o transporte dos recicláveis e na impossibilidade dessa alternativa indica-se o reaproveitamento dos mesmos de forma a minimizar sua produção (CISAN, 2006) | Corretiva  |
| Controle de Vetores | Controle químico                           | Consiste no emprego de agentes químicos, com o intuito de destruir os vetores, entretanto são medidas que necessitam ser repetidas periodicamente   | Preventiva   |
|                     | Controle ambiental                         | Consiste em criar condições adversas ao desenvolvimento de vetores, que além de ser uma medida com efeito de longo prazo, traz muitos outros benefícios à saúde, ao conforto da população e à atividade econômica.  | Preventiva   |

| <b>Aspecto</b>      | <b>Ações</b>       | <b>Formas de Aplicação</b>  | <b>Medidas de controle ambientais (Classificação)</b> |
|---------------------|--------------------|---|---|
| Controle de Vetores | Controle biológico | Consiste em se lançar no meio outros organismos, que são predadores dos vetores ou que estabelecem uma competição com eles. Esta é uma técnica cujo desenvolvimento ainda não está totalmente concluído, encontrando-se em fase de pesquisas. | Preventiva  |

#### 4.5 POLÍTICAS PÚBLICAS

Segundo a Constituição Federal CF/88, art. 1º e 3º, as ações públicas devem estar voltadas para a materialização da dignidade humana, na promoção do bem estar de todos, sem reduzir as políticas públicas a uma questão orçamentária.

A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, baseado na Política Federal de Saneamento Básico, está coordenando e elaborando o Programa Nacional de Saneamento Rural, do qual tem como objetivo principal promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais com vistas à universalização do acesso. Adicionalmente, o programa deve garantir a integração com as demais políticas de estado em andamento, como os planos e programas: Brasil Quilombola, Territórios da Cidadania, Desenvolvimento Rural Sustentável, Reforma Agrária, Brasil Sem Miséria, entre outros.

Atualmente existem diversas ações de saneamento rural que estão sendo realizadas para resolução dos problemas associados à ineficiência e ausência de saneamento. Exemplos podem ser apontados, tais como: O Programa Saneamento Rural realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, o programa privilegia a adoção de tecnologias alternativas de baixo custo, mas com qualidade e eficiência, como, por exemplo, a construção de reservatórios, estações de tratamento de água e reatores à base de telas, tratamento de resíduos líquidos

domésticos por meio da aplicação do processo de “Disposição Superficial dos Esgotos no Solo”, tratamento da água, com cloração simples; o programa prevê, ainda, a construção de módulos sanitários compostos de pia, vaso, chuveiro, tanque e caixa d’água, para viabilizar o uso dos sistemas de distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos; implantação, em pequenas comunidades, de Usinas de Compostagem e Reciclagem de Lixo, dentre outras ações.

## CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu concluir que:

- O município de Pombal-PB possui 140 comunidades rurais.
- Com relação aos serviços de abastecimento de água, as comunidades rurais ainda necessitam de projetos direcionados ao melhoramento desse abastecimento, de modo a garantir não apenas a quantidade, mas, a qualidade dentro dos padrões de potabilidade.
- O diagnóstico dos serviços de esgotamento sanitário indicou que não existe nenhuma ação sendo realizada nas comunidades rurais para garantia de uma destinação e disposição final ambientalmente correta.
- Quanto aos resíduos sólidos produzidos nessas comunidades a situação é similar ao que acontece com os esgotos, ou seja, nada tem sido feito para resolução desse problema, ainda, observou-se que a população toma suas próprias medidas por achar ser correta, como é o caso do enterrio ou da queima.
- As ações e programas de saneamento rural que estão sendo realizadas nas comunidades rurais são insuficientes para resolver os problemas enfrentados pela população, tendo em vista que trata-se de ações bastante pontuais e em alguns casos ineficientes.
- De acordo com o diagnóstico realizado nessas comunidades foi possível elencar as ações realizadas os seus respectivos impactos ambientais, totalizando 22 impactos ambientais negativos, sendo, 12 significativos e 10 não significativos, ainda, foram classificados quanto a sua reversibilidade e quando a possibilidade de mitigação e não mitigação.
- Para os impactos ambientais identificados foram propostas medidas de controle ambiental, sejam elas: mitigadoras e compensatórias, como, por exemplo, fervura, desinfecção, fossas sépticas biodigestoras, compostagem, reciclagem, controle biológico, etc.
- Em relação às políticas públicas concluiu-se que existem, entretanto, na prática pouco ou quase nada tem sido feito para implantação de ações já estabelecidas, e que há entraves por parte do governo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas e Técnicas. **NBR 10.004-2004; Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A; JUNIOR, O. D. R.; FERREIRA, F. L. A; BARROS, L. S. S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

AZEVEDO NETTO, J. M. **Cronologia do abastecimento de água (até 1970)** - Revista DAE, vol 44, n 137, pp 106-111, São Paulo, junho, 1984.

BARROS, R. T. de V. *et al.* **Saneamento. Manual do saneamento e proteção ambiental para os municípios 2**. Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte – MG, 1995. 221p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de janeiro 2011.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**, Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de janeiro 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília –DF.

CARVALHO, A. R. OLIVEIRA, M. V. C. **Princípios básicos do saneamento do meio**. São Paulo – SP: Editora Senac, 2003, 211p.

CISAN. Conselho Intermunicipal de Saneamento Ambiental. **Manual de Saneamento Rural**. Distrito Industrial – Uberlândia, MG, 2006, 94p.

CONAMA, **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Acessado em 03 de Março de 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICIPIOS. **Saneamento Básico para Gestores Públicos**. Brasília-DF, 2009.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Saneamento: Coleta e Tratamento de Esgotos**. Programa Chuá, Educação Sanitária e Ambiental da COPASA, 2010.

CUNHA, B. C.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010, 286 p.

DAROLT, M. R. **Lixo Rural: Entraves, Estratégias e Oportunidades**. Ponta Grossa: 2002.

EIA-RIMA. **Estudo de Impacto Ambiental do Projeto da 4ª Usina de Pelotização em Ponta de Ubu-ES. CEPEMAR** – Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda, Vitória-ES, 2009.

EMATER- PB. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba. **Quadro de associações do município de Pombal-PB segundo a associação dos produtores rurais de Pombal-PB**. 2009.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. Rio de Janeiro: Interciência: 2004.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3º ed. Rev. 1º Reimpressão, Brasília, DF, 2006, 406p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** : 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** : 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LIMA, M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3ª ed. cidade. Editora Hemus, 2004.

MUCELIN, C. A., BELLIN, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano**. Sociedade & Natureza. Uberlândia – MG, 2008. 14p.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Editora Manole, Barueri- SP, 2005. 842p.

PHILIPPI Jr., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C, Curso de Gestão Ambiental. Editora Manole, Barueri- SP, 2004. 1045p.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico**. 2007. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 10.05.2012.

PAULI. D. R. **O saneamento no Brasil**. Japan Internacional Cooperation Agency – JICA, São Paulo-SP, 2011, 58p.

PRADO JUNIOR, C. R.; SILVA, F. C.; SILVEIRA, P. R. **Avaliação dos principais impactos ambientais no Parque Ecológico Jatobá Centenário no município de Morrinhos/Goiás**. Monografia de pós-graduação lato sensu em Gestão Ambiental. Morrinhos: UEG, Morrinhos - GO, 2008, 62p.

PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Primeiras análises – O setor rural. Comunicados do Ipea**. N° 42. 2010, 24p.



PNAD. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Redução da pobreza e redistribuição da renda**. 2009.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório Nacional de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. 2010.

REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 2º ed., Escritura Editora, São Paulo – SP, 2002, 703p.

RIBEIRO, J. W. ROOKE, J. M. S. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Juiz de Fora - MG, 2010, 36p.

RUBINGER, S. B. **Desvendando o conceito de Saneamento no Brasil: Uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495p.

SCHEINEIDER, V. E. et al., **Resíduos Sólidos no Meio Rural- Análise dos Sistemas de Gerenciamento Utilizados em 33 Municípios da Serra Gaúcha \_RS/Brasil**. IN: XXX Congresso Interamericano de IngenieriaSanitaria y Ambiental, 2006.

SILVA, C. V; PADUA, V. L; PADUA, G, M; BORBA, G. L. A; SILVA, L. A. **Avaliação dos sistemas de captação/armazenamento de água de chuva construídos em comunidade rurais do município de Araçuaí/MG, e os cuidados da população com a água armazenada**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24., 2007, Belo Horizonte, MG.

SILVA, E. M. **Proposta de saneamento rural no semiárido paraibano: estudo de caso assentamento São João II**. Monografia, 2012. UFCG. Pombal, PB.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Águas e Esgotos**. 2005.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. 2006.

SINS. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Águas e Esgotos**. 2011.

SOARES, S. C., MENEZES. T. A. **Saneamento Básico e a Saúde da Criança: Evidências para o Nordeste Brasileiro**. Recife – PE, 2011, 20p.

TENÓRIO, J. A. S; ESPIMISA, D. C. R: **Curso de Gestão Ambiental**. Capítulo V: Controle Ambiental de Resíduos. 4ª Edição. Baurueri, SP: Manole, 2009.

WANDERLEY, I. R. P. *et al.* **As condições de saneamento básico da comunidade do Jangurussu, Fortaleza/CE.** IV Congresso de Pesquisa e Inovação da rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. Belém – PA, 2009, 10p.

Apêndice 1: Modelo do questionário utilizado.

(SANEAMENTO RURAL DE POMBAL-PB)

COMUNIDADE: \_\_\_\_\_

Nº de Famílias / habitantes: \_\_\_\_\_

*SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA*

01) Qual é a principal fonte de abastecimento de água da comunidade (Qual/Quais)?

- Cisternas (Água de chuva);
- Rio/córrego/lago;
- Nascente/mina d'água;
- Poço;
- Abastece no vizinho;
- Compra de carro pipa/terceiros;
- Usa poço particular (no terreno da moradia);
- Abastecido pelo exército;
- É ligado à rede pública.
- outra (qual? \_\_\_\_\_)

02) A comunidade tem água suficiente o ano inteiro?

- SIM
- NÃO

03) A comunidade usa essa água:

- Somente para higiene (lavar louça, roupa, limpeza, etc);
- Com algumas restrições (precisa ferver, comprar água para beber);
- Sem problema, inclusive para beber.

04) Quantas vezes por dia em média as pessoas da comunidade buscam água? (contar todos que buscam).

- De 1 à 2 vezes;
- De 2 à 3 vezes;
- De 3 à 4 vezes;
- Mais de 4 vezes.

05) Quanto tempo é gasto em média (ida, espera e volta), para cada vez que as pessoas gastam para buscarem água:

- Aproximadamente 15 minutos;

- ( ) Mais de 30 minutos;
- ( ) Aproximadamente 1(uma) hora;
- ( ) Mais de 1(uma) hora.

06) Em geral como é classificada a qualidade da água que pegam?

- ( ) Ruim, turva e com mal cheiro;
- ( ) Razoável, porém turva;
- ( ) Boa, pode beber sem ferver;
- ( ) Outro \_\_\_\_\_.

07) Nível de satisfação com relação ao abastecimento de água da comunidade.

- ( ) Satisfeitos;
- ( ) Insatisfeitos;
- ( ) Muito Satisfeitos;
- ( ) Muito Insatisfeitos.

08) O que é feito pela comunidade para conservação da principal fonte de abastecimento de água?

- ( ) Manutenção adequada da fonte;
- ( ) Limpezas periódicas;
- ( ) Adota medidas de proteção;
- ( ) Nada é feito.

#### SOBRE O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

01) Que tipo instalação sanitária a comunidade usa?

- ( ) Instalação limpa:(descargas, fossa, WC);
- ( ) Instalação não limpa: (campo aberto, balde);

02) Existe alguma residência na comunidade que não possui banheiro?

- ( ) SIM
- ( ) NÃO

03) Como é feita a coleta dos esgotos gerados na comunidade?

- Coletado por rede de esgotos;
- Encaminhados para terreno;
- São coletados manualmente e reutilizados;

04) Para onde são destinados os esgotos gerados pela comunidade?

- Destinados adequadamente;
- Jogados a céu aberto;
- Acumulados em um local específico e reutilizados;
- Feito algum tratamento e reutilizados para fins específicos.

#### SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

01) Praticar-se a separação dos resíduos sólidos gerados na comunidade?

- Sempre;
- Às vezes;
- Nunca.

02) Na separação dos resíduos utiliza-se recipientes especiais para seu armazenamento?

- SIM
- NÃO

03) Qual destino é feito com os resíduos produzidos na comunidade?

- Incineração (queima);
- Enterram;
- Aterro sanitário;
- Lixão;
- Outros \_\_\_\_\_.

04) Já foi diagnosticado na comunidade algum problema resultante do lixo disposto?

- ( ) Ferimentos;
- ( ) Doenças;
- ( ) Desconforto ou incômodo;
- ( ) Outros\_\_\_\_\_.

05)Qual o tempo em média que o lixo é descartado na comunidade?

- ( ) De 3 em 3 dias;
- ( ) De 2 em 2 dias;
- ( ) Diariamente.

06)Alguma fração do lixo produzido pela comunidade é reutilizada?

- ( ) Sempre;
- ( ) As vezes;
- ( ) Nunca.

#### SOBRE VETORES/ SAÚDE PÚBLICA

01)Descreva abaixo os principais vetores encontrados na comunidade.

---

---

---

---

02)Quais as principais doenças registradas na comunidade?

---

---

---

#### ASPECTOS GERAIS

01)Na sua opinião, em relação as condições do saneamento rural dessa comunidade como você considera a situação atual da mesma?

- ( ) Boa;
- ( ) Regular;
- ( ) Ruim.

