



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

JOSÉ HENRIQUE COSTA DE AZEVÊDO

**FINANCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA: UMA PROPOSTA PARA A REGIÃO  
DA CIDADE DO RECIFE - PE - BRASIL**

Recife  
2019

JOSÉ HENRIQUE COSTA DE AZEVÊDO

**FINANCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA: UMA PROPOSTA PARA A REGIÃO  
DA CIDADE DO RECIFE - PE - BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos  
**Linha de pesquisa:** Recursos Hídricos

**Orientador:** Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

Recife  
2019

Catálogo na fonte  
Bibliotecário Gabriel Luz, CRB-4 / 2222

- A994f     Azevêdo, José Henrique Costa de.  
              Financiamento da drenagem urbana: uma proposta para a região da  
              cidade do Recife - PE – Brasil / José Henrique Costa de Azevêdo – Recife,  
              2019.  
              188 f.: figs., equações, tabs., abrev. e siglas.
- Orientador: Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral.  
              Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
              Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2019.  
              Inclui referências.
1. Engenharia Civil. 2. Financiamento. 3. Drenagem urbana. 4.  
              Gerenciamento de recursos hídricos. I. Cabral, Jaime Joaquim da Silva  
              Pereira (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG / 2020-94

JOSÉ HENRIQUE COSTA DE AZEVÊDO

**FINANCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA: UMA PROPOSTA PARA A REGIÃO  
DA CIDADE DO RECIFE - PE - BRASIL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Aprovado em: 01/08/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Sylvana Melo dos Santos (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Nilo de Oliveira Nascimento (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico esta obra a toda a sociedade brasileira, inclusive e principalmente à população periférica.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que compõem a Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, docentes, discentes e colaboradores. Às equipes das Prefeituras de Jaboatão dos Guararapes e Recife pela disponibilização dos dados e informações e pela vontade e comprometimento em contribuir para a realização desse trabalho. Aos familiares, amigos e colegas de trabalho pela colaboração e compreensão ao longo de todo o período em que me dediquei a este mestrado.

## RESUMO

O processo de urbanização traz em si modificações que influenciam no comportamento das águas nas cidades trazendo diversos transtornos e prejuízos como as inundações. As cidades ao redor do mundo têm demonstrado grande ênfase no como lidar com águas pluviais e seus sistemas de drenagem e, no Brasil, também essa preocupação vem se tornando cada vez mais presente nas discussões entre os mais diversos atores sociais. Investimentos num sistema de drenagem urbana, com suas medidas estruturais e não estruturais, mostram se prioritários na construção de cidades sustentáveis e ter um adequado formato de financiamento para cobrir os elevados custos envolvidos um desafio. O presente trabalho teve por objetivo estudar diferentes formas de financiamento da drenagem urbana e estabelecer uma proposta para a localidade em estudo, qual seja, a Região de Recife, Pernambuco, Brasil com a utilização de recursos para financiamento a nível do Governo Federal para custear a implantação de novas obras e a utilização de recursos a nível local através de uma Taxa de Drenagem para cobrir os custos de manutenção e operação levando em consideração princípios econômicos e tributários com relação à divisibilidade e mensurabilidade e por último a concepção do usuário-pagador.

Palavras-chave: Financiamento. Drenagem urbana. Gerenciamento de recursos hídricos.

## **ABSTRACT**

The process of urbanization brings with it modifications that influence the behavior of the water in the cities, bringing different inconveniences and damages such as floods. Cities around the world have shown great emphasis on how to deal with rainwater and its drainage systems, and in Brazil, this concern has also become increasingly present in the discussions among the most diverse social actors. Investments in an urban drainage system, with its structural and non-structural measures, show that priority in the construction of sustainable cities and have an adequate format of financing to cover the high costs involved a challenge. The objective of this study was to study different ways of financing urban drainage and to establish a proposal for the locality in study, namely the Region of Recife, Pernambuco, Brazil, with the use of resources for financing at Federal Government level to cover the implementation of new works and the use of resources at the local level through a Drainage Rate to cover maintenance and operation costs taking into account economic and tax principles with regard to divisibility and measurability and finally user-payer design.

Keywords: Financing. Urban drainage. Water resources management.



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 - Fases evolutivas da gestão das águas urbanas.....                                          | 21  |
| Figura 2 - Acesso a serviços de saneamento básico por município a nível nacional (%).....             | 28  |
| Figura 3 - Mapa de Pernambuco.....                                                                    | 79  |
| Figura 4 - Mapa de Jaboatão dos Guararapes.....                                                       | 79  |
| Figura 5 - Densidade demográfica do município de Jaboatão dos Guararapes por setores censitários..... | 80  |
| Figura 6 - Organograma da SEINFRA.....                                                                | 81  |
| Figura 7 - Organograma da SESURB.....                                                                 | 82  |
| Figura 8 - Domínios geomorfológicos do Município de Jaboatão dos Guararapes.....                      | 85  |
| Figura 9 - Bacia hidrográfica do Rio Jaboatão.....                                                    | 87  |
| Figura 10 - Hidrografia de Jaboatão dos Guararapes.....                                               | 88  |
| Figura 11 - Mapa do cadastro de drenagem do município de Jaboatão dos Guararapes.....                 | 89  |
| Figura 12 - Lagoa Olho d'Água.....                                                                    | 94  |
| Figura 13 - Mapa da Cidade do Recife.....                                                             | 104 |
| Figura 14 – Organograma da EMLURB.....                                                                | 105 |
| Figura 15 – Bacias Hidrográficas do Recife.....                                                       | 108 |

## LISTA DE EQUAÇÕES

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Equação 1 - TD - taxa de drenagem (metodologia 1).....                                                     | 56  |
| Equação 2 - V - volume lançado pelo imóvel j (metodologia 1).....                                          | 56  |
| Equação 3 - Área da bacia (metodologia 2).....                                                             | 57  |
| Equação 4 - Áreas impermeáveis – 1 (metodologia 2).....                                                    | 57  |
| Equação 5 - Áreas impermeáveis – 2 (metodologia 2).....                                                    | 58  |
| Equação 6 - Custo unitário das áreas impermeáveis (metodologia 2).....                                     | 58  |
| Equação 7 - Taxa de drenagem do imóvel (metodologia 2).....                                                | 58  |
| Equação 8 - Taxa para lotes com área impermeável (metodologia 2).....                                      | 59  |
| Equação 9 - Taxa para lotes sem área impermeável (metodologia 2).....                                      | 59  |
| Equação 10 -Custo unitário médio do sistema (metodologia 3).....                                           | 61  |
| Equação 11 -Taxa de drenagem (metodologia 3).....                                                          | 61  |
| Equação 12 -Taxa para cobrir os custos com manutenção dos sistemas – 1<br>(metodologia 4).....             | 62  |
| Equação 13 -Taxa para cobrir os custos com manutenção dos sistemas - 2<br>(metodologia 4).....             | 63  |
| Equação 14 -Taxa para cobrir a amortização dos investimentos 1 - (metodologia<br>4).....                   | 63  |
| Equação 15 -Taxa para cobrir a amortização dos investimentos 2 - (metodologia<br>4).....                   | 63  |
| Equação 16 -Taxa Total de Drenagem (metodologia 4).....                                                    | 63  |
| Equação 17 -URAPE – Definição (metodologia 5).....                                                         | 64  |
| Equação 18 -Taxa anual por URAPE (metodologia 5).....                                                      | 65  |
| Equação 19 -Número de URAPes existentes no lote (metodologia 5).....                                       | 65  |
| Equação 20 -Taxa de drenagem do lote (metodologia 5).....                                                  | 65  |
| Equação 21 -Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas, para<br>$7 \leq d \leq 115$ hab/ha..... | 115 |
| Equação 22 -Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas, para<br>$d > 115$ hab/ha.....           | 115 |
| Equação 23 -Custo Unitário de Manutenção e Operação (Metodologia TDCI).....                                | 116 |
| Equação 24 -Custo de Manutenção e Operação do Lote (Metodologia TDCI).....                                 | 117 |
| Equação 25 -Taxa do Lote (Metodologia TDCI).....                                                           | 117 |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Equação 26 -TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações do Lote.....                                      | 120 |
| Equação 27 -Valor Venal do Imóvel – Jaboatão dos Guararapes.....                                               | 121 |
| Equação 28 -Valor do Terreno – Jaboatão dos Guararapes.....                                                    | 121 |
| Equação 29 -Testada Fictícia – Jaboatão dos Guararapes.....                                                    | 122 |
| Equação 30 -Valor da Construção – Jaboatão dos Guararapes.....                                                 | 122 |
| Equação 31 -Valor do metro quadrado de Construção – Jaboatão dos<br>Guararapes.....                            | 122 |
| Equação 32 -Valor Venal do Imóvel – Recife.....                                                                | 123 |
| Equação 33 -Testada Fictícia – Recife.....                                                                     | 124 |
| Equação 34 -Coeficiente de depreciação do imóvel – Recife.....                                                 | 125 |
| Equação 35 -Coeficiente de depreciação em razão da idade e do estado de<br>conservação do imóvel – Recife..... | 125 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Acesso a serviços de saneamento básico por município (%).....                                                                                                                                                                                            | 29 |
| Tabela 2 - Municípios, total e com serviço de manejo de águas pluviais, por forma de execução do serviço, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.....                                                                                         | 29 |
| Tabela 3 - Municípios, total e com instrumentos legais reguladores do serviço de manejo de águas pluviais, por tipo de instrumento, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.....                                                               | 30 |
| Tabela 4 - Municípios, total e com serviço de manejo de águas pluviais, por existência de legislação municipal que prevê mecanismo de controle das águas pluviais efluentes de loteamentos novos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008..... | 30 |
| Tabela 5 - Municípios, total e com dispositivo coletivo de detenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas, por localização dos dispositivos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008 .....                                       | 31 |
| Tabela 6 - Municípios, total e com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos, por áreas em que ocorreram inundações e/ou alagamentos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.....                          | 32 |
| Tabela 7 - Municípios, total e com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos, por fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.....                          | 32 |
| Tabela 8 - Pessoal ocupado no serviço de manejo de águas pluviais urbanas, por vínculo empregatício e área de atuação, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.....                                                                            | 34 |
| Tabela 9 - Cobrança pelos serviços ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU.....                                                                                                                                                            | 35 |
| Tabela 10 - Legislação Federal relacionada ao Manejo de Águas Pluviais.....                                                                                                                                                                                         | 39 |
| Tabela 11 - Legislação Estadual relacionada ao Manejo de Águas Pluviais.....                                                                                                                                                                                        | 49 |
| Tabela 12 - Exemplo do rateio de custo baseado na área impermeável do lote.....                                                                                                                                                                                     | 59 |
| Tabela 13 - Taxa para implementação do Plano Diretor da bacia para um lote de 300 m <sup>2</sup> .....                                                                                                                                                              | 60 |

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 14 - Custos do sistema convencional de drenagem, por cenários de impermeabilização – Bacia Hipotética – Em milhões de reais de janeiro de 2003.....                   | 61  |
| Tabela 15 - Custo anual total do sistema convencional de drenagem, por metro quadrado de área impermeabilizada do lote – Bacia Hipotética – Em reais de janeiro de 2003..... | 62  |
| Tabela 16 - Taxa total de drenagem para a sub-bacia I.....                                                                                                                   | 64  |
| Tabela 17 - Taxa total de drenagem para a sub-bacia II.....                                                                                                                  | 64  |
| Tabela 18 - Taxas por URAPES.....                                                                                                                                            | 65  |
| Tabela 19 - Impacto da taxa de drenagem na renda mensal.....                                                                                                                 | 66  |
| Tabela 20 - Principais resultados da URAPE aplicada ao município de Santo Amaro da Imperatriz.....                                                                           | 66  |
| Tabela 21 - Condições contratuais do Programa Saneamento para Todos.....                                                                                                     | 74  |
| Tabela 22 - Situação e previsão orçamentária dos serviços de manutenção e operação da Prefeitura de Jaboatão.....                                                            | 83  |
| Tabela 23 - Cadastro de drenagem do município de Jaboatão dos Guararapes: lista dos canais com a devida localização.....                                                     | 90  |
| Tabela 24 - Custos e prazos de implantação das obras de 37 canais – Jaboatão dos Guararapes.....                                                                             | 95  |
| Tabela 25 - Cronograma físico-financeiro de implantação de obras de 37 canais por grupo de prioridade de implantação – Jaboatão dos Guararapes.....                          | 99  |
| Tabela 26 - Parâmetros urbanísticos por zona – Jaboatão dos Guararapes.....                                                                                                  | 103 |
| Tabela 27 - Custos de Varrição e Coleta de Resíduos – 2018 – Recife.....                                                                                                     | 106 |
| Tabela 28 - Resumo das condições dos canais do Recife, por bacia.....                                                                                                        | 109 |
| Tabela 29 - Resumo dos investimentos previstos - Recife.....                                                                                                                 | 110 |
| Tabela 30 - Parâmetros urbanísticos por zona – Recife.....                                                                                                                   | 112 |
| Tabela 31 - Fator de impermeabilização do lote – $f_{imp}$ .....                                                                                                             | 118 |
| Tabela 32 - Fator de retenção/detenção no lote – $f_{rd}$ .....                                                                                                              | 119 |
| Tabela 33 - Fator de verticalização - $f_{vert}$ .....                                                                                                                       | 120 |
| Tabela 34 - Fator social - $f_{soc}$ .....                                                                                                                                   | 120 |
| Tabela 35 - Coeficiente de depreciação em razão da estrutura do imóvel – Recife.....                                                                                         | 125 |
| Tabela 36 - Coeficiente em função do estado de conservação – Recife.....                                                                                                     | 125 |

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 37 - Alíquotas do IPTU – Recife.....                                                                                                             | 125 |
| Tabela 38 - Parâmetros utilizados na operação de financiamento: programa<br>Saneamento para Todos – modalidade Manejo de Águas Pluviais.....            | 127 |
| Tabela 39 - Financiamento 37 canais geral – todos os grupos de prioridade em<br>contrato de financiamento único – Jaboatão dos Guararapes .....         | 129 |
| Tabela 40 - Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 1 em contrato de<br>financiamento único – Jaboatão dos Guararapes.....                 | 134 |
| Tabela 41 - Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 2 em contrato de<br>financiamento único – Jaboatão dos Guararapes.....                 | 139 |
| Tabela 42 - Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 3 em contrato de<br>financiamento único – Jaboatão dos Guararapes.....                 | 144 |
| Tabela 43 –Financiamento de implantação de novas obras em contrato de<br>financiamento único para o Município de Recife.....                            | 150 |
| Tabela 44 –Financiamento de implantação de novas obras Bacia do Jiquiá, Município<br>de Recife.....                                                     | 155 |
| Tabela 45 - Financiamento de implantação de novas obras Bacia do Jordão,<br>Município de Recife.....                                                    | 160 |
| Tabela 46 - Comparativo entre métodos: relação área impermeável LUOS /<br>(densidade demográfica x área impermeável), Jaboatão dos Guararapes..         | 166 |
| Tabela 47 - Cálculo das áreas impermeáveis do município de Jaboatão dos<br>Guararapes.....                                                              | 167 |
| Tabela 48 - Cálculo da TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações em<br>Jaboatão dos Guararapes.....                                              | 169 |
| Tabela 49 - Comparativo entre métodos: relação área impermeável LUOS /<br>(densidade demográfica x área impermeável) para o município de<br>Recife..... | 172 |
| Tabela 50 –Cálculo das Áreas Impermeáveis do Município de Recife.....                                                                                   | 173 |
| Tabela 51 –Cálculo da TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações para o<br>município de Recife.....                                               | 175 |
| Tabela 52 –Cálculo do IPTU para lote padrão no município de Jaboatão dos<br>Guararapes.....                                                             | 178 |
| Tabela 53 –Cálculo do IPTU para lote padrão no município de Recife.....                                                                                 | 180 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANA      | Agência Nacional das Águas                                                                           |
| APAC     | Agência Pernambucana de Águas e Clima                                                                |
| BMP      | Best Management Practices (Melhores Práticas de Gestão)                                              |
| COBHs    | Comitês de Bacia Hidrográfica                                                                        |
| CONSUS   | Conselhos Gestores de Reservatórios                                                                  |
| CPRH     | Agência Estadual de Meio Ambiente (Pernambuco)                                                       |
| CRH      | Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Pernambuco)                                                  |
| DAC      | Damage Avoidance Cost (custo de prevenção de dano)                                                   |
| DMAPU    | Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas                                                         |
| EPA      | Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental)                                      |
| ERU      | Equivalent Residential Unit (Unidade Residencial Equivalente)                                        |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                                                      |
| LID      | Low Impact Development (Desenvolvimento de Baixo Impacto)                                            |
| MAP      | Manejo de Águas Pluviais                                                                             |
| MCidades | Ministério das Cidades (atual MDR)                                                                   |
| MDR      | Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo MCidades)                                             |
| PNSB     | Pesquisa Nacional do Saneamento Básico                                                               |
| REF      | Residential Equivalent Factor (Fator Residencial Equivalente)                                        |
| RMR      | Região Metropolitana do Recife                                                                       |
| RPI      | Retail Prices Index (Índice de Preços de Varejo)                                                     |
| SIGRH    | Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos                                             |
| SNIS     | Sistema Nacional de Informações de Saneamento                                                        |
| SNIS-AP  | Sistema Nacional de Informações de Saneamento relativo às Águas Pluviais                             |
| SND      | Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (Ministério das Cidades) |
| SRHE     | Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos                                                        |
| SUDS     | Sustainable drainage systems (Sistema de Drenagem Sustentável)                                       |
| TDCI     | Taxa de Drenagem e Controle de Inundações                                                            |
| TSN      | Taxa de Solo Natural                                                                                 |
| WTP      | Willingness to Pay (disposição a pagar)                                                              |

## SUMÁRIO

|            |                                                                                            |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                                    | <b>17</b> |
| <b>1.1</b> | <b>Justificativa .....</b>                                                                 | <b>19</b> |
| <b>1.2</b> | <b>Objetivos .....</b>                                                                     | <b>19</b> |
| 1.2.1      | Objetivo geral.....                                                                        | 19        |
| 1.2.2      | Objetivos específicos .....                                                                | 19        |
| <b>2</b>   | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>                                                         | <b>20</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Manejo de Águas Pluviais a Nível Mundial .....</b>                                      | <b>20</b> |
| 2.1.1      | Estados Unidos.....                                                                        | 21        |
| 2.1.2      | África do Sul .....                                                                        | 22        |
| 2.1.3      | Reino Unido .....                                                                          | 23        |
| 2.1.4      | China .....                                                                                | 25        |
| 2.1.5      | O Seguro Contra Inundações .....                                                           | 26        |
| <b>2.2</b> | <b>Manejo de Águas Pluviais no Brasil e em Pernambuco .....</b>                            | <b>27</b> |
| 2.2.1      | A Pesquisa Nacional do Saneamento Básico – IBGE .....                                      | 27        |
| 2.2.2      | O SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento .....                               | 35        |
| 2.2.3      | A ANA – Agência Nacional das Águas .....                                                   | 35        |
| 2.2.4      | A CPRH e a APAC .....                                                                      | 36        |
| <b>2.3</b> | <b>Legislação e Economia Aplicadas ao Manejo de Águas Pluviais .....</b>                   | <b>37</b> |
| 2.3.1      | Legislação na Esfera Federal .....                                                         | 38        |
| 2.3.2      | Os Impostos.....                                                                           | 40        |
| 2.3.3      | As Taxas.....                                                                              | 41        |
| 2.3.4      | A Contribuição de Melhoria.....                                                            | 42        |
| 2.3.5      | A Isenção e a Fiscalização .....                                                           | 42        |
| 2.3.6      | Legislação na Esfera Estadual .....                                                        | 49        |
| 2.3.7      | Legislação na Esfera Municipal .....                                                       | 51        |
| <b>2.4</b> | <b>A Taxa de Drenagem Urbana .....</b>                                                     | <b>53</b> |
| 2.4.1      | Metodologia 1 - A Taxa de Drenagem da SEMASA – Prefeitura de Santo André – SP (1997) ..... | 55        |
| 2.4.2      | Metodologia 2 - Sugerida por Tucci (2002).....                                             | 57        |
| 2.4.3      | Metodologia 3 - Definida por Nascimento, Cançado e Cabral (2006).....                      | 60        |
| 2.4.4      | Metodologia 4 - De Gomes, Baptista e Nascimento (2008) .....                               | 62        |
| 2.4.5      | Metodologia 5 - URAPE proposta por TASCA (2016) .....                                      | 64        |
| <b>2.5</b> | <b>Programas Governamentais Federais: Repasse e Financiamento .....</b>                    | <b>67</b> |
| 2.5.1      | O Ministério do Desenvolvimento Regional e a CAIXA .....                                   | 67        |
| 2.5.2      | Os Recursos Financeiros para o Saneamento .....                                            | 69        |



|            |                                                                                                                                               |            |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.5.3      | O Programa Avançar Cidades .....                                                                                                              | 71         |
| 2.5.4      | O Programa Saneamento para Todos .....                                                                                                        | 72         |
| <b>3</b>   | <b>METODOLOGIA.....</b>                                                                                                                       | <b>78</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Caracterização da Área de Estudo: O Município de Jaboatão dos Guararapes e o Município de Recife. ....</b>                                 | <b>78</b>  |
| 3.1.1      | O Município de Jaboatão dos Guararapes .....                                                                                                  | 78         |
| 3.1.2      | O Município de Recife.....                                                                                                                    | 103        |
| <b>3.2</b> | <b>Financiamento das Obras de Implantação: O Financiamento Bancário através dos Programas de Governo a Nível Federal .....</b>                | <b>112</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Financiamento dos Custos de Manutenção e Operação: a utilização de uma taxa de drenagem a nível municipal para a Região do Recife - PE</b> | <b>113</b> |
| 3.3.1      | TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações.....                                                                                         | 113        |
| <b>3.4</b> | <b>O Cálculo do IPTU a ser cobrado e sua comparação com a TDCI .....</b>                                                                      | <b>121</b> |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                                                                          | <b>127</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Financiamento das Obras de Implantação: O Financiamento Bancário através dos Programas de Governo a Nível Federal .....</b>                | <b>127</b> |
| 4.1.1      | Município de Jaboatão dos Guararapes .....                                                                                                    | 128        |
| 4.1.2      | Município de Recife .....                                                                                                                     | 149        |
| <b>4.4</b> | <b>Financiamento dos Custos de Manutenção e Operação: a utilização de uma taxa de drenagem a nível municipal .....</b>                        | <b>165</b> |
| 4.2.1      | Município de Jaboatão dos Guararapes.....                                                                                                     | 165        |
| 4.2.2      | Município de Recife .....                                                                                                                     | 171        |
| <b>4.3</b> | <b>O Cálculo do IPTU a ser cobrado e sua comparação com a TDCI .....</b>                                                                      | <b>178</b> |
| 4.3.1      | Município de Jaboatão dos Guararapes .....                                                                                                    | 178        |
| 4.3.2      | Município de Recife .....                                                                                                                     | 180        |
| <b>5</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                                                                             | <b>182</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Conclusões .....</b>                                                                                                                       | <b>182</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Recomendações .....</b>                                                                                                                    | <b>184</b> |
| 5.4.1      | Financiamento a Nível Federal .....                                                                                                           | 184        |
| 5.4.2      | Financiamento a Nível Local.....                                                                                                              | 184        |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                                                                      | <b>185</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

As ações antrópicas historicamente vêm modificando o planeta de forma cada vez mais intensa onde, ao longo dos séculos, formaram as primeiras cidades que, por sua vez, tornaram-se complexos centros urbanos onde, em alguns deles, vivem milhões de habitantes. O processo de urbanização ocasiona a substituição da cobertura permeável por impermeável alterando alguns dos componentes do ciclo hidrológico: menor taxa de infiltração e aumento do escoamento superficial e dos volumes escoados, e a antecipação do pico de vazões (consequentemente influenciando na geração de alagamentos e inundações).

A cidade do Recife e municípios vizinhos localizam-se em uma região de planície costeira e, assim como outras grandes cidades do Brasil, sofrem com as consequências do desordenado processo de urbanização e com inundações que trazem diversos transtornos e prejuízos à sociedade como um todo. Além disso, a região de Recife tem a particularidade de sofrer forte influência das marés o que tende a potencializar os danos quando da ocorrência simultânea de fortes precipitações e da maré alta.

Explicita Canholi (2014) que todos os aspectos voltados às obras de infraestrutura e planejamento urbano devem ser analisados de forma integrada e que o planejamento global do manejo de águas pluviais urbanas deve ser a partir da realização de estudos por meio dos planos diretores de drenagem. As cidades brasileiras (principalmente as médias e grandes que ainda experimentam grande expansão) possuem calamitosos problemas de drenagem urbana em especial cidades e regiões metropolitanas como as de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Campinas e Recife, possuem a necessidade de procurar soluções estruturais e não estruturais e conhecer melhor a fenomenologia climatológica, ambiental, hidrológica e hidráulica do problema, além dos componentes sociais relativos à saúde, habitação, saneamento e demais aspectos inclusive político-institucionais. Portanto, dado o enorme impacto social, a análise das soluções deve ser multidisciplinar e pragmática. Ainda segundo o autor, como ilustração da oportunidade e relevância do tema, estimou-se que 7% da área dos EUA correspondem a locais sujeitos a inundações, admitindo tempos de recorrência de até cem anos. Essa área total corresponde ao estado do Texas.

Nos EUA, as inundações provocam prejuízos estimados em US\$ 2 bilhões por ano. Nos anos de 1970, houve o registro de 200 mortes, em média, com cerca de 80 mil pessoas obrigadas a abandonar suas casas, segundo (CANHOLI, 2014).

Ao redor do mundo, nesse desafio na obtenção dos recursos para implantação e manutenção dos sistemas de drenagem, medir sua eficácia e cobrar taxas, dois modelos têm competido em regiões nos EUA: o modelo de financiamento público através da cobrança de impostos e o modelo por utilização através da cobrança de taxas conforme o uso por parte do contribuinte (GRIGG, 2013). Já na África do Sul, municípios têm considerado estabelecer cobrança para águas pluviais calculadas a partir de uma Unidade Residencial Equivalente (ERU) ou Fator Residencial Equivalente (REF) associado a um desconto caso tenham sido adotadas medidas de retenção/infiltração no lote (JEFFES, 2012).

No Brasil, segundo Tucci (2002), há propostas com o princípio básico do financiamento das ações da drenagem urbana através da distribuição dos custos de acordo com as áreas impermeáveis não controladas da propriedade. Para a implantação das obras os custos devem ser distribuídos dentro de cada bacia planejada de acordo com a área impermeável de cada propriedade a partir de um valor total cobrado pelo período estimado de implantação da mesma ou seu financiamento e, para a manutenção e a operação, pode ser cobrado: a) como parte do orçamento geral do município, sem uma cobrança específica dos usuários; b) através de uma taxa fixa para cada propriedade, sem distinção de área impermeável; c) baseada na área impermeável de cada propriedade.

Por fim, contribuem no pós-inundações os seguros onde, segundo Surminski (2013), os mesmos são utilizados para cobrir uma diversidade de riscos e recentemente uma categoria tem ganhado destaque nos debates políticos, pesquisas acadêmicas e explorações (atividades) comerciais: o seguro contra inundações, que visa cobrir os impactos diretos das mesmas como danos à propriedade e interrupção de negócios.

Neste trabalho propõe-se desenvolver um formato de financiamento da drenagem urbana com a utilização de recursos a nível local e a nível federal levando em conta a natureza tributária e o princípio do “usuário-pagador”.

## **1.1 Justificativa**

O presente trabalho parte da necessidade dos centros urbanos em ter um sistema de drenagem urbana que atenda à população no controle das inundações e na redução de suas consequências negativas. Para implantar, manter e operar um adequado sistema de drenagem de águas pluviais é preciso um formato de financiamento que cubra os elevados custos envolvidos nos investimentos em medidas estruturais e não estruturais.

## **1.2 Objetivos**

Nos itens a seguir serão explanados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

### **1.2.1 Objetivo geral**

Elaborar uma proposta de financiamento de medidas estruturais e não estruturais de drenagem urbana para a localidade do estudo, baseada em diferentes formatos observados em casos bem como nas diferentes opções previstas na legislação.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Analisar diferentes formas de financiamento aplicáveis à drenagem urbana no Brasil;
- Levantar situação da necessidade atual e futura em financiamento para drenagem urbana da localidade em estudo;
- Elaborar proposta considerando o financiamento pela Prefeitura para manutenção e operação do sistema e o financiamento pelo Governo Federal para implantação de novas obras.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este item detalha a Revisão bibliográfica pertinente ao assunto objeto de estudo.

### **2.1 Manejo de Águas Pluviais a Nível Mundial**

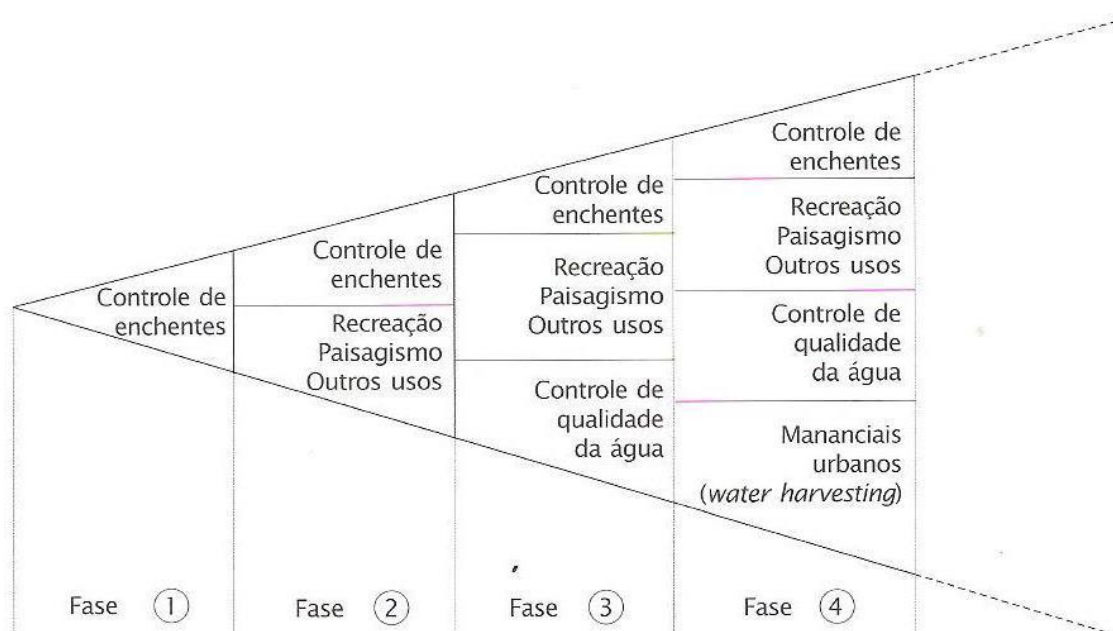
Em todo o mundo, lidar com as águas urbanas de forma sustentável é um desafio independente do grau de desenvolvimento de um país. Segundo Tucci (2002), com a urbanização das cidades ocorrem impactos como: o aumento das vazões máximas (em até 7 vezes) e a da sua frequência devido ao aumento da capacidade de escoamento através de canais e condutos e ao aumento da área impermeabilizada da superfície, da produção de sedimentos e à produção de resíduos sólidos (lixo), deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea (aquíferos), transporte de material sólido e de esgoto cloacal. Complementam-se a esse quadro os projetos e as obras de drenagem inadequados (como pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento), as doenças de veiculação hídrica (falta de água segura para abastecimento humano, hábitos de higiene inadequados até mesmo por conta de seu déficit educacional, acondicionamento de água no ambiente como a dengue e a malária e as por contato com água contaminada das inundações como a leptospirose).

Esses custos ambientais decorrentes do impacto dos sistemas de drenagem sobre o meio ambiente também são citados por Gomes, Baptista e Nascimento (2008) com o termo externalidades negativas (como a poluição das águas, a alteração de regimes hidrológicos, o assoreamento, a contaminação de populações ribeirinhas por doenças de veiculação hídrica, os impactos sobre a fauna e a flora dos cursos d'água e a presença de metais pesados na cadeia alimentar).

Nos países desenvolvidos, grande parte dos problemas já foram resolvidos para abastecimento d'água, tratamento de esgoto e a questão quantitativa da drenagem urbana (principalmente sendo priorizadas as medidas não-estruturais: com a população exercendo o controle na fonte) ficando o desafio ainda com relação à poluição difusa (TUCCI, 2002), tal situação também pode ser visualizada na Figura 1, estando o Brasil na fase 2. Na fase 1, apenas é tratado o controle de enchentes, na fase 2 é incluído outros usos para os cursos d'água como recreação e paisagismo. Já na fase 3, a preocupação com o controle da qualidade do efluente que chega aos

cursos d'água é o desafio. E, por último, na fase 4 os corpos hídricos já revitalizados e com melhoria da qualidade das águas passam a funcionar como mananciais urbanos: contribuindo na vazão para o abastecimento d'água das cidades.

Figura 1 – Fases evolutivas da gestão das águas urbanas.



Fonte: Canholi (2014).

A seguir são explicitados alguns dos aspectos referentes ao Manejo de Águas Pluviais em diferentes países como taxas, impostos, privatizações e seguros contra inundações.

### 2.1.1 Estados Unidos

Atualmente existe uma considerável gama de opções em modelos organizacionais e de financiamento nos Estados Unidos. Por exemplo, o programa nacional desenvolvido pela *Environmental Protection Agency* – EPA (Agência de Proteção Ambiental) que obriga a todas as cidades com mais de 100 mil habitantes a estabelecer um programa de *Best Management Practices* - BMP (Melhores Práticas de Gestão) conforme (TUCCI, 2012). Também, aponta Lengler e Mendes (2013) que existem várias metodologias para a estimativa de uma taxa de drenagem urbana sendo muitas delas baseadas na taxa de drenagem implementada em Rocky Mount, Carolina do Norte, EUA: cobrindo os gastos com operação, manutenção e capital

investido no sistema de drenagem municipal (o que não é legalmente possível no Brasil como explicado em item a seguir deste trabalho).

O *status* legal das taxas de águas pluviais é estabelecido em lei estadual, no entanto, cada jurisdição deve estabelecer a melhor estrutura de tarifas para si. A cobrança de tarifas tem gerado litígios em um grande número de estados, que tem como reclamantes desde organizações isentas (como igrejas, escolas e etc), órgãos públicos e usuários privados em questões que vão desde se o usuário tem a opção de aceitar ou não o serviço, se é uma taxa razoável e coerente com o custo da prestação do serviço, se as propriedades já estão sobrecarregadas com outras taxas e se as mesmas devem ser aplicadas apenas em operação/manutenção do sistema ou se também podem ser utilizadas na expansão do mesmo (GRIGG, 2013).

Decisões da Justiça contraditórias tanto nas diferentes localidades quanto nas diferentes esferas decisórias têm sido observadas, evidenciando falta de um consenso em muitas das questões.

Além das questões legais, entre os estados há uma variação no formato dos programas de águas pluviais e das finanças de acordo com as prioridades locais e conjuntura política como exemplificado por Grigg (2013) em cinco regiões dos Estados Unidos: Nordeste, Sudeste, Central, Montanhas (centro-oeste) e Costa-Oeste.

### 2.1.2 África do Sul

Tem existido um crescimento acima da média dos impactos sociais, econômicos e ambientais na África do Sul causados pela baixa qualidade das águas. A melhoria da qualidade desta requer estratégias de captação, monitoramento e gerenciamento das fontes pontuais e difusas que são coletadas pelos sistemas de águas pluviais o que enseja em custos significativos o que, por sua vez, traz benefícios compensatórios.

Os municípios Sul Africanos geralmente têm os recursos financeiros para os sistemas de águas pluviais provenientes de impostos municipais não exclusivas: gerando uma disputa pelos recursos com outros departamentos que, considerados prioritários, terminam por comprometer o aporte necessário a Drenagem Urbana.

De modo a superar tal situação deficitária, municípios sul-africanos têm considerado estabelecer cobrança para águas pluviais calculadas a partir de uma (ERU) Unidade Residencial Equivalente ou (REF) Fator Residencial Equivalente

associada a um desconto caso tenham sido adotadas medidas de retenção/infiltração no lote.

Na realidade Sul Africana constatam-se problemas como contaminação das águas pluviais por ligações clandestinas/infiltrações nos sistemas de esgoto, sobrecarga e consequente ineficiência dos sistemas de tratamento de esgotos por estarem recebendo contribuição de águas pluviais em seu efluente a ser tratado além de uma maior dificuldade de identificar, tratar e punir os responsáveis pela poluição difusa (diferentemente das cargas pontuais). Os recursos destinados às águas pluviais são em torno de 10% do que seria necessário o que torna inviável o gerenciamento e mostra o quanto o país está atrás de diversos outros no mundo nessa questão onde o ideal seria associar práticas como o SUDS (Sistema de Drenagem Sustentável) além de um sistema de cobrança exclusivo para drenagem com incentivos aos proprietários que adotem boas práticas (JEFFES, 2012).

Na busca de uma cobrança mais justa, utilizou-se em algumas regiões o princípio do “poluidor-pagador” em que a taxa de drenagem é calculada pelo potencial de contribuição do lote (as taxas comumente relacionadas à área impermeabilizada do mesmo) e o consequente custo público associado para prevenir o dano a ser causado pelo imóvel (utilizando-se a sistemática DAC – custo de prevenção de dano - para cálculo do custo de tratamento das águas pluviais para padrões aceitáveis através de métodos tradicionais) além do custo de aquisição da terra para implementação das medidas de tratamento.

Aperfeiçoar o gerenciamento de águas pluviais na África do Sul é condição essencial na prevenção de problemas futuros ligados ao ambiental, saúde pública e corpos d’água.

### 2.1.3 Reino Unido

Segundo Byatt (2017), o processo de privatização a que foram submetidas as companhias de água e esgoto na Inglaterra e País de Gales no ano de 1989 foi considerado inicialmente muito impopular mesmo havendo em sua concepção incentivos para a melhoria da qualidade da água e dos serviços. A conscientização da população de forma transparente mostrou-se essencial para que as companhias que sofreram as recentes aberturas de capital tivessem uma melhor percepção por parte da sociedade e consequente melhor aceitação pública: foi criado um escritório para



tratar exclusivamente da Regulação, ações junto às companhias, visitas ao Banco Europeu de Investimentos para encorajar o financiamento do capital privado, esclarecimentos regulares junto aos analistas financeiros da cidade de Londres, ministros, parlamento e aos clientes contando com um independente Conselho do Consumidor para a Água.

Ainda segundo Byatt (2017), a nova sistemática de se pagar pela água conforme o consumo e não de forma igualmente rateada propiciou uma considerável redução no consumo de água e nos investimentos para aumento da capacidade de produção. Outro ponto era a modelagem de incentivos *versus* eficiência introduzido no Reino Unido chamado de RPI (*retail prices index*), em que a remuneração da companhia, agora privatizada, era variável em virtude dos parâmetros eficiência do serviço e qualidade da água e ambiental. Isso trouxe uma significativa redução nos custos de operação, os benefícios de menores preços ao consumidor eram repassados, além da transparência na cobrança pois os consumidores a partir de então passaram a saber o porquê das mudanças em suas contas (se atribuíveis a eficiência ou a qualidade da água e ambiental).

Problemas surgiram em decorrência desse processo como estruturações com priorização de retorno apenas aos investidores ao invés de uma regulação baseada num equilíbrio preço/dividendos e dificuldades em transferência de água entre regiões (as companhias preferiam construir, por exemplo, reservatórios ao invés de comprar água das companhias em regiões vizinhas superavitárias).

No entanto, percebeu-se a privatização como evolução do processo: uma vez que o consumidor paga pelo valor percebido isso abre precedente para a competição no desenvolvimento de soluções cada vez mais otimizadas; a descentralização dos serviços é um exemplo de sucesso ao invés do monopólio; a prestação de serviços ligados à água seria uma fase do processo e as empresas poderiam expandir para outros segmentos como controle de enchentes; a análise do custo de capital torna-se mais desenvolvida e as companhias têm penalidades financeiras por falhas na entrega do serviço.

O diálogo é necessário: um fórum de discussão permanente que cubra os interesses de todas as partes: consumidores, ambientalistas, reguladores, governos, companhias, etc. Segundo Byatt (2017), a privatização, combinada com incentivo regulatório é um grande avanço na melhoria do bem-estar do cliente.

#### 2.1.4 China

A China tem sofrido um rápido desenvolvimento urbano desde a década de 80 do século XX em virtude do rápido crescimento econômico associado à industrialização e tem enfrentado sérios problemas que ameaçam a sustentabilidade das zonas urbanas, dentre eles as inundações. Como alternativa às medidas tradicionais de drenagem urbana, o uso do LID – *Low Impact Development* (Desenvolvimento de Baixo Impacto) tem sido cada vez mais defendido: as medidas através da abordagem LID reduzem o escoamento (pico e volume), aumenta a infiltração, recarga de aquíferos e melhoria da qualidade da água. Entretanto, essa abordagem também enfrenta desafios: altos custos, a crescente demanda por ocupação do solo urbano e uma baixa percepção do público quanto ao LID.

Como medida para atacar a questão, o Governo Central da China lançou uma iniciativa nacional chamada de “Cidades Esponjas” em 2012: uma abordagem que tem como princípios a conservação dos ecossistemas originais das cidades, recuperando e conservando não só os ecossistemas como também implantando LID. Em Wang, Sun e Song (2017) foram exploradas não só as percepções do público sobre inundações e Cidades-Esponja mais também a disposição do mesmo em pagar por investimentos e levando em conta os aspectos demográficos e sócio econômicos: um questionário foi desenvolvido contendo informações conceituais sobre inundações urbanas. Foram escolhidas duas cidades na província de Shandong (uma das mais industrializadas da China): Zibo (no interior) e Dongying (costeira). Ambas com boa economia, ou seja, com grande potencial para financiar as cidades-esponja.

Observou-se a partir de dados demográficos e socioeconômicos que a percepção do público varia com a faixa etária, ocupação laboral, nível educacional (fator com maior influência na percepção dos respondentes) e faixa de renda. Como causas das inundações a maioria acha que deve-se a um sistema de drenagem deficiente e também a maioria gostaria de atuar na prevenção e atividades relacionadas às enchentes urbanas.

Sobre conhecimento do assunto, cerca de 39% nunca ouviram falar em cidades-esponja, 73% acham que o governo é quem deve subsidiar os investimentos e 41% acham que as Parcerias Público Privadas (PPP) seriam o caminho promissor para o financiamento das mesmas e a respeito da prontidão em pagar (WTP) uma sobretaxa para financiar cidades-esponja, 36% não estão dispostos a tal, as mulheres

são as mais dispostas em aceitar assim como pessoas com maior renda e nível educacional (WANG, SUN e SONG; 2017). A disseminação do conhecimento é fundamental nesse processo de aprendizagem/percepção/aceitação e deve ser conduzida não só pelos órgãos governamentais mas por todos os interessados (sociedade) de modo a promover a sustentabilidade das iniciativas para o desenvolvimento das cidades esponjas.

#### 2.1.5 O Seguro Contra Inundações

Atualmente os seguros são utilizados para cobrir uma diversidade de riscos e recentemente uma categoria tem ganhado destaque nos debates políticos, pesquisas acadêmicas e explorações (atividades) comerciais: o seguro contra inundações, que visa cobrir os impactos diretos das mesmas como danos à propriedade e interrupção de negócios. O discurso segue duas vertentes: reformulação dos esquemas de seguro existentes e esforços para projetar novos esquemas em mercados menos estabelecidos, além do contexto relacionado a um risco moral (em que o seguro pode desencadear um comportamento de redução nos investimentos ou na implementação de medidas de prevenção).

Observa-se uma gama de esquemas, com extensão e alcance da transferência de risco variando de país para país e, em alguns, variando entre as regiões de um mesmo país. Assim também variam os produtos em relação a cobertura e ao tipo de segurado dentre eles: seguro de propriedade, transferência de risco de desastres, seguro de cobertura para agricultura, micro-seguro de desastre natural, interrupção de negócios e resseguro. Em países de maior renda predominam as modalidades de seguro da propriedade e seguro para agricultura e nos países de renda média e baixa o seguro para agricultura é o mais comum (SURMINSKI, 2013).

O fornecimento de seguro contra inundações possui uma ampla faixa de formatações que varia desde o completamente privado às soluções inteiramente fornecidas pelo Estado. Dentro dessa faixa, em muitos casos há um grau de Parceria Público-Privada – PPP e os papéis dos agentes públicos e privados também diferem amplamente em todo o espectro. Com relação à demanda, a decisão por obter seguro, em seu modelo mais simples, é baseada na renda do segurado, preço do seguro e perfil. Em alguns locais é compulsória sua aquisição e riscos de desastres naturais locais são fatores que também influenciam na decisão do consumidor.

Para o Estado é interessante manter uma política de seguro contra inundações de modo a manter uma imagem de solidariedade e continuidade após a ocorrência de um desastre: isso é particularmente relevante em períodos pré-eleitorais.

Ainda segundo Surminski (2013), os desafios para o sucesso do seguro contra inundações exigem negociações políticas para regulamentação e preços, compreensão do comportamento do mercado e escolhas do consumidor e know-how técnico (inclusive dados de risco e modelos de perda). Nessa linha, algumas seguradoras têm efetuado colaboração com cientistas, engajando se em debates políticos públicos e também avaliando os impactos climáticos de modo a identificar oportunidades para seus próprios negócios: essa iniciativa sugere que tal parceria poderia “oferecer a sustentabilidade das abordagens de mercado do setor privado e a flexibilidade e a inovação das abordagens do setor público”.

Outras barreiras são: limitada capacidade institucional, sistemas regulatórios deficientes e entendimento insuficiente por parte dos envolvidos (*stakeholders*) sobre o assunto.

A reformulação dos esquemas existentes parece muito desafiadora e é por isso que as discussões sobre novos esquemas (principalmente em países em desenvolvimento – mercado menos maduros) são tão importantes (a questão da prevenção como condição para instaurar o sistema e a necessidade de transferência e diluição de risco, em ampla base populacional). Tem se a chance de evitar a repetição dos erros cometidos, particularmente no que tange a interface transferência de risco-redução de risco.

## **2.2 Manejo de Águas Pluviais no Brasil e em Pernambuco**

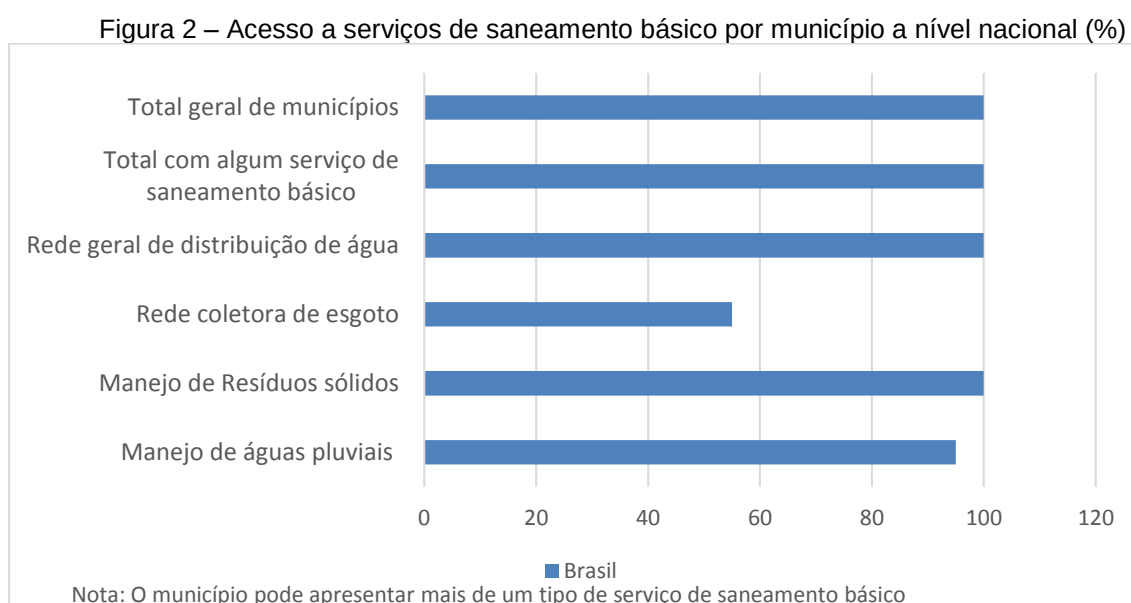
São tratados a seguir o MAP ao nível de Brasil e do estado de Pernambuco.

### **2.2.1 A Pesquisa Nacional do Saneamento Básico – IBGE**

De modo a obter informações sobre as condições do saneamento básico nos 5.565 municípios do Brasil foi realizada a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico por IBGE (2008) em convênio com o Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades). Tal pesquisa não só realizou uma avaliação da oferta e da

qualidade dos serviços prestados como analisou as condições ambientais e suas implicações com a saúde e a qualidade de vida da população.

Quanto ao acesso da população aos serviços por categoria, pode-se verificar a nível de Brasil, conforme Figura 2 e a Tabela 1 a nível nacional, região Nordeste, Pernambuco e Região Metropolitana do Recife que todos os municípios do país possuem acesso a pelo menos um tipo serviço de saneamento básico, sendo o maior déficit em relação a Rede Coletora de Esgoto (cerca de metade dos municípios do Brasil não tem acesso a esse tipo de serviço) sendo a média Nordeste menor que a Nacional (45%). Já a nível do estado de Pernambuco e Região Metropolitana do Recife a situação é melhor (88% e 85% respectivamente). Com relação ao Manejo de Águas Pluviais, em todos os níveis (Nacional, Nordeste, Pernambuco e RMR) os municípios possuem acesso acima de 90%. Entretanto, a estatística por município não dá ideia da cobertura dos serviços.



Fonte: Adaptado de Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008)

Tabela 1 - Acesso a serviços de saneamento básico por município (%)

| Tipo de serviço                | Manejo de resíduos sólidos | Manejo de águas pluviais | Rede coletora de esgoto | Rede geral de distribuição de água | Total com algum serviço de saneamento básico | Total geral de municípios |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|
| Brasil                         | 99,96                      | 94,46                    | 55,16                   | 99,41                              | 100                                          | 100                       |
| Nordeste                       | 99,94                      | 90,07                    | 45,68                   | 98,83                              | 100                                          | 100                       |
| Pernambuco                     | 100                        | 91,35                    | 88,11                   | 100                                | 100                                          | 100                       |
| Região Metropolitana do Recife | 100                        | 100                      | 85,71                   | 100                                | 100                                          | 100                       |

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008)

Sob o aspecto da Gestão Municipal de Saneamento Básico, Manejo de Águas Pluviais, em quase a totalidade dos municípios com esse serviço, a prefeitura é a única executora dos mesmos (99% nos níveis Brasil, Nordeste e Pernambuco), havendo apenas 2 municípios no estado em que outras entidades são executoras e 15 no Nordeste (não havendo execução compartilhada nesses níveis) conforme observa-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Municípios, total e com serviço de manejo de águas pluviais, por forma de execução do serviço, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

| Grandes Regiões e Unidades da Federação | Municípios |                                         |            |                      |                                     |
|-----------------------------------------|------------|-----------------------------------------|------------|----------------------|-------------------------------------|
|                                         | Total      | Com serviço de manejo de águas pluviais |            |                      |                                     |
|                                         |            | Forma de execução do serviço            |            |                      |                                     |
|                                         |            | Total                                   | Prefeitura | Outra(s) entidade(s) | A Prefeitura e outra(s) entidade(s) |
| Brasil                                  | 5 564      | 5 256                                   | 5 181      | 71                   | 4                                   |
| Nordeste                                | 1 793      | 1 615                                   | 1 600      | 15                   | -                                   |
| Pernambuco                              | 185        | 169                                     | 167        | 2                    | -                                   |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

No que tange ao aspecto jurídico, a legislação prevê alguns instrumentos com o objetivo de regulação dos serviços de MAP. Dentre esses, e sua existência nos municípios, predomina o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano seguido pelo Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, Planos Diretores de Recursos Hídricos e em menor número os Planos Diretores Integrados de Saneamento Básico. Esse cenário chama a atenção pelo baixo percentual na existência de pelo menos um desses instrumentos: Brasil (18 %), Nordeste (10%) e Pernambuco (15%) o que

demonstra o atual estágio inicial nacional no trato das águas urbanas em comparação com outros países (vide Tabela 3).

Tabela 3 - Municípios, total e com instrumentos legais reguladores do serviço de manejo de águas pluviais, por tipo de instrumento, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2008

| Grandes Regiões<br>e<br>Unidades da Federação | Municípios |                                                                               |                                                             |                                                       |                                                |                                                          |       |
|-----------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------|
|                                               | Total      | Com instrumentos legais reguladores do serviço de<br>manejo de águas pluviais |                                                             |                                                       |                                                |                                                          |       |
|                                               |            | Tipo de instrumento                                                           |                                                             |                                                       |                                                |                                                          | Outro |
|                                               |            | Total                                                                         | Plano<br>Diretor<br>de<br>Manejo<br>de<br>Águas<br>Pluviais | Plano<br>Diretor de<br>Desenvolvi-<br>mento<br>Urbano | Plano<br>Diretor<br>de<br>Recursos<br>Hídricos | Plano<br>Diretor<br>Integrado de<br>Saneamento<br>Básico |       |
| Brasil                                        | 5 564      | 1 001                                                                         | 141                                                         | 551                                                   | 72                                             | 58                                                       | 327   |
| Nordeste                                      | 1 793      | 173                                                                           | 21                                                          | 110                                                   | 9                                              | 5                                                        | 47    |
| Pernambuco                                    | 185        | 27                                                                            | 4                                                           | 14                                                    | 1                                              | 3                                                        | 8     |

Nota: O município pode apresentar mais de um tipo de instrumento regulador do serviço de manejo de águas pluviais.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Outro ponto é a pouca existência de legislação nos municípios que preveja mecanismos de controle das águas pluviais para o caso dos novos loteamentos (algo que deveria ser obrigatório para novos empreendimentos). Dentre os municípios com serviço de MAP, em todas as esferas o percentual é muito aquém do ideal: Brasil (28%), Nordeste (13%) e Pernambuco (21%) conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Municípios, total e com serviço de manejo de águas pluviais, por existência de legislação municipal que prevê mecanismo de controle das águas pluviais efluentes de loteamentos novos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2008

| Grandes Regiões<br>e<br>Unidades da<br>Federação | Municípios |                                         |                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                  | Total      | Com serviço de manejo de águas pluviais |                                                                                                                    |            |
|                                                  |            | Total                                   | Legislação municipal que<br>prevê mecanismo<br>de controle das águas<br>pluviais efluentes<br>de loteamentos novos |            |
|                                                  |            |                                         | Existe                                                                                                             | Não existe |
| Brasil                                           | 5 564      | 5 256                                   | 1 471                                                                                                              | 3 785      |
| Nordeste                                         | 1 793      | 1 615                                   | 208                                                                                                                | 1 407      |
| Pernambuco                                       | 185        | 169                                     | 35                                                                                                                 | 134        |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Para controle de vazões e amortecimento de cheias, ou seja, na busca de aproximar às condições de pré-urbanização, utilizam-se dispositivos de retenção e retenção que podem ser concebidos tanto de forma individual (no interior dos lotes) quanto de forma coletiva. A pesquisa revela a baixa existência de dispositivos coletivos, independente se estão presentes nos corpos receptores ou fora deles conforme Tabela 5 (Brasil – 12%, Nordeste – 5% e Pernambuco – 7%).

Tabela 5 - Municípios, total e com dispositivo coletivo de retenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas, por localização dos dispositivos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

| Grandes Regiões<br>e<br>Unidades da Federação | Municípios |                                                                                          |                       |                            |
|-----------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                                               | Total      | Com dispositivo coletivo de retenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas |                       |                            |
|                                               |            | Localização dos dispositivos                                                             |                       |                            |
|                                               |            | Total                                                                                    | Nos corpos receptores | Fora dos corpos receptores |
| Brasil                                        | 5 564      | 665                                                                                      | 442                   | 306                        |
| Nordeste                                      | 1 793      | 92                                                                                       | 61                    | 34                         |
| Pernambuco                                    | 185        | 13                                                                                       | 9                     | 4                          |

Nota: O município pode apresentar dispositivo coletivo de retenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas localizado nas duas categorias.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Por outro lado, com relação aos alagamentos e inundações ocorridos na área urbana, observou-se que grande parte é em virtude da forma (inadequada) de uso e ocupação do solo (evidenciando a importância da legislação e da fiscalização) estando esse universo com percentuais de 48% (Brasil), 50% (Nordeste) e 55% (Pernambuco) sendo o principal fator agravante a nível de Brasil a obstrução de bueiros/bocas de lobo, etc (45%), já a nível Nordeste e em Pernambuco a ocupação intensa e desordenada do solo foi a maior ocorrência (46% e 52% respectivamente) como pode se observar na Tabela 6 e Tabela 7.



Tabela 6 - Municípios, total e com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos, por áreas em que ocorreram inundações e/ou alagamentos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

| Grandes Regiões e Unidades da Federação | Municípios |                                                                                  |                                                                     |                                                                                        |                           |        |
|-----------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|
|                                         | Total      | Com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos |                                                                     |                                                                                        |                           |        |
|                                         |            | Total                                                                            | Áreas em que ocorreram inundações e/ou alagamentos                  |                                                                                        |                           |        |
|                                         |            |                                                                                  | Áreas urbanas ocupadas, inundáveis naturalmente pelos cursos d'água | Áreas de baixios naturalmente inundáveis, ocupadas irregularmente e/ou inadequadamente | Não usualmente inundáveis | Outras |
| Brasil                                  | 5 564      | 2 274                                                                            | 1 381                                                               | 1 093                                                                                  | 698                       | 156    |
| Nordeste                                | 1 793      | 644                                                                              | 375                                                                 | 319                                                                                    | 201                       | 41     |
| Pernambuco                              | 185        | 91                                                                               | 58                                                                  | 50                                                                                     | 27                        | 6      |

Nota: O município pode sofrer inundações e/ou alagamentos em mais de uma área.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

Tabela 7 - Municípios, total e com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos, por fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008

| Grandes Regiões e Unidades da Federação                       | Regiões e as Unidades da Federação - 2008                         |                                                                                  |                                                    |                                                           |                                 |                                                                |                   |                                                                 |        |     |     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|-----|-----|
|                                                               | Municípios                                                        |                                                                                  |                                                    |                                                           |                                 |                                                                |                   |                                                                 |        |     |     |
|                                                               | Total                                                             | Com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos |                                                    |                                                           |                                 |                                                                |                   |                                                                 |        |     |     |
|                                                               |                                                                   | Total                                                                            | Fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos |                                                           |                                 |                                                                |                   |                                                                 |        |     |     |
| Dimen-<br>siona-<br>mento<br>inade-<br>quado<br>de<br>projeto | Obstru-<br>ção de<br>bueiros<br>/<br>bocas<br>de<br>lobo,<br>etc. |                                                                                  | Obras<br>inade-<br>quadas                          | Ocupa-<br>ção<br>intensa<br>e desor-<br>denada<br>do solo | Lençol<br>freáti-<br>co<br>alto | Interfe-<br>rência<br>física no<br>sistema<br>de drena-<br>gem | Desma-<br>tamento | Lança-<br>mento<br>inade-<br>quado<br>de<br>resíduos<br>sólidos | Outros |     |     |
| Brasil                                                        | 5 564                                                             | 2 274                                                                            | 699                                                | 1 026                                                     | 721                             | 980                                                            | 359               | 422                                                             | 485    | 698 | 440 |
| Nordeste                                                      | 1 793                                                             | 644                                                                              | 144                                                | 222                                                       | 202                             | 295                                                            | 112               | 116                                                             | 115    | 195 | 144 |
| Pernam-<br>buco                                               | 185                                                               | 91                                                                               | 23                                                 | 35                                                        | 39                              | 47                                                             | 12                | 17                                                              | 18     | 36  | 18  |

Nota: O município pode apresentar mais de um fator agravante das inundações e/ou alagamentos na área urbana.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.

A pesquisa verificou um elevado percentual de pessoas em caráter não-permanente (contratado terceirizado ou somente comissionado) sendo os efetivos em

62% (Brasil), 46% (Nordeste) e 37% (Pernambuco). Agrava essa condição o fato de apenas um percentual ainda menor desses efetivos ter dedicação exclusiva o que representa do universo “Pessoal ocupado no serviço de MAP” em 25% (Brasil), 21% (Nordeste) e 18% (Pernambuco) observando se na Tabela 8.

Tabela 8 - Pessoal ocupado no serviço de manejo de águas pluviais urbanas, por vínculo empregatício e área de atuação, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

| Grandes Regiões e Unidades da Federação | Pessoal ocupado no serviço de manejo de águas pluviais urbanas |            |                     |                             |                  |                   |                             |                  |                                                  |                     |                             |                  |                   |                             |                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|
|                                         | Total                                                          | Permanente |                     |                             |                  |                   |                             |                  | Contratado, terceirizado ou somente comissionado |                     |                             |                  |                   |                             |                  |
|                                         |                                                                | Total      | Dedicação exclusiva |                             |                  | Dedicação parcial |                             |                  | Total                                            | Dedicação exclusiva |                             |                  | Dedicação parcial |                             |                  |
|                                         |                                                                |            | Total (1)           | Na operação e/ou manutenção | Na administração | Total (1)         | Na operação e/ou manutenção | Na administração |                                                  | Total (1)           | Na operação e/ou manutenção | Na administração | Total (1)         | Na operação e/ou manutenção | Na administração |
| Brasil                                  | 49 067                                                         | 30 503     | 12 149              | 9899                        |                  | 2 200             | 18 354                      | 15 470           | 2 864                                            | 18 564              | 10 202                      | 7 707            | 2 495             | 8 362                       | 7 152 1 155      |
| Nordeste                                | 11 335                                                         | 5 202      | 2 391               | 1 803                       |                  | 538               | 2 811                       | 2 432            | 359                                              | 6 133               | 2 646                       | 1 623            | 1 023             | 3 487                       | 3 059 373        |
| Pernambuco                              | 2 835                                                          | 1 045      | 504                 | 393                         |                  | 111               | 541                         | 466              | 75                                               | 1 790               | 734                         | 652              | 82                | 1 056                       | 998 58           |

(1) Inclusive o pessoal ocupado sem especificação da área de atuação.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008).

### 2.2.2 O SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento

Vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional, uma importante ferramenta criada para fornecer subsídios para formulação de políticas públicas, concepção de programas e projetos e auxiliar no processo decisório sobre a aplicação dos investimentos federais foi o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: o maior e mais importante sistema de informação do setor de saneamento nacional abrangendo os serviços de Água e esgotos, Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2019).

Com relação especificamente ao MAP, foi realizado tendo como ano de referência 2015 o primeiro Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, tendo por base informações e indicadores de 2.541 municípios participantes (SNIS-AP). A seguir na Tabela 9, com relação à cobrança dos serviços de MAP, tem-se uma noção da baixa incidência de cobrança (6%), dentro do universo de municípios que fomentaram informações no sistema.

Tabela 9 - Cobrança pelos serviços ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU

| Cobrança pelos serviços ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU   |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Qual(is) critério(s) de cobrança ou de ônus indireto é(são) adotado(s)?                    | Qtde       |
| Cobrança de contribuição de melhoria                                                       | 17         |
| Cobrança de taxa específica                                                                | 15         |
| Cobrança de taxa específica; Cobrança de contribuição de melhoria                          | 2          |
| Cobrança de taxa específica; Cobrança de contribuição de melhoria; Outro                   | 1          |
| Cobrança de taxa específica; Cobrança de contribuição de melhoria; Outro                   | 97         |
| Inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU; Cobrança de contribuição de melhoria | 4          |
| Inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU; Cobrança de taxa específica          | 3          |
| Inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU; Outro                                | 2          |
| Outro                                                                                      | 14         |
| <b>TOTAL</b>                                                                               | <b>155</b> |

Fonte: Compilado pelo autor do SNIS-AP (2015).

### 2.2.3 A ANA – Agência Nacional das Águas

Essa Agência reguladora, criada pela lei nº 9.984 de 2000, tem por objetivo fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 1997)

seguindo quatro linhas de ação: Regulação (acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, serviços públicos de irrigação, adução de água bruta, emite e fiscaliza o cumprimento de normas e é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela), Monitoramento (Coordena a Rede Hidrometeorológica Nacional e em colaboração com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), define as regras de operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas), Aplicação da Lei (Coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos estimulando a participação de representantes dos governos, usuários e das comunidades, em uma gestão participativa e democrática) e Planejamento (elabora ou participa de estudos estratégicos, como os Planos de Bacias Hidrográficas e os Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos).

Com relação à Rede Hidrometeorológica Nacional, esta disponibiliza dados relativos ao volume de chuvas (de grande importância para o Manejo de Águas Pluviais), ao nível e à vazão dos rios, à quantidade de sedimentos, à evaporação e à qualidade das águas através dos sistemas: Hidroweb (banco de dados com todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica), Telemetria (dados hidrológicos em tempo real coletados pelas estações denominadas Plataformas de Coletas de Dados - PCDs, transmitidos pelos satélites brasileiros SCD e CBERS) e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH.

#### 2.2.4 A CPRH e a APAC

Atuando a nível estadual (estado de Pernambuco) existe a Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH, instituição responsável pela execução da política estadual de meio ambiente, promoção da melhoria e qualidade do meio ambiente, e do desenvolvimento sustentável mediante racionalização dos recursos ambientais e recuperação do meio ambiente e do controle da poluição e da degradação ambiental. Atua mediante os seguintes instrumentos de política ambiental: licenças ambientais e autorizações, fiscalização, monitoramento e educação ambiental, integra órgãos e conselhos ambientais de níveis nacionais e internacionais contribuindo para a elaboração de políticas públicas e de projetos de gestão de meio ambiente.

Outra instituição a nível estadual é a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC criada através da Lei Estadual Nº 14.028 de 26 de março de 2010, visando consolidar a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 12.984/2005) e o Sistema

Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH). É responsável pela execução da política estadual de recursos hídricos, planejar e disciplinar os usos múltiplos da água em âmbito estadual, realizar monitoramento hidrometeorológico e previsões de tempo e clima no Estado.

Por último, compõem a estrutura do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) em Pernambuco:

- CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos: é o órgão superior deliberativo e consultivo do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos;
- COBHs - Comitês de Bacia Hidrográfica são parlamentos nos quais a sociedade manifesta seus interesses, define as prioridades para cada bacia hidrográfica, encontra soluções negociadas para os conflitos e acompanha o desempenho da gestão pública;
- CONSUS - Conselhos Gestores de Reservatórios - São colegiados formados por representantes do poder público, dos usuários de água e da sociedade civil para atuar na área de influência de um açude.
- SRHE - Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos é responsável pela formulação e gestão integrada das Políticas de Recursos Hídricos e de Saneamento.

## **2.3 Legislação e Economia Aplicadas ao Manejo de Águas Pluviais**

A necessidade do manejo e tratamento de águas pluviais urbanas (esgoto pluvial) equipara-se à do esgoto doméstico (esgoto cloacal) no sentido em que ambos possuem grandes volumes despejados nas áreas urbanas e qualidade de efluente que necessita de tratamento antes de ser lançado ao corpo receptor.

Enfatizando que a impermeabilização de superfícies urbanas impacta no ciclo hidrológico reduzindo a infiltração e os escoamentos sub-superficiais e subterrâneos e aumentando o escoamento superficial e, além disso, torna as estruturas de drenagem mais robustas e caras, onera-as no sentido de proporcionar mais alagamentos e inundações, proporcionando prejuízos materiais, acidentes e até a perda de vidas humanas, gerando poluição difusa e alterando a qualidade das águas dos corpos hídricos receptores (GOMES, BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008).

Da mesma forma que o usuário faz uso e paga pelo m<sup>3</sup> de água potável e do m<sup>3</sup> de esgoto doméstico, não deve ser diferente com as águas pluviais que, conforme

explicitado em outros itens deste trabalho, têm seu volume de efluente gerado por cada lote proporcional à área impermeabilizada do mesmo. Assim, deveria ser vista como prioridade política uma vez que os transtornos e prejuízos causados por um sistema inadequado de Manejo de Águas Pluviais podem ser iguais ou superiores aos de sistemas deficientes de abastecimento d'água e de coleta e tratamento de esgoto doméstico.

As legislações que envolvem a drenagem urbana e inundações se relacionam, segundo Tucci (2002) com licenciamento ambiental, recursos hídricos (o escoamento pluvial urbano deve ser objeto de outorga ou de controle a ser previsto nos planos de bacia) e uso e ocupação do solo (frisando que ao introduzir restrições de uso do solo a legislação deverá dar alternativa econômica ao proprietário da terra ou o município deve comprar a propriedade: impedir o uso do espaço privado para o bem público sem uma compensação seria a situação indesejada de um confisco o que fomentaria a desobediência legal). Ainda segundo o autor, o mecanismo previsto na legislação brasileira é o Plano de Recursos Hídricos da Bacia que complementado pelo Plano de Drenagem Urbana do Município prevê, assim, as metas que as cidades devem atingir para que o rio principal e seus afluentes alcancem níveis de qualidade da água ambientalmente adequados.

No Brasil, não existe legislação específica que trate exclusivamente das questões relativas às águas das chuvas. No entanto, várias leis nas diferentes esferas (Federal, Estadual e Municipal) contribuem e podem respaldar a regulamentação do Manejo das Águas Pluviais.

### 2.3.1 Legislação na Esfera Federal

No âmbito federal, para o manejo de águas pluviais observam-se as seguintes leis conforme ilustra a Tabela 10.

Tabela 10 - Legislação Federal relacionada ao Manejo de Águas Pluviais

|    | Lei                                                                | Objeto                                                                                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Lei nº 5.172, de 25 de Outubro de 1966.                            | Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. |
| 2  | Constituição Federal, Promulgada em 5 de outubro de 1988.          |                                                                                                                                     |
| 3  | Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (Lei de Concessões).      | Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos                                                    |
| 4  | Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (Lei das Águas).               | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.                   |
| 5  | Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.                              | Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA                                                                           |
| 6  | Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade).        | Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.   |
| 7  | Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.                          | Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.                 |
| 8  | Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.                              | Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.                                          |
| 9  | Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Lei do Saneamento Básico). | Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico.                   |
| 10 | Lei 12.651, de 25 de maio de 2012                                  | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.                                                                                        |

Fonte: Compilado pelo autor (2019).

A Lei nº 5172/66 - Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios.



Verificam-se no mundo diferentes formas de tributação e, no caso da drenagem urbana no Brasil, alguns pontos merecem ser destacados onde o primeiro seria a diferença em não ser possível utilizar os recursos cobrados mediante taxas para a implantação de novas obras e somente para manutenção e operação.

A legislação brasileira define tributo como qualquer prestação pecuniária compulsória (prestada ou em moeda ou em valor que possa ser nela representado) e não pode ser essa prestação fruto de sanção de ato ilícito. O tributo e sua cobrança devem ser mediante atividade administrativa vinculada e a mesma de ser previamente instituída em Lei (Art. 3º). Outro ponto é a irrelevância, para qualificar a natureza jurídica do tributo, da denominação dada e demais características formais adotadas pela lei e a destinação legal do produto da sua arrecadação (Art. 4º), ou seja, o que importa na determinação da natureza jurídica do tributo é o fato gerador da respectiva obrigação.

O Código Tributário Nacional (Art. 5º) prevê três tipos de tributos descritos a seguir: os impostos, as taxas e as contribuições de melhoria (Brasil, 1966).

### 2.3.2 Os Impostos

O imposto é definido em lei (Art. 16) como um tipo de tributo cuja obrigação provém de um fato gerador de uma situação (independente de qualquer atividade estatal específica relativa ao contribuinte). Como exemplo, existe o IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (Art.32) que é de competência municipal tendo como fato gerador a propriedade, domínio ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil e, por óbvio, deve estar localizado na zona urbana do município e sua base de cálculo é o valor venal do imóvel (que é uma estimativa que o Poder Público realiza sobre o preço de determinados bens com a finalidade de servir de base para o cálculo de certos impostos).

Com relação à zona urbana para efeitos do IPTU, seria aquela definida em lei municipal, observado a existência simultânea de no mínimo 2 (dois) melhoramentos construídos ou mantidos pelo poder público: meio-fio ou calçamento (com canalização de águas pluviais), abastecimento de água, sistema de esgotos sanitários, rede de iluminação pública (com ou sem posteamento para distribuição domiciliar) e escola primária ou posto de saúde (a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel

considerado). Podem ainda ser consideradas para efeito arrecadatário do IPTU algumas áreas urbanizáveis ou de expansão urbana que sejam destinados à habitação, ao comércio ou à indústria mesmo que localizados fora das regiões definidas a priori como zona urbana do município.

Os impostos, segundo Lengler e Mendes (2013), não devem ter caráter de punição e têm em sua natureza a questão da indivisibilidade e de serem de caráter geral, ou seja, independem de prestação por parte do Estado de um serviço ou atividade específica para com o contribuinte. Para este último, os impostos são uma obrigação pecuniária perante o Estado.

### 2.3.3 As Taxas

As taxas (Art.77) são um dos tipos de tributos que são cobrados pelo Estado nos seus diferentes níveis hierárquicos (Estadual, do Distrito Federal ou Municipal) e têm, diferentemente dos impostos, como fato gerador a utilização efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição, não podendo ter base de cálculo ou fato gerador idênticos aos dos impostos (nem ter essa base em função do capital das empresas). Outro fato gerador de taxas pode ser o exercício do poder de polícia pelo Estado que é a atividade da administração pública que tem por objetivo disciplinar direito, interesse ou liberdade, regulando prática de atos (ou a abstenção de fatos). Isso tudo para garantir o interesse público nas questões de: segurança, higiene, ordem, costumes, disciplina da produção e do mercado, exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, tranquilidade pública, respeito à propriedade e aos interesses individuais e coletivos (Art.78).

Ainda com relação à especificidade e divisibilidade do serviço público prestado ao contribuinte (Art.79), os mesmos devem atender simultaneamente: serem utilizados pelo contribuinte (seja efetivamente quando usufruídos a qualquer título ou potencialmente quando, sendo de utilização compulsória, sejam postos à disposição), serem específicos (quando puderem ser destacados em unidades autônomas de intervenção, de utilidade ou de necessidades públicas e, por último, serem divisíveis (quando são suscetíveis de utilização por parte de cada um dos usuários de forma separada).

Esses requisitos embasam a concepção de uma taxa de drenagem urbana: utilização do sistema pelo contribuinte, de forma divisível e específica.

#### 2.3.4 A Contribuição de Melhoria

Assim como as taxas, as contribuições de melhoria na questão da cobrança também são realizadas pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em seus respectivos âmbitos de atribuições (Art. 81). Diferenciam-se dos demais tributos por conta de sua natureza vinculatória, ou seja, é instituída unicamente com o objetivo de cobrir a despesa realizada com as obras públicas que daí decorra valorização do imóvel do contribuinte. Outra característica da contribuição de melhoria é que obrigatoriamente terá seu limite total a despesa realizada com as obras vinculadas e como limite individual o acréscimo de valorização do imóvel provocado pelo benefício gerado.

A instituição deve ser mediante Lei, sendo cada contribuinte notificado do montante que passará a contribuir, forma e prazos de pagamento e os elementos que compõem seu cálculo. Para isso, na respectiva Lei de uma contribuição de melhoria deverão constar a publicação prévia dos elementos que caracterizam a formação da contribuição (memorial descritivo do projeto, orçamento do custo da obra, determinação da parcela do custo da obra a ser financiada pela contribuição e delimitação da zona beneficiada, determinação do fator de absorção do benefício da valorização para toda a zona ou para cada uma das áreas diferenciadas), a fixação de prazo para impugnação pelos interessados (não podendo ser inferior a 30 (trinta) dias) e a regulamentação do processo administrativo e julgamento da impugnação.

#### 2.3.5 A Isenção e a Fiscalização

Seria inadequado dar tratamento igual às situações distintas. Com relação às taxas (e em específico à taxa de drenagem urbana) diferentes contribuintes poderão ter diferentes formas de pagamento como é o caso de uma taxa com componente social, ou seja, enquadrando-se o interessado à medida em que fizer prova do preenchimento das condições e do cumprimento dos requisitos previstos em lei para uma isenção, por exemplo (Art. 179). Para que ocorra isenção deve haver lei que

especifique as condições e requisitos exigidos para a sua concessão, os tributos aos quais possa ser aplicada, o prazo de sua duração ou região (Art.176).

Por fim, para um adequado funcionamento do processo arrecadatário do Estado, deve a legislação tributária regular a competência e os poderes das autoridades responsáveis pela fiscalização (Art. 194) de modo a se ter uma melhor eficiência e eficácia na obtenção de recursos para daí efetuar uma otimizada aplicação nas intervenções públicas.

#### A Constituição Federal/88 – Carta Magna

Destaca-se o exposto na Carta Magna quando estabelece como competência em comum da Nação, estados e municípios a proteção ambiental, o combate à poluição e a promoção de programas de melhoria das condições de habitação e saneamento (Art.23), cabendo aos estados elaborar e executar os projetos nacionais e regionais de ordenamento territorial, inclusive de saneamento (Art. 21), bem como instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, para integrar a organização, o projeto e a execução de funções públicas de interesse comum (Art. 25). Outro ponto é que os municípios devem assumir: a organização e a prestação dos serviços públicos urbanos, além do ordenamento territorial, por meio do planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do território urbano (Art. 30).

#### A Lei nº 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos

Também conhecida como “Lei das Águas”, de 8 de janeiro de 1997, veio para regulamentar a Política Nacional de Recursos Hídricos, fortalecendo a questão democrática e de interação entre as diretrizes de gestão. Em seus fundamentos aborda que o uso múltiplo das águas deve ser proporcionado pela forma como os recursos hídricos serão geridos, que a bacia hidrográfica deve ser a unidade territorial para implementação e atuação e que a gestão dos mesmos deve ser compartilhada (Poder Público, usuários, comunidade) e de forma descentralizada (Art. 1º). Especificamente quanto ao manejo de águas pluviais objetiva incentivar e promover sua captação, preservação e tratamento, além de atuar na prevenção e defesa de eventos críticos sejam de origem natural ou provenientes do uso inadequado dos

recursos naturais (Art. 2º). Dentre as diretrizes está a gestão sistemática dos recursos hídricos (sem dissociar dos aspectos de quantidade e qualidade), a articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso do solo e de também articular o planejamento com os diversos setores que se utilizam dos mesmos nas esferas nacional, estadual e regional (Art. 3º).

Pode se correlacionar com a Drenagem Urbana alguns dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º) como a cobrança pelo uso de recursos hídricos, a outorga dos direitos de uso desses recursos e os Planos de Recursos Hídricos (esses últimos são definidos como planos diretores com o objetivo de fundamentar e orientar a implementação da Política, são de longo prazo e devem ser compatíveis com seus programas e projetos).

Conforme o Art. 7º da referida lei, Os Planos de Recursos Hídricos devem ter conteúdo no mínimo (a seguir destacam-se os que têm maior correlação com o Manejo de Águas Pluviais):

- I - Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- IV - Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- IX - Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X - Propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Outro ponto é a previsão da cobrança pelo uso de modo a se obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (Art. 19). De modo a subsidiar a fixação dos valores a serem pagos pelo uso, um dos critérios é verificar a existência de lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado, o regime de variação do mesmo e características biológicas e físico-químicas e de toxicidade do afluente (Art. 21).

A cobrança pelo lançamento de esgotos pluviais por parte dos municípios é reforçada por Gomes, Baptista e Nascimento (2008) colocando tal possibilidade quando há lançamento nos cursos d'água de esgotos e resíduos líquidos ou gasosos,

tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final e quando há outros usos que alterem o regime, quantidade ou qualidade da água (Art.12).

É nessa lei onde são colocados os objetivos do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e quais devem ser seus Integrantes (Conselho Nacional de Recursos Hídricos, ANA - Agência Nacional de Águas, Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacia Hidrográfica, órgãos dos poderes públicos federal, estadual, do Distrito Federal e municipal cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos e Agências de Água).

Por fim, em seu Art. 49, estabelece o que constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos como fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos e obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções. Tais infrações estão sujeitas a diferentes tipos de penalidades (necessárias muitas vezes como forma de contribuir no ajuste comportamental do usuário) que podem ser: advertência, multa, embargo provisório ou definitivo (Art.50).

A Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 – ANA – Agência Nacional de Águas

A ANA – Agência Nacional de Águas é uma autarquia sob regime especial (com autonomia administrativa e financeira) vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional criada por esta lei como a entidade federal responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. A ANA é um dos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos sendo a responsável por instituir as normas de referência a nível nacional para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico (Art. 1º) ficando a articulação dos planejamentos elaborados pelas entidades nas diferentes esferas nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários sob a responsabilidade do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Art. 2º).

Pode se destacar, segundo Art. 4º-C, que está sob responsabilidade da ANA estabelecer as normas de referência nacionais sobre os padrões de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico e a regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico (equilíbrio econômico-financeiro das atividades).

## A Lei Federal nº 10.257/2001 – Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental (Art. 1º). Para atingir o objetivo de ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, a política urbana tem como algumas diretrizes gerais a garantia do direito a cidades sustentáveis (direito à terra urbana, moradia, saneamento ambiental, infra estrutura urbana, transporte e serviços públicos, trabalho e lazer), gestão democrática, cooperação(governos, iniciativa privada e os demais setores da sociedade) e a ordenação e controle do uso do solo (Art. 2º).

Como instrumentos (Art. 4º) para o alcance de seus objetivos, utiliza-se inclusive dos planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. Especificamente no planejamento municipal destacam-se o plano diretor, a disciplina do parcelamento do uso e ocupação do solo e o zoneamento ambiental. Aplicam-se nesse rol os instrumentos tributários e financeiros (IPTU, contribuição de melhoria e incentivos fiscais e financeiros).

Um plano diretor deve ser obrigatoriamente aprovado por lei municipal sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento da expansão urbana, deve englobar todo o território municipal e revisto no mínimo a cada dez anos (Art. 40). Mesmo sendo obrigatório para cidades com mais de 20 (vinte) mil habitantes (Art. 41) e as integrantes de regiões metropolitanas, o plano também se torna obrigatório para quaisquer municípios independente de porte em regiões que estejam incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Esse último ponto alinha-se com a condição de atuação do Ministério do Desenvolvimento Regional na questão do manejo de águas pluviais (a atuação independe do porte do Município conforme comentado no item sobre o Ministério do Desenvolvimento Regional e CAIXA deste trabalho). Para os municípios nessa condição, os respectivos planos diretores deverão ter também obrigatoriamente: parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda, mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto,

inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre, medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres, diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares e identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades. O Estatuto da cidade veio, assim, para garantir a gestão democrática da cidade.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Lei do Saneamento Básico

Essa Lei, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política nacional do saneamento básico (adotando a bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações), este último por definição (Art. 2º) é o conjunto de serviços, infra estruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes). Outro ponto é a previsão de subsídios especialmente para populações e localidades de baixa renda (que é vista sua importância de utilização também na composição da taxa de drenagem neste trabalho).

A prestação dos serviços públicos de saneamento básico será de garantir a universalização do acesso e a integralidade, tendo sua disponibilidade nas áreas urbanas adequados à saúde pública, à segurança da vida e do patrimônio público e privado (Art. 3º). Tais serviços também devem observar a eficiência e sustentabilidade econômica e estarem articulados com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental de promoção de saúde, de recursos hídricos e de outras de interesse social relevante, destinadas à melhora da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante. Por fim, estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias, além de transparência nas ações (sistemas de informações



e processos decisórios institucionalizados). Também é feita ênfase à questão da outorga para a utilização dos recursos hídricos na prestação dos serviços públicos de saneamento básico (Art. 4º), ou seja, outorga de direito de uso (conforme prevê Lei nº 9433/1997): inclusive se utilizados para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos.

Os fundos são uma opção de garantir recursos para a universalização dos serviços públicos de saneamento básico (Art. 13) podendo ser constituídos pelos entes da Federação (inclusive de forma consorciada). Tais recursos podem ser utilizados como fontes (contrapartida do Tomador) ou garantias em operações de crédito para financiamento (ver item deste trabalho referente a Programas de Financiamento do Governo Federal). Para acesso aos recursos públicos federais ou à contratação de financiamentos com recursos da União, deverão ser cumpridas as normas de referência estabelecidas pela ANA – Agência Nacional das Águas (Art. 25).

De forma a garantir recursos e, assim a sustentabilidade econômico-financeira, é assegurada a remuneração (Art. 29) pela cobrança dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas na forma de tributos, inclusive taxas, conforme o regime de prestação ou das suas atividades (inclusive com subsídios ou subvenções em especial aos usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços) e deve ser de modo a, por exemplo, classificar os usuários em categorias (por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo), levar em conta em cada lote urbano os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva (Art. 36).

Quanto ao Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico e aos Planos Regionais de Saneamento Básico, os mesmos devem ter horizonte de 20 (vinte) anos, avaliação anual e revisão a cada 4 (quatro) anos. O Plansab deverá conter os objetivos e metas de curto, médio e longo prazo, as diretrizes e orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos, a proposição de programas, projetos e ações necessários e fontes de financiamento e procedimentos para avaliação da eficiência e eficácia (Art. 52).

Por último, institui a Lei o SNISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico para coletar e sistematizar dados relativos às condições da

prestação dos serviços públicos de saneamento básico, disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico e permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico (Art. 53).

### 2.3.6 Legislação na Esfera Estadual

A nível estadual, destaca-se a seguinte legislação referente aos Recursos Hídricos no estado de Pernambuco conforme ilustra a Tabela 11:

Tabela 11 - Legislação Estadual relacionada ao Manejo de Águas Pluviais

|   | Lei                                      | Objeto                                                                                                                                                                                               |
|---|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Lei Nº 11.427 de 17 de janeiro de 1997   | Regulamentada através do <a href="#">Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998</a> ) Dispõe sobre a conservação e a proteção de águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências. |
| 2 | Decreto 20.423 de 26 de março de 1998    | Regulamenta a Lei nº 11.427 de 17/01/97 dá outras providências.                                                                                                                                      |
| 3 | Lei 12.984 de 30 de dezembro de 2005     | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.                                                         |
| 4 | Decreto Nº 30.329 de 30 de março de 2007 | Aprova o Regulamento da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos - SRHE e dá outras providências.                                                                                               |
| 5 | Decreto Nº 35.294 de 07 de julho de 2010 | Aprova o Regulamento da Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos – SRHE, dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo e dá outras providências.                                |

Fonte: Compilado pelo autor (2019).

#### Lei Nº 11.427 de 17 de janeiro de 1997

O Manejo de Águas Pluviais correlaciona-se com a conservação e revitalização dos cursos d'água e das águas subterrâneas, a correta disposição e tratamento de efluentes pluviais, devendo ser mantidos de forma a não poluírem ou poluírem em níveis aceitáveis as mesmas uma vez que, por exemplo, podem servir como fonte de

abastecimento d'água. A referida Lei prevê um programa permanente de conservação e proteção das águas subterrâneas prevendo seu melhor aproveitamento com seu uso racional, na aplicação de medidas de controle à poluição e na manutenção do seu equilíbrio físico-químico e biológico (Art 1º).

Em Pernambuco (Art. 21), a gestão fica a cargo da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, através da Diretoria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco onde, como órgão gestor, tem as seguintes atividades fundamentais:

- I - avaliar as potencialidades e disponibilidades de águas subterrâneas, bem como planejar o seu aproveitamento racional;
- II - Implantar uma “base de dados” com cadastramento de todas as obras de captação de águas subterrâneas no Estado de Pernambuco, mantendo-o permanentemente atualizado;
- III - conceder outorga para uso das águas subterrâneas;
- IV - fiscalizar as obras de captação;
- V - monitorar a exploração e controle dos recursos hídricos subterrâneos.

Outro ponto é que a Lei prevê quanto às ações e previsões relativas à fiscalização e às sanções.

Lei 12.984 de 30 de dezembro de 2005

A Política Estadual de Recursos Hídricos prevê que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e para atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Art. 2º).

O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco - SIGRH/PE tem por finalidade formular, atualizar, aplicar, coordenar e executar a Política Estadual de Recursos Hídricos (Art. 37), tendo como objetivos coordenar a gestão integrada dos recursos hídricos, arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e fornecer dados atualizados ao SIRH (Art. 38).

O SIGRH/PE tem como atribuições:

- I - atuar em estreita articulação e cooperação técnico-operacional com o Sistema Estadual de Meio Ambiente e com os órgãos dele integrantes, de modo a

compatibilizar e articular suas ações tendo em vista o cumprimento das diretrizes, metas e prioridades estabelecidas para as ações governamentais;

II - promover o desenvolvimento organizacional privilegiando a articulação operacional e o aprimoramento dos recursos humanos dos componentes do Sistema;

III – promover a adequação e criação de novos instrumentos de gestão de recursos hídricos;

IV – viabilizar o desenvolvimento e disseminação de práticas de uso adequado dos recursos hídricos; e

V – tornar públicos os dados processados.

Por fim o SIGRH/PE é composto pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica – COBHs, pelo Órgão gestor de recursos hídricos do Estado, pelos Órgãos executores do SIGRH/PE, pelas Organizações civis de recursos hídricos e pelas Agências de Bacia.

### 2.3.7 Legislação na Esfera Municipal

A Legislação municipal apresenta forte alinhamento com a necessidade do adequado Manejo de Águas Pluviais bem como a importância da realização de medidas estruturais e não estruturais, onde se destacam:

A Lei nº 972/2013 de 16 de novembro de 2013: LUOS – Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do Município de Jaboatão dos Guararapes

Essa lei estabelece as condições de uso, ocupação e parcelamento do solo do município de Jaboatão dos Guararapes. Divide, conforme Art. 6º, o território em duas macrozonas (urbana e rural) e tem também dentre suas finalidades a definição de diretrizes para retenção temporária nos lotes dos acréscimos pluviais gerados pela sua impermeabilização (Art. 2º). A Macrozona Urbana está dividida em 06 zonas: Zona de Adensamento Construtivo Alto (ZAA), Zona de Adensamento Construtivo Médio (ZAM), Zona de Adensamento Construtivo Baixo (ZAB), Zona de Adensamento Restrito (ZAR), Zona de Expansão Urbana (ZEU), Zona de Interesse Produtivo 1 e 2 (ZIP1 e ZIP2).

A Zona de Adensamento Construtivo Baixo (ZAB) corresponde aos assentamentos situados em áreas alagáveis e em morros, com ocupações irregulares (Art. 12) e a Zona de Adensamento Restrito (ZAR) é onde predominam também ocupações irregulares em áreas alagáveis em condição crítica de risco ambiental e social, destina-se ao reordenamento da ocupação atual, tendo sua urbanização condicionada às restrições de drenagem e oferta de infraestruturas (Art. 13). Há também as Zonas Especiais (Art.16) dentre as quais existem as Zonas de Conservação dos Corpos D'água (ZCA) as quais compreendem as margens dos corpos d'água superficiais (Art. 21) e a ZPE - Zona de Processamento de Exportação.

Com relação ao uso e ocupação do solo, destaca-se na pela importância para a drenagem urbana:

- ✓ A estrita observância à Taxa de Solo Natural – TSN: percentual mínimo da área do terreno a ser mantida nas suas condições naturais, tratada com vegetação e variável por zona (Art.33);

- ✓ A exigência de sistema de retenção de águas pluviais no interior do lote (Art. 60), nos empreendimentos multifamiliares e não habitacionais com área igual ou maior que 1.000,00 m<sup>2</sup> com área impermeabilizada superior a 500 m<sup>2</sup> (para as ZAA, ZAM e ZAB) e sistema de retenção de águas pluviais no interior do lote (Art. 61) em todos os empreendimentos com área impermeabilizada superior a 500 m<sup>2</sup> (ZIP 1, ZIP 2, ZAR, ZEU e ZPE).

- ✓ A proibição do parcelamento do solo em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações (Art.111);

- ✓ A destinação obrigatória, conforme Art.121, de 35% (trinta e cinco por cento) da área do terreno a ser parcelado para áreas públicas (20% para o sistema viário, 10% para áreas verdes e 5% para equipamentos urbanos e comunitários): as áreas verdes públicas contribuem para infiltração das águas das chuvas (redução do escoamento) assim como a TSN no interior dos lotes;

- ✓ O estabelecimento das faixas *non-aedificandi*: os terrenos que contenham fundos de vale, os localizados nas margens de rios e canais, de lagoas e açudes (Art.40) e a destinação de uma área exclusiva para a implantação dos serviços de drenagem nos projetos de loteamento com terreno de declividade superior a 10% (Art.141).

Lei nº 973/2013 – Regula as condições das Edificações e Instalações, no Município do Jaboaão dos Guararapes, e dá outras providências.

Nessa Lei consta a obrigatoriedade da construção de reservatório para retenção de águas pluviais no interior do lote do empreendimento (condições estabelecidas nos Art. 60 e 61 da LUOS – vide item anterior deste trabalho) e define:

- ✓ Como área impermeabilizada aquele referente a telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos (Art. 180).
- ✓ Como calcular a capacidade do reservatório (considera tempo de duração de chuvas de uma hora);
- ✓ A água captada só poderá ser conduzida ao sistema público de drenagem após uma hora ou então ser infiltrada ou conduzida a outro reservatório para ser utilizada com finalidades potáveis (Art.181).

## **2.4 A Taxa de Drenagem Urbana**

Segundo Tucci (2015), o termo drenagem urbana é entendido, no seu sentido mais amplo, como o conjunto de medidas que tenham por objetivo minimizar os riscos a que as populações estão sujeitas, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável. Investimentos em sistemas de drenagem são essenciais no processo de mitigação de danos e, devido aos altos custos envolvidos para sua implantação e manutenção, ter um sistema de financiamento torna se prioritário.

O aumento da vazão de água escoada do lote (esgoto pluvial) com seu volume correlacionado à impermeabilização do solo pode, segundo Lengler e Mendes (2013), ser regulado através de uma taxa de drenagem a qual, sob o aspecto fiscal, deve ser fixada pelo governo a partir da medição da quantidade de poluição gerada. Os autores também colocam que para estar de acordo com a lei brasileira (mensurável, específico e divisível) devem ser conhecidas a área da bacia hidrográfica do modelo com parcelas de áreas permeáveis e impermeáveis, a parcela de área de arruamento e logradouros públicos (parques e praças, por exemplo) e as de lotes urbanos.

O porte das intervenções e das estruturas do sistema de drenagem seria menor se não existisse um elevado grau de urbanização. Logo, o proprietário do lote é sim o principal responsável por onerar o poder público pela opção que faz de como ocupa

sua propriedade: se o lote fosse menos impermeabilizado, o setor público teria menores custos de implantação e consequentemente manutenção e operação do sistema. O proprietário do lote, assim, provoca no Estado um aumento dos custos por sua opção em impermeabilizar. Por outro lado, quem impermeabiliza em menor grau solicitando menos do sistema público de drenagem deverá pagar menor taxa bem como ter na composição da mesma alguns fatores de modificação que, segundo Nascimento, Cançado e Cabral (2006a), podem ser: um plano de pagamento para cobrança de residência unifamiliar, uma sobretaxa para bacias específicas que necessitem de maiores investimentos, uma sobretaxa para propriedades localizadas em áreas inundáveis, créditos sobre a taxa em propriedades que possuem sistemas de detenção ou retenção local, fator de desenvolvimento e uso do solo, fator de nível do serviço etc. Estes fatores são usados para garantir a equidade ou para aumentar a facilidade de implementação e gerenciamento da cobrança.

Essa questão de majorar ou minorar o valor da taxa de drenagem, bem como o emprego de técnicas compensatórias de drenagem, retendo ou reduzindo os volumes de águas de chuvas, de modo que a sua contribuição não coincida com os picos de vazão no sistema de drenagem, ou ainda, que a sua contribuição no sistema seja semelhante à existente antes da impermeabilização (vazão de pré-urbanização) também é colocada por Gomes, Baptista e Nascimento (2008) onde colocam o incentivo ao uso das mesmas através da redução da taxa de drenagem ou do IPTU alternativamente pela razão de quando empregadas reduzirem a necessidade de ampliação dos sistemas de drenagem ou de se introduzir dispositivos coletivos para controle de cheias.

Outro condicionante é que uma taxa de drenagem, no Brasil, só pode ser utilizada para cobrir os custos de manutenção e operação em alinhamento ao que prevê o código tributário nacional para a questão das taxas.

Diferentemente dos demais serviços colocados à disposição da população (abastecimento de água, coleta e tratamento do esgoto doméstico e coleta e destinação final de lixo), a drenagem urbana, no Brasil, não possui uma fonte de financiamento específica tendo como fonte a receita genérica dos impostos.

O desafio está em investigar o espaço para a ação fiscal no âmbito da competência ambiental e tributária pois há uma impossibilidade da Constituição em vincular a receita de um imposto para prover individualmente determinado serviço uma vez que o objetivo arrecadatário é o de suprir as despesas genéricas do Estado

(LENGLER; MENDES, 2013). Ainda segundo os autores, instituir uma taxa de drenagem é uma tentativa de se obter uma receita específica para o sistema tendo sido frequentemente abordada no meio acadêmico como uma solução para melhorar os serviços de limpeza de bocas de lobo, galerias, desassoreamento de córregos, manutenção dos reservatórios de retenção, redes de ligação e vistorias em nossas cidades vez que, diferentemente do imposto, tem seu fato gerador relacionado com uma atividade específica e divisível.

Gomes, Baptista e Nascimento (2008) apud Carvalho (1995) colocam que juridicamente têm-se duas formas de cobrança: através de um imposto ou através de uma taxa e explicam que utilizar uma taxa de drenagem é uma maneira de indicar ao usuário a existência de valor nos serviços de drenagem urbana e sendo os custos em função da parcela impermeabilizada: o “usuário-pagador”. Tal aspecto também é destacado por Nascimento, Cançado e Cabral (2006a) citando que ao se projetar o sistema de drenagem urbana, a avaliação hidráulica e hidrológica e a estimativa do cenário futuro de impermeabilização (ou impermeabilização máxima prevista em legislação) são parâmetros para avaliar tal dimensionamento. Assim, o sistema é oferecido na mesma “quantidade” a todos os usuários (mesmo podendo os usuários vir a ter uma visão desigual da drenagem e da mesma forma diferentes participações na demanda), ou seja, os serviços são indivisíveis na ótica da oferta, mas divisíveis na perspectiva da demanda.

Na pesquisa na literatura, foram encontradas 5 (cinco) metodologias para o cálculo de uma taxa de drenagem no Brasil conforme a seguir:

#### 2.4.1 Metodologia 1 - A Taxa de Drenagem da SEMASA – Prefeitura de Santo André – SP (1997)

Lei Municipal nº 7.606 de 23 de dezembro de 1997

A Prefeitura Municipal de Santo André, São Paulo adota um modelo de saneamento ambiental integrado, ficando sob a gestão de um mesmo órgão, a SEMASA - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André, os serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem urbana, gestão de resíduos sólidos e gestão ambiental.



O município instituiu uma taxa de drenagem através da Lei Municipal nº 7.606 de 23 de dezembro de 1997, dispondo sobre hipótese de incidência, base de cálculo, lançamento e arrecadação (Art. 1º). Nas definições constantes, justifica a cobrança da taxa em virtude da utilização efetiva ou potencial de utilização pelo usuário dos serviços públicos de drenagem de águas pluviais exclusivamente destinada à operação e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem (Art. 2º).

A base de cálculo é o índice pluviométrico médio mensal do município associado à área coberta de cada imóvel definindo assim o volume efetivamente lançado ao sistema. Obtido pela Equação 01.

$$TD = p \times V \quad (1)$$

Onde:

TD - taxa de drenagem - em unidade monetária vigente;

p - custo médio mensal, por metro cúbico do sistema de drenagem - em unidade monetária vigente;

V - volume lançado pelo imóvel - em m³.

Para a contribuição volumétrica individual “V” estabelece-se a Equação 02.

$$V = 1,072 \times 10^{-7} \times c \times i \times A \quad (2)$$

Onde:

V - volume lançado pelo imóvel j - em m³;

c - coeficiente de impermeabilização - em un;

i - índice pluviométrico - em mm/h - método Otto Pfasterer;

A - área coberta do imóvel - em m².

Não utiliza como base de cálculo diretamente à área impermeabilizada do imóvel mas sim fazendo referência indireta através de um coeficiente de impermeabilização quando do cálculo da contribuição volumétrica individual.

Segundo Tasca (2016), muitos contribuintes questionaram judicialmente a taxa de drenagem alegando não corresponder a serviço específico e divisível, não sendo mensurável em relação ao contribuinte (Arguição de Inconstitucionalidade nº 990.10.247740-1), o que pode sinalizar uma necessidade de revisão nos critérios de cálculo.

#### 2.4.2 Metodologia 2 - Sugerida por Tucci (2002)

O autor, dentro do campo do gerenciamento de drenagem urbana, apresentou os elementos básicos para a política do Plano Diretor de Drenagem e a sua compatibilidade dentro da realidade brasileira, destacando-se: princípios básicos de controle, estrutura do Plano, estratégias, interfaces com os outros planos e mecanismos de financiamento. Com relação aos custos referentes à operação e manutenção do sistema, sua cobrança poderia ser parte do orçamento geral do município, por uma taxa fixa para todos os usuários ou uma taxa variável calculada tendo por base a área impermeável do imóvel (critério mais justo). Apresenta uma metodologia para o rateio dos custos de operação e de manutenção dos sistemas de drenagem e dos custos de implantação das obras do plano de drenagem, através de rateio de custo para as áreas não-controladas baseado no volume de escoamento gerado em cada superfície enfatizando que o cálculo do custo de operação e manutenção deve ser a partir do custo total da cidade ( as diferenças geográficas não são significativas e a separação de custo operacional por bacias é mais complexo).

As etapas de cálculo são:

1. Rateio dos custos de operação e manutenção da rede.
  - a. A área da bacia pode ser sub-dividida considerando a Equação 03.

$$A_b = A_p + A_i \quad (3)$$

$A_b$  é a área da bacia em  $\text{km}^2$

$A_p$ , parcela de áreas permeáveis (%);

$A_i$ , parcela de áreas impermeáveis (%).

- b. As áreas impermeáveis podem ser desdobradas conforme Equação 04.

$$A_i = \alpha \times im + \beta \times il \quad (4)$$

Ou fazendo  $\beta = 1 - \alpha$ , Equação 05.

$$A_i = \alpha \times i_m + (1 - \alpha) \times i_l \quad (5)$$

$\alpha$  é a parcela da área com arruamentos e logradouros públicos, como parques e praças;

$i_m$  é a parcela impermeável desta área (%);

$\beta$  é a parcela da área ocupada pelos lotes urbanos (%);

$i_l$  é a parcela de impermeabilização do lote (%).

Foi considerado que:

$\alpha = 0,25$ , distribuindo 15% para ruas e 10% para praças, sendo que as ruas possuem 100% de áreas impermeáveis e as praças próximo de zero.

As áreas impermeáveis possuem coeficiente de escoamento 0,95 e as áreas permeáveis 0,15 ( $C_p = 0,15$  e  $C_i = 0,95$ ), o volume gerado pelas áreas impermeáveis é 6,33 vezes superior ao das áreas permeáveis.

- c. O custo unitário das áreas impermeáveis e a taxa de drenagem do imóvel são estabelecidos pelas Equações 06 e 07.

$$C_{ui} = \frac{100C_t}{A_b(15,8 + 0,842A_i)} \quad (6)$$

$$T_x = \frac{A \times C_{ui}}{100} (28,43 + 0,632i_l) \quad (7)$$

Sendo:

$C_{ui}$  = Custo Unitário das áreas impermeáveis em R\$/m<sup>2</sup>;

$C_t$  = Custo Total de Operação e Manutenção em milhões (R\$);

$A_b$  = Área da bacia em km<sup>2</sup>;

$A_i$  = Parcela de áreas impermeáveis (%);

$A$  = área da propriedade em m<sup>2</sup>;

$i_l$  = parcela de impermeabilização do lote.

Para exemplificar, considerou um custo de R\$ 1.400,00/ha, numa bacia de 40% de área impermeável, obtendo o custo de manutenção de um lote de 300 m<sup>2</sup> e a taxa conforme Tabela 12.

| Tabela 12 – Exemplo do rateio de custo baseado na área impermeável do lote |                                                            |                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Área impermeável<br>%                                                      | Taxa anual para um<br>terreno de 300 m <sup>2</sup><br>R\$ | Taxa mensal para um<br>terreno de 300 m <sup>2</sup><br>R\$ |
| 5                                                                          | 26,86                                                      | 2,24                                                        |
| 10                                                                         | 29,59                                                      | 2,47                                                        |
| 20                                                                         | 35,04                                                      | 2,92                                                        |
| 30                                                                         | 40,49                                                      | 3,37                                                        |
| 40                                                                         | 45,94                                                      | 3,83                                                        |
| 50                                                                         | 51,39                                                      | 4,28                                                        |
| 60                                                                         | 56,84                                                      | 4,74                                                        |
| 70                                                                         | 62,29                                                      | 5,19                                                        |
| 80                                                                         | 67,74                                                      | 5,65                                                        |

Fonte: Tucci (2002) e Tasca (2016).

## 2. Rateio dos custos de implantação das obras do plano de drenagem

Para o rateio os custos de implantação, o autor elaborou uma taxa para lotes com área impermeável e outra taxa para lotes sem área impermeável (Equações 08 e 09).

$$T_{xp}(\text{imper}) = \frac{A \times C_{tp} \times (15 + 0,75 \times i_1)}{A_b \times A_i} \quad (8)$$

$$T_{xp}(\text{perm}) = \frac{15 \times A \times C_{tp}}{A_b \times A_i} \quad (9)$$

Sendo:

$A_i$  = área impermeável de toda a bacia em %;

$A$  = área do terreno em m<sup>2</sup>;

$A_b$  = área da bacia em km<sup>2</sup>;

$C_{tp}$  = custo total em R\$ milhões;

$i_1$  = área impermeável do lote em %.

Como exemplo, considerou R\$ 3 milhões de investimentos para o Plano Diretor, área impermeável de 40% (bacia), e área da bacia de 5 km<sup>2</sup>, área do terreno de 300 m<sup>2</sup>. Obteve, de acordo com a área impermeável do lote, os valores da Tabela 13.

Tabela 13 - Taxa para implementação do Plano Diretor da bacia para um lote de 300 m<sup>2</sup>

| Área impermeável<br>% | Tx<br>R\$ |
|-----------------------|-----------|
| 0                     | 67,50     |
| 10                    | 101,25    |
| 20                    | 135,00    |
| 30                    | 168,75    |
| 40                    | 202,50    |
| 50                    | 236,25    |
| 60                    | 270,00    |
| 70                    | 303,75    |
| 80                    | 337,50    |

Fonte: Tucci (2002).

#### 2.4.3 Metodologia 3 - Definida por Nascimento, Cançado e Cabral (2006)

Nesse estudo, de Nascimento, Cançado e Cabral (2006b), os autores estabeleceram uma taxa sobre os serviços de drenagem urbana levando em consideração, na composição do cálculo, ambos os custos: manutenção (custos de limpeza e desobstrução de estruturas hidráulicas e custos de recuperação de patologias) e implantação (estruturas tais como as sarjetas, bocas de lobo, redes tubulares de microdrenagem, bem como estruturas de macrodrenagem – galerias subterrâneas e canalizações de cursos d'água urbanos). Utilizou-se não um caso real e sim o de uma bacia hidrográfica hipotética tendo como base para configuração dos cenários de impermeabilização máxima e de adensamento a legislação urbana do município de Belo Horizonte (adensamento real). Além de calcular no sistema convencional, foi analisada alternativa com sistema composto de reservatórios de detenção/retenção no lote de modo a minimizar os custos de implantação do sistema convencional.

Explicaram também os autores, quanto à cobrança da taxa de drenagem, que abordar levando em conta o conceito de “área impermeabilizada” tem importância no entendimento por parte do usuário por ser simples, compreendendo a racionalidade

da cobrança e fomentando uma preocupação com o quanto existe de impermeabilização em sua propriedade.

O cálculo da taxa no sistema convencional de uma bacia hipotética foi o seguinte:

1. Definição dos custos do sistema de drenagem
  - a. Custos Totais: compostos dos custos de implantação e de manutenção.
  - b. Custo médio: dividindo-se o custo total do sistema pelo total da área impermeabilizada atendida pelo mesmo.
2. Foram utilizadas as seguintes equações:

$$p = Cme = \frac{CT}{\sum a_{ij} + a_{iv}} \quad (10)$$

sendo:

$p = cme$  = Custo unitário médio do sistema;

$CT$  = custo total do sistema;

$a_{ij}$  = área impermeabilizada do imóvel  $j$ ;

$\sum a_{ij}$  = parcela do solo impermeabilizada pelos imóveis na área urbana coberta pelo sistema de drenagem;

$a_{iv}$  = parcela do solo impermeabilizada pelas vias na área urbana coberta pelo sistema.

$$\text{Taxa de drenagem} = p \times a_{ij} \quad (11)$$

Os custos obtidos com diferentes sistemas convencionais de drenagem pluvial dimensionados segundo seis cenários de taxa de impermeabilização podem ser verificados na Tabela 14 e Tabela 15. Verificou-se também a alta representatividade em relação ao total dos custos de implantação (cerca de 90%).

Tabela 14 - Custos do sistema convencional de drenagem, por cenários de impermeabilização –  
Bacia Hipotética – Em milhões de reais de janeiro de 2003

| Cenários | Implantação | Manutenção | Total |
|----------|-------------|------------|-------|
| I        | 55,87       | 3,30       | 59,17 |
| II       | 50,98       | 3,17       | 54,15 |
| III      | 48,31       | 3,04       | 51,35 |
| IV       | 45,97       | 2,95       | 48,93 |
| V        | 44,05       | 2,93       | 46,98 |
| VI       | 38,60       | 2,70       | 41,31 |

Fonte: Nascimento, Cançado e Cabral (2006b)

Tabela 15 - Custo anual total do sistema convencional de drenagem, por metro quadrado de área impermeabilizada do lote – Bacia Hipotética – Em reais de janeiro de 2003.

| Impermeabilização<br>Do<br>Lote | Custo anual por m <sup>2</sup> de área impermeabilizada<br>Cenários |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                 | I                                                                   | II   | III  | IV   | V    | VI   |
| 100%                            | 2,49                                                                |      |      |      |      |      |
| 90%                             | 2,69                                                                |      |      |      |      |      |
| 80%                             | 2,92                                                                | 2,67 |      |      |      |      |
| 70%                             | 3,19                                                                | 2,92 | 2,77 |      |      |      |
| 60%                             | 3,52                                                                | 3,22 | 3,05 | 2,91 |      |      |
| 50%                             | 3,92                                                                | 3,59 | 3,40 | 3,24 | 3,11 |      |
| 40%                             | 4,43                                                                | 4,06 | 3,85 | 3,67 | 3,52 |      |
| 30%                             | 5,10                                                                | 4,67 | 4,42 | 4,21 | 4,05 | 3,56 |
| 20%                             | 6,00                                                                | 5,49 | 5,20 | 4,96 | 4,76 | 4,18 |
| 10%                             | 7,28                                                                | 6,66 | 6,32 | 6,02 | 5,78 | 5,08 |
| 0%                              | 9,27                                                                | 8,48 | 8,04 | 7,66 | 7,35 | 6,46 |

Fonte: Nascimento, Cançado e Cabral (2006b).

#### 2.4.4 Metodologia 4 - De Gomes, Baptista e Nascimento (2008)

Os autores apresentaram estudo sobre taxa de drenagem que objetivou o ressarcimento dos custos com a manutenção e a amortização dos investimentos no sistema de drenagem além de prever o subsídio da taxa de drenagem de imóveis em áreas de menor poder aquisitivo.

Nos parâmetros de cálculo, considerou-se para o escoamento superficial o exposto por Tucci (2002): 0,15 para áreas permeáveis e 0,95 para áreas impermeáveis (coeficiente para áreas impermeáveis 6,33 vezes o de áreas permeáveis).

A taxa para cobrir os custos com manutenção dos sistemas está apresentado nas Equações (12) e (13).

$$T_{man} = T_{manp} + T_{mani} + T_{manSVp} + T_{manSVi} \quad (12)$$

Ou

$$T_{man} = \frac{C_{manp}}{A_l} \times S_l \times (1 - T_i) + \frac{C_{mani}}{A_l} \times S_l \times T_i + \frac{C_{manp}}{A_l} \times \frac{A_{svp}}{A_b} \times S_l + \frac{C_{mani}}{A_l} \times \frac{A_{svi}}{A_b} S_l \quad (13)$$

Sendo:

$C_{manp}$  = Custo de manutenção associado a áreas permeáveis, em R\$;

$A_l$  = Área total de lotes urbanizados ou não, em m<sup>2</sup>;

$S_l$  = Área de cada lote, urbanizado ou não, em m<sup>2</sup>;

$T_i$  = Índice de impermeabilização dos lotes, em %;

$C_{mani}$  = Custo de manutenção associado a áreas impermeáveis, em R\$;

$A_{SVp}$  = Áreas públicas (praças) e do sistema viário permeáveis, em m<sup>2</sup>;

$A_b$  = Área total da bacia, em m<sup>2</sup>;

$A_{SVi}$  = Áreas públicas (praças) e do sistema viário impermeáveis, em m<sup>2</sup>.

A taxa para cobrir a amortização dos investimentos está apresentada nas Equações (14) e (15).

$$T_{inv} = T_{invp} + T_{invi} + T_{invSVp} + T_{invSVi} \quad (14)$$

Ou

$$T_{inv} = \frac{I_p}{A_l} \times S_l \times (1 - T_i) + \frac{I_i}{A_l} \times S_l \times T_i + \frac{I_p}{A_l} \times \frac{A_{svp}}{A_b} \times S_l + \frac{I_i}{A_l} \times \frac{A_{svi}}{A_b} S_l \quad (15)$$

Sendo:

$I_p$  = Amortização dos investimentos associados a áreas permeáveis, em R\$/ano;

$I_i$  = Amortização dos investimentos associados a áreas impermeáveis, em R\$/ano.

A taxa total de drenagem está apresentada na Equação (16).



$$Tx = Tman + Tinv \quad (16)$$

Simulou-se para duas sub-bacias, I e II (a sub-bacia A é o somatório de ambas) obtendo-se valores da Taxa conforme Tabela 16 e Tabela 17.

Tabela 16 — Taxa total de drenagem para a sub-bacia I

| Área do lote (m <sup>2</sup> ) | Ti (%)            | Tman (R\$/ano) | Tinv (R\$/ano) | Tx (R\$/ano) | Tx (R\$/m <sup>2</sup> .ano) |
|--------------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|------------------------------|
| 400                            | 0                 | 44,80          | 19,20          | 64           | 0,160                        |
|                                | 50                | 164,40         | 70,60          | 235,00       | 0,578                        |
|                                | 75 <sup>(1)</sup> | 224,20         | 96,30          | 320,50       | 0,801                        |
|                                | 90                | 269,08         | 111,72         | 380,80       | 0,952                        |

(1) — Índice médio de impermeabilização dos lotes da bacia

Fonte: Gomes, Baptista e Nascimento (2008).

Tabela 17 — Taxa total de drenagem para a sub-bacia II

| Área do lote (m <sup>2</sup> ) | Ti (%)            | Tman (R\$/ano) | Tinv (R\$/ano) | Tx (R\$/ano) | Tx (R\$/m <sup>2</sup> .ano) |
|--------------------------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|------------------------------|
| 280                            | 0                 | 24,64          | 22,12          | 46,76        | 0,157                        |
|                                | 50 <sup>(1)</sup> | 90,16          | 80,78          | 170,94       | 0,610                        |
|                                | 90                | 142,57         | 127,71         | 270,28       | 0,965                        |

(1) Índice médio de impermeabilização dos lotes da bacia

Fonte: Gomes, Baptista e Nascimento (2008).

#### 2.4.5 Metodologia 5 - URAPE proposta por TASCA (2016)

A autora estabeleceu uma taxa de drenagem de modo a recuperar integralmente os custos com manutenção e operação do sistema de drenagem de um município de pequeno porte, Santo Amaro da Imperatriz, em Santa Catarina comparando com outros três métodos. Estabeleceu o conceito de URAPE (Unidade Residencial de Águas Pluviais Equivalente), que utiliza a média da área impermeável das propriedades residenciais como uma unidade padrão para determinar a taxa (a estimativa das áreas impermeáveis residenciais foi obtida mediante geoprocessamento de mapas e aerofotografias). A URAPE é, então, definida pela Equação (17).

$$\text{URAPE} = \frac{\sum A_{il}}{n} \quad (17)$$

Sendo:

$\sum A_{il}$  = Somatório de todas as áreas impermeáveis dos lotes residenciais;

$n$  = Quantidade de lotes na área urbana.

Depois os custos de operação e manutenção dos sistemas são rateados pelo total de URAPES, fornecendo uma taxa anual por URAPE, conforme Equação (18).

$$\text{Taxa anual por URAPE} = \frac{\text{Custo de operação e manutenção}}{\text{Total de URAPES}} \quad (18)$$

Em seguida, verifica-se quantas URAPES o lote possui quando comparado à unidade padrão, ou seja, dividir a área impermeável do lote ( $A_{il}$ ) pela média de área impermeável dos lotes da cidade, conforme Equações (19) e (20).

$$n^{\circ} \text{ URAPE}(s) = \frac{A_{il}}{1 \text{ URAPE}} \quad (19)$$

$$\text{Taxa por lote} = n^{\circ} \text{ URAPE}(s) \times \text{Taxa anual por URAPE} \quad (20)$$

Após aplicação da taxa de drenagem, analisou-se o impacto socioeconômico desta na renda média dos habitantes. Como unidade de análise da renda utilizou-se o setor censitário, que é a menor unidade territorial estabelecida pelo IBGE.

Verificou-se, conforme Tabela 18, que recaem sobre os lotes mais impermeabilizados os maiores valores de taxa.

Tabela 18 – Taxas por URAPes

| URAPes | Variação da taxa (R\$) | Quantidade de Lotes |       |
|--------|------------------------|---------------------|-------|
| 0-1    | 0,00-41,13             | 4.602               | 67,0% |
| >1-2   | 41,14-82,26            | 1.562               | 22,8% |
| >2-3   | 82,27-123,39           | 325                 | 4,7%  |
| >3-15  | 123,40-616,95          | 357                 | 5,2%  |
| >15    | >616,95                | 18                  | 0,3%  |

Fonte: Tasca (2016).

Com relação ao impacto nos orçamentos familiares, é considerado baixo em oito setores, médio em seis e alto em oito conforme Tabela 19.

Tabela 19 – Impacto da taxa de drenagem na renda mensal

| Setor | Taxa<br>mensal<br>drenagem | média<br>de<br>renda<br>mensal | média<br>Representatividade<br>da taxa na renda<br>mensal | Classificação do<br>impacto |
|-------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1     | 5,48                       | 4.135,78                       | 0,13%                                                     | Baixo                       |
| 2     | 8,73                       | 4.210,25                       | 0,21%                                                     | Baixo                       |
| 3     | 4,40                       | 1.994,54                       | 0,22%                                                     | Baixo                       |
| 4     | 13,05                      | 2.698,73                       | 0,48%                                                     | Alto                        |
| 5     | 24,29                      | 2.469,98                       | 0,98%                                                     | Alto                        |
| 6     | 11,40                      | 2.929,50                       | 0,39%                                                     | Médio                       |
| 7     | 10,28                      | 3.459,17                       | 0,30%                                                     | Médio                       |
| 8     | 3,82                       | 2.589,36                       | 0,15%                                                     | Baixo                       |
| 9     | 5,07                       | 1.996,54                       | 0,25%                                                     | Médio                       |
| 10    | 12,56                      | 1.931,66                       | 0,65%                                                     | Alto                        |
| 11    | 13,27                      | 2.704,26                       | 0,49%                                                     | Alto                        |
| 12    | 12,79                      | 2.371,32                       | 0,54%                                                     | Alto                        |
| 13    | 8,27                       | 2.513,29                       | 0,33%                                                     | Médio                       |
| 14    | 11,03                      | 3.870,15                       | 0,29%                                                     | Médio                       |
| 15    | 4,27                       | 2.635,76                       | 0,16%                                                     | Baixo                       |
| 16    | 4,70                       | 2.090,71                       | 0,22%                                                     | Baixo                       |
| 17    | 11,39                      | 2.414,68                       | 0,47%                                                     | Alto                        |
| 18    | 2,80                       | 1.669,54                       | 0,17%                                                     | Baixo                       |
| 19    | 3,15                       | 2.197,80                       | 0,14%                                                     | Baixo                       |
| 20    | 20,00                      | 3.286,46                       | 0,61%                                                     | Alto                        |
| 21    | 23,17                      | 2.217,64                       | 1,04%                                                     | Alto                        |
| 22    | 7,35                       | 1.813,14                       | 0,41%                                                     | Médio                       |
| Média | 10,06                      | 2.645,47                       | 0,39%                                                     | Médio                       |

Fonte: Tasca (2016).

Um resumo dos parâmetros e resultados do estudo podem ser encontrados na Tabela 20.

Tabela 20 – Principais resultados da URAPE aplicada ao município de Santo Amaro da Imperatriz

| Descrição                                                           | Parâmetro               |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| URAPE                                                               | 294,32 m <sup>2</sup>   |
| Taxa anual por URAPE                                                | 41,13 reais             |
| Taxa anual por m <sup>2</sup>                                       | R\$ 0,14/m <sup>2</sup> |
| Total arrecadado com a URAPE                                        | R\$ 282.334,08          |
| Impacto da taxa na renda média dos moradores (por censo censitário) | 0,39%(Médio)            |
| Recuperação dos custos com os demais métodos                        | 81% (Método 1)          |
|                                                                     | 71% (Método 2)          |
|                                                                     | 23% (Método 3)          |

Fonte: Tasca (2016).

## 2.5 Programas Governamentais Federais: Repasse e Financiamento

Segue explanação sobre programas governamentais de financiamento.

### 2.5.1 O Ministério do Desenvolvimento Regional e a CAIXA

O Ministério das Cidades foi criado em 2003 (atual Ministério do Desenvolvimento Regional) e tem como missão: “melhorar as cidades, tornando-as mais humanas, social e economicamente justas e ambientalmente sustentáveis, por meio de gestão democrática e integração das políticas públicas de planejamento urbano, habitação, saneamento, mobilidade urbana, acessibilidade e trânsito de forma articulada com os entes federados e a sociedade”. Atua tanto apoiando a capacitação técnica da administração pública e agentes sociais locais (modernização administrativa, cadastro multifinalitário, etc) bem como financiando planos, projetos e obras. Para implantar políticas públicas e otimizar seus recursos (financeiros, humanos, logísticos ou materiais) utiliza diversos Programas os quais possuem Ações que são um conjunto de operações cujos produtos contribuem para os objetivos do programa do Governo (pode ser um projeto, atividade ou operação especial).

Tem, segundo MCidades (2018a), como áreas de competência as de:

a) política de desenvolvimento urbano;

b) políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito;

c) promoção, em articulação com as diversas esferas de governo, com o setor privado e organizações não-governamentais, de ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico e ambiental, transporte urbano, trânsito e desenvolvimento urbano;

d) política de subsídio à habitação popular, saneamento e transporte urbano;

e) planejamento, regulação, normatização e gestão da aplicação de recursos em políticas de desenvolvimento urbano, urbanização, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito;

f) participação na formulação das diretrizes gerais para conservação dos sistemas urbanos de água, bem como para a adoção de bacias hidrográficas como unidades básicas do planejamento e gestão do saneamento;

O Ministério do Desenvolvimento Regional tem sua estrutura composta por:

- Conselho Curador do Fundo de Desenvolvimento Social;
- Conselho das Cidades (ConCIDADES);
- Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);
- Secretaria Nacional de Habitação (SNH);
- Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA);
- Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SEMOB);
- Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos (SNAPU); e
- Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).
- A Companhia Brasileira de Transporte Urbano (CBTU) e a Companhia de Trens Urbanos de Porto Alegre (Trensurb) são vinculadas ao Ministério do Desenvolvimento Regional.

Neste trabalho, apesar do amplo escopo de atuação do Ministério do Desenvolvimento Regional, a ênfase dada é na área de Saneamento, onde estão inseridas às questões referentes ao Manejo de Águas Pluviais que por sua vez estão sob a alçada da SNSA (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental). Essa Secretaria tem por atividades coordenar e articular medidas dirigidas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, visando reduzir o déficit de infraestrutura física, melhorar a gestão de serviços, aprimorar o

planejamento do setor, apoiar estudos, projetos e planos municipais, regionais e estaduais além de oferecer capacitação aos gestores locais.

Está dividida em três departamentos:

1. DPLAR - Departamento de Planejamento e Regulação – trata do planejamento, dos estudos setoriais, da capacitação, bem como da articulação e do desenvolvimento institucional;
2. DRPS - Departamento De Repasses a Projetos de Saneamento – subsidia com recursos do Orçamento Geral da União ações de saneamento e saneamento integrado, estudos, projetos e planejamento urbano;
3. DFIN - Departamento de Financiamento de Projetos de Saneamento- trata das ações de apoio com recursos de financiamento do FGTS, FAT e outros, bem como de organismos internacionais.

A SNSA tem como prioridades de atuação os municípios com população superior a 50 mil habitantes, os integrantes de Regiões Metropolitanas legalmente instituídas, os integrantes de RIDE – Regiões Integradas de Desenvolvimento e os organizados na forma de consórcios públicos (desde que a população total de todos os municípios integrantes do consórcio seja superior a 150 mil habitantes). No entanto, para as iniciativas específicas de Manejo de Águas Pluviais Sustentáveis, a SNSA atua em quaisquer municípios da federação não havendo distinção por porte populacional. As ações não contempladas pelo escopo de atuação do Ministério do Desenvolvimento Regional são realizadas por outros Ministérios como o da Saúde (FUNASA), do Meio Ambiente e o da Integração Nacional.

#### 2.5.2 Os Recursos Financeiros para o Saneamento

Primeiramente, deve-se esclarecer que existem duas categorias principais de fontes de recursos: Onerosos e Não-Onerosos. Os Recursos Onerosos, como o próprio termo induz a entender, são financiamentos tanto para os estados quanto para os municípios (e alguns casos para empresas privadas) em que há prazo de carência seguido do prazo para amortização, com cobrança de juros e taxas e encargos bancários (tem como uma das fontes principais o FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço). Os recursos não-onerosos (também conhecidos por Repasse ou Transferências Voluntárias) são provenientes do OGU – Orçamento Geral da União,

não há pagamento de juros sobre o valor principal mas há cobrança de taxas e encargos bancários pela operacionalização.

Segundo o Decreto nº 7.217/2010: os municípios só receberão os recursos da União, destinados ao investimento em saneamento básico, a partir de 2018, caso tenham elaborado o PMSB. Esse cenário pode ter se modificado, ainda que muitas vezes os planos elaborados não sejam de muito boa qualidade.

Para participar dos Programas de Saneamento e ter acesso aos recursos, os Entes da Federação devem:

- a) Financiamento (Recursos Onerosos): inscrever a proposta (Carta-Consulta) em processo de seleção pública aberta para a modalidade requerida. Tal proposta será avaliada pela equipe técnica e, caso selecionada, o objeto poderá ser contratado; ou
- b) Repasse (Recursos Não-Onerosos): para proposta a ser suportada com recursos de emendas parlamentares deverá existir dotação proveniente de Emenda Parlamentar nominalmente identificada na Lei Orçamentária Anual (LOA) constante do Orçamento Geral da União (OGU) e seguido o trâmite no Manual do Orçamento Impositivo do Governo Federal.

A SNSA então faz a transferência dos recursos aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios após a aprovação das propostas técnicas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (é firmado um Contrato/Convênio entre as partes). Já a execução das obras e serviços fica sob responsabilidade dos Entes da Federação que o fazem ou de forma direta ou através de prestadores de serviços (esses fornecedores são contratados através de licitações).

Para conceber o objeto de intervenção pretendido, preparar as propostas, contratar, executar e acompanhar a execução, o Ente Federado (ou empresa) deverá seguir os Normativos e Manuais Técnicos do Ministério do Desenvolvimento Regional na área de Saneamento disponíveis em MCidades (2018b) e MCidades (2018c).

No entanto, o Ministério do Desenvolvimento Regional, através da SNSA, não executa sozinho todas as etapas necessárias para que aconteçam as intervenções em Saneamento: faz a gestão dos contratos de Repasse, de Financiamento e dos Termos de Compromisso, monitorando sua execução junto à CAIXA utilizando a estrutura desta que, assim, passa a atuar como mandatária da União analisando documentação técnica, institucional e jurídica necessárias às contratações,

acompanhando a execução físico-financeira dos objetos compromissados, analisando e aprovando reprogramações contratuais (que são as alterações/atualizações da obra/projeto durante a sua execução), analisando e aprovando as prestações de contas (inclusive instaurando TCE – Tomada de Contas Especial nos casos de não cumprimento do objeto contratado).

A documentação e as informações relacionadas aos contratos com o Ministério do Desenvolvimento Regional podem ser obtidas diretamente com a CAIXA seja em suas unidades regionais e/ou através do site: [www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br) e [https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/siurbn/acompanhamento/ac\\_publico/sistema/asp/ptei\\_filtro\\_inicial.asp](https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/siurbn/acompanhamento/ac_publico/sistema/asp/ptei_filtro_inicial.asp)

### 2.5.3 O Programa Avançar Cidades

Como explicitado anteriormente, existem os recursos onerosos e não-onerosos. Um dos mais recentes programas de financiamento para o saneamento é o “Avançar Cidades” cuja regulamentação do processo seletivo para contratação pode ser encontrada na Instrução Normativa nº 22 de 03/08/2018 (IMPrensa Nacional, 2018).

As modalidades passíveis de financiamento pelo Avançar Cidades são as mesmas do âmbito do programa Saneamento para Todos quais sejam:

1. Abastecimento de Água;
2. Esgotamento Sanitário;
3. Manejo de Resíduos Sólidos;
4. Manejo de Águas Pluviais;
5. Redução e Controle de Perdas;
6. Saneamento Integrado;
7. Desenvolvimento Institucional;
8. Preservação e Recuperação de Mananciais;
9. Estudos e Projetos; e
10. Plano de Saneamento Básico.

Para todas as modalidades deverá ser atendido o percentual de contrapartida mínima de 5% do Valor do Investimento do objeto a ser financiado, ou seja, o Estado ou Município tem de arcar com pelo menos 5% com recursos próprios financiando no máximo 95% com o recurso Federal. Para Manejo de Águas Pluviais e Estudos e



Projetos relacionados a esta modalidade deverá ser comprovada a existência de órgão ou entidade legalmente habilitada para a prestação dos serviços públicos de manejo de águas pluviais, inclusive para as ações de operação e manutenção dos respectivos sistemas (mediante a apresentação do ato legal de criação do órgão ou entidade, do regimento interno e do organograma demonstrando as atribuições e as competências ou, para o proponente que ainda não tenha o órgão constituído, Termo de Compromisso para a constituição de tal órgão até a data de contratação da operação).

#### 2.5.4 O Programa Saneamento para Todos

Um outro programa que também opera com os recursos onerosos é o Saneamento para Todos que foi criado para melhorar as condições de saúde e qualidade de vida da população urbana financiando com recursos do FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (e uma contrapartida do Tomador do financiamento) intervenções no setor público (estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito privado e empresas públicas não dependentes) e no setor privado (concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição).

São Passíveis de Financiamento as Seguintes Modalidades:

1. Abastecimento d'água
2. Esgotamento Sanitário
3. Manejo de Águas Pluviais

Ações de melhoria da qualidade da água dos corpos receptores de águas pluviais e de prevenção e controle de enchentes e inundações urbanas.

4. Manejo de Resíduos Sólidos
5. Saneamento Integrado
6. Tratamento Industrial de Águas e Efluentes Líquidos
7. Reúso de Água
8. Preservação e Recuperação de Mananciais
9. Redução e Controle de Perdas

10. Desenvolvimento Institucional
11. Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico

De elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos.

As etapas principais para a obtenção do crédito, segundo CAIXA (2019a) são:

1. Validação da Carta-Consulta e Documentação

Logo após a abertura do processo de seleção pública pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, o interessado em obter o financiamento deverá encaminhar sua proposta (Carta-Consulta) com anexos (documentação para análise de risco de crédito, projeto básico do empreendimento, trabalho técnico social, etc).

2. Obtenção da Autorização de Crédito

Para o caso de ser estado, município ou o Distrito Federal, há de ser enviada documentação específica à Secretaria do Tesouro Nacional objetivando autorização para obter o crédito (tal etapa é feita conjuntamente com a Superintendência Regional da CAIXA de vinculação do solicitante).

3. Documentação adicional

Também devem ser providenciadas outras documentações como: verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, Lei Autorizativa (autorizando contratação e a prestação de garantias do empréstimo) além de manter atualizada a regularidade cadastral.

4. Assinatura do Contrato de Financiamento

Somente após a aprovação de todas as análises é que a proposta de abertura de crédito é submetida à CAIXA para aprovação e assinatura do contrato de financiamento.

As condições contratuais do Programa Saneamento para Todos podem ser verificadas na Tabela 21.

Tabela 21: Condições Contratuais do Programa Saneamento para Todos

|   | Condições Contratuais                                                 | Abastecimento D'Água | Esgotamento Sanitário | Manejo de Águas Pluviais | Manejo de Resíduos Sólidos | Saneamento Integrado | Tratamento Industrial de Águas e Efluentes Líquidos | Reúso de Água | Preservação e Recuperação de Mananciais | Redução e Controle de Perdas | Desenvolvimento Institucional | Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 | Contrapartida Mínima                                                  | 5 %                  | 5 %                   | 5 %                      | 5 %                        | 5 %                  | 5 %                                                 | 5 %           | 5 %                                     | 5 %                          | 5 %                           | 5 %                                             |
| 2 | Prazo de Carência (meses)                                             | 48                   | 48                    | 48                       | 48                         | 48                   | 48                                                  | 48            | 48                                      | 48                           | 48                            | 48                                              |
| 3 | Amortização (meses)                                                   | 240                  | 240                   | 240                      | 240                        | 240                  | 240                                                 | 240           | 180                                     | 180                          | 120                           | 60                                              |
| 4 | Taxa Nominal de Juros a.a. Remuneração da CAIXA (sobre saldo devedor) | 6 %                  | 6 %                   | 6 %                      | 6 %                        | 5 %                  | 6 %                                                 | 6 %           | 6 %                                     | 6 %                          | 6 %                           | 6 %                                             |
| 5 | Taxa de Risco de Crédito (limite até)                                 | 2 %                  | 2 %                   | 2 %                      | 2 %                        | 2 %                  | 2 %                                                 | 2 %           | 2 %                                     | 2 %                          | 2 %                           | 2 %                                             |
| 6 |                                                                       | 1 %                  | 1 %                   | 1 %                      | 1 %                        | 1 %                  | 1 %                                                 | 1 %           | 1 %                                     | 1 %                          | 1 %                           | 1 %                                             |

Fonte: Compilado pelo autor a partir de CAIXA (2019b) e Manual de Fomento do Agente Operador – FGTS (2018).

Destaque para a taxa de juros cobradas no Saneamento para Todos (6% a.a. ou 5% a.a. se Saneamento Integrado) comparativamente com a taxa SELIC que estava em 6,50 % a.a. e muito próxima à inflação do período 4,05 % a.a., valores bem interessantes em relação ao cobrado no mercado financeiro segundo BANCO CENTRAL DO BRASIL (2019).

O detalhamento das ações passíveis de financiamento bem como das condições contratuais podem ser obtidas com a Caixa Econômica Federal, CAIXA (2019a) e no Manual de Fomento CAIXA (2019b). A seguir transcrição de trecho relativo às ações financiáveis relacionadas ao Manejo de Águas Pluviais do respectivo Manual de Fomento com destaque para a possibilidade de financiar inclusive ações de educação ambiental, aquisições/desapropriações de terrenos e reassentamento de famílias: situação muito comum às margens de canais e lagoas em áreas urbanas e que compõem um percentual significativo dos custos das obras como pode ser observado inclusive em outros itens deste trabalho.

### **“ 3.5 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

3.5.1 Destina-se ao investimento nas atividades de drenagem urbana, transporte, detenção ou retenção de águas pluviais para amortecimento de vazões de cheias em áreas urbanas, tratamento e disposição final das águas pluviais.

3.5.2 As ações apoiadas devem contemplar a gestão sustentável da drenagem urbana com a adoção de toda uma bacia hidrográfica como unidade de estudo objetivando não apenas a minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas, de acordo com um determinado Tempo de Retorno, mas, também, a compensação dos efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico.

#### **3.5.3 ITENS DE INVESTIMENTO**

3.5.3.1 O valor de investimento é composto total ou parcialmente dos seguintes itens financiáveis:

- a) elaboração de estudos e projetos do empreendimento objeto do financiamento;
- b) serviços preliminares – limpeza e cercamento de área, instalação de canteiros e placa de obra. Item limitado a 4% do valor do investimento;
- c) execução de obras e serviços, associados a intervenções de macrodrenagem, incluindo a aquisição e instalação de equipamentos novos, envolvendo:
  - c.1) reservatório de amortecimento de cheias;
  - c.2) parques isolados associados a reservatório de amortecimento de cheias ou bacias para a infiltração de águas pluviais;
  - c.3) parques lineares ribeirinhos;
  - c.4) equipamentos de mobilidade e lazer, como ciclovias e quadras poliesportivas, associados a parques lineares ribeirinhos;
  - c.5) recuperação de áreas úmidas (várzeas), com eventual renaturalização de rios e córregos e recomposição de paisagem;
  - c.6) canais abertos;
  - c.7) galerias de águas pluviais (canais fechados);
  - c.8) banhados construídos;
  - c.9) restauração de margens;
  - c.10) recomposição de vegetação ciliar;
  - c.11) dispositivos para o aproveitamento das águas pluviais associados a reservatórios de amortecimento de cheias;
  - c.12) bacias de contenção de sedimentos;
  - c.13) dissipadores de energia;
  - c.14) adequação de canais para retardamento do escoamento, incluindo: soleiras submersas; degraus; aumento de rugosidade do revestimento e ampliação da seção e redução da declividade;
  - c.15) desassoreamento de rios e canais;
  - c.16) estações de bombeamento de águas pluviais;
  - c.17) sistemas de polderes;

c.18) recuperação de áreas úmidas (várzeas), eventual renaturalização de rios e córregos e recomposição de paisagem;

c.19) controle de enchentes e erosões provocadas pelos efeitos da dinâmica fluvial incluindo a construção de espigões, muros de proteção, e outros tipos de obras;

c.20) ampliação e reabilitação de unidades de drenagem subdimensionadas, desde que esgotadas as possibilidades de adoção de ações de que promovam o amortecimento das vazões de pico, a redução do escoamento superficial e da velocidade, e seja avaliado pelo agente financeiro, limitado a 30% do valor do investimento;

d) execução de obras e/ou ações complementares às intervenções de macrodrenagem:

d.1) obras de microdrenagem, superficial e subterrânea;

d.2) soluções técnicas compensatórias, inclusive valas, trincheiras e poços de infiltração;

d.3) pavimentação, calçamentos e calçadas. Item limitado a 30% do valor do investimento;

d.4) demolição, reconstrução ou alteamento de travessias e/ou de obras de arte que provoquem o estrangulamento de seções de cursos d'água;

d.5) construção de novas travessias e/ou obras de arte necessárias às intervenções propostas;

d.6) implantação de sistema de monitoramento e de informações pluvio-fluviométricas;

d.7) contenção de encostas;

d.8) ações de preservação ambiental, inclusive o afastamento dos esgotos sanitários por meio de coletores troncos e interceptores. Item limitado a 20% do valor do investimento;

e) execução de obras complementares à implantação e/ou ao adequado desempenho do empreendimento, envolvendo:

e.1) construção de estradas de acesso e de serviços, incluindo travessias, além de subestações rebaixadoras de tensão e eletrificação;

e.2) remanejamentos e/ou adequações em interferências com outros sistemas de energia elétrica, comunicações e saneamento básico, incluindo remoção e relocação de linhas de transmissão de energia e estações de alta tensão indispensáveis à implantação e adequado desempenho do empreendimento;

**e.3) reassentamento de famílias cuja remoção se faz indispensável para a implantação do empreendimento, nos casos de inviabilidade da execução das intervenções de remoção e reassentamento por meio do Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV/FAR);**

f) execução de trabalho social que vise a sustentabilidade socioeconômica e ambiental do empreendimento, incluindo **ações de educação ambiental** e promoção da participação comunitária, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério das Cidades;

g) elaboração de Plano de Reassentamento e Medidas Compensatórias, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério das Cidades;

**h) aquisição de terreno, inclusive por desapropriação, limitado ao valor pago ou ao valor de avaliação, o que for menor;**

*3.5.3.1 Nesta modalidade, o custo dos itens associados a intervenções de macrodrenagem, dispostos na alínea “c” do subitem 3.5.3 anterior pode ser maior ou igual a 60% do valor do investimento.*

*3.5.3.2 No caso da aquisição de terrenos destinados à construção de reservatórios de amortecimento de cheias, nas condições estabelecidas na alínea “h” do subitem 3.5.3 anterior, o valor será computado dentro do percentual relativo aos itens associados a intervenções de macrodrenagem.*

*3.5.3.2 Em casos especiais, devidamente justificados, admitir-se-á tratamento excepcional para os limites estabelecidos no subitem 3.5.3.1 anterior, desde que haja manifestação e posicionamento favorável do agente financeiro e a ratificação do Gestor da Aplicação.”*

### **3 METODOLOGIA**

No presente trabalho foi realizada revisão bibliográfica sobre o assunto que incluiu pesquisas em periódicos científicos, livros e legislação. Foram feitas pesquisas de campo na área objeto do estudo que incluiu a coleta de dados através de acesso aos *sites* das prefeituras e instituições públicas, entrevistas a pessoas-chave e solicitação de informações e documentos mediante ofício. A partir daí desenvolveu-se um formato de financiamento para manutenção e operação e também para novas intervenções no sistema que contempla tanto medidas estruturais quanto não estruturais. Por fim, foram feitas simulações com o objetivo de servir de base ao leitor de como por em prática a obtenção de recursos.

#### **3.1 Caracterização da Área de Estudo: O Município de Jaboatão dos Guararapes e o Município de Recife.**

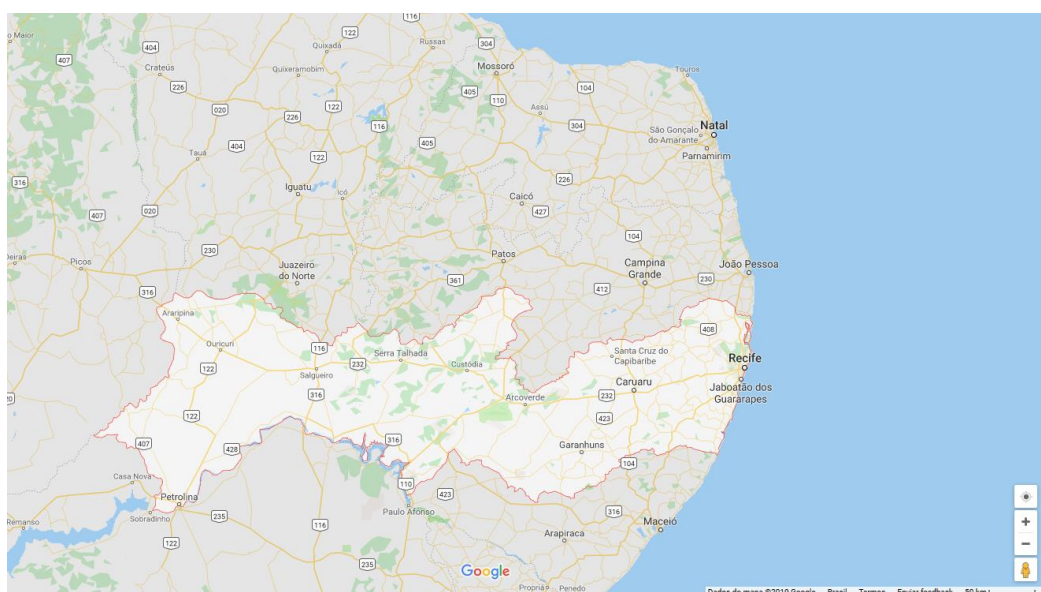
Dois municípios integram a área objeto de estudo conforme segue.

##### **3.1.1 O Município de Jaboatão dos Guararapes**

Jaboatão dos Guararapes é um município litorâneo que integra a Região Metropolitana do Recife (RMR). Seguindo no sentido litoral-interior, o relevo tem na composição do perfil uma planície costeira formada por depósitos fluviais e marinhos onde havia a restinga. Tem como limites: ao norte Recife (Capital do Estado) e São Lourenço da Mata, ao Sul o município de Cabo de Santo Agostinho, o Oceano Atlântico ao Leste e a Oeste o Município de Moreno. Possui localização estratégica estando entre o Porto de SUAPE e o Recife além de ser cortado por importantes rodovias como a BR-101, BR-232 e a PE-007 conforme Figura 3 e Figura 4.

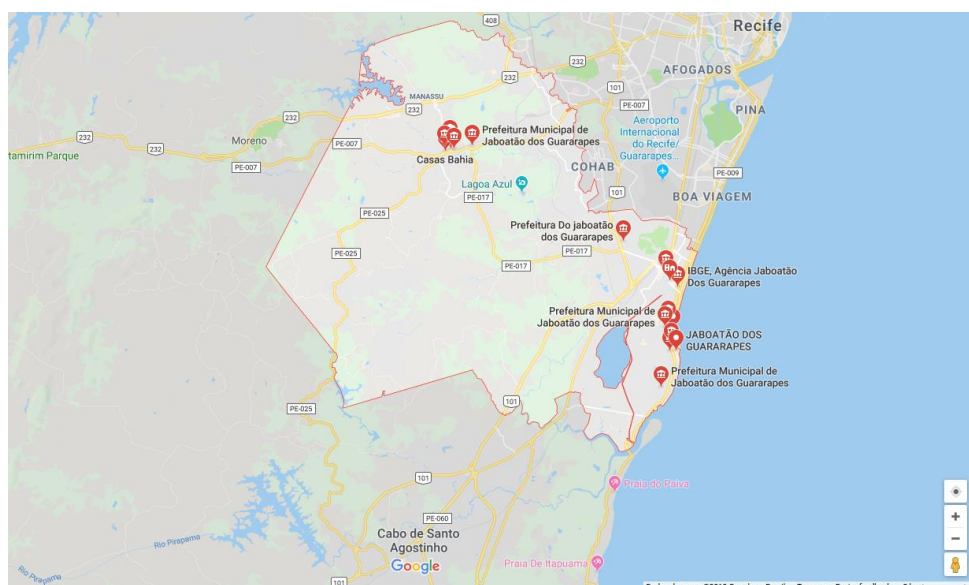
De clima quente e úmido, e chuvas predominantes de outono-inverno tem uma temperatura média anual em torno de 28° C (JABOATÃO DOS GUARARAPES, 2018).

Figura 3 – Mapa de Pernambuco



Fonte: Google Maps (2019)

Figura 4 – Mapa de Jaboatão dos Guararapes



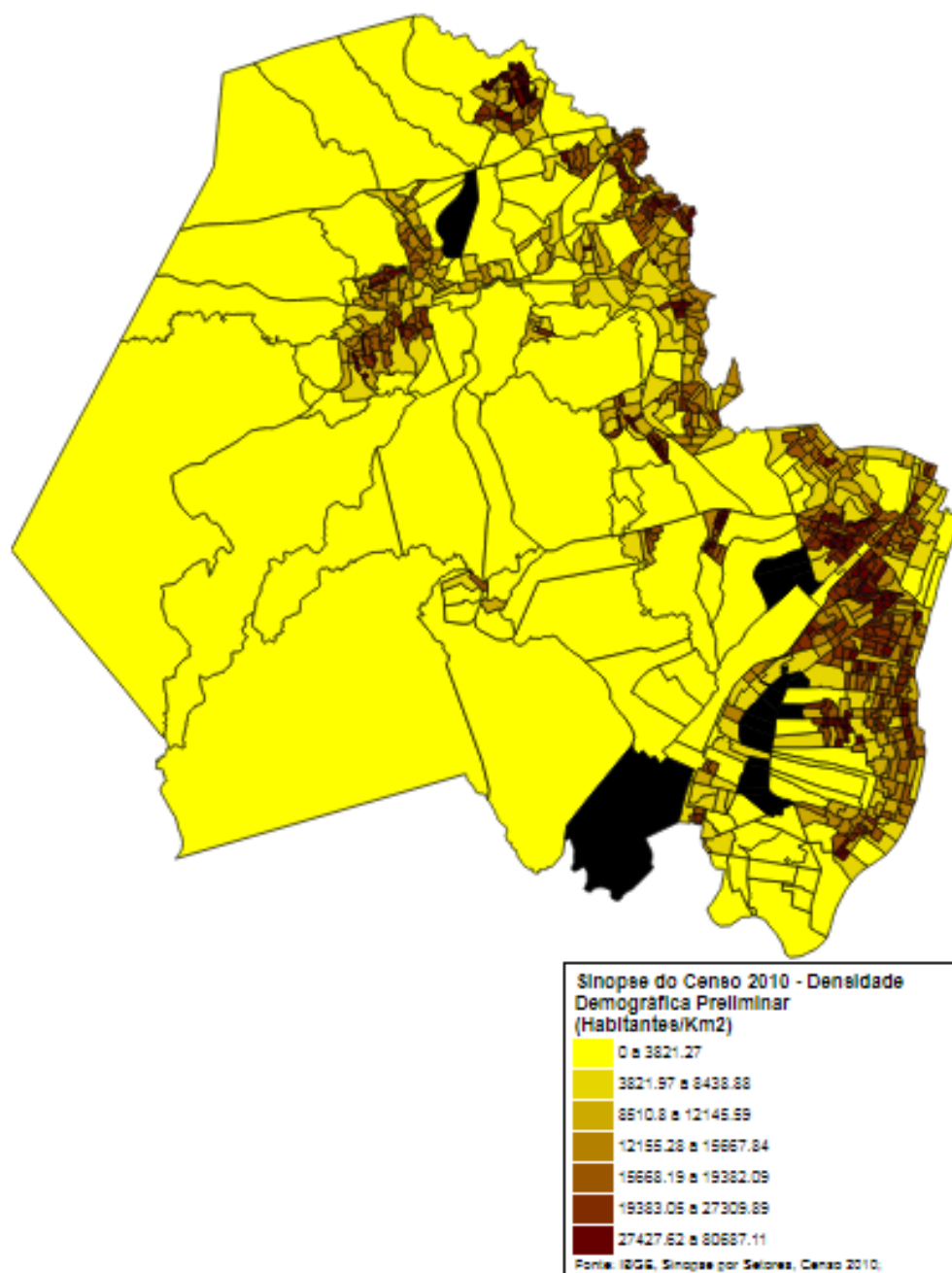
Fonte: Google Maps (2019)

A área da unidade territorial para o ano de 2017 é de 258,694 km<sup>2</sup> e segundo o último censo 2010, a população é de 644.620 pessoas com uma densidade demográfica de 2.491,82 hab/km<sup>2</sup> (Figura 5) e estimativa para o ano de 2018 de 697.636 habitantes. Apenas 45,4 % dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, 20,3 % das vias públicas são arborizadas e 19,1% das mesmas são urbanizadas (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). No ano de 2015 o PIB per capita foi de R\$ 19.322,69, com salário médio mensal dos trabalhadores



formais de 2,1 salários mínimos (2016) refletindo essa formalidade no número de 112.141 pessoas ocupadas (16,2%). Ainda segundo o censo para 2010, 41,4% era o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo (IBGE, 2010a).

Figura 5 – Densidade Demográfica do Município de Jaboatão dos Guararapes.

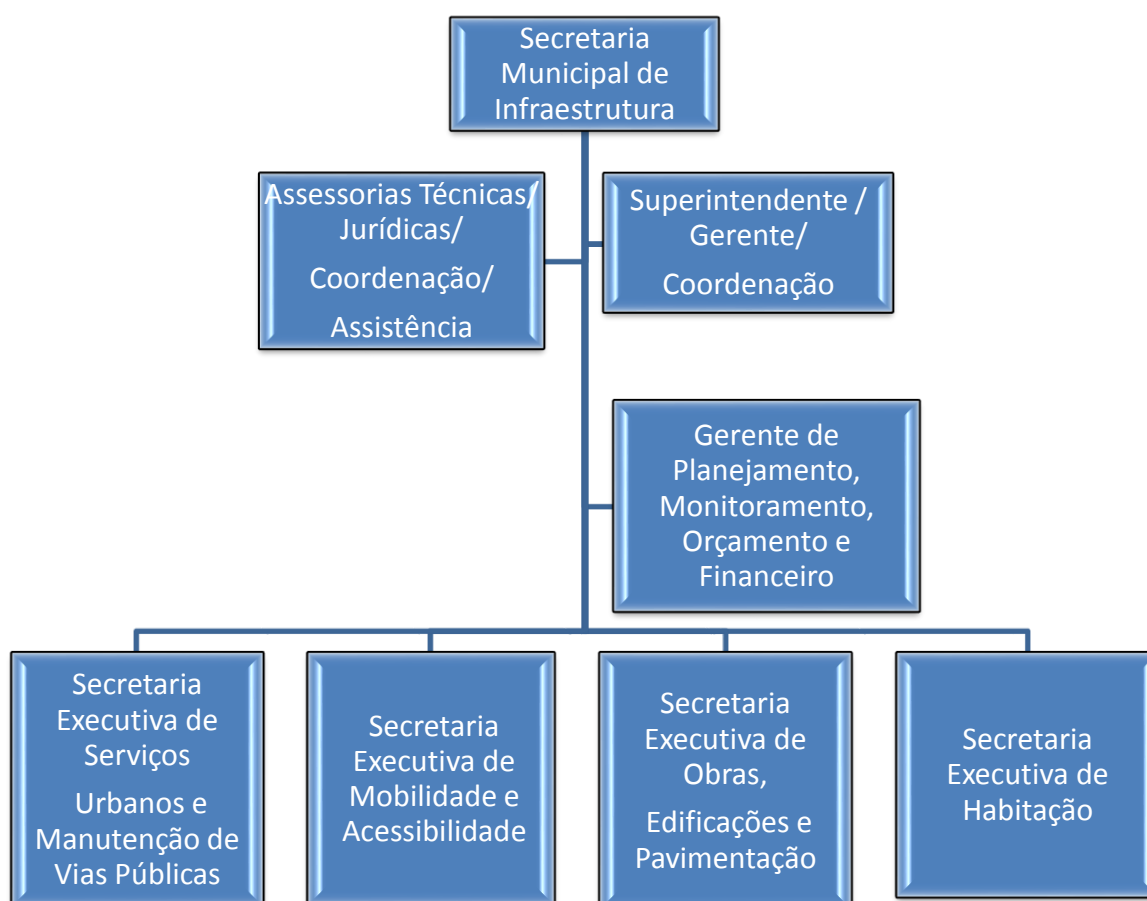


Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2010).

O município possui secretarias consideradas mais diretamente ligadas à drenagem urbana (manutenção, operação e implantação de novas obras) bem como foram incluídas as responsáveis pela varrição e coleta de lixo (por sua correlação com o sistema de drenagem). O setor ligado à iluminação pública foi incluso de modo a reforçar que uma taxa pode tornar autossuficiente a manutenção e operação de determinado serviço (divisível e mensurável).

Conforme organograma da Figura 6, o município possui nesse nível hierárquico a Secretaria Municipal de Infraestrutura que por sua vez é composta pela Secretaria Executiva de Serviços Urbanos e Manutenção de Vias Públicas (SESURB), Secretaria Executiva de Mobilidade e Acessibilidade, Secretaria Executiva de Obras, Edificações e Pavimentação e a Secretaria Executiva de Habitação.

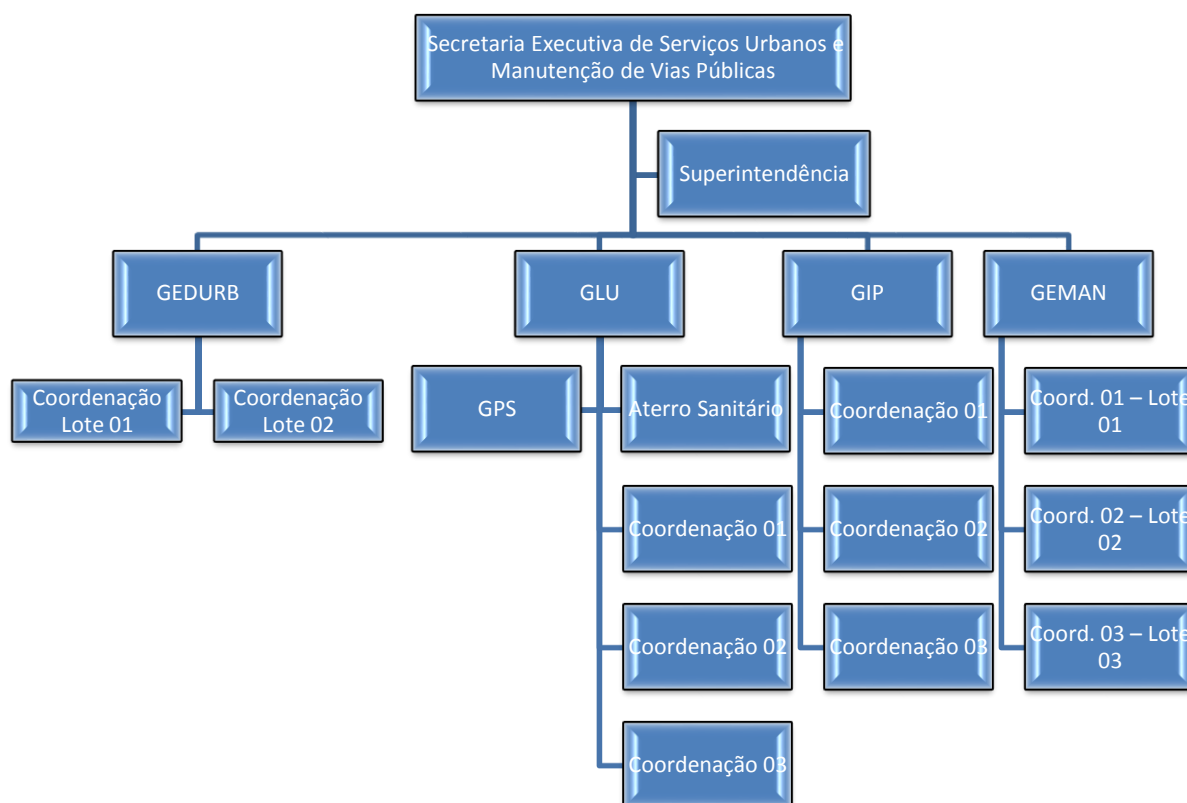
Figura 6 – Organograma da SEINFRA



Fonte: Compilado pelo autor a partir de Jabotão (2018).

Dentro da SESURB, existem quatro gerências conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Organograma da SESURB



Fonte: Compilado pelo autor a partir de Jaboaão (2018).

#### a. GEDURB – Gerência de Drenagem Urbana

Divide o município em duas grandes áreas (lotes 01 e 02) com duas respectivas coordenações, que possui como fonte de recursos o IPTU (denominada fonte 01), sendo responsável pela limpeza de canais, canaletas e de galerias (tanto manual quanto através de hidrojateamento). Sua estrutura contempla os seguintes equipamentos: 2 retroescavadeiras, 2 miniretroescavadeiras, 2 escavadeiras hidráulicas, 3 caminhões de hidrojateamento e 1 balsa.

#### b. GLU – Gerência de Limpeza Urbana

Nessa gerência é onde se monitora a coleta de lixo (setor denominado GPS) e o aterro sanitário. Para fins de sua área de atuação, o município é subdividido em 3 lotes (3 coordenações). Possui como fonte de recursos o IPTU (fonte 01), os serviços sob sua responsabilidade são: aterro sanitário, banheiros químicos (áreas de praia,

eventos públicos, etc), varrição, coleta de resíduos sólidos, coleta de resíduos sólidos volumosos, coleta manual, caixas “Brooks”, caixas 100 litros, podaço residencial e mercados públicos.

#### c. GIP – Gerência de Iluminação Pública

Como infere sua própria denominação, essa gerência é responsável, na área de iluminação pública pelas implantações e substituições (postes e lâmpadas) e manutenção dos cadastros. Diferentemente de outros serviços, a iluminação pública em Jaboatão dos Guararapes é financiada pela taxa de iluminação pública (CIP) o que torna o município autossuficiente para esse serviço vide Tabela 22.

Tabela 22: Situação e Previsão Orçamentária dos Serviços de Manutenção e Operação da Prefeitura de Jaboatão dos Guararapes

|   | Secretaria | R\$ / ano<br>(atualmente) | R\$ / ano<br>(necessidade) | Correlação com a Drenagem<br>Urbana: Direta, Indireta ou<br>Não-Relacionado. |
|---|------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | GLU        | 62.000.000,00             | 70.000.000,00              | Indireta                                                                     |
| 2 | GEDURB     | 2.000.000,00              | 4.000.000,00               | Direta                                                                       |
| 3 | GIP        | 28.000.000,00             | 28.000.000,00              | Não Relacionado                                                              |
| 4 | GEMAN      | 20.000.000,00             | 20.000.000,00              | Direta                                                                       |

Fonte: Compilado pelo autor a partir de Jaboatão (2018).

Ter esse serviço com adequada fonte de financiamento permite um aprimoramento contínuo do serviço público. Por exemplo: o município está tendo condições de investir na iluminação tipo LED o que ocasionará uma diminuição da conta de energia da prefeitura.

#### d. GEMAN – Gerência de Manutenção

Como na maioria das outras gerências, a GEMAN possui como fonte de recursos o IPTU (também chamada fonte 01) sendo responsável por operação tapa-buraco, regularização de vias não pavimentadas, reposição de paralelepípedos e de calçadas e manutenção da microdrenagem (5 equipes onde uma equipe é composta

por: 1 retroescavadeira, 3 ajudantes e 1 pedreiro). Tem à disposição 1 caminhão de hidrojateamento, 5 retroescavadeiras, 2 motoniveladoras e 2 rolos compactadores.

Com relação aos custos relacionados à drenagem urbana, destacam-se não só os de manutenção e operação mas também os de implantação de novas obras (nesse caso obras de requalificação de 37 canais). Esses valores serão detalhados mais adiante.

### A Legislação Municipal

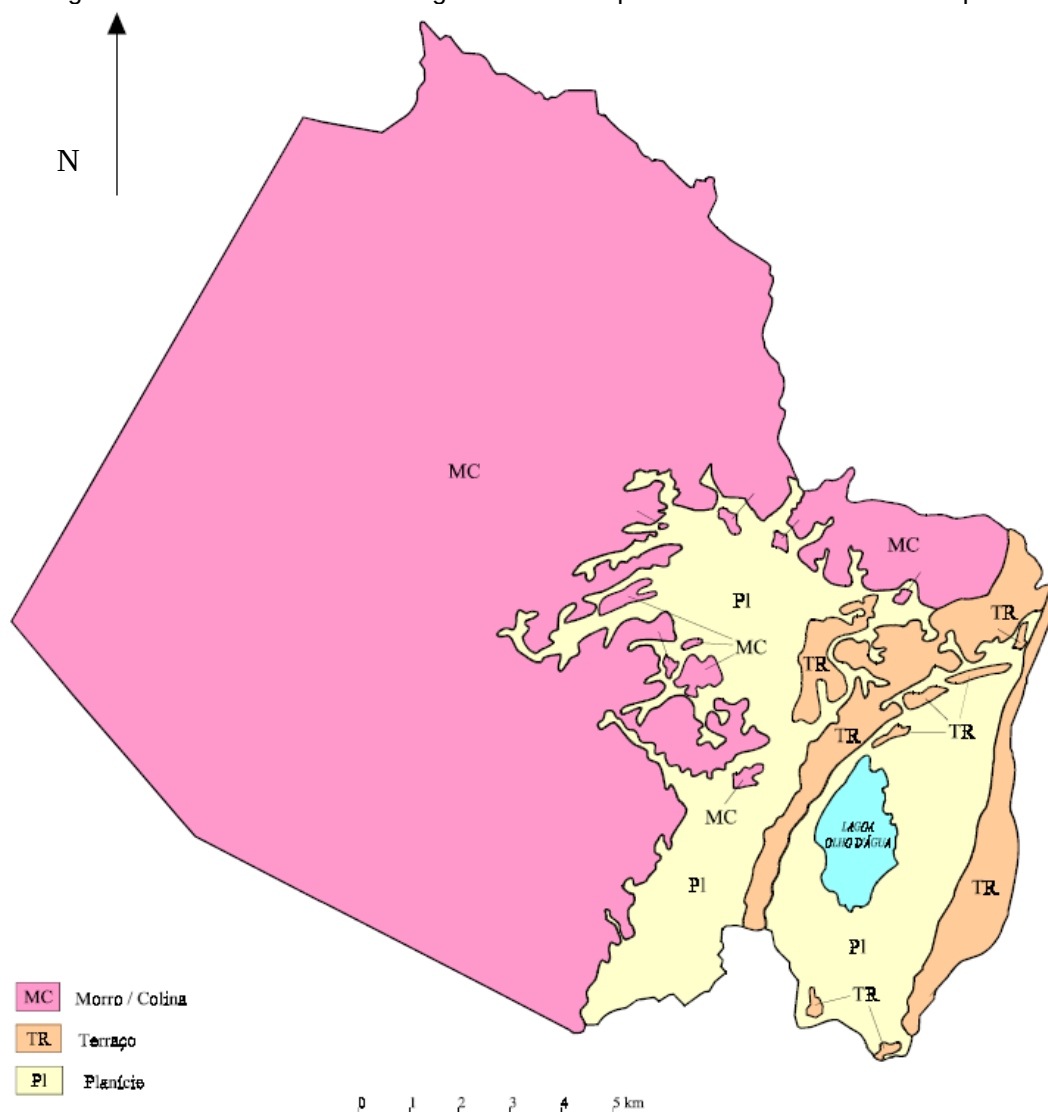
Para o caso da Legislação nesse nível local optou-se, por uma questão didática neste trabalho, em incluí-la no item que trata sobre legislação e economia aplicada ao manejo de águas pluviais.

### O Plano das Águas do Município de Jaboatão dos Guararapes

O Município de Jaboatão dos Guararapes é um dos que também sofrem com constantes problemas de inundações (altos níveis de urbanização, lançamento de esgotos domésticos, assoreamento dos cursos d'água e dos demais elementos constituintes do sistema de drenagem urbana). Diante desse cenário, a Prefeitura Municipal de Jaboatão dos Guararapes contratou a Elaboração do Plano das Águas do Município que destaca duas regiões críticas principais: Bacia do Rio Jaboatão (Região do Baixo Jaboatão) e Bacia da Lagoa Olho d'Água e dentre as medidas estruturais principais projetos de engenharia para 37 (trinta e sete) canais.

Apresenta dentro dos limites municipais, conforme Figura 8, principalmente as unidades de relevo: morros/colinas (ocupam cerca de 50% da área), terraços e planícies.

Figura 8 – Domínios Geomorfológicos do Município de Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: Jaboatão dos Guararapes e Mapa de Indicadores Geotécnicos – CPRM, Plano das Águas de Jaboatão dos Guararapes (2016).

### A Bacia do Rio Jaboatão

Essa bacia possui uma área total de 426,70 km<sup>2</sup>, ocupando em torno de 85,75% da área do Município de Jaboatão dos Guararapes, tendo o seu talvegue cerca de 75 km e um desnível aproximado de 370 metros. Abrange também parte dos municípios de Vitória de Santo Antão, Moreno, São Lourenço da Mata, Cabo de Santo Agostinho e Recife conforme ilustra a Figura 9 – Bacia Hidrográfica do Rio Jaboatão. A bacia é dividida em três regiões hidrográficas (com comportamento diferente quanto à topografia, ocupação, natureza do solo e quanto à produção de enchentes): Sub-bacia do Alto Jaboatão (a montante da cidade de Moreno, com 24,5% do total da área da

bacia), o trecho que compreende a bacia do afluente Rio Duas Unas (com 32,2% da área) e a Região do Baixo Jaboatão (com ocupação de 43,3% do total). No caso de Jaboatão dos Guararapes, dentro do limite municipal está parte da bacia do Baixo Jaboatão, uma pequena parte da bacia do Rio Tejipió, e outra pequena parte da bacia do Rio Gurjau, conforme Figura 10.

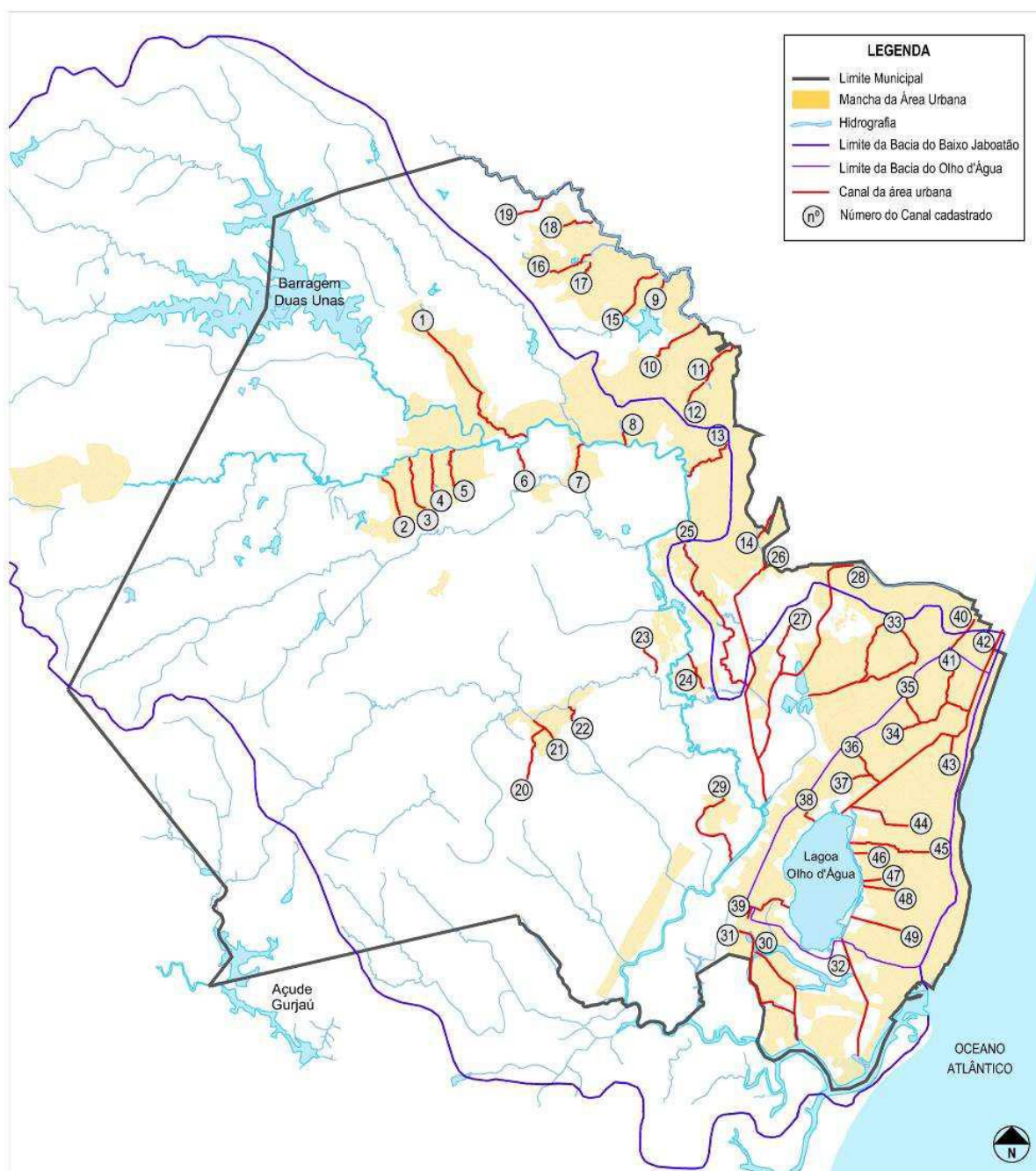






Com relação ao cadastro do sistema de drenagem do município, foram detectados 49 (quarenta e nove canais) sendo que para receberem medidas estruturais 37 (trinta e sete foram selecionados). A situação de cada curso d'água e localização está na Figura 11 e na Tabela 23.

Figura 11: Mapa do cadastro de drenagem do município de Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: Plano das Águas de Jaboatão dos Guararapes (2016).

Tabela 23: Cadastro de Drenagem do Município de Jaboatão dos Guararapes: lista dos canais com a devida localização

| Bacia          | Nº | Canal                | Situação       | Extensão (m) | Bairro               | Regional |
|----------------|----|----------------------|----------------|--------------|----------------------|----------|
| Baixo Jaboatão | 1  | Beira Rio            | A diagnosticar | 5.000        | S. Aleixo/Eng. Velho | 1        |
| Baixo Jaboatão | 2  | Colônia              | A diagnosticar | 3.000        | Vila Rica            | 1        |
| Baixo Jaboatão | 3  | Vila Rica            | A diagnosticar | 1.500        | Vila Rica            | 1        |
| Baixo Jaboatão | 4  | Santo Antônio        | A diagnosticar | 600          | Vila Rica            | 1        |
| Baixo Jaboatão | 5  | Padre Roma           | A diagnosticar | 1.500        | Centro               | 1        |
| Baixo Jaboatão | 6  | Loteamento 23        | A diagnosticar | 300          | Santana              | 1        |
| Baixo Jaboatão | 7  | Vila Piedade         | A diagnosticar | 2.000        | Santana              | 1        |
| Baixo Jaboatão | 8  | Piedade              | A diagnosticar | 320          | Socorro              | 1        |
| Baixo Jaboatão | 9  | Colina *             | A diagnosticar | 730          | Cavaleiro            | 2        |
| Baixo Jaboatão | 10 | Jangadinha *         | A diagnosticar | 1.450        | Cavaleiro            | 2        |
| Baixo Jaboatão | 11 | Canaã *              | A diagnosticar | 1.000        | Sucupira             | 2        |
| Baixo Jaboatão | 12 | Lot. Grande Recife * | A diagnosticar | 3.000        | Sucupira             | 2        |
| Baixo Jaboatão | 13 | Dois Carneiros       | A diagnosticar | 1.700        | Dois Carneiros       | 2        |
| Baixo Jaboatão | 14 | Zumbi do Pacheco *   | A diagnosticar | 700          | Zumbi do Pacheco     | 2        |
| Baixo Jaboatão | 15 | Curado I *           | A diagnosticar | 850          | Curado               | 3        |
| Baixo Jaboatão | 16 | Curado II *          | A diagnosticar | 1.000        | Curado               | 3        |
| Baixo Jaboatão | 17 | Curado III *         | A diagnosticar | 700          | Curado               | 3        |
| Baixo Jaboatão | 18 | Curado IV *          | A diagnosticar | 80           | Curado               | 3        |

|                   |    |                          |                |       |                        |     |
|-------------------|----|--------------------------|----------------|-------|------------------------|-----|
| Baixo Jaboatão    | 19 | Curado V *               | A diagnosticar | 550   | Curado                 | 3   |
| Baixo Jaboatão    | 20 | Roseal                   | A diagnosticar | 500   | Muribeca               | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 21 | Vila Palmares            | A diagnosticar | 560   | Muribeca               | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 22 | Do Prata                 | A diagnosticar | 2.350 | Muribeca               | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 23 | Integração da Muribeca   | A diagnosticar | 500   | Marcos Freire          | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 24 | Jardim Muribeca          | A diagnosticar | 3.000 | Marcos Freire/Muribeca | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 25 | Marcos Freire            | A diagnosticar | 4.600 | Marcos Freire/Muribeca | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 26 | Monte Verde              | A diagnosticar | 2.800 | Marcos Freire/Muribeca | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 27 | Mariana                  | A diagnosticar | 3.600 | Marcos Freire/Muribeca | 4   |
| Baixo Jaboatão    | 28 | Muriçoca                 | Transformado   | 3.500 | Muribeca/Jardim Jordão | 4/7 |
| Baixo Jaboatão    | 29 | Comportas                | A diagnosticar | 500   | Comportas              | 5   |
| Baixo Jaboatão    | 30 | Curcurana                | A diagnosticar | 3.000 | Barra de Jangada       | 6   |
| Baixo Jaboatão    | 31 | Sotave                   | A diagnosticar | 2.600 | Barra de Jangada       | 6   |
| Baixo Jaboatão    | 32 | Olho d'Água              | Possui Projeto | 2.700 | Candeias/B. de Jangada | 6   |
| Baixo Jaboatão    | 33 | Garapeira/Rio das Velhas | Possui Projeto | 5.000 | Guararapes             | 7   |
| Lagoa Olho D'água | 34 | Nova Divinéia            | Possui Projeto | 400   | Cajueiro Seco          | 5   |
| Lagoa Olho D'água | 35 | Do Cajueiro              | Possui Projeto | 1.650 | Cajueiro Seco          | 5   |
| Lagoa Olho D'água | 36 | Coquinho                 | A diagnosticar | 800   | Cajueiro Seco          | 5   |



|        |    |                         |                |       |               |   |
|--------|----|-------------------------|----------------|-------|---------------|---|
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 37 | Vera Lúcia              | A diagnosticar | 440   | Cajueiro Seco | 5 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 38 | Areeiro                 | A diagnosticar | 1.400 | Cajueiro Seco | 5 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 39 | Lagoa das Garças        | A diagnosticar | 1.000 | Prazeres      | 5 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 40 | 4 de Outubro            | Possui Projeto | 1.100 | Piedade       | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 41 | Aritana                 | Possui Projeto | 1.000 | Piedade       | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 42 | Setúbal                 | Possui Projeto | 5.700 | Piedade       | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 43 | Pedro Simon             | A diagnosticar | 450   | Piedade       | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 44 | Aniceto Varejão         | A diagnosticar | 1.500 | Piedade       | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 45 | Carolinas               | A diagnosticar | 1.600 | Candeias      | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 46 | João Fragoso            | A diagnosticar | 400   | Candeias      | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 47 | Catamarã                | A diagnosticar | 400   | Candeias      | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 48 | Abdu Cabus              | A diagnosticar | 1.100 | Candeias      | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |
| Lagoa  |    |                         |                |       |               |   |
| Olho   | 49 | Alcides Mota Zloccovick | A diagnosticar | 1.150 | Candeias      | 6 |
| D'água |    |                         |                |       |               |   |

---

|       |        |
|-------|--------|
| TOTAL | 81.280 |
|-------|--------|

---

Fonte: Compilado pelo autor a partir do Plano das Águas de Jaboatão dos Guararapes (2016).

### A Bacia da Lagoa Olho D'Água

Trata-se de um sistema lagunar, plano (sujeito a remanso das marés), raso, cujo espelho d'água ocupa uma área aproximada de 3,7 km<sup>2</sup>. Funciona como um sistema de amortecimento de picos de cheia recebendo os deflúvios ou através de canais ou diretamente e tendo como único exutório o Canal Olho d'Água para o Oceano Atlântico como se pode observar na Figura 12.

Figura 12 – Lagoa Olho d'Água.



Fonte: Plano das Águas de Jaboatão dos Guararapes (2016)

Além dos Custos referentes à manutenção e operação do sistema de drenagem, existem os custos de implementação de novas obras como se observa na Tabela 24 e Tabela 25.

Pode se observar também o prazo das obras, com sua média de desembolso mensal com destaque para o percentual de indenizações/desapropriações necessárias em relação ao custo total das obras (próximo de 40% em média do valor do investimento).

Tabela 24 - Custos e prazos de Implantação das Obras de 37 Canais – Jaboatão dos Guararapes

| Item | Descrição        | Nível de Prioridade | Obra (R\$)    | %       | Desapropriação (R\$) | %      | Total (R\$)   | Prazo da Obra (meses) | Média Mensal (R\$) |
|------|------------------|---------------------|---------------|---------|----------------------|--------|---------------|-----------------------|--------------------|
| 1    | Beira Rio        | 1                   | 12.274.077,22 | 45,36%  | 14.784.256,20        | 54,64% | 27.058.333,87 | 21,00                 | 1.288.492,09       |
| 2    | Jangadinha       | 1                   | 6.751.118,26  | 49,53%  | 6.879.049,80         | 50,47% | 13.630.168,56 | 15,00                 | 908.677,90         |
| 3    | Zumbi do Pacheco | 1                   | 1.892.351,75  | 71,34%  | 760.116,00           | 28,66% | 2.652.468,46  | 12,00                 | 221.039,04         |
| 4    | Curado II        | 1                   | 9.144.535,63  | 64,23%  | 5.092.777,20         | 35,77% | 14.237.313,47 | 15,00                 | 949.154,23         |
| 5    | Curado IV        | 1                   | 2.233.403,72  | 52,11%  | 2.052.313,20         | 47,89% | 4.285.717,44  | 12,00                 | 357.143,12         |
| 6    | Marcos Freire    | 1                   | 9.379.412,88  | 91,14%  | 912.139,20           | 8,86%  | 10.291.552,99 | 18,00                 | 571.752,94         |
| 7    | Mariana          | 1                   | 21.175.721,08 | 74,97%  | 7.069.078,80         | 25,03% | 28.244.800,63 | 21,00                 | 1.344.990,51       |
| 8    | Três Carneiros   | 1                   | 10.788.583,48 | 100,00% | -                    | 0,00%  | 10.788.584,48 | 12,00                 | 899.048,71         |
| 9    | Muriçoca         | 1                   | 5.663.495,46  | 100,00% | -                    | 0,00%  | 5.663.496,46  | 9,00                  | 629.277,38         |
| 10   | Riacho da Prata  | 1                   | 11.596.665,03 | 94,43%  | 684.104,40           | 5,57%  | 12.280.770,37 | 12,00                 | 1.023.397,53       |



---

|                           |                 |   |                       |               |                      |               |                       |       |            |
|---------------------------|-----------------|---|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|-----------------------|-------|------------|
| 11                        | Curcurana       | 1 | 6.830.600,65          | 80,33%        | 1.672.255,20         | 19,67%        | 8.502.856,65          | 12,00 | 708.571,39 |
| 12                        | Aniceto Varejão | 1 | 4.358.090,94          | 56,86%        | 3.306.504,60         | 43,14%        | 7.664.596,11          | 18,00 | 425.810,89 |
| 13                        | Carolinas       | 1 | 5.268.430,54          | 46,89%        | 5.966.910,60         | 53,11%        | 11.235.341,61         | 18,00 | 624.185,64 |
| <b>SUB-TOTAL GRUPO 01</b> |                 |   | <b>107.356.486,64</b> | <b>68,58%</b> | <b>49.179.505,20</b> | <b>31,42%</b> | <b>156.536.001,11</b> |       |            |
| 14                        | Colônia         | 2 | 2.704.379,86          | 57,78%        | 1.976.301,60         | 42,22%        | 4.680.682,04          | 15,00 | 312.045,47 |
| 15                        | Vila Rica       | 2 | 4.088.385,86          | 39,61%        | 6.232.951,20         | 60,39%        | 10.321.337,46         | 15,00 | 688.089,16 |
| 16                        | Santo Antonio   | 2 | 2.765.600,23          | 33,73%        | 5.434.829,40         | 66,27%        | 8.200.429,97          | 18,00 | 455.579,44 |
| 17                        | Padre Roma      | 2 | 2.768.054,34          | 38,57%        | 4.408.672,80         | 61,43%        | 7.176.727,53          | 18,00 | 398.707,08 |
| 18                        | Loteamento 23   | 2 | 1.467.738,36          | 57,97%        | 1.064.162,40         | 42,03%        | 2.531.901,34          | 18,00 | 140.661,19 |
| 19                        | Vila Piedade    | 2 | 2.211.286,52          | 46,11%        | 2.584.394,40         | 53,89%        | 4.795.681,38          | 18,00 | 266.426,74 |
| 20                        | Canaã           | 2 | 3.396.698,54          | 45,05%        | 4.142.632,20         | 54,95%        | 7.539.331,19          | 18,00 | 418.851,73 |

---

---

|                           |                             |   |                      |               |                      |               |                      |       |            |
|---------------------------|-----------------------------|---|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|-------|------------|
| 21                        | Curado I                    | 2 | 3.990.078,36         | 56,15%        | 3.116.475,60         | 43,85%        | 7.106.554,52         | 12,00 | 592.212,88 |
| 22                        | Curado V                    | 2 | 1.567.582,40         | 62,26%        | 950.145,00           | 37,74%        | 2.517.728,02         | 15,00 | 167.848,53 |
| 23                        | Integração da Muribeca      | 2 | 1.895.729,63         | 100,00%       | -                    | 0,00%         | 1.895.730,63         | 15,00 | 126.382,04 |
| 24                        | Comportas                   | 2 | 6.120.551,34         | 92,53%        | 494.075,40           | 7,47%         | 6.614.627,67         | 12,00 | 551.218,97 |
| 25                        | Coquinho                    | 2 | 2.288.674,34         | 56,69%        | 1.748.266,80         | 43,31%        | 4.036.941,71         | 9,00  | 448.549,08 |
| 26                        | Vera Lúcia                  | 2 | 1.741.768,30         | 33,01%        | 3.534.539,40         | 66,99%        | 5.276.308,03         | 12,00 | 439.692,34 |
| 27                        | Abdu Cabus                  | 2 | 2.167.920,70         | 66,30%        | 1.102.168,20         | 33,70%        | 3.270.089,56         | 12,00 | 272.507,46 |
| <b>SUB-TOTAL GRUPO 02</b> |                             |   | <b>39.174.448,78</b> | <b>51,57%</b> | <b>36.789.614,40</b> | <b>48,43%</b> | <b>75.964.071,04</b> |       |            |
| 28                        | Piedade                     | 3 | 997.389,82           | 51,21%        | 950.145,00           | 48,79%        | 1.947.535,33         | 12,00 | 162.294,61 |
| 29                        | Colina                      | 3 | 1.220.617,48         | 42,19%        | 1.672.255,20         | 57,81%        | 2.892.873,10         | 12,00 | 241.072,76 |
| 30                        | Loteamento Grande<br>Recife | 3 | 1.502.267,26         | 53,04%        | 1.330.203,00         | 46,96%        | 2.832.470,79         | 12,00 | 236.039,23 |

---

---

|                           |                         |   |                       |               |                      |               |                       |       |            |
|---------------------------|-------------------------|---|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|-----------------------|-------|------------|
| 31                        | Dois Carneiros          | 3 | 3.701.053,43          | 56,82%        | 2.812.429,20         | 43,18%        | 6.513.483,20          | 12,00 | 542.790,27 |
| 32                        | Roseal                  | 3 | 3.467.538,78          | 71,71%        | 1.368.208,80         | 28,29%        | 4.835.748,30          | 18,00 | 268.652,68 |
| 33                        | Vila Palmares           | 3 | 935.355,25            | 100,00%       | -                    | 0,00%         | 935.356,25            | 12,00 | 77.946,35  |
| 34                        | do Prata                | 3 | 877.449,82            | 82,20%        | 190.029,00           | 17,80%        | 1.067.479,64          | 12,00 | 88.956,64  |
| 35                        | Jardim Muribeca         | 3 | 2.651.262,23          | 51,01%        | 2.546.388,60         | 48,99%        | 5.197.651,34          | 12,00 | 433.137,61 |
| 36                        | João Fragoso            | 3 | 1.011.918,21          | 72,70%        | 380.058,00           | 27,30%        | 1.391.976,94          | 12,00 | 115.998,08 |
| 37                        | Alcides Mota Zloccovick | 3 | 2.927.309,17          | 78,58%        | 798.121,80           | 21,42%        | 3.725.431,76          | 12,00 | 310.452,65 |
| <b>SUB-TOTAL GRUPO 03</b> |                         |   | <b>19.292.161,45</b>  | <b>61,56%</b> | <b>12.047.838,60</b> | <b>38,44%</b> | <b>31.340.006,64</b>  |       |            |
| <b>TOTAL GERAL</b>        |                         |   | <b>165.823.096,87</b> | <b>62,85%</b> | <b>98.016.958,20</b> | <b>37,15%</b> | <b>263.840.078,79</b> |       |            |

---

Fonte: Compilado pelo Autor a partir do Plano das Águas de Jaboaão dos Guararapes (2016).

Tabela 25 – Cronograma físico-financeiro de implantação de obras de 37 canais por grupo de prioridade de implantação – Jaboatão dos Guararapes.

| Ano   | Trimestre |           | Grupo 1       | Grupo 2 | Grupo 3 | Total         | %      |
|-------|-----------|-----------|---------------|---------|---------|---------------|--------|
| Ano 1 | 1º Trim.  | Simples   | 6.996.446,77  |         |         | 6.996.446,77  | 2,65%  |
|       |           | Acumulado | 6.996.446,77  |         |         | 6.996.446,77  | 2,65%  |
|       | 2º Trim.  | Simples   | 9.519.887,38  |         |         | 9.519.887,38  | 3,61%  |
|       |           | Acumulado | 16.516.334,15 |         |         | 16.516.334,15 | 6,26%  |
|       | 3º Trim.  | Simples   | 9.589.883,49  |         |         | 9.589.883,49  | 3,63%  |
|       |           | Acumulado | 26.106.217,64 |         |         | 26.106.217,64 | 9,89%  |
|       | 4º Trim.  | Simples   | 11.131.314,87 |         |         | 11.131.314,87 | 4,22%  |
|       |           | Acumulado | 37.237.532,51 |         |         | 37.237.532,51 | 14,11% |
| Ano 2 | 1º Trim.  | Simples   | 12.488.150,74 |         |         | 12.488.150,74 | 4,73%  |
|       |           | Acumulado | 49.725.683,25 |         |         | 49.725.683,25 | 18,85% |
|       | 2º Trim.  | Simples   | 14.671.768,41 |         |         | 14.671.768,41 | 5,56%  |
|       |           | Acumulado | 64.397.451,65 |         |         | 64.397.451,65 | 24,41% |
|       | 3º Trim.  | Simples   | 11.460.693,54 |         |         | 11.460.693,54 | 4,34%  |
|       |           | Acumulado | 75.858.145,20 |         |         | 75.858.145,20 | 28,75% |
|       | 4º Trim.  | Simples   | 12.797.034,66 |         |         | 12.797.034,66 | 4,85%  |
|       |           | Acumulado | 88.655.179,86 |         |         | 88.655.179,86 | 33,60% |

|       |          |           |                |                |        |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|--------|
| Ano 3 |          | Simples   | 10.328.303,98  | 10.328.303,98  | 3,91%  |
|       | 1º Trim. | Acumulado | 98.983.483,84  | 98.983.483,84  | 37,52% |
|       |          | Simples   | 8.911.124,60   | 8.911.124,60   | 3,38%  |
|       | 2º Trim. | Acumulado | 107.894.608,44 | 107.894.608,44 | 40,89% |
|       |          | Simples   | 10.562.583,59  | 10.562.583,59  | 4,00%  |
|       | 3º Trim. | Acumulado | 118.457.192,03 | 118.457.192,03 | 44,90% |
|       |          | Simples   | 8.292.563,05   | 8.292.563,05   | 3,14%  |
|       | 4º Trim. | Acumulado | 126.749.755,08 | 126.749.755,08 | 48,04% |
| Ano 4 |          | Simples   | 8.077.601,27   | 8.077.601,27   | 3,06%  |
|       | 1º Trim. | Acumulado | 134.827.356,35 | 134.827.356,35 | 51,10% |
|       |          | Simples   | 8.146.130,66   | 8.146.130,66   | 3,09%  |
|       | 2º Trim. | Acumulado | 142.973.487,01 | 142.973.487,01 | 54,19% |
|       |          | Simples   | 7.303.340,20   | 7.303.340,20   | 2,77%  |
|       | 3º Trim. | Acumulado | 150.276.827,20 | 150.276.827,20 | 56,96% |
|       |          | Simples   | 6.259.173,91   | 6.259.173,91   | 2,37%  |
|       | 4º Trim. | Acumulado | 156.536.001,11 | 156.536.001,11 | 59,33% |
| Ano 5 |          | Simples   | 4.185.604,17   | 4.185.604,17   | 1,59%  |
|       | 1º Trim. | Acumulado | 4.185.604,17   | 160.721.605,28 | 60,92% |

|       |          |           |               |                |        |
|-------|----------|-----------|---------------|----------------|--------|
| Ano 6 | 2º Trim. | Simples   | 15.428.994,92 | 15.428.994,92  | 5,85%  |
|       |          | Acumulado | 19.614.599,10 | 176.150.600,21 | 66,76% |
|       | 3º Trim. | Simples   | 11.547.218,00 | 11.547.218,00  | 4,38%  |
|       |          | Acumulado | 31.161.817,10 | 187.697.818,21 | 71,14% |
|       | 4º Trim. | Simples   | 13.343.390,31 | 13.343.390,31  | 5,06%  |
|       |          | Acumulado | 44.505.207,41 | 201.041.208,52 | 76,20% |
|       | 1º Trim. | Simples   | 9.622.630,95  | 9.622.630,95   | 3,65%  |
|       |          | Acumulado | 54.127.838,36 | 210.663.839,48 | 79,85% |
|       | 2º Trim. | Simples   | 8.693.222,55  | 8.693.222,55   | 3,29%  |
|       |          | Acumulado | 62.821.060,91 | 219.357.062,03 | 83,14% |
|       | 3º Trim. | Simples   | 8.481.035,30  | 8.481.035,30   | 3,21%  |
|       |          | Acumulado | 71.302.096,21 | 227.838.097,32 | 86,35% |
| Ano 7 | 4º Trim. | Simples   | 4.661.974,83  | 4.661.974,83   | 1,77%  |
|       |          | Acumulado | 75.964.071,04 | 232.500.072,15 | 88,12% |
|       | 1º Trim. | Simples   | 553.543,42    | 553.543,42     | 0,21%  |
|       |          | Acumulado | 553.543,42    | 233.053.615,57 | 88,33% |
|       | 2º Trim. | Simples   | 8.901.708,12  | 8.901.708,12   | 3,37%  |
|       |          | Acumulado | 9.455.251,54  | 241.955.323,69 | 91,71% |

|       |          |           |               |                |         |
|-------|----------|-----------|---------------|----------------|---------|
| Ano 8 |          | Simples   | 7.187.182,40  | 7.187.182,40   | 2,72%   |
|       | 3º Trim. | Acumulado | 16.642.433,94 | 249.142.506,09 | 94,43%  |
|       |          | Simples   | 6.203.830,35  | 6.203.830,35   | 2,35%   |
|       | 4º Trim. | Acumulado | 22.846.264,29 | 255.346.336,44 | 96,78%  |
|       |          | Simples   | 2.755.235,96  | 2.755.235,96   | 1,04%   |
|       | 1º Trim. | Acumulado | 25.601.500,25 | 258.101.572,40 | 97,83%  |
|       |          | Simples   | 2.519.834,30  | 2.519.834,30   | 0,96%   |
|       | 2º Trim. | Acumulado | 28.121.334,55 | 260.621.406,70 | 98,78%  |
|       |          | Simples   | 1.932.820,19  | 1.932.820,19   | 0,73%   |
|       | 3º Trim. | Acumulado | 30.054.154,75 | 262.554.226,90 | 99,51%  |
|       |          | Simples   | 1.285.851,90  | 1.285.851,90   | 0,49%   |
|       | 4º Trim. | Acumulado | 31.340.006,64 | 263.840.078,79 | 100,00% |

Fonte: Compilado pelo Autor a partir do Plano das Águas de Jaboatão dos Guararapes (2016).

Outro ponto importante e que influencia totalmente as condições de drenagem são as áreas impermeabilizadas do ambiente urbano. Também, como já explicitado anteriormente nesse trabalho, é um dos critérios utilizados para identificar a contribuição de um lote no sistema de drenagem e, a partir daí, calcular os correspondentes custos e a taxa a ser cobrada do usuário do serviço. Para o caso de Jaboatão dos Guararapes, essas áreas impermeabilizadas foram obtidas levando-se em consideração como limite máximo estabelecido nos parâmetros da Lei de Uso e ocupação do Solo do Município conforme Tabela 26.

Tabela 26 - Parâmetros urbanísticos por zona – Jaboatão dos Guararapes.

| ZONA  | Coef. Aproveit. | TSN - Taxa Solo Natural % |
|-------|-----------------|---------------------------|
| ZAA   | 3               | 25%                       |
| ZAM   | 2,5             | 25%                       |
| ZAB   | 1,5             | 30%                       |
| ZAR   | 1,5             | 30%                       |
| ZIP 1 | 1,2             | 20%                       |
| ZIP 2 | 1,2             | 25%                       |
| ZEU   | 1,2             | 50%                       |
| ZPE   | 1,5             | 20%                       |

Fonte: Lei de Uso e Ocupação do Solo de Jaboatão - ANEXO 4 A (2013).

### 3.1.2 O Município de Recife

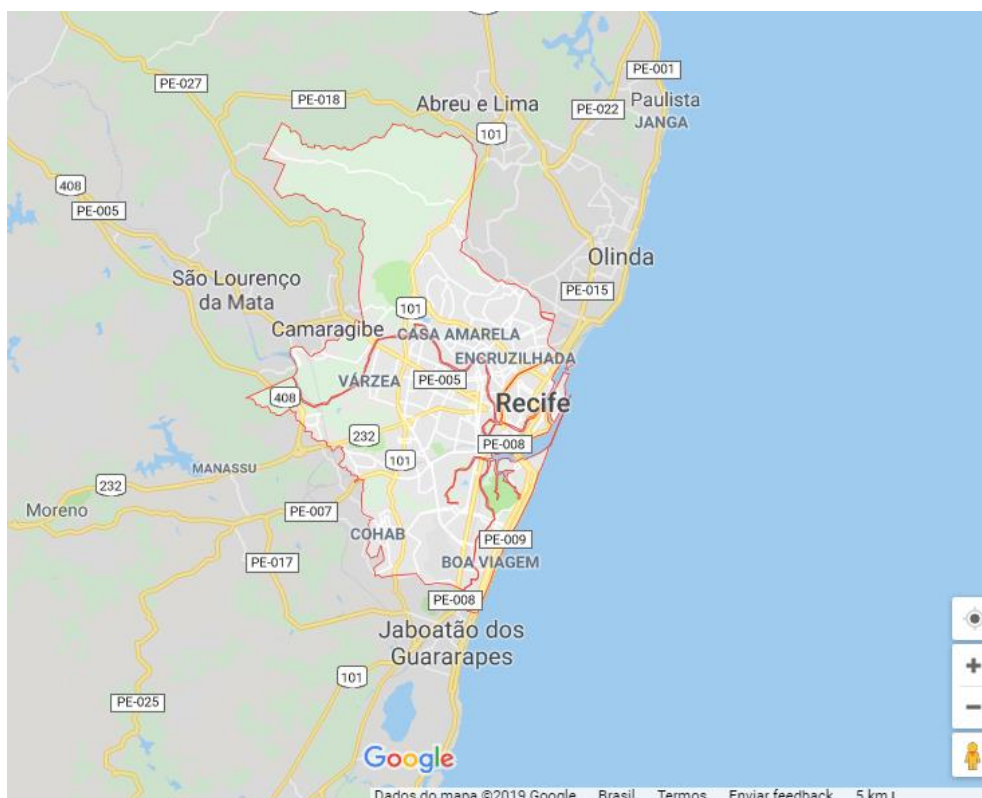
Capital do estado de Pernambuco, Brasil, Recife é o maior município da região metropolitana em número de habitantes tendo como limites: ao norte os municípios de Olinda e Abreu e Lima, ao Sul o município de Jaboatão dos Guararapes, ao leste o Oceano Atlântico e ao Oeste os municípios Camaragibe e São Lourenço da Mata conforme ilustra Figura 13.

Com área da unidade territorial de 218,843 km<sup>2</sup> (ano de 2018), densidade demográfica de 7.039,64 hab/km<sup>2</sup>, tem população de 1.537.704 habitantes (Censo 2010) e estimativa para o ano de 2018 de 1.637.834 habitantes. Ainda segundo o Censo, 69,2% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, 60,5% das vias públicas são arborizadas e 49,6% são urbanizadas (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). O PIB per capita para o ano de 2016 foi de R\$ 30.477,73 e o salário médio dos trabalhadores formais foi de 3,1 salários mínimos para o ano de



2016 correspondendo o pessoal ocupado em 727.807 pessoas (44,8%) e 38,1 % da população, em 2010, com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo (IBGE, 2010b).

Figura 13 – Mapa da Cidade do Recife

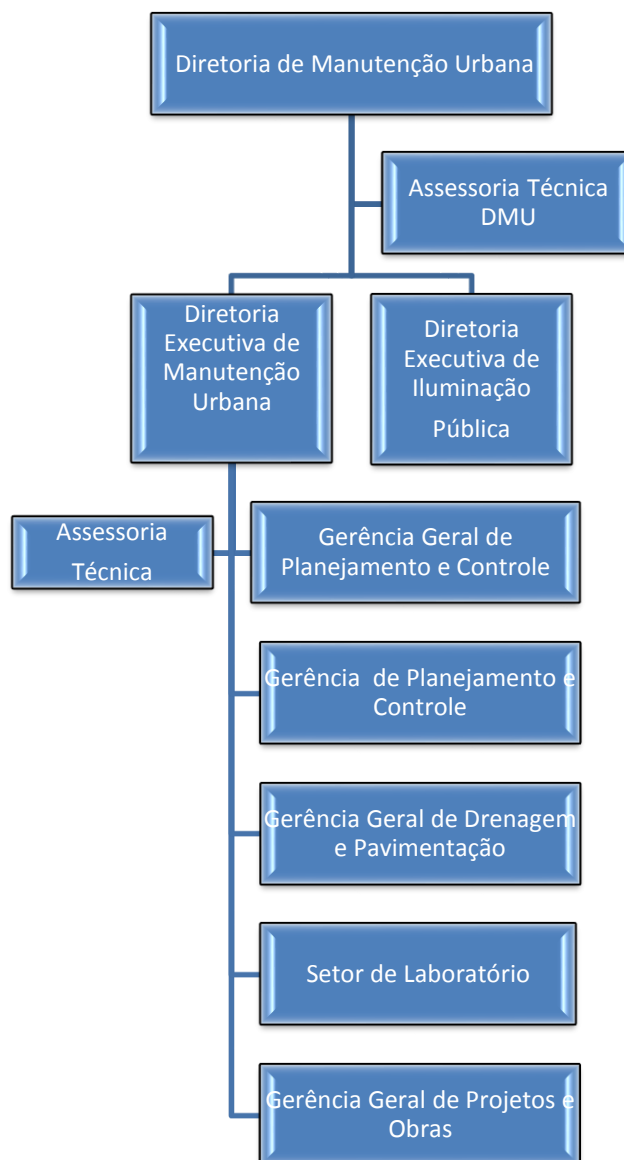


Fonte: Google Maps (2019)

### A EMLURB – Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana

Dentro da estrutura da Prefeitura da Cidade do Recife existe o setor denominado de EMLURB, que é uma autarquia responsável pela manutenção e limpeza urbana do município incluindo-se no escopo o sistema de drenagem de águas pluviais. Sua estrutura pode ser visualizada na Figura 14.

Figura – 14 - Organograma da EMLURB – Setores Ligados à Drenagem



Fonte: Recife (2019)

Os custos de manutenção e operação do sistema de micro e macrodrenagem no ano de 2018 tiveram um alcance de aproximadamente 10% da rede de microdrenagem da cidade que tem em torno de 150 km de rede extensão total e cerca de 8000 elementos de drenagem (poços de visita, caixas coletoras e canaletas) e cujos investimentos em 2018 alcançaram a cifra de R\$ 14.000.000,00, ou seja, R\$ 93.000,00/km de rede (RECIFE, 2019). Ainda segundo a EMLURB, com relação aos custos para a implantação de novas obras no sistema de drenagem, estes foram de R\$ 7.000.000,00 para o ano de 2018. Outro dado relevante são os custos relativos à varrição e coleta de resíduos que, apesar de não integrar o sistema de drenagem de

águas pluviais, tem influência direta em seu funcionamento e, em 2018, perfizeram um montante de R\$ 151.042.025,36 conforme Tabela 27.

Tabela 27 – Custos de Varrição e Coleta de Resíduos – 2018 - Recife

| Item        | Discriminação dos Serviços                                                                                                   | Und         | Ano 2018       |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| 1           | Varrição manual de vias pavimentadas e logradouros públicos                                                                  | km/mês      | 16.922.116,53  |
| 2           | Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos                                                                           | km/mês      | 237.458,84     |
| 3           | Coleta regular de resíduos sólidos domiciliar, comercial, de varrição e feiras livres, inclusive transporte ao destino final | t/mês       | 72.751.463,68  |
| 4           | Coleta manual ensacada                                                                                                       | homem/mês   | 19.260.764,40  |
| 5           | Coleta domiciliar seletiva de materiais recicláveis                                                                          | Equipe/mês  | 2.915.824,05   |
| 6           | Coleta de resíduos diferenciados, inclusive transporte ao destino final                                                      | t/mês       | 3.023.962,45   |
| 7           | Coleta de resíduos volumosos, inclusive transporte ao destino final                                                          | t/mês       | 20.360.963,50  |
| 8           | Coleta mecanizada de resíduos volumosos, inclusive transporte ao destino final                                               | Equipe/mês  | 6.640.169,43   |
| 9           | Coleta de resíduos flutuantes em rios e vias navegáveis                                                                      | Equipe/mês  | 370.625,73     |
| 10          | Coleta satélite                                                                                                              | Equipe/mês  | 3.499.654,44   |
| 11          | Instalação de caixas coletoras compactadores estacionárias, inclusive transporte ao destino final                            | Unidade/mês | 5.059.022,31   |
| Total (R\$) |                                                                                                                              |             | 151.042.025,36 |

Fonte: Recife (2019).

### O Plano das Águas do Município de Recife

De modo também a ter um instrumento para a gestão das águas pluviais urbanas, a prefeitura da cidade do Recife contratou a elaboração de seu Plano das Águas, onde foi realizado o diagnóstico da situação atual da cidade e da região onde o município está inserido, estudos e ações, elaboração de proposições que incluíram: projetos e orçamentos, manual de drenagem e minuta de lei relativa ao MAP. Nesse estudo, foram enfatizados do referido plano os aspectos relativos à caracterização da

área e custos das obras e intervenções ligados à drenagem urbana estando descritos os principais pontos a seguir conforme (RECIFE, 2016).

Com relação à questão geomorfológica, a região da cidade do Recife insere-se na Planície Flúvio-Marinha do Recife (ou Superfície Quaternária) que por sua vez se limita ao oeste pelos morros terciários do grupo Barreiras. Recentes depósitos constituídos por coluviões, aluviões, terraços aluviais, mangues e dunas com cotas altimétricas entre 0 a 10 metros em relação ao nível médio das marés formam a Planície. Já com relação aos morros, estes envolvem o município quase que em semicírculo, são recobertos por sedimentos do Grupo Barreiras e apresentam cotas variando entre 40 e 110 metros em relação ao nível médio dos mares.

Do comportamento histórico das águas na região, era na planície aluvionar que se tinha uma significativa bacia de acumulação que com o passar do tempo foi sendo ocupada por aterros e construções sem se ter preocupação com o escoamento das águas pluviais: ao invés de acumular a área passou a gerar escoamentos inclusive por ser cada vez mais impermeabilizada. Adicione-se ao panorama além das baixas cotas dos novos aterros o elevado nível do lençol freático e à influência das variações das marés tudo isso sobrecarregando o sistema de drenagem e provocando inundações.

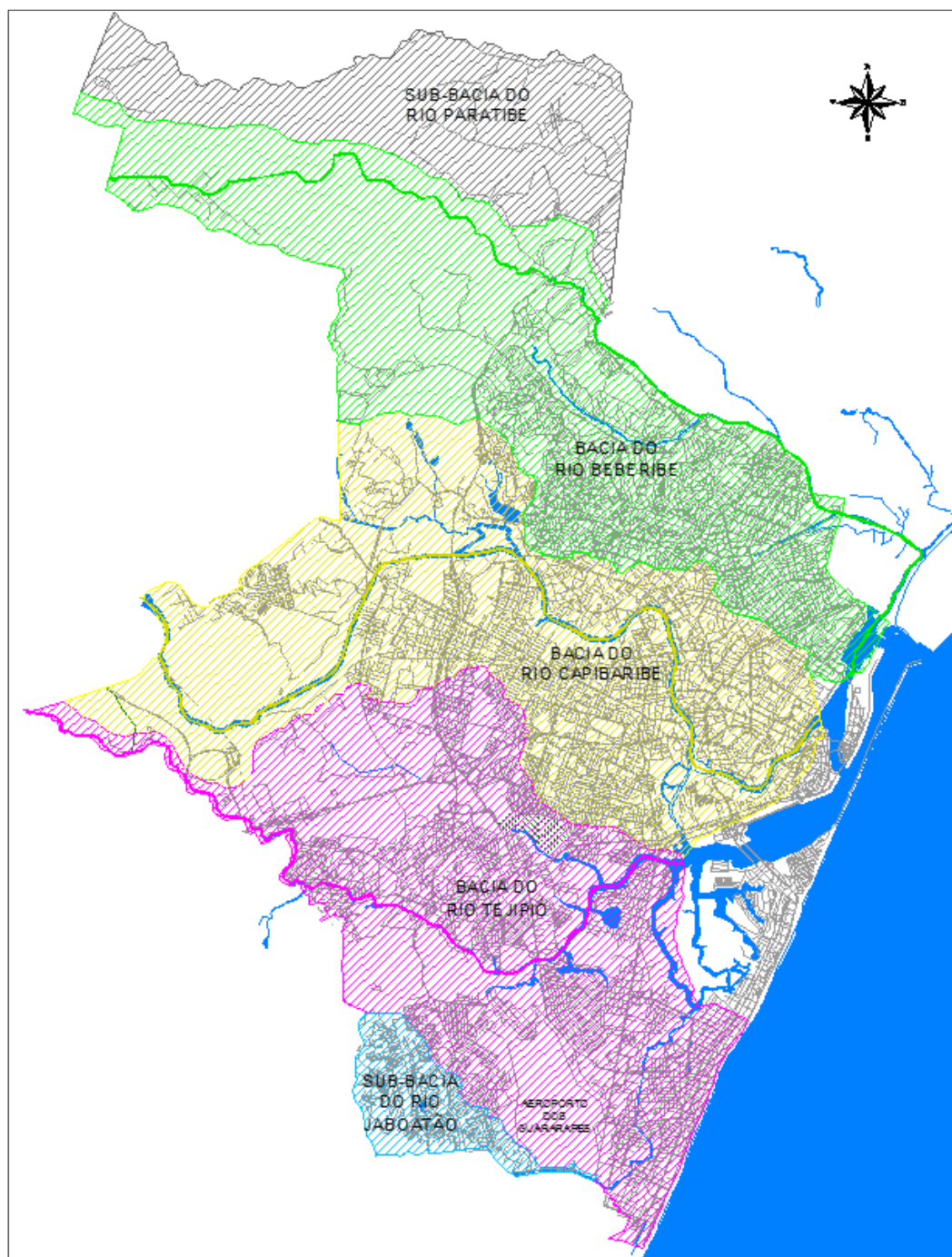
A cidade do Recife tem uma significativa superfície líquida ocupando em torno de 4.700 ha dos 22 mil totais (22%) e com relação às áreas de encostas nos morros, 30 km<sup>2</sup> (15% do total da cidade) são consideradas de risco geológico. Ao longo de toda a sua história, a RMR e sua população tem sofrido por graves enchentes e deslizamentos de barreiras provocados por chuvas intensas a custos elevados inclusive com a perda de várias vidas humanas.

#### A Bacia Hidrográfica do Recife e Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

A Bacia Hidrográfica do Recife é subdividida nas sub-bacias dos Rios Capibaribe, Beberibe, Tejipió, Paratibe e Jaboatão. Os três primeiros desembocam na bacia de evolução do porto do Recife, esta do ponto de vista hidráulico um canal natural que representa a única saída para o mar dos escoamentos superficiais conforme Figura 15. Complementam a rede principal rios e riachos como o Rio Morno (afluente do Beberibe que, por sua vez, recebe as vazões do Riacho dos Macacos), o

Rio Camaragibe e o Riacho Dondom (afluentes do Capibaribe) e os Rios Moxotó e Jiquiá (este recebendo o Rio Curado).

Figura 15 – Bacias Hidrográficas do Recife.



Fonte: Plano das Águas do Recife (2016)

Somam-se aos grandes leitos de drenagem natural mencionados, uma rede de macrodrenagem composta por 99 canais, com 132,79 km de extensão (1,05 km de

canal por km<sup>2</sup> o que é baixo para uma cidade com as características fisiográficas do Recife) sendo desse total cerca de 41% não revestidos. Estima-se a existência de um sistema de microdrenagem com cerca de 1.138,43 km de galerias e uma extensão de 416,08 km de canaletas conforme Tabela 28.

Tabela 28 - Resumo das condições dos canais do Recife, por bacia.

| BACIA      | Nº de Canais          |                             |                         | Extensão de Canais (m) |                  |
|------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|
|            | Totalmente Revestidos | Totalmente sem Revestimento | Parcialmente Revestidos | Revestido              | Sem Revestimento |
| Beberibe   | 13                    | 1                           | 5                       | 15.400,00              | 3.640,00         |
| Morno      | 1                     | 2                           | 3                       | 2.530,00               | 8.793,00         |
| Capibaribe | 14                    | 4                           | 10                      | 26.440,00              | 8.090,00         |
| Camaragibe | 0                     | 0                           | 3                       | 600,00                 | 1.730,00         |
| Don-don    | 1                     | 0                           | 1                       | 1.975,00               | 450,00           |
| Jaboatão   | 0                     | 2                           | 4                       | 2.535,00               | 5.045,00         |
| Jordão     | 2                     | 1                           | 0                       | 12.705,00              | 435,00           |
| Jiquiá     | 4                     | 5                           | 11                      | 9.735,00               | 15.449,00        |
| Tejipió    | 1                     | 3                           | 6                       | 4.065,00               | 9.135,00         |
| Moxotó     | 0                     | 0                           | 2                       | 1.210,00               | 2.825,00         |
| Total      | 36                    | 18                          | 45                      | 77.195,00              | 55.592,00        |

Fonte: Plano das Águas do Recife (2016).

### A Bacia do Rio Capibaribe

O Rio Capibaribe nasce no interior do estado de Pernambuco, possui uma bacia com um total de 7.400 km<sup>2</sup> estando apenas 5% desta inserida na Região Metropolitana do Recife. Nessa parte da bacia localizada da cidade, o rio recebe a contribuição de 33 canais, os quais têm uma extensão total da ordem de 39 km, sendo 29 km (74%) revestidos.

### A Bacia do Rio Beberibe

Nascendo no Município de São Lourenço da Mata, que também integra a Região Metropolitana do Recife, o rio Beberibe tem uma bacia hidrográfica de 79,0 km<sup>2</sup>: 55,4 km<sup>2</sup> em Recife (70% da área da bacia), 13,3 km<sup>2</sup> em Olinda, 9,4 km<sup>2</sup> em Paulista e 0,9 km<sup>2</sup> em São Lourenço da Mata. Possui 25 canais, com extensão total da ordem de 30 km, sendo 60% revestidos (cerca de 12 km sem revestimento).

#### A Bacia do Rio Tejipió

Com uma área total de 93,2 km<sup>2</sup>, seu rio principal (Rio Tejipió) tem uma extensão total de 20,0 km. Somam a este outros rios e canais onde:

- Rio Tejipió – 10 canais, com extensão total da ordem de 13 km, 31% revestidos, cerca de 9 km sem revestimento;
- Rio Jordão – 03 canais, com extensão total de aproximadamente 13 km, 96% revestidos, cerca de 500 m sem revestimento;
- Rio Moxotó – 02 canais, com extensão total de 4 km, 39% revestidos e cerca de 2 km sem revestimento.

#### Dos Custos para Implantação de Novas Obras e Intervenções no Sistema de MAP

As intervenções propostas para a macrodrenagem foram pré-dimensionadas e orçadas e perfizeram uma estimativa de custos da ordem de R\$ 860 milhões, distribuídos por bacia e tipo conforme Tabela 29.

Tabela 29 - Resumo dos investimentos previstos - Recife

| Bacia               | Obras Civis   | Custos (R\$)               |                             | Total          |
|---------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
|                     |               | Desapropriações de Imóveis | Desapropriações de Terrenos |                |
| Bacia do Beberibe   | 47.245.270,10 | 141.326.250,00             | 4.000.000,00                | 192.571.520,10 |
| Bacia do Capibaribe | 27.622.073,40 | 61.815.600,00              | 7.000.000,00                | 96.437.673,40  |
| Bacia do Camaragibe | 10.721.011,32 | 13.480.350,00              | 35.000.000,00               | 59.201.361,32  |
| Bacia do Jaboatão   | 23.965.780,40 | 28.298.700,00              | 450.000,00                  | 52.714.480,40  |
| Bacia do Jiquiá     | 71.933.675,76 | 135.840.450,00             | -                           | 207.774.125,76 |

|                  |                |                |               |                |
|------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| Bacia do Tejipló | 111.446.704,11 | 89.729.625,00  | -             | 201.176.329,11 |
| Bacia do Moxotó  | 9.899.362,79   | 20.571.750,00  | -             | 30.471.112,79  |
| Bacia do Jordão  | 2.632.443,06   | 21.909.750,00  | -             | 24.542.193,06  |
| Total            | 305.466.320,94 | 512.972.475,00 | 46.450.000,00 | 864.888.795,94 |

Fonte: Plano das Águas do Recife (2016).

Já para a rede de microdrenagem, as ações para melhoria dos 160 pontos críticos identificados foram estimadas no valor de R\$ 170.879.236,63 (cento e setenta milhões, oitocentos e setenta e nove mil, duzentos e trinta e seis reais e sessenta e três centavos), ou seja, o total a ser investido no sistema de micro e macrodrenagem alcançariam o valor de grandeza de R\$ 1.035.768.032,57 (um bilhão, trinta e cinco milhões, setecentos e sessenta e oito mil, trinta e dois reais e cinquenta e sete centavos) em um período de implantação de 12 anos. Destaque-se que 54% desse recurso deverá ser destinado às desapropriações (em torno de 15.336 imóveis) o que irá requerer também um forte programa habitacional por parte da municipalidade.

Por último, incluem-se às intervenções as dragagens do Rio Tejipló (R\$ 46.619.651,02) e do Rio Jiquiá (R\$ 16.023.698,75) que têm como principal objetivo o de criar condições hidráulicas e hidrológicas para a melhoria do escoamento no canal do rio Tejipló, mitigando o efeito de suas cheias sobre as populações marginais.

#### A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Recife

Da mesma forma como no outro município objeto desse estudo, para o caso de Recife, essas áreas impermeabilizadas foram obtidas levando-se em consideração como limite máximo estabelecido nos parâmetros da Lei de Uso e ocupação do Solo do Município do Recife (RECIFE, 2016). Os valores utilizados podem ser visualizados na Tabela 30.



Tabela 30 - Parâmetros urbanísticos por zona – Recife.

| ZONA  | TSN - Taxa Solo Natural % |
|-------|---------------------------|
| ZUP 1 | 25                        |
| ZUP 2 | 50                        |
| ZUM   | 20                        |
| ZUR   | 70                        |
| ZDE   | Variável                  |

Fonte: Lei de Uso e Ocupação do Solo de Recife (1996).

Onde:

- I - Zonas de Urbanização Preferencial - ZUP;
- II - Zonas de Urbanização de Morros - ZUM;
- III - Zona de Urbanização Restrita - ZUR;
- IV - Zonas de Diretrizes Específicas - ZDE.

### **3.2 Financiamento das Obras de Implantação: O Financiamento Bancário através dos Programas de Governo a Nível Federal**

Conforme mencionado no item referência bibliográfica deste trabalho, existem duas categorias principais de fontes de recursos: onerosos e não-onerosos. Nesse trabalho optou-se em se ter simulação para recursos onerosos (financiamento bancário com pagamento de juros e taxas) por entender que os não-onerosos não necessitam de uma estruturação financeira para o retorno (pagamento) do capital investido por funcionarem como “doações” da União aos entes da Federação ficando estes apenas responsáveis por aportar a contrapartida requerida pelos Programas de Repasse.

Foram utilizados os parâmetros do Programa de Financiamento Saneamento para Todos:

1. Contrapartida Mínima: 5% do Valor do Investimento.
2. Prazo de Carência (meses): 48.
3. Amortização (meses): 240.
4. Taxa Nominal de Juros a.a.: 6 %.
5. Remuneração da CAIXA (sobre saldo devedor): 2 %.
6. Taxa de Risco de Crédito (limite até): 1 %.

Para a simulação utilizou-se a periodicidade trimestral por ser essa a compatível com o cronograma físico-financeiro de implantação das obras e para as taxas bancárias, considerou-se 2% a.a. de remuneração do agente financeiro e 0,5 % a.a. de taxa de risco de crédito. Foram realizadas simulações para o município de Jaboatão dos Guararapes incluindo a implantação total de todas as intervenções em um único contrato de financiamento bem como considerando um contrato de financiamento para cada Grupo de Prioridade (Geral, Grupo Prioridade 1, Grupo Prioridade 2 e Grupo Prioridade 3) e para o município do Recife também com único contrato de financiamento e um contrato de financiamento por Bacia Hidrográfica (tendo o prazo de implantação distribuído pelo período de carência). No caso de Recife, simulou-se para a Bacia Hidrográfica que requer o maior valor de investimento e para a Bacia Hidrográfica que requer o menor valor de Investimento estando as demais em intervalos intermediários. Obteve-se assim a composição total da Parcela a ser paga pelo Tomador do Empréstimo por período bem como a parcela média mensal.

### **3.3 Financiamento dos Custos de Manutenção e Operação: a utilização de uma taxa de drenagem a nível municipal para a Região do Recife - PE**

Neste item é tratada a concepção de uma taxa de drenagem para a região do estudo.

#### **3.3.1 TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações**

Como já visto, alguns pontos integram as diretrizes para a elaboração de uma taxa de drenagem: deve se correlacionar o uso do sistema de drenagem à área impermeabilizada (mensurável) e assim o quanto cada contribuinte (público ou privado) é responsável pelo uso do sistema (divisível). Isso é importante não só para identificar o usuário-pagador mas também atender sob o ponto de vista tributário uma vez que, no Brasil pelo menos, não é permitido o uso de taxas para custear as despesas genéricas de implantação das obras de drenagem e sim apenas os custos de operação e manutenção. A partir do exposto, nesse item é proposta uma metodologia de cálculo para a taxa de drenagem que seria utilizada exclusivamente

nos custos de manutenção e operação do sistema. A criação de uma nova taxa não objetiva simplesmente onerar o contribuinte, pelo contrário, procura efetuar cobrança de forma mais justa assim como é feita com água (m<sup>3</sup>), esgoto (m<sup>3</sup>) e energia (kW) (princípio do usuário-pagador) bem como garantir os recursos para a manutenção e operação do sistema (o valor da taxa de drenagem pode ser retirado do IPTU, ficando esse imposto para custear a parte pertencente ao Estado: como a área impermeável pública e as obras de implantação).

Identificar o usuário individual e sua demanda pelos serviços, com a utilização da área impermeável de cada propriedade como parâmetro, possibilita uma forma mais justa de rateio dos custos da drenagem urbana. A discriminação deste rateio poderia vir sob a forma de taxa, o que não significa o aumento do nível geral de tributos ou da receita tributária. A taxa pode vir sob a forma de um acréscimo no IPTU cobrado ou de uma redução no mesmo conforme se impermeabilize o terreno mais ou menos do que a média. Procura-se apenas sugerir uma alternativa de financiamento da drenagem urbana, com ganhos de transparência, racionalidade econômica e eficiência tributária (NASCIMENTO, CANÇADO; CABRAL, 2006a).

Entretanto, a criação de mais uma taxa, cobrando-se por um serviço sempre colocado à disposição das comunidades, sem ônus direto, necessita ser precedida de esclarecimentos que apontem os benefícios que virão com o passar dos anos através dos recursos arrecadados com a sua cobrança, como a minimização de alagamentos e inundações urbanas, dentre outros. É importante evidenciar que a taxa constitui um primeiro passo para se alcançar a sustentabilidade financeira dos sistemas de drenagem urbana, dentro de princípios de justiça e solidariedade entre usuários (GOMES, BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008).

Denominamos assim essa Taxa com o **Termo TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações** em virtude de suas características de concepção e de seu uso.

As etapas para o cálculo da taxa são:

1. Área Impermeável Total do Município

Pode ser calculada a partir da relação densidade demográfica x área impermeável, pelos limites estabelecidos nas Leis de Uso e Ocupação do Solo dos

Municípios (% da área do terreno que pode ser ocupada com edificações) ou por Georreferenciamento.

A primeira maneira foi discutida no trabalho “Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas” de Campana e Tucci (1994) segundo descrito no Plano das Águas de Jabotão dos Guararapes (JABOATÃO, 2016). De acordo com esses autores, a parcela de área impermeável de uma bacia pode ser avaliada em função da densidade populacional “d” (em hab/ha), de acordo com as Equações (21) e (22).

$$\frac{A_{imp}}{A_{total}} \% = -3,86 + 0,55d, \text{ para } 7 \leq d \leq 115 \text{ hab/ha.} \quad (21)$$

$$\frac{A_{imp}}{A_{total}} \% = 53,2 + 0,054d, \text{ para } d > 115 \text{ hab/ha.} \quad (22)$$

A segunda forma de obtenção foi utilizada por Lengler e Mendes (2013), onde explicou que: “em vista da dificuldade de a Administração desenvolver formas de identificar a situação atual de ocupação de cada lote do município, que sofre mutação constante, e assim instituir uma cobrança da taxa sobre a situação real existente, sugere-se a adoção, como parâmetro máximo de ocupação do solo permeável, do definido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de 1999, que absorveu a IN/SMAM no 22/2007 em sua alteração de 2011, definindo a área livre a ser preservada no lote”.

Ele foi utilizado como variável na estimativa da cobrança da taxa de drenagem urbana para estimar a área impermeabilizada do lote no estudo dos autores.

Este uso se justificou, de um lado, pela dificuldade e custo de um levantamento anual in loco para a correta atualização e obtenção desta informação no cadastro municipal, e, de outro lado, por se pressupor, para fins de planejamento urbano, que o proprietário tem como direito de uso da superfície do terreno até a ocupação máxima autorizada no Plano Diretor municipal. Por outro lado, ainda, há a possibilidade de o morador demonstrar a ocupação de seu lote e a utilização de técnicas compensatórias estruturais de vazão em seu lote.

## 2. Custos de Manutenção e Operação

Os custos de manutenção/operação devem ser de todas as áreas impermeabilizadas do município (públicas e privadas). Tais custos podem ser obtidos

dos registros nas secretarias de infraestrutura responsáveis pela drenagem ou de forma estimativa como sendo um percentual do valor de implantação de um projeto padrão (pode ser um projeto padrão de forma a equivaler a um reservatório de detençãoretenção por exemplo. Projetos padrão como os divulgados pelos SINDUCONS – Sindicatos das Indústrias da Construção, DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, SINAPI- Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil ou Publicações reconhecidas na Área de Engenharia como Revista Construção Mercado da Editora PINI). Por exemplo, indica Lengler e Mendes (2013) que em face da inexistência de controle de custos no Departamento Municipal de Esgotos Pluviais do Município de Porto Alegre, RS, o custo de manutenção do reservatório foi obtido da relação de equivalência com o custo da obra. Estimado em 5% dele, perfez em janeiro de 2008 um custo estimado em R\$ 6.404,00 ao ano (CARMONA, 2008, p.45). Para o mês de novembro de 2011 este custo, atualizado pelo CUB do projeto R8-N, é estimado em R\$ 8.452,42, para fins de cálculo.

Esse campo (Custo Unitário de Manutenção e Operação) deverá passar a integrar a “Ficha do Imóvel” no Cadastro Multifinalitário Municipal, conforme Equação (23).

$$CUMO = \frac{CTMO}{AIT} \quad (23)$$

Onde:

CUMO = Custo Unitário de Manutenção e Operação (R\$/m<sup>2</sup>);

CTMO = Custo Total de Manutenção e Operação (R\$);

AIT = Área Impermeável Total (m<sup>2</sup>).

### 3. Área Impermeabilizada do Lote

Pode ser calculada a partir dos limites estabelecidos nas Leis de Uso e Ocupação do Solo dos Municípios (% da área do terreno que pode ser ocupada com edificações) ou por Georreferenciamento. Será dada na unidade m<sup>2</sup> pois irá mais facilmente familiarizar o contribuinte ao conceito do “usuário-pagador” bem como buscar maior transparência e simplicidade no cálculo.

Esse campo deverá passar a integrar a “Ficha do Imóvel” no Cadastro Multifinalitário Municipal.

#### 4. Custo de Manutenção e Operação do Lote

O Custo de Manutenção e Operação do Lote será calculado com o emprego da Equação (24).

$$CMOL = CUMO \times AITL \quad (24)$$

Onde:

CMOL = Custo de Manutenção e Operação do Lote (R\$);

CUMO = Custo Unitário de Manutenção e Operação (R\$/m<sup>2</sup>);

AITL = Área Impermeabilizada Total do Lote (m<sup>2</sup>).

#### 5. Taxa do Lote

Assim a Taxa do Lote será obtida pela Equação (25).

$$TL = CMOL \times FMM \quad (25)$$

Onde:

TL = Taxa do Lote (R\$);

CMOL = Custo de Manutenção e Operação do Lote (R\$);

FMM = Fatores de Majoração/Minoração.

No ambiente urbano uma situação existente é a heterogeneidade do Lote (localização, zoneamento, renda da região, etc). Citando o conceito do “usuário-pagador” e complementando pela busca de uma justiça social, não seria o ideal cobrar da mesma forma contribuintes com características diferentes. Para majorar ou minorar a taxa são explicitados a seguir conceitos para alguns fatores que podem ser aplicados de modo a ajustar o valor da taxa:

### Fator de Impermeabilização - $f_{imp}$

Busca subdividir em faixas de impermeabilização estabelecendo um percentual de majoração de acordo com a ocupação do lote conforme ilustra a Tabela 31.

Tal conceito pode ser visto em Nascimento, Cançado e Cabral (2006a) onde relatam que outra questão que envolve a remuneração dos serviços de drenagem é a possível necessidade de cobrança de um valor mínimo sobre os proprietários de lotes não ocupados, uma vez que tenha sido disponibilizado o sistema. Simulações com o custo total dos serviços, formas de rateio e o impacto em novas urbanizações ou urbanizações existentes são importantes na definição da taxa sobre o lote não ocupado.

Tabela 31 – Fator de impermeabilização do lote -  $f_{imp}$ .

| Faixa | % de Impermeabilização do Lote | % de acréscimo | $f_{imp}$ |
|-------|--------------------------------|----------------|-----------|
| 0     | 0%                             | Não Aplicável  | 1,00      |
| 1     | Acima de 0% a 25%              | 25%            | 1,25      |
| 2     | Acima de 25% a 50%             | 50%            | 1,50      |
| 3     | Acima de 51% a 75%             | 75%            | 1,75      |
| 4     | Acima de 75% a 100%            | 100%           | 2,00      |

Fonte: O Autor (2019).

### Fator de Retenção/Detenção no Lote – $f_{rd}$

Objetiva minorar a taxa para os usuários que possuam medidas de retenção/detenção no lote levando em consideração desde os que não possuem nenhuma medida de retenção/detenção até os que praticamente cheguem a se igualar às condições de pré-urbanização conforme Tabela 32. Os imóveis que utilizarem dispositivos que reduzam ou retardem o lançamento no sistema de drenagem do volume de água neles precipitado, poderão ser incentivados. Este incentivo poderá ser dado na taxa de drenagem, a qual poderá ser calculada aplicando-se um fator proporcional à produção de escoamento proveniente da área do imóvel (GOMES, BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008).

Assim como outros fatores, esse teria também a função de induzir uma mudança comportamental no usuário do sistema, inclusive com viés de educação ambiental, aumentando sua conscientização como cidadão de modo a minimizar ocorrências de situações como descrevem Lengler e Mendes (2013), onde resultados apuraram um valor monetário relativamente baixo para a cobrança da taxa anual de drenagem urbana. Ainda segundo os autores, mesmo que a estimativa do custo do serviço fosse duplicada (para 10% do custo da bacia de detenção), ainda assim a oneração fiscal dificilmente alteraria a conduta do contribuinte. Logo, o pequeno valor a ser pago pelo serviço estatal não teria o condão de alterar a conduta poluidora (impermeabilizante do solo urbano) por parte do possuidor do lote, que preferiria pagar a reduzir a vazão de escoamento produzida em sua propriedade.

Na concepção de uma taxa de drenagem urbana, deve-se para sua estimativa ter por base não só conhecer os custos de custeio e de capital envolvidos atualmente e de projeção futura necessários para o sistema mas também deve-se ter sempre em mente outro foco: o de prejuízos sócio-econômicos e ambientais, que incluem a interrupção das atividades produtivas da sociedade, os danos patrimoniais públicos e privados, o aumento dos casos de doenças (saúde pública), a mobilidade urbana e, no extremo, a perda de vidas humanas.

Tabela 32 – Fator de retenção/detenção no lote –  $f_{rd}$

| Faixa | % de Retenção do Volume de Escoamento do Lote | % de desconto | $f_{desc}$ |
|-------|-----------------------------------------------|---------------|------------|
| 0     | 0%                                            | Não Aplicável | 1,00       |
| 1     | Acima de 0% a 25%                             | 0             | 1,00       |
| 2     | Acima de 25% a 50%                            | 25%           | 0,75       |
| 3     | Acima de 51% a 75%                            | 50%           | 0,50       |
| 4     | Acima de 75% a 100%                           | 75%           | 0,25       |

Fonte: O Autor (2019).

Fator de Verticalização -  $f_{vert}$

O ambiente antropogênico é o principal indutor da impermeabilização. Sem fazer incentivo ou rejeição às cidades compactas, que é algo que trás todo um debate sobre densidade populacional e ganhos/perdas ambientais, o fato de não possuir um



fator de verticalização faria com que um lote de edifícios multifamiliares pagasse por unidade residencial uma taxa menor do que um lote unifamiliar (existindo inclusive estudos que comprovam a captação de águas das chuvas pelas fachadas dos edifícios). Assim, esse fator objetiva majorar a Taxa de Drenagem de modo a distribuí-la de forma mais equitativa entre os contribuintes. Na Tabela 33 o referido fator é explicitado.

| Tabela 33 – Fator de verticalização - $f_{vert}$ |                      |                |            |
|--------------------------------------------------|----------------------|----------------|------------|
| Faixa                                            | Verticalidade        | % de acréscimo | $f_{vert}$ |
| 0                                                | 1 pavimento          | Não Aplicável  | 1,00       |
| 1                                                | Acima de 1 pavimento | 10 %           | 1,10       |

Fonte: O Autor (2019).

#### Fator Social - $f_{soc}$

Pode-se, a partir dos setores censitários (IBGE, 2010b), estabelecer quais deles pela renda média farão jus ao subsídio conforme Tabela 34. Lembrando que os valores dos subsídios deverão ser suportados pelo Estado (IPTU) uma vez que transferir para os demais usuários implicaria na não manutenção do princípio da divisibilidade ferindo o princípio do “usuário-pagador”.

| Tabela 34 – Fator social - $f_{soc}$ |                                                  |               |           |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|-----------|
| Faixa                                | Classificação quanto ao Caráter Social da Região | % de desconto | $f_{soc}$ |
| 0                                    | De não Interesse Social                          | Não Aplicável | 1,00      |
| 1                                    | De Interesse Social                              | 90 %          | 0,10      |

Fonte: O Autor (2019).

Assim, ao seu final, a **TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações do Lote** é calculada pela Equação (26).

$$TDCI = CMOL \times f_{imp} \times f_{rd} \times f_{vert} \times f_{soc} \quad (26)$$

Onde:

TDCI = Taxa de Drenagem e Controle de Inundações do Lote (R\$);

CMOL = Custo de Manutenção e Operação do Lote (R\$);

$f_{imp}$  = Fator de Impermeabilização;

$f_{rd}$  = Fator de Retenção/Detenção no Lote;

$f_{vert}$  = Fator de Verticalização;

$f_{soc}$  = Fator Social.

### 3.4 O Cálculo do IPTU a ser cobrado e sua comparação com a TDCI

De modo a se comparar as ordens de grandeza, foi simulado o IPTU para o lote padrão conforme previsto na legislação municipal.

#### O IPTU no Município de Jaboatão dos Guararapes

Como comparativo em relação ao quanto se representaria o valor de uma taxa de drenagem em relação ao valor total de IPTU do imóvel, efetuou-se o cálculo do IPTU para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup> seguindo o CTM – Código Tributário Municipal de Jaboatão dos Guararapes e alterações. A metodologia de cálculo é conforme prescrito nas etapas a seguir (JABOATÃO, 2019):

*“Art. 10- A base de cálculo do imposto é o valor venal do imóvel, edificado ou não, e que será obtido por meio da seguinte fórmula:*

$$VV = VT + VC \text{ Equação (27)}$$

onde:

$VV$  é o valor venal;

$VT$  é o valor do terreno;

$VC$  é o valor da construção.

§ 1º- O valor do terreno é obtido por meio da seguinte fórmula:

$$VT = TF \times V0 \times Ft1 \times Ft2 \times Ft3 \times Ft4 \quad \text{Equação (28)}$$

onde:

$TF$  é a testada fictícia do terreno;

$V0$  é o valor unitário do metro linear de testada fictícia de cada face de quadra dos logradouros públicos, pela Planta de Valores Genéricos de Terrenos;

*Ft1 é o fator de correção por situação relativa à quadra;*

*Ft2 é o fator de correção em relação à limitação;*

*Ft3 é fator de correção por pedologia do terreno;*

*Ft4 é o fator de correção por topografia do terreno.*

*§ 2º- A testada fictícia é obtida por meio da seguinte fórmula:*

$$TF = 2(S \times T) \div [(S + (T \times P)] \quad \text{Equação (29)}$$

*onde:*

*S é a área do terreno;*

*T é a testada principal do terreno;*

*P é a profundidade padrão do Município igual a 30 (trinta) metros.*

*§ 3º- O valor da construção é obtido por meio da seguinte fórmula:*

$$VC = AC \times VU \quad \text{Equação (30)}$$

*onde:*

*VC é o valor da construção;*

*AC é área total construída do imóvel;*

*VU é o valor do metro quadrado de construção nos termos da Tabela de Preços de Construção e dos fatores de ajustes do valor de construção.*

*§ 4º- O VU – valor do metro quadrado de construção será calculado pela seguinte fórmula:*

$$VU = Vum^2 \times Fca \times Fcb \times Fcc \times Fcd \quad \text{Equação (31)}$$

*onde:*

*Vum<sup>2</sup> é o valor unitário do metro quadrado da construção;*

*Fca é o fator de depreciação em relação a idade do imóvel;*

*Fcb é o fator de correção do estado de conservação;*

*Fcc é o fator de correção da situação da edificação em relação ao lote;*

*Fcd é o fator de correção da situação da edificação em relação ao logradouro.*

.....  
.....

*Art. 11- O valor venal do imóvel, edificado ou não, será obtido, levando-se em consideração a Tabela de Valores Genéricos de Terrenos e a Tabela de Preços de Construção.*

*§ 1º- O Poder Executivo deverá proceder, sempre que necessário, as alterações devidas à utilização da Tabela de Valores Genéricos de Terrenos e da Tabela de Preços de Construção.*

§ 2º- Os códigos e valores da Tabela de Valores Genéricos de Terrenos são os definidos no Anexo IX desta Lei.

§ 3º- Os Fatores de Correção do Valor do Terreno são os definidos no Anexo X desta Lei.

§ 4º- Os valores da Tabela de Preço de Construção são definidos no Anexo XI desta Lei.

§ 5º- Os Fatores de Ajustes Relativos à Construção são os definidos no Anexo XII desta Lei.

.....  
.....

Art. 17- As alíquotas do imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana – IPTU serão aplicadas sobre o valor venal do imóvel, nos seguintes percentuais:

I- para imóveis edificados: 1% (um por cento);

II- para imóveis não edificados: 2% (dois por cento);

III- para imóveis não edificados que não possuam muro e calçada: 4% (quatro por cento).

IV- para imóveis que não cumpram sua função social por desatenderem à exigências fundamentais de ordenação da cidade expressa no plano diretor: alíquota progressiva no tempo, nos termos estabelecidos em lei municipal específica.”

No apêndice prevê a atualização Monetária para V0, onde é necessário tomar o valor desse V0, no exercício de 2010, dividir pelo valor da UFIR Virtual, daquele exercício de 2010 e o resultado, multiplicar pelo valor da UFIR Virtual do ano que se quer (no caso 2019).

## O IPTU no município de Recife

Do mesmo modo que no outro município objeto desse estudo, foi realizada também simulação com o objetivo de se ter um comparativo entre a taxa de drenagem e o IPTU do imóvel. O cálculo do imposto foi efetuado conforme o CTM – Código Tributário Municipal de Recife e alterações, para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup>, de acordo com as etapas do referido código transcritas a seguir (RECIFE, 2019):

“Art. 23. A base de cálculo do imposto é o valor venal do imóvel.

Art. 24. O valor venal do imóvel, edificado ou não, será obtido por meio da seguinte fórmula:

$$VV = (V0 \times TF) + (Vu \times Ac \times Cdice) \quad (32)$$

Onde:

VV é o valor venal do imóvel;

V0 é o valor unitário do metro linear de testada fictícia de cada face de quadrados logradouros públicos, definido pela Planta Genérica de Valores de Terrenos;

TF é a testada fictícia do imóvel;

*Vu* é o valor do metro quadrado de construção nos termos da Tabela de Preços de Construção;

*Ac* é a área construída do imóvel; e

*Cd* é o coeficiente de depreciação em razão do estado de conservação, da estrutura e da idade do imóvel.

§ 1º A testada fictícia é obtida por meio da seguinte fórmula:

$$TF = (2 \times S \times T) / (S + T \times P) \quad (33)$$

Onde:

*TF*: é a testada fictícia;

*S*: é a área do terreno;

*T*: a testada principal do terreno;

*P*: Profundidade padrão do Município, igual a 30 (trinta) metros.

.....  
Art. 25. Os valores unitários de terreno estabelecidos na Planta Genérica de valores serão definidos em função dos seguintes elementos, considerados em conjunto ou separadamente:

I – preços correntes das transações e das ofertas praticadas no mercado imobiliário;

II – características da região em que se situa o imóvel:

a) da infra-estrutura dos serviços públicos existentes no logradouro;

b) dos pólos turísticos, econômicos, e de lazer que exerçam influência no funcionamento do mercado imobiliário;

c) das características físicas de topografia, pedologia e acessibilidade dos terrenos;

III – a política de ocupação do espaço urbano definido através da Lei do Plano Diretor e da Lei do Uso e Ocupação do Solo.

IV – (Revogado pelo artigo 1º da Lei nº 16.357, de 30 de dezembro de 1997).

§ 1º Os códigos e valores do metro linear da *TF* (testada fictícia) são os definidos no Anexo I desta Lei.

.....  
Art. 26. A Tabela de Preço de Construção estabelecerá as faixas de valores do metro quadrado de construção (*Vu*) com base nos seguintes elementos:

I – tipo de construção;

II – qualidade de construção.

§ 1º Os valores do metro quadrado de construção de que trata o caput deste artigo são os definidos nas faixas constantes do Anexo II desta Lei.

.....  
§ 6º No cálculo da depreciação deverão ser levados em consideração o estado de conservação, a estrutura e a idade do imóvel, ficando a redução limitada a 40% (quarenta por cento) do valor venal do imóvel.

§ 7º O coeficiente de depreciação do imóvel será calculado com base na seguinte fórmula:

$$Cdice = Cde \times [0,60 + 0,40 \times (1 - Cdic)] \quad (34)$$

Onde:

*Cdice* é o coeficiente de depreciação em razão do estado de conservação, da estrutura e da idade do imóvel;

*Cde* é o coeficiente de depreciação em razão da estrutura do imóvel, conforme planilha abaixo:

*Tabela 35 - Coeficiente de depreciação em razão da estrutura do imóvel - Recife*

| ESTRUTURA                                          | COEFICIENTE |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Alvenaria, concreto, estruturas metálicas ou gesso | 1,00        |
| Taipa ou adobe                                     | 0,25        |
| Outros                                             | 0,60        |

*Cdic* é o coeficiente de depreciação em razão da idade e do estado de conservação do imóvel, calculado com base na seguinte fórmula:

$$Cdic = \left(\frac{ID}{N}\right)^2 + \left[1 - \left(\frac{ID}{N}\right)^2\right] \times Cec \quad \text{Equação (35)}$$

Se  $Cdic > 1$ ,  $Cdic = 1$

Onde:

*ID* é a idade do imóvel;

*N* é a vida útil do imóvel, igual a 60 (sessenta) anos; e

*Cec* é o coeficiente em função do estado de conservação, conforme planilha abaixo:

*Tabela 36 – Coeficiente em função do estado de conservação - Recife*

| ESTADO DE CONSERVAÇÃO | COEFICIENTE (%) |
|-----------------------|-----------------|
| Bom                   | 0               |
| Regular               | 8,09            |
| Mau                   | 52,60           |

Art. 30. As alíquotas do imposto são:

► Redação repetida pelo artigo 2º da Lei nº 16.933, de 29 de dezembro de 2003.

I – em relação a imóveis não edificadas, 3%;

► Redação repetida pelo artigo 2º da Lei nº 16.933, de 29 de dezembro de 2003.

II – em relação a imóveis edificadas, de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 37 – Alíquotas do IPTU - Recife

| Valor Venal<br>Valores em 2019 (Lei<br>16.607/2000, art. 4º) | Alíquotas   |                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|
|                                                              | Residencial | Não Residencial |
| Até R\$ 46.397,29                                            | 0,60 %      | 1,00 %          |
| Acima de R\$<br>46.397,29 até R\$<br>172.598,02              | 0,80 %      | 1,25 %          |
| Acima de R\$<br>172.598,02 até R\$<br>402.728,76             | 1,00 %      | 1,50 %          |
| Acima de R\$<br>402.728,76 até R\$<br>874.637,08             | 1,20 %      | 1,75 %          |
| Acima de R\$<br>874.637,08                                   | 1,40 %      | 2,00 %          |

.....

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos tópicos subsequentes são demonstradas as simulações de financiamento levado em consideração a obtenção de recursos pelo Município através de financiamento bancário utilizando Programas do Governo Federal para obras de implantação e a obtenção de recursos a nível municipal através da utilização de uma taxa de drenagem para cobrir os custos de manutenção e operação do sistema. Também se explicita o cálculo do IPTU, de forma a se comparar a ordem de grandeza deste com a da Taxa de Drenagem.

### 4.3 Financiamento das Obras de Implantação: O Financiamento Bancário através dos Programas de Governo a Nível Federal

A implantação das intervenções foi simulada levando-se em conta os parâmetros do Programa Saneamento para Todos, na modalidade Manejo de Águas Pluviais conforme Tabela 38.

Tabela 38 – Parâmetros utilizados na operação de financiamento: programa Saneamento para Todos – modalidade Manejo de Águas Pluviais

| Parâmetros do Financiamento Bancário | Valores | Valores ao ano |      |
|--------------------------------------|---------|----------------|------|
| Valor Financiável                    | 95,00%  | -              |      |
| Contrapartida Mínima                 | 5,00%   | -              |      |
| Carência (trimestre)                 | 16      | -              |      |
| Amortização (trimestre)              | 80      | -              |      |
| Juros (Trimestre)                    | 1,50%   | 6,00%          | a.a. |
| Remuneração CAIXA + Taxa de Risco    |         |                |      |
| Crédito (trimestre)                  | 0,63%   | 2,50%          | a.a. |

Fonte: Compilado pelo Autor a partir do Manual de Fomento (2018).

Para esse Programa e Modalidade, o valor máximo a ser financiável deve ser de 95% do Valor do Investimento, devendo o Tomador do Financiamento (Município) arcar com a diferença através de contrapartida (5%), a capitalização (cálculo) foi considerada de forma trimestral para ficar em consonância com o cronograma físico-financeiro das obras.

Quando se fala em obras de infraestrutura, uma evidente correlação é a melhoria do entorno e/ou das regiões servidas pelas intervenções implantadas. Nas obras de Manejo de Águas Pluviais, o desenvolvimento trazido não só reflete na



melhoria da qualidade de vida da população, mas também no aumento das atividades produtivas geradas, aumento do padrão das edificações e consequentemente um aumento arrecadatário para o Estado.

Disso exposto, o prazo de carência para financiamento das obras é de suma importância uma vez que as parcelas são reduzidas nesse período, o que permite ao Tomador implantar as obras com um desembolso bem menor (não existe ainda a amortização do saldo devedor na composição da parcela a ser paga). Assim, os benefícios gerados pelas intervenções realizadas (inclusive o aumento da arrecadação) podem começar a ocorrer antes mesmo de findo o prazo de carência, gerando receita para o Estado.

#### 4.1.1 Município de Jaboatão dos Guararapes

A escolha da estruturação das operações deve ser feita com cautela pelo ente público, como se pode observar, no caso do município de Jaboatão dos Guararapes, na Tabela 39, pois no caso em estudo, finalizar a implantação de todas as intervenções em um contrato de financiamento único não seria possível antes de findo o prazo de carência. Além disso, o município ter de gerir simultaneamente uma maior quantidade de obras e desapropriações, com um valor de recursos mensal bem superior e consequentemente maiores desembolsos por período (as parcelas chegam a quase dobrar de ordem de grandeza quando findo esse prazo).

Por outro lado, implantar por grupos de prioridade pode trazer benefícios como a redução do valor das parcelas mensais, maior facilidade na gestão de um número menor de obras e a aquisição de know-how do Tomador do Financiamento não só em implantação desse tipo de intervenção como no formato de se trabalhar com operações de financiamento.

As variações nos valores das parcelas e de seus componentes bem como a implantação de todas as intervenções dentro ainda do prazo de carência (caso se opte por Contratos de Financiamento distintos por Grupo de Prioridade) podem ser evidenciados na Tabela 40, na Tabela 41 e na Tabela 42 a seguir.

Tabela 39 – Financiamento 37 canais geral – todos os grupos de prioridade em contrato de financiamento único – Jaboatão dos Guararapes

| Geral |                 |                   |                |              |             |                    |              |                        |
|-------|-----------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|------------------------|
| Ano   | Trimestre<br>nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor  | Juros        | Amortização | Taxas<br>Bancárias | Parcela      | Parcela Média<br>(mês) |
| 1     | 1               | 6.646.624,44      | 6.787.865,21   | 99.699,37    | -           | 41.541,40          | 141.240,77   | 47.080,26              |
|       | 2               | 9.043.893,01      | 16.168.183,08  | 237.476,37   | -           | 98.948,49          | 336.424,86   | 112.141,62             |
|       | 3               | 9.110.389,32      | 25.815.742,06  | 379.178,59   | -           | 157.991,08         | 537.169,66   | 179.056,55             |
|       | 4               | 10.574.749,12     | 37.163.789,12  | 545.857,37   | -           | 227.440,57         | 773.297,94   | 257.765,98             |
|       | 5               | 11.863.743,20     | 50.069.367,38  | 735.412,98   | -           | 306.422,08         | 1.041.835,06 | 347.278,35             |
|       | 6               | 13.938.179,98     | 65.367.707,75  | 960.113,21   | -           | 400.047,17         | 1.360.160,38 | 453.386,79             |
| 2     | 7               | 10.887.658,87     | 77.875.793,15  | 1.143.830,50 | -           | 476.596,04         | 1.620.426,54 | 540.142,18             |
|       | 8               | 12.157.182,93     | 91.946.176,82  | 1.350.494,64 | -           | 562.706,10         | 1.913.200,74 | 637.733,58             |
|       | 9               | 9.811.888,78      | 103.920.424,50 | 1.526.370,98 | -           | 635.987,91         | 2.162.358,89 | 720.786,30             |
|       | 10              | 8.465.568,37      | 114.774.195,22 | 1.685.789,89 | -           | 702.412,46         | 2.388.202,35 | 796.067,45             |
|       | 11              | 10.034.454,41     | 127.460.833,43 | 1.872.129,74 | -           | 780.054,06         | 2.652.183,80 | 884.061,27             |
| 3     | 12              | 7.877.934,90      | 138.214.717,16 | 2.030.081,53 | -           | 845.867,30         | 2.875.948,83 | 958.649,61             |
|       | 13              | 7.673.721,20      | 148.988.567,68 | 2.188.326,58 | -           | 911.802,74         | 3.100.129,32 | 1.033.376,44           |
|       | 14              | 7.738.824,12      | 160.057.848,88 | 2.350.910,88 | -           | 979.546,20         | 3.330.457,08 | 1.110.152,36           |
| 4     | 15              | 6.938.173,19      | 170.544.687,54 | 2.504.940,33 | -           | 1.043.725,14       | 3.548.665,47 | 1.182.888,49           |

|   |    |               |                |              |              |              |               |              |
|---|----|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|   | 16 | 5.946.215,21  | 180.241.334,43 | 2.647.363,54 | -            | 1.103.068,14 | 3.750.431,68  | 1.250.143,89 |
|   | 17 | 3.976.323,96  | 185.271.310,07 | 2.763.264,88 | 2.860.973,56 | 1.151.360,36 | 6.775.598,80  | 2.258.532,93 |
|   | 18 | 14.657.545,18 | 201.189.096,49 | 2.998.932,83 | 2.988.246,94 | 1.249.555,35 | 7.236.735,11  | 2.412.245,04 |
|   | 19 | 10.969.857,10 | 213.369.149,44 | 3.182.384,30 | 3.298.181,91 | 1.325.993,46 | 7.806.559,67  | 2.602.186,56 |
| 5 | 20 | 12.676.220,80 | 227.292.681,87 | 3.390.680,55 | 3.556.152,49 | 1.412.783,56 | 8.359.616,61  | 2.786.538,87 |
|   | 21 | 9.141.499,41  | 237.605.989,29 | 3.546.512,72 | 3.852.418,34 | 1.477.713,63 | 8.876.644,69  | 2.958.881,56 |
|   | 22 | 8.258.561,42  | 246.992.517,43 | 3.687.968,26 | 4.096.654,99 | 1.536.653,44 | 9.321.276,69  | 3.107.092,23 |
|   | 23 | 8.056.983,53  | 256.136.100,80 | 3.825.742,51 | 4.333.202,06 | 1.594.059,38 | 9.753.003,96  | 3.251.001,32 |
| 6 | 24 | 4.428.876,08  | 261.528.123,70 | 3.908.474,65 | 4.573.858,94 | 1.628.531,11 | 10.110.864,70 | 3.370.288,23 |
|   | 25 | 525.866,25    | 262.867.580,44 | 3.930.809,85 | 4.755.056,79 | 1.637.837,44 | 10.323.704,08 | 3.441.234,69 |
|   | 26 | 8.456.622,72  | 272.221.924,32 | 4.069.863,05 | 4.867.918,16 | 1.695.776,27 | 10.633.557,47 | 3.544.519,16 |
|   | 27 | 6.827.823,28  | 279.843.292,01 | 4.185.746,21 | 5.136.262,72 | 1.744.060,92 | 11.066.069,86 | 3.688.689,95 |
| 7 | 28 | 5.893.638,83  | 286.427.238,85 | 4.286.053,96 | 5.381.601,77 | 1.785.855,82 | 11.453.511,55 | 3.817.837,18 |
|   | 29 | 2.617.474,16  | 289.570.692,79 | 4.335.670,70 | 5.616.220,37 | 1.806.529,46 | 11.758.420,52 | 3.919.473,51 |
|   | 30 | 2.393.842,59  | 292.377.367,90 | 4.379.468,03 | 5.791.413,86 | 1.824.778,35 | 11.995.660,23 | 3.998.553,41 |
|   | 31 | 1.836.179,18  | 294.498.699,90 | 4.413.203,21 | 5.966.885,06 | 1.838.834,67 | 12.218.922,93 | 4.072.974,31 |
| 8 | 32 | 1.221.559,30  | 295.868.925,13 | 4.435.803,89 | 6.135.389,58 | 1.848.251,62 | 12.419.445,09 | 4.139.815,03 |
| 9 | 33 | -             | 295.861.056,28 | 4.438.033,88 | 6.295.083,51 | 1.849.180,78 | 12.582.298,17 | 4.194.099,39 |

|    |    |   |                |              |              |              |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|    | 34 | - | 295.716.341,63 | 4.437.915,84 | 6.431.762,09 | 1.849.131,60 | 12.718.809,54 | 4.239.603,18 |
|    | 35 | - | 295.428.839,63 | 4.435.745,12 | 6.571.474,26 | 1.848.227,14 | 12.855.446,52 | 4.285.148,84 |
|    | 36 | - | 294.992.410,66 | 4.431.432,59 | 6.714.291,81 | 1.846.430,25 | 12.992.154,65 | 4.330.718,22 |
|    | 37 | - | 294.400.710,77 | 4.424.886,16 | 6.860.288,62 | 1.843.702,57 | 13.128.877,35 | 4.376.292,45 |
|    | 38 | - | 293.647.185,14 | 4.416.010,66 | 7.009.540,73 | 1.840.004,44 | 13.265.555,84 | 4.421.851,95 |
|    | 39 | - | 292.725.061,36 | 4.404.707,78 | 7.162.126,47 | 1.835.294,91 | 13.402.129,15 | 4.467.376,38 |
| 10 | 40 | - | 291.627.342,38 | 4.390.875,92 | 7.318.126,53 | 1.829.531,63 | 13.538.534,09 | 4.512.844,70 |
|    | 41 | - | 290.346.799,24 | 4.374.410,14 | 7.477.624,16 | 1.822.670,89 | 13.674.705,19 | 4.558.235,06 |
|    | 42 | - | 288.875.963,48 | 4.355.201,99 | 7.640.705,24 | 1.814.667,50 | 13.810.574,73 | 4.603.524,91 |
|    | 43 | - | 287.207.119,23 | 4.333.139,45 | 7.807.458,47 | 1.805.474,77 | 13.946.072,70 | 4.648.690,90 |
| 11 | 44 | - | 285.332.294,98 | 4.308.106,79 | 7.977.975,53 | 1.795.044,50 | 14.081.126,82 | 4.693.708,94 |
|    | 45 | - | 283.243.254,97 | 4.279.984,42 | 8.152.351,29 | 1.783.326,84 | 14.215.662,55 | 4.738.554,18 |
|    | 46 | - | 280.931.490,16 | 4.248.648,82 | 8.330.683,97 | 1.770.270,34 | 14.349.603,14 | 4.783.201,05 |
|    | 47 | - | 278.388.208,87 | 4.213.972,35 | 8.513.075,46 | 1.755.821,81 | 14.482.869,63 | 4.827.623,21 |
| 12 | 48 | - | 275.604.326,78 | 4.175.823,13 | 8.699.631,53 | 1.739.926,31 | 14.615.380,97 | 4.871.793,66 |
|    | 49 | - | 272.570.456,57 | 4.134.064,90 | 8.890.462,15 | 1.722.527,04 | 14.747.054,10 | 4.915.684,70 |
|    | 50 | - | 269.276.896,89 | 4.088.556,85 | 9.085.681,89 | 1.703.565,35 | 14.877.804,09 | 4.959.268,03 |
| 13 | 51 | - | 265.713.620,71 | 4.039.153,45 | 9.285.410,24 | 1.682.980,61 | 15.007.544,30 | 5.002.514,77 |

|    |    |   |                |              |               |              |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|    | 52 | - | 261.870.262,98 | 3.985.704,31 | 9.489.772,17  | 1.660.710,13 | 15.136.186,61 | 5.045.395,54 |
|    | 53 | - | 257.736.107,44 | 3.928.053,94 | 9.698.898,63  | 1.636.689,14 | 15.263.641,72 | 5.087.880,57 |
|    | 54 | - | 253.300.072,51 | 3.866.041,61 | 9.912.927,21  | 1.610.850,67 | 15.389.819,49 | 5.129.939,83 |
|    | 55 | - | 248.550.696,15 | 3.799.501,09 | 10.132.002,90 | 1.583.125,45 | 15.514.629,44 | 5.171.543,15 |
| 14 | 56 | - | 243.476.119,44 | 3.728.260,44 | 10.356.279,01 | 1.553.441,85 | 15.637.981,30 | 5.212.660,43 |
|    | 57 | - | 238.064.068,74 | 3.652.141,79 | 10.585.918,24 | 1.521.725,75 | 15.759.785,77 | 5.253.261,92 |
|    | 58 | - | 232.301.836,17 | 3.570.961,03 | 10.821.094,03 | 1.487.900,43 | 15.879.955,49 | 5.293.318,50 |
|    | 59 | - | 226.176.257,99 | 3.484.527,54 | 11.061.992,20 | 1.451.886,48 | 15.998.406,22 | 5.332.802,07 |
| 15 | 60 | - | 219.673.690,57 | 3.392.643,87 | 11.308.812,90 | 1.413.601,61 | 16.115.058,38 | 5.371.686,13 |
|    | 61 | - | 212.779.983,31 | 3.295.105,36 | 11.561.773,19 | 1.372.960,57 | 16.229.839,11 | 5.409.946,37 |
|    | 62 | - | 205.480.447,77 | 3.191.699,75 | 11.821.110,18 | 1.329.874,90 | 16.342.684,83 | 5.447.561,61 |
|    | 63 | - | 197.759.822,12 | 3.082.206,72 | 12.087.085,16 | 1.284.252,80 | 16.453.544,68 | 5.484.514,89 |
| 16 | 64 | - | 189.602.229,46 | 2.966.397,33 | 12.359.988,88 | 1.235.998,89 | 16.562.385,10 | 5.520.795,03 |
|    | 65 | - | 180.991.128,21 | 2.844.033,44 | 12.640.148,63 | 1.185.013,93 | 16.669.196,01 | 5.556.398,67 |
|    | 66 | - | 171.909.251,95 | 2.714.866,92 | 12.927.937,73 | 1.131.194,55 | 16.773.999,20 | 5.591.333,07 |
|    | 67 | - | 162.338.534,94 | 2.578.638,78 | 13.223.788,61 | 1.074.432,82 | 16.876.860,22 | 5.625.620,07 |
| 17 | 68 | - | 152.260.017,57 | 2.435.078,02 | 13.528.211,25 | 1.014.615,84 | 16.977.905,11 | 5.659.301,70 |
| 18 | 69 | - | 141.653.723,16 | 2.283.900,26 | 13.841.819,78 | 951.625,11   | 17.077.345,15 | 5.692.448,38 |

|    |       |   |                |              |               |            |               |              |
|----|-------|---|----------------|--------------|---------------|------------|---------------|--------------|
|    | 70    | - | 130.498.492,46 | 2.124.805,85 | 14.165.372,32 | 885.335,77 | 17.175.513,93 | 5.725.171,31 |
|    | 71    | - | 118.771.752,93 | 1.957.477,39 | 14.499.832,50 | 815.615,58 | 17.272.925,46 | 5.757.641,82 |
|    | 72    | - | 106.449.183,56 | 1.781.576,29 | 14.846.469,12 | 742.323,46 | 17.370.368,87 | 5.790.122,96 |
|    | 73    | - | 93.504.202,49  | 1.596.737,75 | 15.207.026,22 | 665.307,40 | 17.469.071,37 | 5.823.023,79 |
|    | 74    | - | 79.907.133,05  | 1.402.563,04 | 15.584.033,75 | 584.401,27 | 17.570.998,05 | 5.856.999,35 |
|    | 75    | - | 65.623.733,01  | 1.198.607,00 | 15.981.426,61 | 499.419,58 | 17.679.453,19 | 5.893.151,06 |
| 19 | 76    | - | 50.612.304,09  | 984.356,00   | 16.405.933,25 | 410.148,33 | 17.800.437,58 | 5.933.479,19 |
|    | 77    | - | 34.817.047,52  | 759.184,56   | 16.870.768,03 | 316.326,90 | 17.946.279,49 | 5.982.093,16 |
|    | 78    | - | 18.148.386,02  | 522.255,71   | 17.408.523,76 | 217.606,55 | 18.148.386,02 | 6.049.462,01 |
|    | 79    | - | 385.653,20     | 272.225,79   | 18.148.386,02 | 113.427,41 | 18.534.039,22 | 6.178.013,07 |
| 20 | 80    | - | 8.195,13       | 5.784,80     | 385.653,20    | 2.410,33   | 393.848,33    | 131.282,78   |
|    | Total |   | 250.648.074,85 |              |               |            |               |              |
|    | VI    |   | 263.840.078,79 |              |               |            |               |              |

Fonte: O autor (2019).

Tabela 40 – Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 1 em contrato de financiamento único – Jaboatão dos Guararapes

| Grupo Prioridade 1 |              |                   |                |              |             |                 |              |                     |
|--------------------|--------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| Ano                | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor  | Juros        | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela      | Parcela Média (mês) |
| 1                  | 1            | 6.646.624,44      | 6.787.865,21   | 99.699,37    | -           | 41.541,40       | 141.240,77   | 47.080,26           |
|                    | 2            | 9.043.893,01      | 16.168.183,08  | 237.476,37   | -           | 98.948,49       | 336.424,86   | 112.141,62          |
|                    | 3            | 9.110.389,32      | 25.815.742,06  | 379.178,59   | -           | 157.991,08      | 537.169,66   | 179.056,55          |
|                    | 4            | 10.574.749,12     | 37.163.789,12  | 545.857,37   | -           | 227.440,57      | 773.297,94   | 257.765,98          |
|                    | 5            | 11.863.743,20     | 50.069.367,38  | 735.412,98   | -           | 306.422,08      | 1.041.835,06 | 347.278,35          |
|                    | 6            | 13.938.179,98     | 65.367.707,75  | 960.113,21   | -           | 400.047,17      | 1.360.160,38 | 453.386,79          |
|                    | 7            | 10.887.658,87     | 77.875.793,15  | 1.143.830,50 | -           | 476.596,04      | 1.620.426,54 | 540.142,18          |
| 2                  | 8            | 12.157.182,93     | 91.946.176,82  | 1.350.494,64 | -           | 562.706,10      | 1.913.200,74 | 637.733,58          |
|                    | 9            | 9.811.888,78      | 103.920.424,50 | 1.526.370,98 | -           | 635.987,91      | 2.162.358,89 | 720.786,30          |
|                    | 10           | 8.465.568,37      | 114.774.195,22 | 1.685.789,89 | -           | 702.412,46      | 2.388.202,35 | 796.067,45          |
|                    | 11           | 10.034.454,41     | 127.460.833,43 | 1.872.129,74 | -           | 780.054,06      | 2.652.183,80 | 884.061,27          |
| 3                  | 12           | 7.877.934,90      | 138.214.717,16 | 2.030.081,53 | -           | 845.867,30      | 2.875.948,83 | 958.649,61          |
|                    | 13           | 7.673.721,20      | 148.988.567,68 | 2.188.326,58 | -           | 911.802,74      | 3.100.129,32 | 1.033.376,44        |
|                    | 14           | 7.738.824,12      | 160.057.848,88 | 2.350.910,88 | -           | 979.546,20      | 3.330.457,08 | 1.110.152,36        |
| 4                  | 15           | 6.938.173,19      | 170.544.687,54 | 2.504.940,33 | -           | 1.043.725,14    | 3.548.665,47 | 1.182.888,49        |
|                    | 16           | 5.946.215,21      | 180.241.334,43 | 2.647.363,54 | -           | 1.103.068,14    | 3.750.431,68 | 1.250.143,89        |

|   |    |   |                |              |              |              |              |              |
|---|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   | 17 | - | 181.210.489,23 | 2.703.620,02 | 2.860.973,56 | 1.126.508,34 | 6.691.101,92 | 2.230.367,31 |
|   | 18 | - | 182.138.462,30 | 2.718.157,34 | 2.922.749,83 | 1.132.565,56 | 6.773.472,72 | 2.257.824,24 |
|   | 19 | - | 183.023.028,19 | 2.732.076,93 | 2.985.876,43 | 1.138.365,39 | 6.856.318,75 | 2.285.439,58 |
| 5 | 20 | - | 183.861.883,73 | 2.745.345,42 | 3.050.383,80 | 1.143.893,93 | 6.939.623,15 | 2.313.207,72 |
|   | 21 | - | 184.652.645,65 | 2.757.928,26 | 3.116.303,11 | 1.149.136,77 | 7.023.368,14 | 2.341.122,71 |
|   | 22 | - | 185.392.848,07 | 2.769.789,68 | 3.183.666,30 | 1.154.079,04 | 7.107.535,02 | 2.369.178,34 |
|   | 23 | - | 186.079.939,98 | 2.780.892,72 | 3.252.506,11 | 1.158.705,30 | 7.192.104,13 | 2.397.368,04 |
| 6 | 24 | - | 186.711.282,63 | 2.791.199,10 | 3.322.856,07 | 1.162.999,62 | 7.277.054,80 | 2.425.684,93 |
|   | 25 | - | 187.284.146,80 | 2.800.669,24 | 3.394.750,59 | 1.166.945,52 | 7.362.365,35 | 2.454.121,78 |
|   | 26 | - | 187.795.709,98 | 2.809.262,20 | 3.468.224,94 | 1.170.525,92 | 7.448.013,06 | 2.482.671,02 |
|   | 27 | - | 188.243.053,53 | 2.816.935,65 | 3.543.315,28 | 1.173.723,19 | 7.533.974,12 | 2.511.324,71 |
| 7 | 28 | - | 188.623.159,70 | 2.823.645,80 | 3.620.058,72 | 1.176.519,08 | 7.620.223,61 | 2.540.074,54 |
|   | 29 | - | 188.932.908,51 | 2.829.347,40 | 3.698.493,33 | 1.178.894,75 | 7.706.735,47 | 2.568.911,82 |
|   | 30 | - | 189.169.074,65 | 2.833.993,63 | 3.778.658,17 | 1.180.830,68 | 7.793.482,48 | 2.597.827,49 |
|   | 31 | - | 189.328.324,12 | 2.837.536,12 | 3.860.593,36 | 1.182.306,72 | 7.880.436,20 | 2.626.812,07 |
| 8 | 32 | - | 189.407.210,93 | 2.839.924,86 | 3.944.340,09 | 1.183.302,03 | 7.967.566,97 | 2.655.855,66 |
|   | 33 | - | 189.402.173,50 | 2.841.108,16 | 4.029.940,66 | 1.183.795,07 | 8.054.843,89 | 2.684.947,96 |
| 9 | 34 | - | 189.309.531,13 | 2.841.032,60 | 4.117.438,55 | 1.183.763,58 | 8.142.234,74 | 2.714.078,25 |



|    |    |   |                |              |              |              |              |              |
|----|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|    | 35 | - | 189.125.480,20 | 2.839.642,97 | 4.206.878,47 | 1.183.184,57 | 8.229.706,01 | 2.743.235,34 |
|    | 36 | - | 188.846.090,28 | 2.836.882,20 | 4.298.306,37 | 1.182.034,25 | 8.317.222,82 | 2.772.407,61 |
|    | 37 | - | 188.467.300,16 | 2.832.691,35 | 4.391.769,54 | 1.180.288,06 | 8.404.748,96 | 2.801.582,99 |
|    | 38 | - | 187.984.913,62 | 2.827.009,50 | 4.487.316,67 | 1.177.920,63 | 8.492.246,80 | 2.830.748,93 |
|    | 39 | - | 187.394.595,14 | 2.819.773,70 | 4.584.997,89 | 1.174.905,71 | 8.579.677,31 | 2.859.892,44 |
| 10 | 40 | - | 186.691.865,41 | 2.810.918,93 | 4.684.864,88 | 1.171.216,22 | 8.667.000,03 | 2.889.000,01 |
|    | 41 | - | 185.872.096,64 | 2.800.377,98 | 4.786.970,91 | 1.166.824,16 | 8.754.173,05 | 2.918.057,68 |
|    | 42 | - | 184.930.507,73 | 2.788.081,45 | 4.891.370,96 | 1.161.700,60 | 8.841.153,02 | 2.947.051,01 |
|    | 43 | - | 183.862.159,19 | 2.773.957,62 | 4.998.121,83 | 1.155.815,67 | 8.927.895,12 | 2.975.965,04 |
| 11 | 44 | - | 182.661.947,87 | 2.757.932,39 | 5.107.282,20 | 1.149.138,49 | 9.014.353,08 | 3.004.784,36 |
|    | 45 | - | 181.324.601,47 | 2.739.929,22 | 5.218.912,80 | 1.141.637,17 | 9.100.479,19 | 3.033.493,06 |
|    | 46 | - | 179.844.672,74 | 2.719.869,02 | 5.333.076,51 | 1.133.278,76 | 9.186.224,29 | 3.062.074,76 |
|    | 47 | - | 178.216.533,46 | 2.697.670,09 | 5.449.838,57 | 1.124.029,20 | 9.271.537,86 | 3.090.512,62 |
| 12 | 48 | - | 176.434.368,13 | 2.673.248,00 | 5.569.266,67 | 1.113.853,33 | 9.356.368,01 | 3.118.789,34 |
|    | 49 | - | 174.492.167,22 | 2.646.515,52 | 5.691.431,23 | 1.102.714,80 | 9.440.661,55 | 3.146.887,18 |
|    | 50 | - | 172.383.720,20 | 2.617.382,51 | 5.816.405,57 | 1.090.576,05 | 9.524.364,13 | 3.174.788,04 |
|    | 51 | - | 170.102.608,04 | 2.585.755,80 | 5.944.266,21 | 1.077.398,25 | 9.607.420,27 | 3.202.473,42 |
| 13 | 52 | - | 167.642.195,32 | 2.551.539,12 | 6.075.093,14 | 1.063.141,30 | 9.689.773,57 | 3.229.924,52 |

|    |    |   |                |              |              |              |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|    | 53 | - | 164.995.621,77 | 2.514.632,93 | 6.208.970,20 | 1.047.763,72 | 9.771.366,85  | 3.257.122,28 |
|    | 54 | - | 162.155.793,28 | 2.474.934,33 | 6.345.985,45 | 1.031.222,64 | 9.852.142,42  | 3.284.047,47 |
|    | 55 | - | 159.115.372,16 | 2.432.336,90 | 6.486.231,73 | 1.013.473,71 | 9.932.042,34  | 3.310.680,78 |
| 14 | 56 | - | 155.866.766,64 | 2.386.730,58 | 6.629.807,17 | 994.471,08   | 10.011.008,83 | 3.337.002,94 |
|    | 57 | - | 152.402.119,49 | 2.338.001,50 | 6.776.815,94 | 974.167,29   | 10.088.984,73 | 3.362.994,91 |
|    | 58 | - | 148.713.295,46 | 2.286.031,79 | 6.927.369,07 | 952.513,25   | 10.165.914,11 | 3.388.638,04 |
|    | 59 | - | 144.791.867,49 | 2.230.699,43 | 7.081.585,50 | 929.458,10   | 10.241.743,03 | 3.413.914,34 |
| 15 | 60 | - | 140.629.101,30 | 2.171.878,01 | 7.239.593,37 | 904.949,17   | 10.316.420,56 | 3.438.806,85 |
|    | 61 | - | 136.215.938,06 | 2.109.436,52 | 7.401.531,65 | 878.931,88   | 10.389.900,05 | 3.463.300,02 |
|    | 62 | - | 131.542.974,63 | 2.043.239,07 | 7.567.552,11 | 851.349,61   | 10.462.140,80 | 3.487.380,27 |
|    | 63 | - | 126.600.440,80 | 1.973.144,62 | 7.737.822,04 | 822.143,59   | 10.533.110,25 | 3.511.036,75 |
| 16 | 64 | - | 121.378.172,62 | 1.899.006,61 | 7.912.527,55 | 791.252,76   | 10.602.786,92 | 3.534.262,31 |
|    | 65 | - | 115.865.580,61 | 1.820.672,59 | 8.091.878,17 | 758.613,58   | 10.671.164,34 | 3.557.054,78 |
|    | 66 | - | 110.051.611,30 | 1.737.983,71 | 8.276.112,90 | 724.159,88   | 10.738.256,49 | 3.579.418,83 |
|    | 67 | - | 103.924.699,48 | 1.650.774,17 | 8.465.508,56 | 687.822,57   | 10.804.105,30 | 3.601.368,43 |
| 17 | 68 | - | 97.472.707,72  | 1.558.870,49 | 8.660.391,62 | 649.529,37   | 10.868.791,49 | 3.622.930,50 |
|    | 69 | - | 90.682.847,51  | 1.462.090,62 | 8.861.155,25 | 609.204,42   | 10.932.450,29 | 3.644.150,10 |
| 18 | 70 | - | 83.541.573,27  | 1.360.242,71 | 9.068.284,75 | 566.767,80   | 10.995.295,26 | 3.665.098,42 |

|    |       |   |                |              |               |            |               |              |
|----|-------|---|----------------|--------------|---------------|------------|---------------|--------------|
|    | 71    | - | 76.034.434,67  | 1.253.123,60 | 9.282.397,03  | 522.134,83 | 11.057.655,46 | 3.685.885,15 |
|    | 72    | - | 68.145.862,07  | 1.140.516,52 | 9.504.304,33  | 475.215,22 | 11.120.036,07 | 3.706.678,69 |
|    | 73    | - | 59.858.838,49  | 1.022.187,93 | 9.735.123,15  | 425.911,64 | 11.183.222,72 | 3.727.740,91 |
|    | 74    | - | 51.154.365,73  | 897.882,58   | 9.976.473,08  | 374.117,74 | 11.248.473,40 | 3.749.491,13 |
|    | 75    | - | 42.010.522,85  | 767.315,49   | 10.230.873,15 | 319.714,79 | 11.317.903,42 | 3.772.634,47 |
| 19 | 76    | - | 32.400.615,75  | 630.157,84   | 10.502.630,71 | 262.565,77 | 11.395.354,32 | 3.798.451,44 |
|    | 77    | - | 22.288.923,58  | 486.009,24   | 10.800.205,25 | 202.503,85 | 11.488.718,33 | 3.829.572,78 |
|    | 78    | - | 11.618.101,42  | 334.333,85   | 11.144.461,79 | 139.305,77 | 11.618.101,42 | 3.872.700,47 |
|    | 79    | - | 246.884,66     | 174.271,52   | 11.618.101,42 | 72.613,13  | 11.864.986,07 | 3.954.995,36 |
| 20 | 80    | - | 5.246,30       | 3.703,27     | 246.884,66    | 1.543,03   | 252.130,95    | 84.043,65    |
|    | Total |   | 148.709.201,06 |              |               |            |               |              |
|    | VI    |   | 156.536.001,11 |              |               |            |               |              |

Fonte: O autor (2019).

Tabela 41 – Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 2 em contrato de financiamento único – Jaboatão dos Guararapes

| Grupo Prioridade 2 |              |                   |               |              |             |                 |              |                     |
|--------------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| Ano                | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor | Juros        | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela      | Parcela Média (mês) |
| 1                  | 1            | 3.976.323,96      | 4.060.820,85  | 59.644,86    | -           | 24.852,02       | 84.496,88    | 28.165,63           |
|                    | 2            | 14.657.545,18     | 19.116.131,30 | 280.775,49   | -           | 116.989,79      | 397.765,28   | 132.588,43          |
|                    | 3            | 10.969.857,10     | 30.725.315,66 | 451.289,83   | -           | 188.037,43      | 639.327,25   | 213.109,08          |
|                    | 4            | 12.676.220,80     | 44.323.819,11 | 651.023,05   | -           | 271.259,60      | 922.282,65   | 307.427,55          |
|                    | 5            | 9.141.499,41      | 54.601.456,53 | 801.979,78   | -           | 334.158,24      | 1.136.138,02 | 378.712,67          |
|                    | 6            | 8.258.561,42      | 64.195.793,33 | 942.900,27   | -           | 392.875,11      | 1.335.775,38 | 445.258,46          |
|                    | 7            | 8.056.983,53      | 73.788.148,38 | 1.083.791,65 | -           | 451.579,86      | 1.535.371,51 | 511.790,50          |
| 2                  | 8            | 4.428.876,08      | 79.879.136,23 | 1.173.255,37 | -           | 488.856,40      | 1.662.111,77 | 554.037,26          |
|                    | 9            | -                 | 81.576.567,87 | 1.198.187,04 | -           | 499.244,60      | 1.697.431,64 | 565.810,55          |
|                    | 10           | -                 | 83.310.069,94 | 1.223.648,52 | -           | 509.853,55      | 1.733.502,07 | 577.834,02          |
|                    | 11           | -                 | 85.080.408,93 | 1.249.651,05 | -           | 520.687,94      | 1.770.338,99 | 590.113,00          |
| 3                  | 12           | -                 | 86.888.367,62 | 1.276.206,13 | -           | 531.752,56      | 1.807.958,69 | 602.652,90          |
|                    | 13           | -                 | 88.734.745,43 | 1.303.325,51 | -           | 543.052,30      | 1.846.377,81 | 615.459,27          |
|                    | 14           | -                 | 90.620.358,77 | 1.331.021,18 | -           | 554.592,16      | 1.885.613,34 | 628.537,78          |
|                    | 15           | -                 | 92.546.041,39 | 1.359.305,38 | -           | 566.377,24      | 1.925.682,62 | 641.894,21          |
| 4                  | 16           | -                 | 94.512.644,77 | 1.388.190,62 | -           | 578.412,76      | 1.966.603,38 | 655.534,46          |

|   |    |   |               |              |              |            |              |              |
|---|----|---|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
|   | 17 | - | 95.020.837,76 | 1.417.689,67 | 1.500.200,71 | 590.704,03 | 3.508.594,41 | 1.169.531,47 |
|   | 18 | - | 95.507.436,41 | 1.425.312,57 | 1.532.594,16 | 593.880,24 | 3.551.786,96 | 1.183.928,99 |
|   | 19 | - | 95.971.273,75 | 1.432.611,55 | 1.565.695,68 | 596.921,48 | 3.595.228,70 | 1.198.409,57 |
| 5 | 20 | - | 96.411.142,09 | 1.439.569,11 | 1.599.521,23 | 599.820,46 | 3.638.910,80 | 1.212.970,27 |
|   | 21 | - | 96.825.791,71 | 1.446.167,13 | 1.634.087,15 | 602.569,64 | 3.682.823,92 | 1.227.607,97 |
|   | 22 | - | 97.213.929,58 | 1.452.386,88 | 1.669.410,20 | 605.161,20 | 3.726.958,28 | 1.242.319,43 |
|   | 23 | - | 97.574.218,05 | 1.458.208,94 | 1.705.507,54 | 607.587,06 | 3.771.303,54 | 1.257.101,18 |
| 6 | 24 | - | 97.905.273,43 | 1.463.613,27 | 1.742.396,75 | 609.838,86 | 3.815.848,88 | 1.271.949,63 |
|   | 25 | - | 98.205.664,61 | 1.468.579,10 | 1.780.095,88 | 611.907,96 | 3.860.582,94 | 1.286.860,98 |
|   | 26 | - | 98.473.911,56 | 1.473.084,97 | 1.818.623,42 | 613.785,40 | 3.905.493,79 | 1.301.831,26 |
|   | 27 | - | 98.708.483,85 | 1.477.108,67 | 1.857.998,33 | 615.461,95 | 3.950.568,95 | 1.316.856,32 |
| 7 | 28 | - | 98.907.799,06 | 1.480.627,26 | 1.898.240,07 | 616.928,02 | 3.995.795,36 | 1.331.931,79 |
|   | 29 | - | 99.070.221,18 | 1.483.616,99 | 1.939.368,61 | 618.173,74 | 4.041.159,34 | 1.347.053,11 |
|   | 30 | - | 99.194.058,96 | 1.486.053,32 | 1.981.404,42 | 619.188,88 | 4.086.646,62 | 1.362.215,54 |
|   | 31 | - | 99.277.564,16 | 1.487.910,88 | 2.024.368,55 | 619.962,87 | 4.132.242,30 | 1.377.414,10 |
| 8 | 32 | - | 99.318.929,81 | 1.489.163,46 | 2.068.282,59 | 620.484,78 | 4.177.930,83 | 1.392.643,61 |
|   | 33 | - | 99.316.288,35 | 1.489.783,95 | 2.113.168,72 | 620.743,31 | 4.223.695,98 | 1.407.898,66 |
| 9 | 34 | - | 99.267.709,73 | 1.489.744,33 | 2.159.049,75 | 620.726,80 | 4.269.520,87 | 1.423.173,62 |

|    |    |   |               |              |              |            |              |              |
|----|----|---|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
|    | 35 | - | 99.171.199,46 | 1.489.015,65 | 2.205.949,11 | 620.423,19 | 4.315.387,94 | 1.438.462,65 |
|    | 36 | - | 99.024.696,55 | 1.487.567,99 | 2.253.890,90 | 619.820,00 | 4.361.278,89 | 1.453.759,63 |
|    | 37 | - | 98.826.071,43 | 1.485.370,45 | 2.302.899,92 | 618.904,35 | 4.407.174,72 | 1.469.058,24 |
|    | 38 | - | 98.573.123,75 | 1.482.391,07 | 2.353.001,70 | 617.662,95 | 4.453.055,72 | 1.484.351,91 |
|    | 39 | - | 98.263.580,10 | 1.478.596,86 | 2.404.222,53 | 616.082,02 | 4.498.901,41 | 1.499.633,80 |
| 10 | 40 | - | 97.895.091,67 | 1.473.953,70 | 2.456.589,50 | 614.147,38 | 4.544.690,58 | 1.514.896,86 |
|    | 41 | - | 97.465.231,82 | 1.468.426,38 | 2.510.130,56 | 611.844,32 | 4.590.401,25 | 1.530.133,75 |
|    | 42 | - | 96.971.493,47 | 1.461.978,48 | 2.564.874,52 | 609.157,70 | 4.636.010,70 | 1.545.336,90 |
|    | 43 | - | 96.411.286,53 | 1.454.572,40 | 2.620.851,17 | 606.071,83 | 4.681.495,41 | 1.560.498,47 |
| 11 | 44 | - | 95.781.935,08 | 1.446.169,30 | 2.678.091,29 | 602.570,54 | 4.726.831,13 | 1.575.610,38 |
|    | 45 | - | 95.080.674,48 | 1.436.729,03 | 2.736.626,72 | 598.637,09 | 4.771.992,84 | 1.590.664,28 |
|    | 46 | - | 94.304.648,39 | 1.426.210,12 | 2.796.490,43 | 594.254,22 | 4.816.954,76 | 1.605.651,59 |
|    | 47 | - | 93.450.905,55 | 1.414.569,73 | 2.857.716,62 | 589.404,05 | 4.861.690,40 | 1.620.563,47 |
| 12 | 48 | - | 92.516.396,49 | 1.401.763,58 | 2.920.340,80 | 584.068,16 | 4.906.172,54 | 1.635.390,85 |
|    | 49 | - | 91.497.970,03 | 1.387.745,95 | 2.984.399,89 | 578.227,48 | 4.950.373,31 | 1.650.124,44 |
|    | 50 | - | 90.392.369,56 | 1.372.469,55 | 3.049.932,33 | 571.862,31 | 4.994.264,20 | 1.664.754,73 |
|    | 51 | - | 89.196.229,15 | 1.355.885,54 | 3.116.978,26 | 564.952,31 | 5.037.816,11 | 1.679.272,04 |
| 13 | 52 | - | 87.906.069,41 | 1.337.943,44 | 3.185.579,61 | 557.476,43 | 5.080.999,48 | 1.693.666,49 |

|    |    |   |               |              |              |            |              |              |
|----|----|---|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
|    | 53 | - | 86.518.293,04 | 1.318.591,04 | 3.255.780,35 | 549.412,93 | 5.123.784,32 | 1.707.928,11 |
|    | 54 | - | 85.029.180,11 | 1.297.774,40 | 3.327.626,66 | 540.739,33 | 5.166.140,38 | 1.722.046,79 |
|    | 55 | - | 83.434.882,98 | 1.275.437,70 | 3.401.167,20 | 531.432,38 | 5.208.037,28 | 1.736.012,43 |
| 14 | 56 | - | 81.731.420,79 | 1.251.523,24 | 3.476.453,46 | 521.468,02 | 5.249.444,72 | 1.749.814,91 |
|    | 57 | - | 79.914.673,44 | 1.225.971,31 | 3.553.540,03 | 510.821,38 | 5.290.332,73 | 1.763.444,24 |
|    | 58 | - | 77.980.375,10 | 1.198.720,10 | 3.632.485,16 | 499.466,71 | 5.330.671,97 | 1.776.890,66 |
|    | 59 | - | 75.924.106,87 | 1.169.705,63 | 3.713.351,20 | 487.377,34 | 5.370.434,17 | 1.790.144,72 |
| 15 | 60 | - | 73.741.288,80 | 1.138.861,60 | 3.796.205,34 | 474.525,67 | 5.409.592,61 | 1.803.197,54 |
|    | 61 | - | 71.427.170,73 | 1.106.119,33 | 3.881.120,46 | 460.883,06 | 5.448.122,85 | 1.816.040,95 |
|    | 62 | - | 68.976.821,95 | 1.071.407,56 | 3.968.176,15 | 446.419,82 | 5.486.003,53 | 1.828.667,84 |
|    | 63 | - | 66.385.119,30 | 1.034.652,33 | 4.057.460,11 | 431.105,14 | 5.523.217,58 | 1.841.072,53 |
| 16 | 64 | - | 63.646.733,13 | 995.776,79   | 4.149.069,96 | 414.907,00 | 5.559.753,74 | 1.853.251,25 |
|    | 65 | - | 60.756.110,67 | 954.701,00   | 4.243.115,54 | 397.792,08 | 5.595.608,62 | 1.865.202,87 |
|    | 66 | - | 57.707.455,83 | 911.341,66   | 4.339.722,19 | 379.725,69 | 5.630.789,54 | 1.876.929,85 |
|    | 67 | - | 54.494.704,20 | 865.611,84   | 4.439.035,06 | 360.671,60 | 5.665.318,50 | 1.888.439,50 |
| 17 | 68 | - | 51.111.491,32 | 817.420,56   | 4.541.225,35 | 340.591,90 | 5.699.237,81 | 1.899.745,94 |
|    | 69 | - | 47.551.111,30 | 766.672,37   | 4.646.499,21 | 319.446,82 | 5.732.618,40 | 1.910.872,80 |
| 18 | 70 | - | 43.806.461,28 | 713.266,67   | 4.755.111,13 | 297.194,45 | 5.765.572,24 | 1.921.857,41 |

|    |       |   |               |            |              |            |              |              |
|----|-------|---|---------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|
|    | 71    | - | 39.869.964,00 | 657.096,92 | 4.867.384,59 | 273.790,38 | 5.798.271,89 | 1.932.757,30 |
|    | 72    | - | 35.733.455,23 | 598.049,46 | 4.983.745,50 | 249.187,27 | 5.830.982,23 | 1.943.660,74 |
|    | 73    | - | 31.388.011,84 | 536.001,83 | 5.104.779,32 | 223.334,10 | 5.864.115,24 | 1.954.705,08 |
|    | 74    | - | 26.823.671,78 | 470.820,18 | 5.231.335,31 | 196.175,07 | 5.898.330,56 | 1.966.110,19 |
|    | 75    | - | 22.028.940,45 | 402.355,08 | 5.364.734,36 | 167.647,95 | 5.934.737,38 | 1.978.245,79 |
| 19 | 76    | - | 16.989.820,32 | 330.434,11 | 5.507.235,11 | 137.680,88 | 5.975.350,10 | 1.991.783,37 |
|    | 77    | - | 11.687.580,56 | 254.847,30 | 5.663.273,44 | 106.186,38 | 6.024.307,12 | 2.008.102,37 |
|    | 78    | - | 6.092.151,37  | 175.313,71 | 5.843.790,28 | 73.047,38  | 6.092.151,37 | 2.030.717,12 |
|    | 79    | - | 129.458,22    | 91.382,27  | 6.092.151,37 | 38.075,95  | 6.221.609,59 | 2.073.869,86 |
| 20 | 80    | - | 2.750,99      | 1.941,87   | 129.458,22   | 809,11     | 132.209,20   | 44.069,73    |
|    | Total |   | 72.165.867,49 |            |              |            |              |              |
|    | VI    |   | 75.964.071,04 |            |              |            |              |              |

Fonte: O autor (2019).



Tabela 42 – Financiamento 37 canais geral – grupos de prioridade 3 em contrato de financiamento único – Jaboatão dos Guararapes

| Grupo Prioridade 3 |              |                   |               |            |             |                 |            |                     |
|--------------------|--------------|-------------------|---------------|------------|-------------|-----------------|------------|---------------------|
| Ano                | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor | Juros      | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela    | Parcela Média (mês) |
| 1                  | 1            | 525.866,25        | 537.040,91    | 7.887,99   | -           | 3.286,66        | 11.174,66  | 3.724,89            |
|                    | 2            | 8.456.622,72      | 9.184.778,98  | 134.904,95 | -           | 56.210,40       | 191.115,35 | 63.705,12           |
|                    | 3            | 6.827.823,28      | 16.352.870,06 | 240.189,03 | -           | 100.078,76      | 340.267,80 | 113.422,60          |
|                    | 4            | 5.893.638,83      | 22.719.247,20 | 333.697,63 | -           | 139.040,68      | 472.738,31 | 157.579,44          |
|                    | 5            | 2.617.474,16      | 25.875.126,69 | 380.050,82 | -           | 158.354,51      | 538.405,33 | 179.468,44          |
|                    | 6            | 2.393.842,59      | 28.869.684,87 | 424.034,54 | -           | 176.681,06      | 600.715,60 | 200.238,53          |
| 2                  | 7            | 1.836.179,18      | 31.358.363,67 | 460.587,96 | -           | 191.911,65      | 652.499,61 | 217.499,87          |
|                    | 8            | 1.221.559,30      | 33.272.246,33 | 488.698,84 | -           | 203.624,52      | 692.323,36 | 230.774,45          |
|                    | 9            | -                 | 33.979.281,57 | 499.083,70 | -           | 207.951,54      | 707.035,23 | 235.678,41          |
|                    | 10           | -                 | 34.701.341,30 | 509.689,22 | -           | 212.370,51      | 722.059,73 | 240.686,58          |
|                    | 11           | -                 | 35.438.744,80 | 520.520,12 | -           | 216.883,38      | 737.403,50 | 245.801,17          |
| 3                  | 12           | -                 | 36.191.818,13 | 531.581,17 | -           | 221.492,16      | 753.073,33 | 251.024,44          |
|                    | 13           | -                 | 36.960.894,27 | 542.877,27 | -           | 226.198,86      | 769.076,14 | 256.358,71          |
|                    | 14           | -                 | 37.746.313,27 | 554.413,41 | -           | 231.005,59      | 785.419,00 | 261.806,33          |
|                    | 15           | -                 | 38.548.422,43 | 566.194,70 | -           | 235.914,46      | 802.109,16 | 267.369,72          |
| 4                  | 16           | -                 | 39.367.576,40 | 578.226,34 | -           | 240.927,64      | 819.153,98 | 273.051,33          |

|   |    |   |               |            |            |            |              |            |
|---|----|---|---------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
|   | 17 | - | 39.579.255,24 | 590.513,65 | 624.882,17 | 246.047,35 | 1.461.443,16 | 487.147,72 |
|   | 18 | - | 39.781.939,33 | 593.688,83 | 638.375,08 | 247.370,35 | 1.479.434,26 | 493.144,75 |
|   | 19 | - | 39.975.142,60 | 596.729,09 | 652.162,94 | 248.637,12 | 1.497.529,15 | 499.176,38 |
| 5 | 20 | - | 40.158.362,00 | 599.627,14 | 666.252,38 | 249.844,64 | 1.515.724,16 | 505.241,39 |
|   | 21 | - | 40.331.076,99 | 602.375,43 | 680.650,20 | 250.989,76 | 1.534.015,40 | 511.338,47 |
|   | 22 | - | 40.492.748,98 | 604.966,15 | 695.363,40 | 252.069,23 | 1.552.398,78 | 517.466,26 |
|   | 23 | - | 40.642.820,79 | 607.391,23 | 710.399,10 | 253.079,68 | 1.570.870,02 | 523.623,34 |
| 6 | 24 | - | 40.780.716,08 | 609.642,31 | 725.764,66 | 254.017,63 | 1.589.424,60 | 529.808,20 |
|   | 25 | - | 40.905.838,73 | 611.710,74 | 741.467,57 | 254.879,48 | 1.608.057,78 | 536.019,26 |
|   | 26 | - | 41.017.572,27 | 613.587,58 | 757.515,53 | 255.661,49 | 1.626.764,60 | 542.254,87 |
|   | 27 | - | 41.115.279,22 | 615.263,58 | 773.916,46 | 256.359,83 | 1.645.539,87 | 548.513,29 |
| 7 | 28 | - | 41.198.300,46 | 616.729,19 | 790.678,45 | 256.970,50 | 1.664.378,13 | 554.792,71 |
|   | 29 | - | 41.265.954,53 | 617.974,51 | 807.809,81 | 257.489,38 | 1.683.273,70 | 561.091,23 |
|   | 30 | - | 41.317.536,97 | 618.989,32 | 825.319,09 | 257.912,22 | 1.702.220,62 | 567.406,87 |
|   | 31 | - | 41.352.319,59 | 619.763,05 | 843.215,04 | 258.234,61 | 1.721.212,70 | 573.737,57 |
| 8 | 32 | - | 41.369.549,73 | 620.284,79 | 861.506,66 | 258.452,00 | 1.740.243,45 | 580.081,15 |
|   | 33 | - | 41.368.449,47 | 620.543,25 | 880.203,19 | 258.559,69 | 1.759.306,12 | 586.435,37 |
| 9 | 34 | - | 41.348.214,91 | 620.526,74 | 899.314,12 | 258.552,81 | 1.778.393,67 | 592.797,89 |

|    |    |   |               |            |              |            |              |            |
|----|----|---|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | 35 | - | 41.308.015,25 | 620.223,22 | 918.849,22   | 258.426,34 | 1.797.498,79 | 599.166,26 |
|    | 36 | - | 41.246.992,05 | 619.620,23 | 938.818,53   | 258.175,10 | 1.816.613,85 | 605.537,95 |
|    | 37 | - | 41.164.258,26 | 618.704,88 | 959.232,37   | 257.793,70 | 1.835.730,95 | 611.910,32 |
|    | 38 | - | 41.058.897,36 | 617.463,87 | 980.101,39   | 257.276,61 | 1.854.841,87 | 618.280,62 |
|    | 39 | - | 40.929.962,40 | 615.883,46 | 1.001.436,52 | 256.618,11 | 1.873.938,09 | 624.646,03 |
| 10 | 40 | - | 40.776.475,04 | 613.949,44 | 1.023.249,06 | 255.812,27 | 1.893.010,76 | 631.003,59 |
|    | 41 | - | 40.597.424,50 | 611.647,13 | 1.045.550,64 | 254.852,97 | 1.912.050,74 | 637.350,25 |
|    | 42 | - | 40.391.766,49 | 608.961,37 | 1.068.353,28 | 253.733,90 | 1.931.048,55 | 643.682,85 |
|    | 43 | - | 40.158.422,17 | 605.876,50 | 1.091.669,36 | 252.448,54 | 1.949.994,40 | 649.998,13 |
| 11 | 44 | - | 39.896.276,91 | 602.376,33 | 1.115.511,73 | 250.990,14 | 1.968.878,20 | 656.292,73 |
|    | 45 | - | 39.604.179,17 | 598.444,15 | 1.139.893,63 | 249.351,73 | 1.987.689,51 | 662.563,17 |
|    | 46 | - | 39.280.939,18 | 594.062,69 | 1.164.828,80 | 247.526,12 | 2.006.417,61 | 668.805,87 |
|    | 47 | - | 38.925.327,64 | 589.214,09 | 1.190.331,49 | 245.505,87 | 2.025.051,45 | 675.017,15 |
| 12 | 48 | - | 38.536.074,37 | 583.879,91 | 1.216.416,49 | 243.283,30 | 2.043.579,70 | 681.193,23 |
|    | 49 | - | 38.111.866,77 | 578.041,12 | 1.243.099,17 | 240.850,46 | 2.061.990,75 | 687.330,25 |
|    | 50 | - | 37.651.348,38 | 571.678,00 | 1.270.395,56 | 238.199,17 | 2.080.272,73 | 693.424,24 |
|    | 51 | - | 37.153.117,18 | 564.770,23 | 1.298.322,36 | 235.320,93 | 2.098.413,51 | 699.471,17 |
| 13 | 52 | - | 36.615.723,88 | 557.296,76 | 1.326.897,04 | 232.206,98 | 2.116.400,78 | 705.466,93 |

|    |    |   |               |            |              |            |              |            |
|----|----|---|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | 53 | - | 36.037.670,09 | 549.235,86 | 1.356.137,92 | 228.848,27 | 2.134.222,05 | 711.407,35 |
|    | 54 | - | 35.417.406,34 | 540.565,05 | 1.386.064,23 | 225.235,44 | 2.151.864,72 | 717.288,24 |
|    | 55 | - | 34.753.329,97 | 531.261,10 | 1.416.696,25 | 221.358,79 | 2.169.316,14 | 723.105,38 |
| 14 | 56 | - | 34.043.782,82 | 521.299,95 | 1.448.055,42 | 217.208,31 | 2.186.563,68 | 728.854,56 |
|    | 57 | - | 33.287.048,73 | 510.656,74 | 1.480.164,47 | 212.773,64 | 2.203.594,86 | 734.531,62 |
|    | 58 | - | 32.481.350,85 | 499.305,73 | 1.513.047,67 | 208.044,05 | 2.220.397,46 | 740.132,49 |
|    | 59 | - | 31.624.848,56 | 487.220,26 | 1.546.730,99 | 203.008,44 | 2.236.959,70 | 745.653,23 |
| 15 | 60 | - | 30.715.634,17 | 474.372,73 | 1.581.242,43 | 197.655,30 | 2.253.270,46 | 751.090,15 |
|    | 61 | - | 29.751.729,07 | 460.734,51 | 1.616.612,32 | 191.972,71 | 2.269.319,55 | 756.439,85 |
|    | 62 | - | 28.731.079,47 | 446.275,94 | 1.652.873,84 | 185.948,31 | 2.285.098,08 | 761.699,36 |
|    | 63 | - | 27.651.551,41 | 430.966,19 | 1.690.063,50 | 179.569,25 | 2.300.598,94 | 766.866,31 |
| 16 | 64 | - | 26.510.924,92 | 414.773,27 | 1.728.221,96 | 172.822,20 | 2.315.817,43 | 771.939,14 |
|    | 65 | - | 25.306.887,08 | 397.663,87 | 1.767.394,99 | 165.693,28 | 2.330.752,15 | 776.917,38 |
|    | 66 | - | 24.037.023,64 | 379.603,31 | 1.807.634,79 | 158.168,04 | 2.345.406,14 | 781.802,05 |
|    | 67 | - | 22.698.808,57 | 360.555,35 | 1.849.001,82 | 150.231,40 | 2.359.788,57 | 786.596,19 |
| 17 | 68 | - | 21.289.590,87 | 340.482,13 | 1.891.567,38 | 141.867,55 | 2.373.917,06 | 791.305,69 |
|    | 69 | - | 19.806.577,33 | 319.343,86 | 1.935.417,35 | 133.059,94 | 2.387.821,16 | 795.940,39 |
| 18 | 70 | - | 18.246.809,36 | 297.098,66 | 1.980.657,73 | 123.791,11 | 2.401.547,50 | 800.515,83 |

|    |       |   |               |            |              |            |              |            |
|----|-------|---|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | 71    | - | 16.607.130,80 | 273.702,14 | 2.027.423,26 | 114.042,56 | 2.415.167,96 | 805.055,99 |
|    | 72    | - | 14.884.140,98 | 249.106,96 | 2.075.891,35 | 103.794,57 | 2.428.792,88 | 809.597,63 |
|    | 73    | - | 13.074.123,12 | 223.262,11 | 2.126.305,85 | 93.025,88  | 2.442.593,85 | 814.197,95 |
|    | 74    | - | 11.172.927,72 | 196.111,85 | 2.179.020,52 | 81.713,27  | 2.456.845,64 | 818.948,55 |
|    | 75    | - | 9.175.766,89  | 167.593,92 | 2.234.585,54 | 69.830,80  | 2.472.010,26 | 824.003,42 |
| 19 | 76    | - | 7.076.810,21  | 137.636,50 | 2.293.941,72 | 57.348,54  | 2.488.926,77 | 829.642,26 |
|    | 77    | - | 4.868.255,69  | 106.152,15 | 2.358.936,74 | 44.230,06  | 2.509.318,95 | 836.439,65 |
|    | 78    | - | 2.537.578,28  | 73.023,84  | 2.434.127,85 | 30.426,60  | 2.537.578,28 | 845.859,43 |
|    | 79    | - | 53.923,54     | 38.063,67  | 2.537.578,28 | 15.859,86  | 2.591.501,82 | 863.833,94 |
| 20 | 80    | - | 1.145,88      | 808,85     | 53.923,54    | 337,02     | 55.069,41    | 18.356,47  |
|    | Total |   | 29.773.006,31 |            |              |            |              |            |
|    | VI    |   | 31.340.006,64 |            |              |            |              |            |

Fonte: O autor (2019).

#### 4.1.2 Município de Recife

Para esse município, foram simuladas situações tanto para todas as intervenções em um único contrato de financiamento quanto para um contrato de financiamento para a Bacia de maior valor de investimento (Bacia do Rio Jiquiá) quanto para um contrato de financiamento para a Bacia de menor valor de investimento (Bacia do Rio Jordão) uma vez que as demais Bacias Hidrográficas têm valores de investimento intermediários conforme se visualiza na Tabela 43, Tabela 44 e Tabela 45.

Tabela 43 - Financiamento de implantação de novas obras em contrato de financiamento único para o Município de Recife

| Ano | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor  | Juros        | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela      | Parcela Média (mês) |
|-----|--------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| 1   | 1            | 20.499.575,64     | 20.935.191,63  | 307.493,63   | -           | 128.122,35      | 435.615,98   | 145.205,33          |
|     | 2            | 20.499.575,64     | 42.315.256,08  | 621.521,51   | -           | 258.967,30      | 880.488,80   | 293.496,27          |
|     | 3            | 20.499.575,64     | 64.149.646,89  | 942.222,48   | -           | 392.592,70      | 1.334.815,17 | 444.938,39          |
|     | 4            | 20.499.575,64     | 86.448.018,52  | 1.269.738,34 | -           | 529.057,64      | 1.798.795,98 | 599.598,66          |
|     | 5            | 20.499.575,64     | 109.220.230,54 | 1.604.213,91 | -           | 668.422,46      | 2.272.636,38 | 757.545,46          |
|     | 6            | 20.499.575,64     | 132.476.352,07 | 1.945.797,09 | -           | 810.748,79      | 2.756.545,88 | 918.848,63          |
|     | 7            | 20.499.575,64     | 156.226.666,17 | 2.294.638,92 | -           | 956.099,55      | 3.250.738,46 | 1.083.579,49        |
| 2   | 8            | 20.499.575,64     | 180.481.674,46 | 2.650.893,63 | -           | 1.104.539,01    | 3.755.432,64 | 1.251.810,88        |
|     | 9            | 20.499.575,64     | 205.252.101,67 | 3.014.718,75 | -           | 1.256.132,81    | 4.270.851,56 | 1.423.617,19        |
|     | 10           | 20.499.575,64     | 230.548.900,45 | 3.386.275,16 | -           | 1.410.947,98    | 4.797.223,14 | 1.599.074,38        |
|     | 11           | 20.499.575,64     | 256.383.256,22 | 3.765.727,14 | -           | 1.569.052,98    | 5.334.780,12 | 1.778.260,04        |
| 3   | 12           | 20.499.575,64     | 282.766.592,04 | 4.153.242,48 | -           | 1.730.517,70    | 5.883.760,18 | 1.961.253,39        |
|     | 13           | 20.499.575,64     | 309.710.573,74 | 4.548.992,52 | -           | 1.895.413,55    | 6.444.406,06 | 2.148.135,35        |
|     | 14           | 20.499.575,64     | 337.227.115,06 | 4.953.152,24 | -           | 2.063.813,43    | 7.016.965,67 | 2.338.988,56        |
|     | 15           | 20.499.575,64     | 365.328.382,89 | 5.365.900,36 | -           | 2.235.791,82    | 7.601.692,18 | 2.533.897,39        |
| 4   | 16           | 20.499.575,64     | 394.026.802,65 | 5.787.419,38 | -           | 2.411.424,74    | 8.198.844,12 | 2.732.948,04        |

|   |    |               |                |               |               |              |               |               |
|---|----|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 5 | 17 | 20.499.575,64 | 417.080.670,14 | 6.217.895,67  | 6.254.393,69  | 2.590.789,86 | 15.063.079,23 | 5.021.026,41  |
|   | 18 | 20.499.575,64 | 440.151.718,42 | 6.563.703,69  | 6.727.107,58  | 2.734.876,54 | 16.025.687,81 | 5.341.895,94  |
|   | 19 | 20.499.575,64 | 463.224.532,13 | 6.909.769,41  | 7.215.601,94  | 2.879.070,59 | 17.004.441,94 | 5.668.147,31  |
|   | 20 | 20.499.575,64 | 486.282.836,19 | 7.255.861,62  | 7.720.408,87  | 3.023.275,67 | 17.999.546,16 | 5.999.848,72  |
|   | 21 | 20.499.575,64 | 509.309.456,12 | 7.601.736,18  | 8.242.081,97  | 3.167.390,07 | 19.011.208,22 | 6.337.069,41  |
| 6 | 22 | 20.499.575,64 | 532.286.276,17 | 7.947.135,48  | 8.781.197,52  | 3.311.306,45 | 20.039.639,44 | 6.679.879,81  |
|   | 23 | 20.499.575,64 | 555.194.195,44 | 8.291.787,78  | 9.338.355,72  | 3.454.911,57 | 21.085.055,07 | 7.028.351,69  |
|   | 24 | 20.499.575,64 | 578.013.081,66 | 8.635.406,57  | 9.914.182,06  | 3.598.086,07 | 22.147.674,70 | 7.382.558,23  |
|   | 25 | 20.499.575,64 | 600.721.722,52 | 8.977.689,86  | 10.509.328,76 | 3.740.704,11 | 23.227.722,73 | 7.742.574,24  |
|   | 26 | 20.499.575,64 | 623.297.774,40 | 9.318.319,47  | 11.124.476,34 | 3.882.633,11 | 24.325.428,93 | 8.108.476,31  |
| 7 | 27 | 20.499.575,64 | 645.717.708,37 | 9.656.960,25  | 11.760.335,37 | 4.023.733,44 | 25.441.029,05 | 8.480.343,02  |
|   | 28 | 20.499.575,64 | 667.956.753,06 | 9.993.259,26  | 12.417.648,24 | 4.163.858,03 | 26.574.765,52 | 8.858.255,17  |
|   | 29 | 20.499.575,64 | 689.988.834,46 | 10.326.844,93 | 13.097.191,24 | 4.302.852,05 | 27.726.888,22 | 9.242.296,07  |
|   | 30 | 20.499.575,64 | 711.786.512,13 | 10.657.326,15 | 13.799.776,69 | 4.440.552,56 | 28.897.655,40 | 9.632.551,80  |
|   | 31 | 20.499.575,64 | 733.320.911,79 | 10.984.291,32 | 14.526.255,35 | 4.576.788,05 | 30.087.334,71 | 10.029.111,57 |
| 8 | 32 | 20.499.575,64 | 754.561.653,79 | 11.307.307,31 | 15.277.519,00 | 4.711.378,05 | 31.296.204,35 | 10.432.068,12 |
|   | 33 | 20.499.575,64 | 775.476.777,29 | 11.625.918,44 | 16.054.503,27 | 4.844.132,68 | 32.524.554,40 | 10.841.518,13 |
| 9 | 34 | 20.499.575,64 | 796.032.659,63 | 11.939.645,29 | 16.858.190,81 | 4.974.852,21 | 33.772.688,31 | 11.257.562,77 |



|    |    |               |                  |               |               |              |               |               |
|----|----|---------------|------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
|    | 35 | 20.499.575,64 | 816.193.930,61   | 12.247.983,53 | 17.689.614,66 | 5.103.326,47 | 35.040.924,66 | 11.680.308,22 |
|    | 36 | 20.499.575,64 | 835.923.381,20   | 12.550.402,59 | 18.549.862,06 | 5.229.334,41 | 36.329.599,07 | 12.109.866,36 |
|    | 37 | 20.499.575,64 | 855.181.866,05   | 12.846.344,35 | 19.440.078,63 | 5.352.643,48 | 37.639.066,47 | 12.546.355,49 |
|    | 38 | 20.499.575,64 | 873.928.199,33   | 13.135.221,63 | 20.361.473,00 | 5.473.009,01 | 38.969.703,64 | 12.989.901,21 |
|    | 39 | 20.499.575,64 | 892.119.043,26   | 13.416.416,62 | 21.315.321,93 | 5.590.173,59 | 40.321.912,15 | 13.440.637,38 |
| 10 | 40 | 20.499.575,64 | 909.708.788,47   | 13.689.279,28 | 22.302.976,08 | 5.703.866,37 | 41.696.121,73 | 13.898.707,24 |
|    | 41 | 20.499.575,64 | 926.649.425,48   | 13.953.125,46 | 23.325.866,37 | 5.813.802,28 | 43.092.794,11 | 14.364.264,70 |
|    | 42 | 20.499.575,64 | 942.890.406,20   | 14.207.235,02 | 24.385.511,20 | 5.919.681,26 | 44.512.427,47 | 14.837.475,82 |
|    | 43 | 20.499.575,64 | 958.378.494,47   | 14.450.849,73 | 25.483.524,49 | 6.021.187,39 | 45.955.561,61 | 15.318.520,54 |
| 11 | 44 | 20.499.575,64 | 973.057.604,26   | 14.683.171,05 | 26.621.624,85 | 6.117.987,94 | 47.422.783,84 | 15.807.594,61 |
|    | 45 | 20.499.575,64 | 986.868.624,14   | 14.903.357,70 | 27.801.645,84 | 6.209.732,37 | 48.914.735,91 | 16.304.911,97 |
|    | 46 | 20.499.575,64 | 999.749.226,26   | 15.110.523,00 | 29.025.547,77 | 6.296.051,25 | 50.432.122,01 | 16.810.707,34 |
|    | 47 | 20.499.575,64 | 1.011.633.657,85 | 15.303.732,03 | 30.295.431,10 | 6.376.555,01 | 51.975.718,14 | 17.325.239,38 |
| 12 | 48 | 20.499.575,64 | 1.022.452.512,90 | 15.481.998,50 | 31.613.551,81 | 6.450.832,71 | 53.546.383,02 | 17.848.794,34 |
|    | 49 | -             | 1.011.197.289,67 | 15.336.787,69 | 32.982.339,13 | 6.390.328,21 | 54.709.455,02 | 18.236.485,01 |
|    | 50 | -             | 998.978.655,75   | 15.167.959,35 | 33.706.576,32 | 6.319.983,06 | 55.194.518,73 | 18.398.172,91 |
|    | 51 | -             | 985.759.412,34   | 14.984.679,84 | 34.447.539,85 | 6.243.616,60 | 55.675.836,29 | 18.558.612,10 |
| 13 | 52 | -             | 971.501.106,55   | 14.786.391,19 | 35.205.693,30 | 6.160.996,33 | 56.153.080,81 | 18.717.693,60 |

|    |    |   |                |               |               |              |               |               |
|----|----|---|----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 14 | 53 | - | 956.163.982,60 | 14.572.516,60 | 35.981.522,46 | 6.071.881,92 | 56.625.920,98 | 18.875.306,99 |
|    | 54 | - | 939.706.929,44 | 14.342.459,74 | 36.775.537,79 | 5.976.024,89 | 57.094.022,42 | 19.031.340,81 |
|    | 55 | - | 922.087.424,51 | 14.095.603,94 | 37.588.277,18 | 5.873.168,31 | 57.557.049,43 | 19.185.683,14 |
|    | 56 | - | 903.261.472,93 | 13.831.311,37 | 38.420.309,35 | 5.763.046,40 | 58.014.667,13 | 19.338.222,38 |
|    | 57 | - | 883.183.541,27 | 13.548.922,09 | 39.272.237,95 | 5.645.384,21 | 58.466.544,25 | 19.488.848,08 |
| 15 | 58 | - | 861.806.485,10 | 13.247.753,12 | 40.144.706,42 | 5.519.897,13 | 58.912.356,67 | 19.637.452,22 |
|    | 59 | - | 839.081.468,86 | 12.927.097,28 | 41.038.404,05 | 5.386.290,53 | 59.351.791,86 | 19.783.930,62 |
|    | 60 | - | 814.957.876,63 | 12.586.222,03 | 41.954.073,44 | 5.244.259,18 | 59.784.554,66 | 19.928.184,89 |
|    | 61 | - | 789.383.211,69 | 12.224.368,15 | 42.892.519,82 | 5.093.486,73 | 60.210.374,70 | 20.070.124,90 |
|    | 62 | - | 762.302.982,06 | 11.840.748,18 | 43.854.622,87 | 4.933.645,07 | 60.629.016,12 | 20.209.672,04 |
| 16 | 63 | - | 733.660.568,54 | 11.434.544,73 | 44.841.351,89 | 4.764.393,64 | 61.040.290,25 | 20.346.763,42 |
|    | 64 | - | 703.397.070,09 | 11.004.908,53 | 45.853.785,53 | 4.585.378,55 | 61.444.072,62 | 20.481.357,54 |
|    | 65 | - | 671.451.119,83 | 10.550.956,05 | 46.893.138,01 | 4.396.231,69 | 61.840.325,75 | 20.613.441,92 |
|    | 66 | - | 637.758.661,85 | 10.071.766,80 | 47.960.794,27 | 4.196.569,50 | 62.229.130,57 | 20.743.043,52 |
|    | 67 | - | 602.252.674,81 | 9.566.379,93  | 49.058.358,60 | 3.985.991,64 | 62.610.730,17 | 20.870.243,39 |
| 17 | 68 | - | 564.862.821,25 | 9.033.790,12  | 50.187.722,90 | 3.764.079,22 | 62.985.592,24 | 20.995.197,41 |
|    | 69 | - | 525.514.990,63 | 8.472.942,32  | 51.351.165,57 | 3.530.392,63 | 63.354.500,52 | 21.118.166,84 |
| 18 | 70 | - | 484.130.685,12 | 7.882.724,86  | 52.551.499,06 | 3.284.468,69 | 63.718.692,61 | 21.239.564,20 |

|    |    |                  |                |              |               |              |               |               |
|----|----|------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
|    | 71 | -                | 440.626.163,83 | 7.261.960,28 | 53.792.298,35 | 3.025.816,78 | 64.080.075,41 | 21.360.025,14 |
|    | 72 | -                | 394.911.199,33 | 6.609.392,46 | 55.078.270,48 | 2.753.913,52 | 64.441.576,46 | 21.480.525,49 |
|    | 73 | -                | 346.887.176,70 | 5.923.667,99 | 56.415.885,62 | 2.468.195,00 | 64.807.748,60 | 21.602.582,87 |
|    | 74 | -                | 296.443.999,76 | 5.203.307,65 | 57.814.529,45 | 2.168.044,85 | 65.185.881,96 | 21.728.627,32 |
|    | 75 | -                | 243.454.634,80 | 4.446.660,00 | 59.288.799,95 | 1.852.775,00 | 65.588.234,95 | 21.862.744,98 |
| 19 | 76 | -                | 187.764.387,09 | 3.651.819,52 | 60.863.658,70 | 1.521.591,47 | 66.037.069,69 | 22.012.356,56 |
|    | 77 | -                | 129.166.251,28 | 2.816.465,81 | 62.588.129,03 | 1.173.527,42 | 66.578.122,26 | 22.192.707,42 |
|    | 78 | -                | 67.327.908,48  | 1.937.493,77 | 64.583.125,64 | 807.289,07   | 67.327.908,48 | 22.442.636,16 |
|    | 79 | -                | 1.430.718,06   | 1.009.918,63 | 67.327.908,48 | 420.799,43   | 68.758.626,54 | 22.919.542,18 |
| 20 | 80 | -                | 30.402,76      | 21.460,77    | 1.430.718,06  | 8.941,99     | 1.461.120,81  | 487.040,27    |
|    | VF | 983.979.630,94   |                |              |               |              |               |               |
|    | VI | 1.035.768.032,57 |                |              |               |              |               |               |

Fonte: O autor (2019).

Tabela 44 - Financiamento de implantação de novas obras Bacia do Jiquiá, Município de Recife

| Ano | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor  | Juros        | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela      | Parcela Média (mês) |
|-----|--------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|--------------|---------------------|
| 1   | 1            | 12.336.588,72     | 12.598.741,23  | 185.048,83   | -           | 77.103,68       | 262.152,51   | 87.384,17           |
|     | 2            | 12.336.588,72     | 25.465.205,71  | 374.029,95   | -           | 155.845,81      | 529.875,76   | 176.625,25          |
|     | 3            | 12.336.588,72     | 38.605.082,55  | 567.026,92   | -           | 236.261,22      | 803.288,13   | 267.762,71          |
|     | 4            | 12.336.588,72     | 52.024.181,79  | 764.125,07   | -           | 318.385,45      | 1.082.510,51 | 360.836,84          |
|     | 5            | 12.336.588,72     | 65.728.436,88  | 965.411,56   | -           | 402.254,82      | 1.367.666,37 | 455.888,79          |
|     | 6            | 12.336.588,72     | 79.723.907,39  | 1.170.975,38 | -           | 487.906,41      | 1.658.881,79 | 552.960,60          |
|     | 7            | 12.336.588,72     | 94.016.781,65  | 1.380.907,44 | -           | 575.378,10      | 1.956.285,54 | 652.095,18          |
| 2   | 8            | 12.336.588,72     | 108.613.379,48 | 1.595.300,56 | -           | 664.708,56      | 2.260.009,12 | 753.336,37          |
|     | 9            | 12.336.588,72     | 123.520.155,02 | 1.814.249,52 | -           | 755.937,30      | 2.570.186,82 | 856.728,94          |
|     | 10           | 12.336.588,72     | 138.743.699,55 | 2.037.851,16 | -           | 849.104,65      | 2.886.955,80 | 962.318,60          |
|     | 11           | 12.336.588,72     | 154.290.744,39 | 2.266.204,32 | -           | 944.251,80      | 3.210.456,13 | 1.070.152,04        |
| 3   | 12           | 12.336.588,72     | 170.168.163,93 | 2.499.410,00 | -           | 1.041.420,83    | 3.540.830,83 | 1.180.276,94        |
|     | 13           | 12.336.588,72     | 186.382.978,64 | 2.737.571,29 | -           | 1.140.654,70    | 3.878.225,99 | 1.292.742,00        |
|     | 14           | 12.336.588,72     | 202.942.358,17 | 2.980.793,51 | -           | 1.241.997,30    | 4.222.790,81 | 1.407.596,94        |
|     | 15           | 12.336.588,72     | 219.853.624,51 | 3.229.184,20 | -           | 1.345.493,42    | 4.574.677,62 | 1.524.892,54        |
| 4   | 16           | 12.336.588,72     | 237.124.255,25 | 3.482.853,20 | -           | 1.451.188,83    | 4.934.042,03 | 1.644.680,68        |

|   |    |   |                |              |              |              |               |              |
|---|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|   | 17 | - | 238.399.268,61 | 3.556.863,83 | 3.763.877,07 | 1.482.026,60 | 8.802.767,49  | 2.934.255,83 |
|   | 18 | - | 239.620.103,58 | 3.575.989,03 | 3.845.149,49 | 1.489.995,43 | 8.911.133,95  | 2.970.377,98 |
|   | 19 | - | 240.783.832,36 | 3.594.301,55 | 3.928.198,42 | 1.497.625,65 | 9.020.125,62  | 3.006.708,54 |
| 5 | 20 | - | 241.887.424,92 | 3.611.757,49 | 4.013.063,87 | 1.504.898,95 | 9.129.720,31  | 3.043.240,10 |
|   | 21 | - | 242.927.745,84 | 3.628.311,37 | 4.099.786,86 | 1.511.796,41 | 9.239.894,64  | 3.079.964,88 |
|   | 22 | - | 243.901.551,03 | 3.643.916,19 | 4.188.409,41 | 1.518.298,41 | 9.350.624,01  | 3.116.874,67 |
|   | 23 | - | 244.805.484,41 | 3.658.523,27 | 4.278.974,58 | 1.524.384,69 | 9.461.882,54  | 3.153.960,85 |
| 6 | 24 | - | 245.636.074,44 | 3.672.082,27 | 4.371.526,51 | 1.530.034,28 | 9.573.643,05  | 3.191.214,35 |
|   | 25 | - | 246.389.730,58 | 3.684.541,12 | 4.466.110,44 | 1.535.225,47 | 9.685.877,03  | 3.228.625,68 |
|   | 26 | - | 247.062.739,57 | 3.695.845,96 | 4.562.772,79 | 1.539.935,82 | 9.798.554,56  | 3.266.184,85 |
|   | 27 | - | 247.651.261,66 | 3.705.941,09 | 4.661.561,12 | 1.544.142,12 | 9.911.644,34  | 3.303.881,45 |
| 7 | 28 | - | 248.151.326,71 | 3.714.768,92 | 4.762.524,26 | 1.547.820,39 | 10.025.113,57 | 3.341.704,52 |
|   | 29 | - | 248.558.830,11 | 3.722.269,90 | 4.865.712,29 | 1.550.945,79 | 10.138.927,98 | 3.379.642,66 |
|   | 30 | - | 248.869.528,65 | 3.728.382,45 | 4.971.176,60 | 1.553.492,69 | 10.253.051,74 | 3.417.683,91 |
|   | 31 | - | 249.079.036,16 | 3.733.042,93 | 5.078.969,97 | 1.555.434,55 | 10.367.447,46 | 3.455.815,82 |
| 8 | 32 | - | 249.182.819,09 | 3.736.185,54 | 5.189.146,59 | 1.556.743,98 | 10.482.076,11 | 3.494.025,37 |
|   | 33 | - | 249.176.191,89 | 3.737.742,29 | 5.301.762,11 | 1.557.392,62 | 10.596.897,01 | 3.532.299,00 |
| 9 | 34 | - | 249.054.312,23 | 3.737.642,88 | 5.416.873,74 | 1.557.351,20 | 10.711.867,81 | 3.570.622,60 |

|    |    |   |                |              |              |              |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
|    | 35 | - | 248.812.176,09 | 3.735.814,68 | 5.534.540,27 | 1.556.589,45 | 10.826.944,41 | 3.608.981,47 |
|    | 36 | - | 248.444.612,65 | 3.732.182,64 | 5.654.822,18 | 1.555.076,10 | 10.942.080,93 | 3.647.360,31 |
|    | 37 | - | 247.946.278,98 | 3.726.669,19 | 5.777.781,69 | 1.552.778,83 | 11.057.229,71 | 3.685.743,24 |
|    | 38 | - | 247.311.654,58 | 3.719.194,18 | 5.903.482,83 | 1.549.664,24 | 11.172.341,26 | 3.724.113,75 |
|    | 39 | - | 246.535.035,66 | 3.709.674,82 | 6.031.991,58 | 1.545.697,84 | 11.287.364,23 | 3.762.454,74 |
| 10 | 40 | - | 245.610.529,28 | 3.698.025,53 | 6.163.375,89 | 1.540.843,97 | 11.402.245,40 | 3.800.748,47 |
|    | 41 | - | 244.532.047,14 | 3.684.157,94 | 6.297.705,88 | 1.535.065,81 | 11.516.929,63 | 3.838.976,54 |
|    | 42 | - | 243.293.299,27 | 3.667.980,71 | 6.435.053,87 | 1.528.325,29 | 11.631.359,87 | 3.877.119,96 |
|    | 43 | - | 241.887.787,31 | 3.649.399,49 | 6.575.494,57 | 1.520.583,12 | 11.745.477,18 | 3.915.159,06 |
| 11 | 44 | - | 240.308.797,59 | 3.628.316,81 | 6.719.105,20 | 1.511.798,67 | 11.859.220,68 | 3.953.073,56 |
|    | 45 | - | 238.549.393,89 | 3.604.631,96 | 6.865.965,65 | 1.501.929,98 | 11.972.527,59 | 3.990.842,53 |
|    | 46 | - | 236.602.409,87 | 3.578.240,91 | 7.016.158,64 | 1.490.933,71 | 12.085.333,26 | 4.028.444,42 |
|    | 47 | - | 234.460.441,08 | 3.549.036,15 | 7.169.770,00 | 1.478.765,06 | 12.197.571,21 | 4.065.857,07 |
| 12 | 48 | - | 232.115.836,67 | 3.516.906,62 | 7.326.888,78 | 1.465.377,76 | 12.309.173,16 | 4.103.057,72 |
|    | 49 | - | 229.560.690,56 | 3.481.737,55 | 7.487.607,63 | 1.450.723,98 | 12.420.069,16 | 4.140.023,05 |
|    | 50 | - | 226.786.832,22 | 3.443.410,36 | 7.652.023,02 | 1.434.754,32 | 12.530.187,69 | 4.176.729,23 |
|    | 51 | - | 223.785.816,81 | 3.401.802,48 | 7.820.235,59 | 1.417.417,70 | 12.639.455,78 | 4.213.151,93 |
| 13 | 52 | - | 220.548.914,82 | 3.356.787,25 | 7.992.350,60 | 1.398.661,36 | 12.747.799,21 | 4.249.266,40 |

|    |    |   |                |              |               |              |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| 14 | 53 | - | 217.067.100,93 | 3.308.233,72 | 8.168.478,33  | 1.378.430,72 | 12.855.142,77 | 4.285.047,59 |
|    | 54 | - | 213.331.042,17 | 3.256.006,51 | 8.348.734,65  | 1.356.669,38 | 12.961.410,55 | 4.320.470,18 |
|    | 55 | - | 209.331.085,13 | 3.199.965,63 | 8.533.241,69  | 1.333.319,01 | 13.066.526,33 | 4.355.508,78 |
|    | 56 | - | 205.057.242,14 | 3.139.966,28 | 8.722.128,55  | 1.308.319,28 | 13.170.414,11 | 4.390.138,04 |
|    | 57 | - | 200.499.176,27 | 3.075.858,63 | 8.915.532,27  | 1.281.607,76 | 13.272.998,66 | 4.424.332,89 |
|    | 58 | - | 195.646.184,85 | 3.007.487,64 | 9.113.598,92  | 1.253.119,85 | 13.374.206,42 | 4.458.068,81 |
|    | 59 | - | 190.487.181,28 | 2.934.692,77 | 9.316.484,99  | 1.222.788,66 | 13.473.966,42 | 4.491.322,14 |
| 15 | 60 | - | 185.010.674,82 | 2.857.307,72 | 9.524.359,06  | 1.190.544,88 | 13.572.211,67 | 4.524.070,56 |
|    | 61 | - | 179.204.747,72 | 2.775.160,12 | 9.737.403,94  | 1.156.316,72 | 13.668.880,78 | 4.556.293,59 |
|    | 62 | - | 173.057.029,29 | 2.688.071,22 | 9.955.819,32  | 1.120.029,67 | 13.763.920,21 | 4.587.973,40 |
|    | 63 | - | 166.554.665,91 | 2.595.855,44 | 10.179.825,25 | 1.081.606,43 | 13.857.287,13 | 4.619.095,71 |
| 16 | 64 | - | 159.684.285,94 | 2.498.319,99 | 10.409.666,62 | 1.040.966,66 | 13.948.953,27 | 4.649.651,09 |
|    | 65 | - | 152.431.957,96 | 2.395.264,29 | 10.645.619,06 | 998.026,79   | 14.038.910,14 | 4.679.636,71 |
|    | 66 | - | 144.783.140,07 | 2.286.479,37 | 10.887.997,00 | 952.699,74   | 14.127.176,10 | 4.709.058,70 |
|    | 67 | - | 136.722.617,17 | 2.171.747,10 | 11.137.164,62 | 904.894,63   | 14.213.806,35 | 4.737.935,45 |
| 17 | 68 | - | 128.234.421,36 | 2.050.839,26 | 11.393.551,43 | 854.516,36   | 14.298.907,05 | 4.766.302,35 |
|    | 69 | - | 119.301.728,14 | 1.923.516,32 | 11.657.674,67 | 801.465,13   | 14.382.656,12 | 4.794.218,71 |
| 18 | 70 | - | 109.906.717,05 | 1.789.525,92 | 11.930.172,81 | 745.635,80   | 14.465.334,54 | 4.821.778,18 |

|    |    |   |                |              |               |            |               |              |
|----|----|---|----------------|--------------|---------------|------------|---------------|--------------|
|    | 71 | - | 100.030.377,34 | 1.648.600,76 | 12.211.857,45 | 686.916,98 | 14.547.375,19 | 4.849.125,06 |
|    | 72 | - | 89.652.225,69  | 1.500.455,66 | 12.503.797,17 | 625.189,86 | 14.629.442,69 | 4.876.480,90 |
|    | 73 | - | 78.749.874,67  | 1.344.783,39 | 12.807.460,81 | 560.326,41 | 14.712.570,61 | 4.904.190,20 |
|    | 74 | - | 67.298.330,40  | 1.181.248,12 | 13.124.979,11 | 492.186,72 | 14.798.413,95 | 4.932.804,65 |
|    | 75 | - | 55.268.753,84  | 1.009.474,96 | 13.459.666,08 | 420.614,56 | 14.889.755,60 | 4.963.251,87 |
| 19 | 76 | - | 42.626.026,40  | 829.031,31   | 13.817.188,46 | 345.429,71 | 14.991.649,48 | 4.997.216,49 |
|    | 77 | - | 29.323.153,99  | 639.390,40   | 14.208.675,47 | 266.412,66 | 15.114.478,53 | 5.038.159,51 |
|    | 78 | - | 15.284.694,02  | 439.847,31   | 14.661.577,00 | 183.269,71 | 15.284.694,02 | 5.094.898,01 |
|    | 79 | - | 324.799,75     | 229.270,41   | 15.284.694,02 | 95.529,34  | 15.609.493,77 | 5.203.164,59 |
| 20 | 80 | - | 6.901,99       | 4.872,00     | 324.799,75    | 2.030,00   | 331.701,74    | 110.567,25   |
|    | VF |   | 197.385.419,47 |              |               |            |               |              |
|    | VI |   | 207.774.125,76 |              |               |            |               |              |

Fonte: O autor (2019).



Tabela 45 - Financiamento de implantação de novas obras Bacia do Jordão, Município de Recife

| Ano | Trimestre nº | Valor Financiavel | Saldo Devedor | Juros      | Amortização | Taxas Bancárias | Parcela    | Parcela Média (mês) |
|-----|--------------|-------------------|---------------|------------|-------------|-----------------|------------|---------------------|
| 1   | 1            | 1.457.192,71      | 1.488.158,06  | 21.857,89  | -           | 9.107,45        | 30.965,35  | 10.321,78           |
|     | 2            | 1.457.192,71      | 3.007.939,47  | 44.180,26  | -           | 18.408,44       | 62.588,70  | 20.862,90           |
|     | 3            | 1.457.192,71      | 4.560.016,25  | 66.976,98  | -           | 27.907,08       | 94.884,06  | 31.628,02           |
|     | 4            | 1.457.192,71      | 6.145.074,65  | 90.258,13  | -           | 37.607,56       | 127.865,69 | 42.621,90           |
|     | 5            | 1.457.192,71      | 7.763.815,54  | 114.034,01 | -           | 47.514,17       | 161.548,18 | 53.849,39           |
|     | 6            | 1.457.192,71      | 9.416.954,68  | 138.315,12 | -           | 57.631,30       | 195.946,43 | 65.315,48           |
|     | 7            | 1.457.192,71      | 11.105.223,03 | 163.112,21 | -           | 67.963,42       | 231.075,63 | 77.025,21           |
| 2   | 8            | 1.457.192,71      | 12.829.367,08 | 188.436,24 | -           | 78.515,10       | 266.951,33 | 88.983,78           |
|     | 9            | 1.457.192,71      | 14.590.149,18 | 214.298,40 | -           | 89.291,00       | 303.589,40 | 101.196,47          |
|     | 10           | 1.457.192,71      | 16.388.347,91 | 240.710,13 | -           | 100.295,89      | 341.006,02 | 113.668,67          |
|     | 11           | 1.457.192,71      | 18.224.758,36 | 267.683,11 | -           | 111.534,63      | 379.217,74 | 126.405,91          |
| 3   | 12           | 1.457.192,71      | 20.100.192,54 | 295.229,27 | -           | 123.012,19      | 418.241,46 | 139.413,82          |
|     | 13           | 1.457.192,71      | 22.015.479,69 | 323.360,78 | -           | 134.733,66      | 458.094,44 | 152.698,15          |
|     | 14           | 1.457.192,71      | 23.971.466,69 | 352.090,09 | -           | 146.704,20      | 498.794,29 | 166.264,76          |
|     | 15           | 1.457.192,71      | 25.969.018,41 | 381.429,89 | -           | 158.929,12      | 540.359,01 | 180.119,67          |
| 4   | 16           | 1.457.192,71      | 28.009.018,11 | 411.393,17 | -           | 171.413,82      | 582.806,99 | 194.269,00          |

|   |    |   |               |            |            |            |              |            |
|---|----|---|---------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
|   | 17 | - | 28.159.622,16 | 420.135,27 | 444.587,59 | 175.056,36 | 1.039.779,22 | 346.593,07 |
|   | 18 | - | 28.303.826,67 | 422.394,33 | 454.187,45 | 175.997,64 | 1.052.579,43 | 350.859,81 |
|   | 19 | - | 28.441.285,83 | 424.557,40 | 463.997,16 | 176.898,92 | 1.065.453,48 | 355.151,16 |
| 5 | 20 | - | 28.571.641,73 | 426.619,29 | 474.021,43 | 177.758,04 | 1.078.398,75 | 359.466,25 |
|   | 21 | - | 28.694.524,00 | 428.574,63 | 484.265,11 | 178.572,76 | 1.091.412,50 | 363.804,17 |
|   | 22 | - | 28.809.549,46 | 430.417,86 | 494.733,17 | 179.340,77 | 1.104.491,81 | 368.163,94 |
|   | 23 | - | 28.916.321,70 | 432.143,24 | 505.430,69 | 180.059,68 | 1.117.633,62 | 372.544,54 |
| 6 | 24 | - | 29.014.430,64 | 433.744,83 | 516.362,89 | 180.727,01 | 1.130.834,72 | 376.944,91 |
|   | 25 | - | 29.103.452,19 | 435.216,46 | 527.535,10 | 181.340,19 | 1.144.091,75 | 381.363,92 |
|   | 26 | - | 29.182.947,73 | 436.551,78 | 538.952,82 | 181.896,58 | 1.157.401,18 | 385.800,39 |
|   | 27 | - | 29.252.463,72 | 437.744,22 | 550.621,66 | 182.393,42 | 1.170.759,29 | 390.253,10 |
| 7 | 28 | - | 29.311.531,19 | 438.786,96 | 562.547,38 | 182.827,90 | 1.184.162,23 | 394.720,74 |
|   | 29 | - | 29.359.665,32 | 439.672,97 | 574.735,91 | 183.197,07 | 1.197.605,94 | 399.201,98 |
|   | 30 | - | 29.396.364,91 | 440.394,98 | 587.193,31 | 183.497,91 | 1.211.086,19 | 403.695,40 |
|   | 31 | - | 29.421.111,85 | 440.945,47 | 599.925,81 | 183.727,28 | 1.224.598,57 | 408.199,52 |
| 8 | 32 | - | 29.433.370,64 | 441.316,68 | 612.939,83 | 183.881,95 | 1.238.138,46 | 412.712,82 |
|   | 33 | - | 29.432.587,84 | 441.500,56 | 626.241,93 | 183.958,57 | 1.251.701,05 | 417.233,68 |
| 9 | 34 | - | 29.418.191,47 | 441.488,82 | 639.838,87 | 183.953,67 | 1.265.281,36 | 421.760,45 |

|    |    |   |               |            |            |            |              |            |
|----|----|---|---------------|------------|------------|------------|--------------|------------|
|    | 35 | - | 29.389.590,45 | 441.272,87 | 653.737,59 | 183.863,70 | 1.278.874,16 | 426.291,39 |
|    | 36 | - | 29.346.174,01 | 440.843,86 | 667.945,24 | 183.684,94 | 1.292.474,03 | 430.824,68 |
|    | 37 | - | 29.287.311,04 | 440.192,61 | 682.469,16 | 183.413,59 | 1.306.075,36 | 435.358,45 |
|    | 38 | - | 29.212.349,47 | 439.309,67 | 697.316,93 | 183.045,69 | 1.319.672,29 | 439.890,76 |
|    | 39 | - | 29.120.615,57 | 438.185,24 | 712.496,33 | 182.577,18 | 1.333.258,75 | 444.419,58 |
| 10 | 40 | - | 29.011.413,26 | 436.809,23 | 728.015,39 | 182.003,85 | 1.346.828,47 | 448.942,82 |
|    | 41 | - | 28.884.023,40 | 435.171,20 | 743.882,39 | 181.321,33 | 1.360.374,92 | 453.458,31 |
|    | 42 | - | 28.737.703,02 | 433.260,35 | 760.105,88 | 180.525,15 | 1.373.891,38 | 457.963,79 |
|    | 43 | - | 28.571.684,53 | 431.065,55 | 776.694,68 | 179.610,64 | 1.387.370,87 | 462.456,96 |
| 11 | 44 | - | 28.385.174,92 | 428.575,27 | 793.657,90 | 178.573,03 | 1.400.806,20 | 466.935,40 |
|    | 45 | - | 28.177.354,89 | 425.777,62 | 811.005,00 | 177.407,34 | 1.414.189,96 | 471.396,65 |
|    | 46 | - | 27.947.377,95 | 422.660,32 | 828.745,73 | 176.108,47 | 1.427.514,52 | 475.838,17 |
|    | 47 | - | 27.694.369,49 | 419.210,67 | 846.890,24 | 174.671,11 | 1.440.772,02 | 480.257,34 |
| 12 | 48 | - | 27.417.425,80 | 415.415,54 | 865.449,05 | 173.089,81 | 1.453.954,40 | 484.651,47 |
|    | 49 | - | 27.115.613,01 | 411.261,39 | 884.433,09 | 171.358,91 | 1.467.053,39 | 489.017,80 |
|    | 50 | - | 26.787.966,02 | 406.734,20 | 903.853,77 | 169.472,58 | 1.480.060,54 | 493.353,51 |
|    | 51 | - | 26.433.487,33 | 401.819,49 | 923.722,97 | 167.424,79 | 1.492.967,24 | 497.655,75 |
| 13 | 52 | - | 26.051.145,81 | 396.502,31 | 944.053,12 | 165.209,30 | 1.505.764,72 | 501.921,57 |

|    |    |   |               |            |              |            |              |            |
|----|----|---|---------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | 53 | - | 25.639.875,41 | 390.767,19 | 964.857,25   | 162.819,66 | 1.518.444,10 | 506.148,03 |
|    | 54 | - | 25.198.573,71 | 384.598,13 | 986.149,05   | 160.249,22 | 1.530.996,41 | 510.332,14 |
|    | 55 | - | 24.726.100,45 | 377.978,61 | 1.007.942,95 | 157.491,09 | 1.543.412,64 | 514.470,88 |
| 14 | 56 | - | 24.221.275,90 | 370.891,51 | 1.030.254,19 | 154.538,13 | 1.555.683,82 | 518.561,27 |
|    | 57 | - | 23.682.879,06 | 363.319,14 | 1.053.098,95 | 151.382,97 | 1.567.801,07 | 522.600,36 |
|    | 58 | - | 23.109.645,74 | 355.243,19 | 1.076.494,50 | 148.017,99 | 1.579.755,68 | 526.585,23 |
|    | 59 | - | 22.500.266,39 | 346.644,69 | 1.100.459,32 | 144.435,29 | 1.591.539,29 | 530.513,10 |
| 15 | 60 | - | 21.853.383,73 | 337.504,00 | 1.125.013,32 | 140.626,66 | 1.603.143,98 | 534.381,33 |
|    | 61 | - | 21.167.590,04 | 327.800,76 | 1.150.178,09 | 136.583,65 | 1.614.562,50 | 538.187,50 |
|    | 62 | - | 20.441.424,11 | 317.513,85 | 1.175.977,22 | 132.297,44 | 1.625.788,51 | 541.929,50 |
|    | 63 | - | 19.673.367,66 | 306.621,36 | 1.202.436,71 | 127.758,90 | 1.636.816,97 | 545.605,66 |
| 16 | 64 | - | 18.861.841,24 | 295.100,51 | 1.229.585,48 | 122.958,55 | 1.647.644,54 | 549.214,85 |
|    | 65 | - | 18.005.199,29 | 282.927,62 | 1.257.456,08 | 117.886,51 | 1.658.270,21 | 552.756,74 |
|    | 66 | - | 17.101.724,11 | 270.077,99 | 1.286.085,66 | 112.532,50 | 1.668.696,15 | 556.232,05 |
|    | 67 | - | 16.149.618,51 | 256.525,86 | 1.315.517,24 | 106.885,78 | 1.678.928,88 | 559.642,96 |
| 17 | 68 | - | 15.146.996,36 | 242.244,28 | 1.345.801,54 | 100.935,12 | 1.688.980,94 | 562.993,65 |
|    | 69 | - | 14.091.870,36 | 227.204,95 | 1.376.999,67 | 94.668,73  | 1.698.873,34 | 566.291,11 |
| 18 | 70 | - | 12.982.135,57 | 211.378,06 | 1.409.187,04 | 88.074,19  | 1.708.639,28 | 569.546,43 |

|    |    |               |               |            |              |           |              |            |
|----|----|---------------|---------------|------------|--------------|-----------|--------------|------------|
|    | 71 | -             | 11.815.546,44 | 194.732,03 | 1.442.459,51 | 81.138,35 | 1.718.329,89 | 572.776,63 |
|    | 72 | -             | 10.589.683,50 | 177.233,20 | 1.476.943,31 | 73.847,17 | 1.728.023,67 | 576.007,89 |
|    | 73 | -             | 9.301.902,35  | 158.845,25 | 1.512.811,93 | 66.185,52 | 1.737.842,70 | 579.280,90 |
|    | 74 | -             | 7.949.250,71  | 139.528,54 | 1.550.317,06 | 58.136,89 | 1.747.982,48 | 582.660,83 |
|    | 75 | -             | 6.528.322,15  | 119.238,76 | 1.589.850,14 | 49.682,82 | 1.758.771,72 | 586.257,24 |
| 19 | 76 | -             | 5.034.968,46  | 97.924,83  | 1.632.080,54 | 40.802,01 | 1.770.807,38 | 590.269,13 |
|    | 77 | -             | 3.463.638,72  | 75.524,53  | 1.678.322,82 | 31.468,55 | 1.785.315,90 | 595.105,30 |
|    | 78 | -             | 1.805.421,68  | 51.954,58  | 1.731.819,36 | 21.647,74 | 1.805.421,68 | 601.807,23 |
|    | 79 | -             | 38.365,21     | 27.081,33  | 1.805.421,68 | 11.283,89 | 1.843.786,89 | 614.595,63 |
| 20 | 80 | -             | 815,26        | 575,48     | 38.365,21    | 239,78    | 39.180,47    | 13.060,16  |
|    | VF | 23.315.083,41 |               |            |              |           |              |            |
|    | VI | 24.542.193,06 |               |            |              |           |              |            |

Fonte: O autor (2019).

#### **4.4 Financiamento dos Custos de Manutenção e Operação: a utilização de uma taxa de drenagem a nível municipal**

A seguir são explanados os resultados para a utilização de uma taxa de drenagem.

##### **4.2.1 Município de Jaboatão dos Guararapes**

A simulação inicialmente demonstrou a correlação entre densidade habitacional e área impermeabilizada, nas 7 (sete) regionais do município de Jaboatão e na sequência considerou como área impermeabilizada o limite máximo de impermeabilização do lote (Taxa Mínima de Solo Natural) como sendo a área impermeabilizada do lote (por ser esse o limite legal a que tem direito o proprietário do imóvel) o que equivale a 35% da área total para áreas públicas (20% para vias e 15% para Áreas verdes) e 65% da área total para áreas privadas com Taxa de Solo Natural de 25% (16,25% permeável e 48,75% impermeável).

Pode-se observar na coluna “Comparativo entre métodos: Relação Área Impermeável LUOS / (Densidade Demográfica x Área Impermeável)” que a utilização dos parâmetros da LUOS para o caso em questão possui um caráter mais conservador uma vez que todos os resultados de área impermeável foram superiores aos calculados pela relação “% de Área Impermeável Através da Relação Densidade Demográfica x Área Impermeabilizada”. Também isso indica que a região, em média, possui seus percentuais de impermeabilização abaixo dos limites máximos da legislação (entretanto existem áreas extremamente adensadas em que esse cenário tende a não ser o real, vide Figura 05, Tabela 46 e Tabela 47).

Tabela 46 – Comparativo entre métodos: relação área impermeável LUOS / (densidade demográfica x área impermeável), Jaboatão dos Guararapes

| Regional | Nome            | População  | Área           | Densidade Habitacional |            | Método : % de Área Impermeável através da Relação Densidade Demográfica x Área Impermeabilizada |               | Comparativo entre métodos: Relação Área Impermeável LUOS / (Densidade Demog x Área Imperm) |
|----------|-----------------|------------|----------------|------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                 |            |                |                        |            | %                                                                                               | m2            | %                                                                                          |
|          |                 | Habitantes | m2             | hab/ha                 | % do Total |                                                                                                 |               |                                                                                            |
| 1        | Jaboatão Centro | 125.452    | 108.949.914,90 | 11,51                  | 42,10%     | 2,47                                                                                            | 2.694.393,28  | 2779,96%                                                                                   |
| 2        | Cavaleiro       | 121.670    | 12.300.223,25  | 98,92                  | 4,75%      | 50,54                                                                                           | 6.217.061,38  | 136,02%                                                                                    |
| 3        | Curado          | 50.269     | 10.850.505,45  | 46,33                  | 4,19%      | 21,62                                                                                           | 2.345.965,49  | 317,98%                                                                                    |
| 4        | Muribeca        | 51.441     | 73.522.258,56  | 7,00                   | 28,41%     | 0,01                                                                                            | 8.704,18      | -580715,82%                                                                                |
| 5        | Prazeres        | 98.482     | 22.928.850,30  | 42,95                  | 8,86%      | 19,76                                                                                           | 4.531.456,38  | 347,87%                                                                                    |
| 6        | Praias          | 178.899    | 23.789.037,25  | 75,20                  | 9,19%      | 37,50                                                                                           | 8.921.188,16  | 183,33%                                                                                    |
| 7        | Guararapes      | 71.423     | 6.458.068,93   | 110,59                 | 2,50%      | 56,97                                                                                           | 3.678.983,54  | 120,68%                                                                                    |
|          | TOTAIS          | 697.636    | 258.798.858,64 | 26,96                  | 100,00%    | 10,97                                                                                           | 28.380.344,06 | 626,93%                                                                                    |

Fonte: O autor (2019).

Tabela 47 – Cálculo das Áreas Impermeáveis do Município de Jaboatão dos Guararapes

| Regional | Nome            | Públicas      |               | Privadas      |                |
|----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|          |                 | A. Publicas   | 35,00%        | Lotes         | 65,00%         |
|          |                 | Areas Verdes  | Vias          | TSN           | 25,00%         |
|          |                 | 15,00%        | 20,00%        | 16,25%        | 48,75%         |
|          |                 | Permeavel     | Impermeavel   | Permeavel     | Impermeavel    |
| 1        | Jaboatão Centro | 16.342.487,24 | 21.789.982,98 | 17.704.361,17 | 53.113.083,51  |
| 2        | Cavaleiro       | 1.845.033,49  | 2.460.044,65  | 1.998.786,28  | 5.996.358,83   |
| 3        | Curado          | 1.627.575,82  | 2.170.101,09  | 1.763.207,14  | 5.289.621,41   |
| 4        | Muribeca        | 11.028.338,78 | 14.704.451,71 | 11.947.367,02 | 35.842.101,05  |
| 5        | Prazeres        | 3.439.327,55  | 4.585.770,06  | 3.725.938,17  | 11.177.814,52  |
| 6        | Praias          | 3.568.355,59  | 4.757.807,45  | 3.865.718,55  | 11.597.155,66  |
| 7        | Guararapes      | 968.710,34    | 1.291.613,79  | 1.049.436,20  | 3.148.308,61   |
|          | TOTAIS          | 38.819.828,80 | 51.759.771,73 | 42.054.814,53 | 126.164.443,59 |

Fonte: O autor (2019).



As etapas de cálculo com os resultados da Taxa de Drenagem para operação e manutenção do sistema podem ser visualizadas na Tabela 48, onde foi considerado um lote padrão com área de 300 m<sup>2</sup>, TSN - Taxa de Solo Natural de 25%, custos de manutenção atuais e previstos, fatores de majoração/minoração sem levar em consideração subsídios sociais evidenciando-se a recuperação total dos custos de operação e manutenção tendo a ordem de grandeza para a necessidade atual de R\$ 4,87 por ano (TDCI para o lote padrão) e R\$ 0,02 por ano (TDCI por m<sup>2</sup> para o lote padrão) e para a necessidade futura R\$ 9,74 por ano (TDCI para o lote padrão) e R\$ 0,03 por ano (TDCI por m<sup>2</sup> para o lote padrão). Ambas as situações demonstram valores baixos por ano para que o município disponha de uma adequada manutenção de seu sistema de drenagem minimizando assim em muito os problemas decorrentes de um deficitário Manejo de Águas Pluviais.

Tabela 48 – Cálculo da TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações em Jaboatão dos Guararapes

| Etapa | Descrição                                            | Resultados     |            |
|-------|------------------------------------------------------|----------------|------------|
| 1.    | Área Impermeável Total do Município (m2)             |                |            |
|       | Aimp = Aimp-publ + Aimp-priv                         |                |            |
|       | Aimp-publ =                                          | 51.759.771,73  |            |
|       | Aimp-priv =                                          | 126.164.443,59 |            |
|       | Aimp =                                               | 177.924.215,32 | m2         |
| 2.    | Custos de Manutenção e Operação (R\$/ano ou R\$/mês) |                |            |
|       |                                                      | Anual          | Mensal     |
|       |                                                      | R\$            | R\$        |
|       | Cman - atual =                                       | 2.000.000,00   | 166.666,67 |
|       |                                                      | R\$            | R\$        |
|       | Cman - previsto =                                    | 4.000.000,00   | 333.333,33 |
|       |                                                      | R\$            | R\$        |
|       | C.unit-man-atual =                                   | 0,01           | 0,0009     |
|       |                                                      | R\$            | R\$        |
|       | C.unit-man-previsto =                                | 0,02           | 0,0019     |
| 3.    | Área Impermeabilizada do Lote(m2)                    |                |            |
|       | Área do Lote (m2) =                                  | 300,00         |            |
|       | % Taxa Solo Natural - LUOS =                         | 25,00%         |            |
|       | Área Impermeabilizada lote (m2) =                    | 225,00         |            |
| 4.    | Custo de Manutenção e Operação do Lote               |                |            |

|                         | Anual | Mensal |
|-------------------------|-------|--------|
|                         | R\$   | R\$    |
| C.man.lote - atual =    | 2,53  | 0,21   |
|                         | R\$   | R\$    |
| C.man.lote - previsto = | 5,06  | 0,42   |

5. Taxa do Lote

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| Fator de Impermeabilização - fimp =        | 1,75 |
| Fator de Retenção/Detenção no Lote – frd = | 1,00 |
| Fator de Verticalização - fvert =          | 1,10 |
| Fator Social - fsoc =                      | 1,00 |

|                                      | Anual |      | Mensal |        |
|--------------------------------------|-------|------|--------|--------|
|                                      | R\$   | R\$  | R\$    | R\$    |
| TDCI - necessidade atual do lote =   | 4,87  | 0,02 | 0,41   | 0,0014 |
|                                      | R\$   | R\$  | R\$    | R\$    |
| TDCI - necessidade previsto do lote= | 9,74  | 0,03 | 0,81   | 0,0027 |

|                                             | Anual        |                | Mensal     |                |
|---------------------------------------------|--------------|----------------|------------|----------------|
|                                             | R\$          |                | R\$        |                |
| Total Arrecadado considerando lote padrão = | 2.047.500,00 | Necess - Atual | 170.625,00 | Necess - Atual |
|                                             | R\$          | Necess -       | R\$        | Necess -       |
|                                             | 4.095.000,00 | Previsto       | 341.250,00 | Previsto       |

Fonte: O autor (2019).

#### 4.2.2 Município de Recife

Da mesma forma que no outro município, utilizaram-se na simulação os parâmetros da Lei de Uso e Ocupação do Solo do Recife considerando como área impermeabilizada o limite máximo de impermeabilização do lote (Taxa Mínima de Solo Natural) como sendo a área impermeabilizada do lote (por ser esse o limite legal a que tem direito o proprietário do imóvel), 35% da área total para áreas públicas (20% para vias e 15% para Áreas verdes) e 65% da área total para áreas privadas com Taxa de Solo Natural de 25% (16,25% permeável e 48,75% impermeável) que pode ser visualizado na Tabela 49 e na Tabela 50.

Tabela 49 - Comparativo entre métodos: relação área impermeável LUOS / (densidade demográfica x área impermeável) para o município de Recife

| Regional | Nome          | População        | Área                  | Densidade Habitacional |                | Método : % de Área Impermeável através da Relação Densidade Demográfica x Área Impermeabilizada |                      | Comparativo entre métodos: Relação Área Impermeável LUOS / (Densidade Demog x Área Imperm) |
|----------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |               |                  |                       |                        |                |                                                                                                 |                      |                                                                                            |
|          |               | Habitantes       | m2                    | hab/há                 | % do Total     | %                                                                                               | m2                   | %                                                                                          |
| 1        | Recife        | 1.537.704        | 218.843.000,00        | 70,27                  | 100,00%        | 34,79                                                                                           | 76.126.380,20        | 197,64%                                                                                    |
|          | <b>TOTAIS</b> | <b>1.537.704</b> | <b>218.843.000,00</b> | <b>70,27</b>           | <b>100,00%</b> | <b>34,79</b>                                                                                    | <b>76.126.380,20</b> | 197,64%                                                                                    |

Fonte: O autor (2019).

Tabela 50 – Cálculo das Áreas Impermeáveis do Município de Recife

| Regional      | Nome   | Públicas      |               | Privadas      |                |
|---------------|--------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|               |        | A. Publicas   | 35,00%        | Lotes         | 65,00%         |
|               |        | Areas Verdes  | Vias          | TSN           | 25,00%         |
|               |        | 15,00%        | 20,00%        | 16,25%        | 48,75%         |
|               |        | Permeavel     | Impermeavel   | Permeavel     | Impermeavel    |
| 1             | Recife | 32.826.450,00 | 43.768.600,00 | 35.561.987,50 | 106.685.962,50 |
| <b>TOTAIS</b> |        | 32.826.450,00 | 43.768.600,00 | 35.561.987,50 | 106.685.962,50 |

Fonte: O autor (2019).

Assim como para a outra área objeto desse estudo, as etapas de cálculo com os resultados da Taxa de Drenagem para operação e manutenção do sistema podem ser visualizadas na Tabela 51, onde foi considerado um lote padrão com área de 300 m<sup>2</sup>, TSN - Taxa de Solo Natural de 25%, custos de manutenção atuais e previstos, fatores de majoração/minoração sem levar em consideração subsídios sociais evidenciando-se a recuperação total dos custos de operação e manutenção tendo a ordem de grandeza para a necessidade atual e futura de R\$ 40,30 por ano (TDCI para o lote padrão) e R\$ 0,13 por ano (TDCI por m<sup>2</sup> para o lote padrão). Ambas as situações demonstram valores baixos por ano para que o município disponha de uma adequada manutenção de seu sistema de drenagem.

Tabela 51 – Cálculo da TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações para o município de Recife

| Etapa | Descrição                                            | Resultados     |              |
|-------|------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 1.    | Área Impermeável Total do Município (m2)             |                |              |
|       | Aimp = Aimp-publ + Aimp-priv                         |                |              |
|       | Aimp-publ =                                          | 43.768.600,00  |              |
|       | Aimp-priv =                                          | 106.685.962,50 |              |
|       | Aimp =                                               | 150.454.562,50 | m2           |
| 2.    | Custos de Manutenção e Operação (R\$/ano ou R\$/mês) |                |              |
|       |                                                      | Anual          | Mensal       |
|       |                                                      | R\$            | R\$          |
|       | Cman - atual =                                       | 14.000.000,00  | 1.166.666,67 |
|       |                                                      | R\$            | R\$          |
|       | Cman - previsto =                                    | 14.000.000,00  | 1.166.666,67 |
|       |                                                      | R\$            | R\$          |
|       | C.unit-man-atual =                                   | 0,09           | 0,0078       |
|       |                                                      | R\$            | R\$          |
|       | C.unit-man-previsto =                                | 0,09           | 0,0078       |
| 3.    | Área Impermeabilizada do Lote(m2)                    |                |              |
|       | Área do Lote (m2) =                                  | 300,00         |              |



|                                             |                                        |               |                |              |                |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|
|                                             |                                        |               |                |              |                |
| % Taxa Solo Natural - LUOS =                |                                        | 25,00%        |                |              |                |
| Área Impermeabilizada lote (m2) =           |                                        | 225,00        |                |              |                |
| 4.                                          | Custo de Manutenção e Operação do Lote |               |                |              |                |
|                                             |                                        | Anual         |                |              | Mensal         |
|                                             |                                        | R\$           |                |              | R\$            |
| C.man.lote - atual =                        |                                        | 20,94         |                |              | 1,74           |
|                                             |                                        | R\$           |                |              | R\$            |
| C.man.lote - previsto =                     |                                        | 20,94         |                |              | 1,74           |
| 5.                                          | Taxa do Lote                           |               |                |              |                |
| Fator de Impermeabilização - fimp =         |                                        | 1,75          |                |              |                |
| Fator de Retenção/Detenção no Lote – frd =  |                                        | 1,00          |                |              |                |
| Fator de Verticalização - fvert =           |                                        | 1,10          |                |              |                |
| Fator Social - fsoc =                       |                                        | 1,00          |                |              |                |
|                                             |                                        |               |                |              |                |
|                                             |                                        | Anual         |                | Mensal       |                |
|                                             |                                        | R\$           | R\$            | R\$          | R\$            |
| TDCI - necessidade atual do lote =          |                                        | 40,30         | 0,13           | 3,36         | 0,0112         |
|                                             |                                        | R\$           | R\$            | R\$          | R\$            |
| TDCI - necessidade previsto do lote=        |                                        | 40,30         | 0,13           | 3,36         | 0,0112         |
|                                             |                                        |               |                |              |                |
|                                             |                                        | Anual         |                |              | Mensal         |
|                                             |                                        | R\$           |                |              | R\$            |
| Total Arrecadado considerando lote padrão = |                                        | 14.332.500,00 | Necess - Atual | 1.194.375,00 | Necess - Atual |

|               |                   |              |                   |
|---------------|-------------------|--------------|-------------------|
| R\$           |                   | R\$          |                   |
| 14.332.500,00 | Necess - Previsto | 1.194.375,00 | Necess - Previsto |

---

Fonte: O autor (2019).

### 4.3 O Cálculo do IPTU a ser cobrado e sua comparação com a TDCI

Seguem os resultados comparativos entre IPTU e TDCI.

#### 4.3.1 Município de Jaboatão dos Guararapes

As etapas de cálculo e os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 52 tendo como parâmetros lote com uma frente, murado, com uma casa, pedologia normal (não alagado e não alagável), plano ao nível.

Tabela 52 – Cálculo do IPTU para lote padrão no município de Jaboatão dos Guararapes

| Item                                    | Descrição                   | Valores         | Parâmetros     | Observações                                                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. IPTU = Aliquota x VV                 |                             |                 |                |                                                                         |
|                                         | <b>IPTU do Lote (R\$) =</b> | <b>1.190,75</b> | <b>Anual</b>   |                                                                         |
|                                         |                             | <b>99,23</b>    | <b>Mensal</b>  |                                                                         |
|                                         | Aliquota % =                | 1,00%           |                |                                                                         |
|                                         | VV =                        | 119.074,72      |                |                                                                         |
| 2. VV = VT + VC                         |                             |                 |                |                                                                         |
|                                         | VV =                        | 119.074,72      |                |                                                                         |
|                                         | VT =                        | 66.642,16       |                |                                                                         |
|                                         | VC =                        | 52.432,56       |                |                                                                         |
| 3. VT = TF x V0 x Ft1 x Ft2 x Ft3 x Ft4 |                             |                 |                |                                                                         |
|                                         | VT =                        | 66.642,16       |                |                                                                         |
|                                         | TF =                        | 10,91           |                |                                                                         |
|                                         | V0 corr =                   | 6.108,86        |                |                                                                         |
|                                         | Ft1 =                       | 1,00            | 1 frente       | Anexo X - Fatores de Correção do Valor do Terreno - CTM 19/1991 - pg.21 |
|                                         | Ft2 =                       | 1,00            | Murado         |                                                                         |
|                                         | Ft3 =                       | 1,00            | Normal         |                                                                         |
|                                         | Ft4 =                       | 1,00            | Plano ao Nível |                                                                         |
|                                         | UFIR 2010 =                 | 1,9038          |                | Quadro 02 - CTM - Apêndice - 03/1991 - pg. 03                           |
|                                         | UFIR 2019 =                 | 3,2456          |                |                                                                         |
|                                         | Código V0 =                 | 6100            | Regional 6     |                                                                         |

Anexo IX - Tabela de  
Valores Genéricos - CTM  
- 19/1991 - pg.09

V0 2010 = 3.583,33 6100

V0 corr = 6.108,86

$$4. \text{ TF} = 2 (S \times T) / [(S + (T \times P))]$$

TF = 10,91

S = 300,00

T = 12,00

P = 30,00

$$5. \text{ VC} = \text{AC} \times \text{VU}$$

VC = 52.432,56

AC = 100,00

VU = 524,33

$$6. \text{ VU} = \text{Vum}^2 \times \text{Fca} \times \text{Fcb} \times \text{Fcc} \times \text{Fcd}$$

VU = 524,33

Vum<sup>2</sup> = 728,23 CSA - Médio

Fca = 0,80 20 anos

Fcb = 0,90 Regular

Fcc = 1,00 Isolada

Fcd = 1,00 Recuada

Anexo XI - Tabela de VU  
- Preço de Construção  
por metro Quadrado (R\$)  
- CTM - 19/1991 - pg. 22

Anexo XII - Fatores de  
Ajustes Relativos à  
Construção - CTM -  
19/1991 - pg. 42

Fonte: O autor (2019).

Pode-se observar do resultado encontrado para o IPTU comparado com a Taxa de Drenagem, que esta representa em torno de 0,82 % do valor do IPTU para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup>: valor este que pode ser reduzido do imposto ao se criar uma taxa de drenagem.

## 4.3.2 Município de Recife

As etapas de cálculo e os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 53 tendo como parâmetros lote com uma frente, murado, com uma casa, pedologia normal (não alagado e não alagável), plano ao nível.

Tabela 53 – Cálculo do IPTU para lote padrão no município de Recife

| Item | Descrição                                | Valores         | Parâmetros                                           | Observações                                                                                     |
|------|------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | IPTU = Aliquota x VV                     |                 |                                                      |                                                                                                 |
|      | <b>IPTU do Lote (R\$) =</b>              | <b>1.043,45</b> | <b>Anual</b>                                         |                                                                                                 |
|      |                                          | <b>86,95</b>    | <b>Mensal</b>                                        |                                                                                                 |
|      | Aliquota % =                             | 0,80%           | Faixa II - Acima de R\$ 46.397,29 até R\$ 172.598,02 |                                                                                                 |
|      | VV =                                     | 130.431,05      | Aliquota de acordo com a planilha Art. 30            |                                                                                                 |
| 2.   | VV = (V0 x TF) + (Vu x Ac x Cdice)       |                 |                                                      |                                                                                                 |
|      | VV =                                     | 130.431,05      |                                                      |                                                                                                 |
|      | V0 =                                     | 6.843,05        | Cod. 30                                              | ANEXO I - TABELA DE CÓDIGOS E VALORES DO METRO LINEAR DE TF                                     |
|      | TF =                                     | 10,90909091     |                                                      |                                                                                                 |
|      | Vu =                                     | 583,74          | Cod. Casa Medio VLR                                  | ANEXO II - TABELA DE PREÇO DE CONSTRUÇÃO                                                        |
|      | Ac =                                     | 100             |                                                      |                                                                                                 |
|      | Cdice =                                  | 0,955555556     |                                                      |                                                                                                 |
| 3.   | TF = (2 x ST) / (S + TP)                 |                 |                                                      |                                                                                                 |
|      | TF =                                     | 10,9091         |                                                      |                                                                                                 |
|      | S =                                      | 300             |                                                      |                                                                                                 |
|      | T =                                      | 12              |                                                      |                                                                                                 |
|      | P =                                      | 30              |                                                      |                                                                                                 |
| 4.   | Cdice = Cde x [0,60 + 0,40 x (1 - Cdic)] |                 |                                                      |                                                                                                 |
|      | Cdice =                                  | 0,9556          |                                                      |                                                                                                 |
|      | Cde =                                    | 1               | Alvenaria/Concreto                                   | Cde é o coeficiente de depreciação em razão da estrutura do imóvel, conforme planilha (Art. 26) |
|      | Cdic =                                   | 0,1111          |                                                      |                                                                                                 |

5.  $C_{dic} = (ID/N)^2 + [1 - (ID/N)^2] \times C_{ec}$

$C_{dic} =$  0,1111

$ID =$  20 anos

$N =$  60

$C_{ec} =$  0 Bom

$C_{ec}$  é o coeficiente em função do estado de conservação, conforme planilha (Art. 26)

Fonte: O autor (2019).

Pode-se observar do resultado encontrado para o IPTU comparado com a Taxa de Drenagem, que esta representa em torno de 3,86% do valor do IPTU para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup>.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seguir são apresentadas as conclusões e recomendações deste trabalho.

### 5.3 Conclusões

Este trabalho analisou formas de financiamento à drenagem urbana utilizando recursos a nível Federal através de **contratos de financiamento** para a implantação das intervenções e de recursos a nível local através do desenvolvimento de uma taxa de drenagem municipal para manutenção e operação do sistema a **TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações**.

Tal subdivisão em duas formas de financiamento deveu-se também ao fato da legislação brasileira não permitir a utilização de taxas para suprir despesas com implantação e, no caso da drenagem urbana, em sua maioria utiliza-se parte dos recursos do IPTU para custear novas obras. Outro ponto na elaboração da taxa de drenagem foi o de buscar uma divisão mais equitativa na cobrança ao contribuinte seguindo o princípio do “usuário-pagador” no qual quem mais se utiliza do sistema (efetiva ou potencialmente) deve proporcionalmente pagar mais por fazer tal uso.

Para o financiamento de implantação das obras recomenda-se cautela aos Tomadores dos financiamentos ao se estruturar a operação financeira devendo observar não só fatores como valor das parcelas e gestão de várias frentes de serviço simultaneamente mas também analisar o cronograma físico-financeiro das obras com o cronograma de desembolso. No caso de se implantar todas as intervenções de uma única vez num único contrato de financiamento, por exemplo o município de Jaboatão dos Guararapes, não seria possível finalizar a implantação das obras antes do término do período de carência, ou seja, não se teria o benefício das obras (inclusive aumento de arrecadação) antes de findo esse prazo. Diferentemente ao se implantar em contratos de financiamento distintos (Grupos de Prioridade 1, 2 e 3) permitiria ter o retorno com a implantação das obras antes de se iniciar a amortização do saldo devedor. Da mesma forma para o município de Recife, implantar a totalidade em um único contrato não seria o formato mais interessante sendo a implantação das soluções por Bacias Hidrográficas em contratos de financiamento independentes mais vantajosas tanto sob o aspecto da redução do incremento dos compromissos mensais do município quanto na melhora da logística de implantação.

No município de Jaboatão dos Guararapes, para manutenção e operação do sistema, obtiveram-se valores para a **TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações** para o cenário atual de R\$ 4,87/ano (para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup>) e de R\$ 0,02/ano (por m<sup>2</sup>) de área impermeabilizada do lote. Já para a necessidade futura de manutenção e operação esses valores foram de R\$ 9,74/ano (para o lote padrão de 300 m<sup>2</sup>) e de R\$ 0,03/ano (por m<sup>2</sup>) de área impermeabilizada do lote.

A **TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações**, para o município de Recife, obteve-se a ordem de grandeza para a necessidade atual e futura de R\$ 40,30 por ano (TDCI para o lote padrão) e R\$ 0,13 por ano (TDCI por m<sup>2</sup> para o lote padrão).

De modo a se ter um comparativo do impacto da Taxa de Drenagem, a simulação encontrou para o IPTU do município de Jaboatão dos Guararapes um valor anual de R\$ 1.190,75 para o lote padrão que, comparado ao valor da TDCI encontrada, a Taxa de Drenagem anual representaria em torno de 0,82 % do valor do IPTU.

A mesma simulação para o município de Recife encontrou um IPTU anual de R\$ 1.043,45 para o lote padrão representando a Taxa de Drenagem um percentual de 3,86 % para o lote. Um dos fatores que podem estar influenciando no superior valor da Taxa de Drenagem são os custos de manutenção e operação mais elevados do município de Recife (já que este possui um sistema de drenagem mais robusto que o de Jaboatão dos Guararapes). A questão ao se estabelecer uma taxa de drenagem não é apenas de seu valor a ser cobrado, mas é se esses sistemas atendem aos objetivos: redução dos riscos de alagamentos e inundações e da contaminação de meios receptores.

A criação de uma nova taxa pode gerar grande rejeição inicial por parte do contribuinte, por isso é importante salientar, educar e esclarecer que não se trata de um novo tributo mas sim de uma divisão mais justa na forma de arrecadação inclusive com redução do valor do IPTU e/ou do valor da taxa caso sejam adotadas medidas compensatórias.

A melhoria da convivência com as águas e de uma nova concepção de convivência e de um novo ambiente urbano com não só adequado controle de inundações mas com o desenvolvimento de espaços revitalizados requer um esforço de toda a sociedade: governo e políticos, empresas, instituições públicas e privadas e cidadãos. Transparência nas regras e na aplicação dos recursos, aumento nos investimentos em obras e em pessoas e, principalmente, em educação (não somente



educação ambiental) são fundamentais para o alcance dos objetivos para se obterem, cada vez mais, sistemas eficientes e eficazes de manejo de águas pluviais.

## 5.4 Recomendações

A seguir seguem sugestões a respeito do assunto.

### 5.4.1 Financiamento a Nível Federal

- Opções de maiores prazos de carência para os contratos de modo a possibilitar ao Tomador aumentar a sua capitalização através de aumento de arrecadação gerado pela implantação das obras antes de iniciar o prazo de amortização do saldo devedor;
- Inclusão de mais Ações Financiáveis ligadas não só a projetos básicos e executivos mas também estudos (científicos e tecnológicos) ligados aos objetos das obras e intervenções uma vez que desenvolver tecnologia tornam os sistemas mais eficientes, eficazes e mais baratos, ou seja, um pequeno investimento se comparado com os benefícios futuros para a sociedade (como, por exemplo, a destinação de 0,5% do Valor do Investimento para Instituições de Pesquisa Nacionais).

### 5.4.2 Financiamento a Nível Local

- Desenvolvimento de trabalhos relacionados a custos de obras de implantação e de custos de operação e manutenção do sistema;
- Desenvolvimento de trabalhos relacionados à obtenção das áreas permeáveis e impermeáveis do município;
- Desenvolvimento de trabalhos de modo a se desenvolverem novos fatores de majoração e de redução conforme concebidos na **TDCI – Taxa de Drenagem e Controle de Inundações**.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional das Águas. **Institucional**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 20 fev. 2019.
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Institucional**. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- BCB – Banco Central do Brasil. **Panorama Econômico**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Brasília, DF, 25 de outubro de 1966. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 06 jan. 2019.
- \_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 08 fev. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 (Redação dada pela Medida Provisória nº 868, de 2018). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 set. 2019.
- BYATT, I. 25 years of Regulation of Water Services; looking backwards & Forwards. **Utilities Policy**. United Kingdom. V. 48, p.103-108, 2017.
- CAMPANA, N. e TUCCI, C.E.M. **Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas**. Caderno de Recursos Hídricos. V12, nº2. 1994.

CANHOLI, A.P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014).

CAIXA – Caixa Econômica Federal. **Saneamento para Todos**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/programas-uniao/meio-ambiente-saneamento/saneamento-para-todos/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 08 jan. 2019a.

\_\_\_\_\_. **Manual de Fomento do Agente Operador do FGTS 2018**. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/fgts-manual-fomento-agente-operador/MFOM\\_SANEAMENTO\\_PARA\\_TODOS\\_VERSAO\\_3\\_16.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/fgts-manual-fomento-agente-operador/MFOM_SANEAMENTO_PARA_TODOS_VERSAO_3_16.pdf). Acesso em: 08 jan. 2019b.

MCIDADES - Ministério das Cidades. **Institucional**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/institucional>. Acesso em: 09 dez 2018a.

\_\_\_\_\_. **Regras para Acesso aos Recursos**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/regras-para-acesso-aos-recursos>. Acesso em: 09 dez 2018b.

\_\_\_\_\_. **Biblioteca**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/biblioteca/101-secretaria-nacional-de-saneamento/biblioteca/3150-manuais..>. Acesso em: 09 dez 2018c.

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. **Institucional**. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/home/43504%3B57155%3B10%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 14 fev. 2019.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo Demográfico 2010a**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/jaboatao-dos-guararapes/panorama>. Acesso em: 25 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico 2010b**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 20 mai. 2019.

\_\_\_\_\_. **Brasil em Síntese: Pernambuco, Jaboatão dos Guararapes 2018**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/jaboatao-dos-guararapes/panorama>. Acesso em: 25 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico 2008**. Disponível em: [https://www.ibge.gov.br/estatisticas\\_novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e](https://www.ibge.gov.br/estatisticas_novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e). Acesso em: 07 fev. 2019.

IMPrensa NACIONAL. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=06/08/2018&jornal=515&pagina=87&totalArquivos=281>. Acesso em: 02 jan 2019.

GOMES, C. A. B. M. BAPTISTA, M. B. NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: uma Reflexão**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre. v. 13, n.3, p. 93-104, Jul/Set 2008.

GRIGG, N.S. Stormwater Programs: Organization, Finance, and Prospects. *Public Works Management & Policy*. Fort Collins. v. 18, n. 4, p. 5-22, 2013.

JABOATÃO DOS GUARARAPES. **Lei nº 155/91 de 27 de dezembro de 1991**. Dispõe sobre os tributos de competência do Município e dá outras providências. Jaboatão, PE, 27 de dezembro de 1991.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 2/2008 de 11 de janeiro de 2008**. Institui o Plano Diretor do Município do Jaboatão dos Guararapes e estabelece as diretrizes para a sua implantação. Jaboatão, PE, 11 de janeiro de 2008.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 372/2009 de 29 de dezembro de 2009**. Introduce alterações em dispositivos da Lei nº 155, de 27 de dezembro de 1991, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 972/2013 de 16 de novembro de 2013**. Estabelece as condições de uso, ocupação e parcelamento do solo do município de Jaboatão dos Guararapes. Jaboatão, PE, 16 de novembro de 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 973/2013 de 16 de novembro de 2013**. Regula as condições das Edificações e Instalações, no Município do Jaboatão dos Guararapes, e dá outras providências. Jaboatão, PE, 16 de novembro de 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano de Águas Pluviais do Município de Jaboatão dos Guararapes**. ATP Engenharia LTDA, 2016.

\_\_\_\_\_. **História da Cidade**. Disponível em: <http://jaboatao.pe.gov.br/historia-da-cidade/>. Acesso em: 26 nov. 2018.

JEFFES, L. F. Charging for Stormwater in South Africa . *Water Institute of Southern Africa (WISA) Biennial Conference*. Cape Town. v.39, n. 3, 2012.

LENGLER, C. MENDES, C. A. B. **O Financiamento da Manutenção e Operação do Sistema de Drenagem Urbana de Águas Pluviais no Brasil: Taxa de Drenagem**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. São Paulo. v. 15, n.1, p.201-218, maio 2013.

NASCIMENTO, N. O. CANÇADO, V. L. CABRAL, J. R. **Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais: Bases Conceituais e Princípios Microeconômicos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre. v. 11, n.2, p. 15-25, Abr/Jun 2006a.

NASCIMENTO, N.O.; CANÇADO, V.; CABRAL, J. R. **Estudo da cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais por meio da simulação de uma taxa de drenagem**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, v.11, n.2, p.135-147, Abr/Jun 2006b.

RECIFE. **Lei nº 15.563/1991 de 27 de dezembro de 1991. Institui o Código Tributário do Município do Recife e dá outras providências.** Recife, PE, 27 de dezembro de 1991.

RECIFE. **Lei nº 16.176/96 de 09 de abril de 1996.** Estabelece a Lei de uso e ocupação do solo de Recife. Recife, PE, 09 de abril de 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano de Águas Pluviais do Município de Recife.** ABF Engenharia LTDA, 2016.

\_\_\_\_\_. **Dados do Sistema de Drenagem Urbana Municipal.** EMLURB - Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana. Diretoria de Manutenção Urbana. Recife, 2019.

PERNAMBUCO. **Lei nº 11.427 de 17 de janeiro de 1997.** Regulamentada através do Decreto nº 20.423, de 26 de março de 1998), dispõe sobre a conservação e a proteção de águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências. Pernambuco, Brasil, 17 de janeiro de 1997.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.984 de 30 de dezembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Pernambuco, Brasil, 30 de dezembro de 2005.

SEMASA – Serviço Municipal de Saneamento Ambiental. **Grade Tarifária.** Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/servicos/grade-tarifaria/>. Acesso em: acesso em 18 fev. 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Publicação de Informações.** Disponível: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em 11 fev. 2019.

SURMINSKI, S. The Role of Insurance in Reducing Direct Risk – The Case of Flood Insurance. *International Review of Environmental and Resource Economics*. London. v. 7, p.241-278, 2013.

TASCA, F. A. **Simulação de uma Taxa para Manutenção e Operação de Drenagem Urbana para Municípios de Pequeno Porte.** Florianópolis, 2016. 163p.  
TUCCI, C.E.M. “Gerenciamento da Drenagem Urbana”. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Porto Alegre. v. 7, n.1, p. 5-27, jan./mar. 2002.

TUCCI, C.E.M. et alli. **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2015.

WANG, Y. SUN, M. SONG, B. Public perceptions of and willingness to pay for sponge city initiatives in China. *Resources, Conservation and Recycling*. v.122, p. 11–20, 2017).