



INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO

Campus Recife

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental

BEATRIZ ELIS DE SOUZA CARLOS

**ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS PARA  
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA CIDADE DE RECIFE,  
PERNAMBUCO**

Recife  
2019

BEATRIZ ELIS DE SOUZA CARLOS

**ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIOS PARA  
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NA CIDADE DE RECIFE,  
PERNAMBUCO**

Monografia apresentada como requisito final do Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tereza Duarte Dutra

Recife  
2019

C284a  
2019

Carlos, Beatriz Elis de Souza

Análise do processo de Implantação de Reservatórios para Aproveitamento de Águas Pluviais na Cidade de Recife, Pernambuco./ Beatriz Elis de Souza Carlos. --- Recife: O autor, 2019.

66f. il. Color.

TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2019.

Inclui Referências.

Orientadora: Professora Maria Teresa D. Dutra

1. Escoamento urbano. 2. Reservatório. 3. Águas pluviais. 3. Qualidade ambiental. 4. Reaproveitamento.. I. Título. II. Dutra, Maria Teresa D. (orientadora). III. Instituto Federal de Pernambuco.

CDD 628.21 (21ed.)

**ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM RESERVATÓRIOS  
NA CIDADE DE RECIFE, PERNAMBUCO**

Trabalho aprovado. Recife, 19 de Dezembro.

---

Profa. Dra. Maria Tereza Duarte Dutra – IFPE

ORIENTADORA

---

Prof. Dr. Robson Silva Passos - IFPE

EXAMINADOR INTERNO

---

Profa. Dra. Vânia Soares de Carvalho – IFPE

EXAMINADORA EXTERNA

Recife

2019

Dedico este TCC a meus pais por sempre me apoiarem em todas minhas escolhas.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, minha mãe Valtemira Maria, meu pai Renato de Souza, minha avó Judith de Souza e minha sobrinha Clara Musi, pelo apoio, amor e incentivo.

A minha orientadora, Dr<sup>a</sup> Maria Tereza Duarte Dutra, pelo suporte, dedicação, paciência, correções e incentivo.

A banca avaliadora, pelas contribuições.

A minhas amigas e companheiras de turma, Dgiovana Taisla, Mayara Rodrigues, Shirley Freitas, por estarem sempre comigo durante toda essa trajetória.

Aos docentes do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, pelos ensinamentos ao longo do curso, contribuindo para um melhor aprendizado.

A Instituição por proporcionar um ensino público, gratuito e de qualidade.

A coordenação do curso por todo auxílio no decorrer do curso.

A Prefeitura do Recife, pelas informações cedidas.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram, obrigada.

*Olho por olho e o mundo acabará cego.*

*Mahatma Ghandi*

## RESUMO

Com o aumento da população, tem-se a crescente busca pela água potável e torna-se necessário a utilização de fontes alternativas de captação, uma vez que, os mananciais de água superficial e subterrânea não mais suprem as necessidades da população. Como alternativas para atender tais necessidades a reutilização de água da chuva se destaca, principalmente por ser um recurso hídrico acessível. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o processo de implementação da construção de reservatórios de águas pluviais na cidade do Recife, baseado na Lei Ordinária Nº 18.112, de 2015. Os dados sobre o quantitativo de reservatórios construídos na cidade, seus usos e dimensões foram disponibilizados pela EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana). A identificação das vantagens e dificuldades da implantação dos reservatórios de águas pluviais foram constatadas por meio da aplicação de questionários para os responsáveis técnicos e engenheiros da EMLURB e SELURB (Secretaria Executiva de Licenciamento e Urbanismo) e entrevista com proprietários, engenheiros e técnicos de obras responsáveis por cumprir a lei. Com base, nos resultados obtidos, foi constatado a crescente demanda de construção de reservatórios de águas pluviais na cidade do Recife desde o surgimento da lei, houve um crescimento de 98% em relação à construções antes da vigência da lei. Ainda foi possível identificar o pensamento semelhante por parte dos responsáveis por fazer a lei ser cumprida e por quem cumpre, uma vez que, ambos os lados relatam que a maior vantagem que a construção e utilização dos reservatórios são meramente econômicas. Os reservatórios de retardo trazem também vantagens socioambientais, atuam como mecanismo de retenção prevenindo alagamentos, enchentes, destruição do solo, problemas econômicos e psicológicos aos recifenses.

Palavras-chave: Reservatórios de águas pluviais. Qualidade ambiental. Reaproveitamento.



## **ABSTRACT**

As the population grows, it increases the search for drinking water and the use of alternative sources of abstraction becomes necessary, since surface and groundwater sources are no longer suppressed as population assessments. As alternatives to meet these needs, rainwater reuse can be reduced, mainly because it is an affordable water resource. In this context, this research aimed to analyze the process of implementation of rainwater reservoirs in the city of Recife, based on Ordinary Law No. 18,112, 2015. Data on the quantity of reservoirs built in the city, their uses and dimensions available from EMLURB (Urban Cleaning and Maintenance Company). The identification of the advantages and difficulties of the implementation of rainwater reservoirs was verified through the application of questionnaires to the technicians and engineers of EMLURB and SELURB (Executive Secretariat of Licensing and Urbanism) and interviews with professionals, engineers and technicians of water techniques. teaching for keeping the law. Based on the results, there was a growing demand for the construction of rainwater reservoirs in the city of Recife since the law's inception. There was a 98% increase in relation to construction before the law was observed. It was still possible to identify or think in part of those responsible for enforcing the law and who complies with it, since both sides relate to the greatest advantage in reservoir construction and use that are purely economic. Retardation reservoirs also have social and environmental advantages, acting as a mechanism to prevent flooding, flooding, soil destruction, economic and psychological problems for reefs.

Keywords: Rainwater reservoirs. Environmental Quality. Reuse.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estados com legislação sobre reservatórios de águas pluviais..	19
Figura 2 - Cisterna do povo Maya, chamada de Chultuns.....	22
Figura 3 - Mapa da cidade do Recife.....	27
Figura 4 - Fluxograma metodológico da pesquisa.....	29
Figura 5 - Tipos de reservatórios de águas pluviais de 2018.....	33
Figura 6 - Tipos de reservatórios implementados em Recife até 2019.....	34
Figura 7 - Reservatórios de águas pluviais implementados em Recife no período de 2015 a 2019.....	34
Figura 8 - Tipos de reservatórios de águas pluviais da adesão voluntária..	36
Figura 9 - Comparativo de adesão voluntária e adesão obrigatória da construção de reservatórios em Recife.....	37
Figura 10 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de adesão voluntária em Recife.....	38
Figura 11 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2015.....	38
Figura 12 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2015.....	39
Figura 13 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2016.....	39
Figura 14 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2016.....	40
Figura 15 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2017.....	40
Figura 16 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2017.....	41
Figura 17 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2017.....	41
Figura 18 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2018.....	42
Figura 19 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais foram implementados em Recife até 2019 .....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	15
Quadro 2 -	Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis.....	17
Quadro 3 -	Frequência de manutenção no sistema de coleta e aproveitamento de água pluvial.....	17
Quadro 4 -	Objetivos da Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais.....	18
Quadro 5 -	Atividade que podem utilizar as águas captadas dos reservatórios.....	20
Quadro 6 -	Tipos e destino dos reservatórios de águas pluviais.....	21
Quadro 7 -	Exigências para implantação do reservatório de águas pluviais...	21
Quadro 8 -	Possíveis usos das águas pluviais.....	24
Quadro 9 -	Vantagens e desvantagens de um reservatório de água pluviais...	25
Quadro 10 -	Dimensões e tipos de reservatórios implantados voluntariamente.....	36
Quadro 11 -	Vantagens e Dificuldades da implementação da Lei Nº 18.112/2015 na cidade do Recife.....	44
Quadro 12 -	Vantagens e Dificuldades da implementação da Lei Nº 18.112/2015 na cidade do Recife.....	45

## LISTA DE SIGLAS

<b>ANA</b>	Agência Nacional das Águas
<b>PNRH</b>	Política Nacional de Recursos Hídricos
<b>SIGREH</b>	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
<b>CNRH</b>	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
<b>SRQA</b>	Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental
<b>CERH</b>	Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos
<b>PL</b>	Projeto de Lei
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>NRB</b>	Norma Brasileira
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>P1MC</b>	Programa Um Milhão de Cisternas
<b>SELURB</b>	Secretaria Executiva de Licenciamento e Urbanismo
<b>RPAs</b>	Regiões Politico- Administrativo
<b>ASA</b>	Articulação Semi-Árido Brasileiro
<b>ZEPA</b>	Zonas Especiais de Preservação Ambiental
<b>SAAP</b>	Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais
<b>EMLURB</b>	Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Marco Legal da Gestão de Águas</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Tecnologias de Aproveitamento de Águas Pluviais</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Vantagens do Aproveitamento de Águas Pluviais</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização da área de estudo</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Descrição dos métodos</b>	<b>29</b>
<b>4.2.1</b>	<i>Levantamento do quantitativo de edificações que dispõe de reservatórios de água pluviais</i>	<b>29</b>
<b>4.2.2</b>	<i>Identificação da adesão voluntária de implantação de reservatórios de água pluviais</i>	<b>30</b>
<b>4.2.3</b>	<i>Mapeamento dos locais de implantação dos reservatórios de águas pluviais</i>	<b>30</b>
<b>4.2.4</b>	<i>Avaliação das vantagens e dificuldades da implantação da construção de reservatórios de águas pluviais</i>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>32</b>
<b>5.1</b>	<b>Tipos de reservatórios de águas pluviais</b>	<b>32</b>
<b>5.2</b>	<b>Levantamento do quantitativo de edificações que dispõe de reservatórios de água pluviais.</b>	<b>32</b>
<b>5.3</b>	<b>Identificação da adesão voluntária de implantação de reservatórios de água pluviais</b>	<b>35</b>
<b>5.4</b>	<b>Mapeamento dos locais de implantação dos reservatórios de águas pluviais</b>	<b>37</b>
<b>5.5</b>	<b>Avaliação as vantagens e dificuldades da implantação da construção de reservatórios de águas pluviais</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>48</b>
	<b>APÊNDICES</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso natural indispensável à existência dos seres vivos, sendo um elemento fundamental para qualidade de vida, saúde e manutenção dos ecossistemas. Porém, o consumo de água pela espécie humana tem aumentando nos últimos anos, influenciado pelo crescimento populacional, o processo industrial e o crescimento da agricultura irrigada, com reflexos para a escassez da quantidade e/ou qualidade da água. Diante dessa situação, a principal estratégia a fim de promover e incentivar o uso sustentável deste recurso, é o seu consumo consciente, uso de tecnologias alternativas, visando evitar desperdícios e preservar os mananciais.

Os mananciais de águas superficiais e subterrâneas estão cada vez menos suprindo a necessidade da população, e torna-se necessária a utilização de fontes alternativas de captação e reutilização de água da chuva e subterrânea. Nessa perspectiva, a reutilização de água torna-se uma estratégia ecologicamente responsável de economia e preservação de tal recurso.

Destaca-se que, a tecnologia de aproveitamento de águas pluviais ganhou maior evidência nos últimos anos, principalmente por ser um recurso hídrico facilmente acessível, além de possibilitar economia de água e contribuir para a prevenção de enchentes. Após sua obtenção. A água de chuva pode ser utilizada em: descargas de bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios e usos industriais. Além disso, o uso de reservatórios de água de chuva também auxilia em períodos de crise hídrica.

A tecnologia de aproveitamento de águas pluviais pode ser instalada em qualquer ambiente: rural ou urbano. A vantagem que mais se destaca desta tecnologia é a econômica, pois o uso das águas pluviais resulta em uma menor necessidade de utilização de água de abastecimento, águas oferecidas pelas companhias de saneamento, tendo como consequência a redução de despesas com água potável e esgoto.

Neste contexto, a presente pesquisa buscou analisar o processo de implementação da Lei Ordinária 18.112/2015 do município de Recife, em relação a construção de reservatórios de águas pluviais de retardo e acúmulo na cidade, investigando ainda sobre a adesão voluntária de construção dos reservatórios antes da lei entrar em vigor.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Avaliar a implementação de reservatórios de águas pluviais em atendimento a Lei Municipal Nº 18.112/2015, que prevê a melhoria da qualidade ambiental das edificações na cidade de Recife, em Pernambuco.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Descrever os tipos de reservatórios de águas pluviais implantados na cidade.
- Levantar o quantitativo de edificações que dispõe de reservatórios de água pluviais.
- Identificar a adesão voluntária de implantação de reservatórios de água pluviais.
- Mapear os locais de construção de reservatórios na cidade.
- Avaliar as vantagens e dificuldades da implantação da construção de reservatórios de águas pluviais.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para embasamento da pesquisa foi consultada a bibliografia em meio impresso e digital sobre a legislação da gestão da água e as tecnologias de aproveitamento de águas pluviais.

#### 3.1 Marco Legal da Gestão de Águas

No Brasil, em 1934, foi instituído o Código das Águas pela Lei Nº 24.643 (BRASIL, 2019) que torna as águas brasileiras águas públicas, que podem ser de uso comum ou dominicais.

Vale destacar o Título V do Código das Águas que discorre sobre águas pluviais, e seu uso:

Art. 103. As águas pluviais pertencem ao dono do prédio onde caírem diretamente, podendo o mesmo dispor delas a vontade, salvo existindo direito em sentido contrário.

Art. 104. Transpondo o limite do prédio em que caírem, abandonadas pelo proprietário do mesmo, as águas pluviais, no que lhes for aplicável, ficam sujeitas as regras ditadas para as águas comuns e para as águas públicas.

Art. 107. São de domínio público de uso comum as águas pluviais que caírem em lugares ou terrenos públicos de uso comum.

Art. 108. A todos é lícito apanhar estas águas. (BRASIL, 1934)

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) estima-se que o Brasil possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta, mas a distribuição natural desse recurso não é equilibrada. Assim, visando à conservação e preservação dos recursos hídricos no país foi instituída a Lei Nº 9.433 (BRASIL, 1997), que definiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), com objetivos impostos no seu Artigo 2º, conforme descrição no Quadro 1.

Quadro 1. Objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Nº 9.433 de 1997

<b>OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS</b>
I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
II - A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
III - A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

FONTE: Brasil (1997).



A partir da PNRH foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que reúne um conjunto de órgãos que planejam e implementam a Política Nacional das Águas. O SINGREH tem como objetivo: coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados aos recursos hídricos; planejar, regular e controlar o uso, bem como a recuperação dos corpos d'água; promover a cobrança pelo uso da água. O SINGREH é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA), pela Agência Nacional de Águas, pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), pelos Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais (Entidades Estaduais), pelos Comitês de Bacia Hidrográfica e pelas Agências de Água.

Para implementação e gestão dos recursos hídricos a partir da PNRH foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA), que ficou responsável pela implementação do SINGREH, outorgar e fiscalizar o uso de recursos hídricos de domínio da União.

Apenas em 2017, foi publicada no Diário Oficial da União a Lei Nº 13.501/2017, que inclui à Política Nacional de Recursos Hídricos o objetivo de “incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais”.

No Brasil já existem normas que se referem ao aproveitamento de água pluvial. São elas:

- ABNT NBR 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais – Esta norma fixa exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia. Esta norma se aplica a drenagem de águas pluviais em coberturas e demais áreas associadas ao edifício, tais como terraços, pátios, quintais e similares. Esta norma não se aplica a casos onde as vazões de projetos e as características da área exijam a utilização de bocas-de-lobo e galerias.
- ABNT NBR 15527/2007 – Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. – Esta norma fornece os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Esta Norma se aplica a usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após o tratamento adequado como por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais, de acordo com padrões de qualidade de águas para estes fins (Quadro 2).

Quadro 2. Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

PARÂMETRO	ANÁLISE	VALOR
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre <sup>a</sup>	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT <sup>b</sup> , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH <sup>c</sup>
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	Mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço de carbono ou galvanizado
NOTA : Pode ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.		
<sup>a</sup> No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção		
<sup>b</sup> uT é a unidade de turbidez.		
<sup>c</sup> uH é a unidade Hazen.		

FONTE: ABNT (2007)

A Norma ABNT NBR 15527/2007 também recomenda a realização de manutenção nos reservatórios com uma certa frequência, em todo o sistema de coleta e armazenamento de água de chuva, de acordo com especificações descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Frequência de manutenção no sistema de coleta e aproveitamento de água pluvial

COMPONENTE	FREQUÊNCIA
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

FONTE: Brasil (2007).

A Política Nacional de Saneamento Básico instituída pela Lei Federal Nº 11.445/2007, também estabelece diretrizes para manejo das águas pluviais urbanas e visa incentivar o aproveitamento das águas pluviais. De acordo com esta lei, entende-se que o manejo das águas pluviais urbanas corresponde ao conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, do transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, do tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas associadas às ações de planejamento e de gestão da ocupação do espaço territorial urbano.

A nível nacional não existe uma lei que regularize e crie diretrizes apenas sobre o aproveitamento de águas pluviais. Existe um projeto de lei, o PL 7.818/2014 que visa estabelecer a Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção (Quadro 4).

Quadro 4. Objetivos do PL da Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais

<b>OBJETIVOS</b>
I- Promover a conservação e o uso racional da água.
II- Promover a qualidade ambiental.
III- Promover o manejo adequado e crescente do volume das águas pluviais servidas.
IV- Estimular o reuso direto planejado das águas pluviais servidas.
V- Promover incentivos econômicos para a captação, armazenamento e aproveitamento das águas pluviais.

FONTE: Brasil (2014).

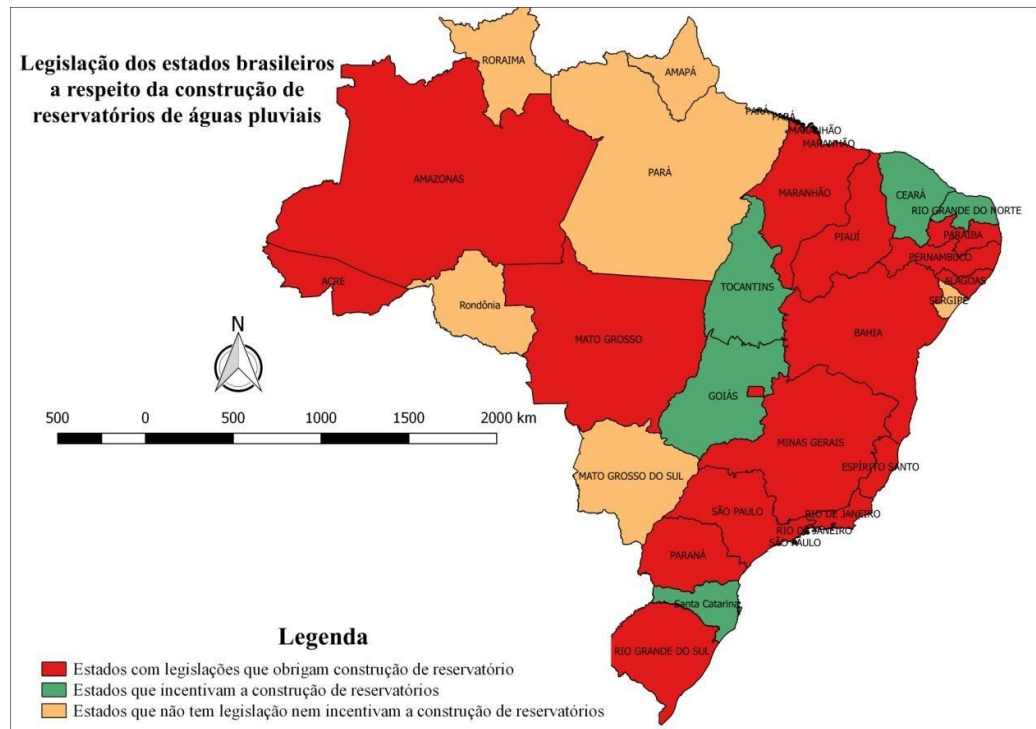
Ainda que as legislações federais acerca do aproveitamento de águas pluviais no Brasil sejam recentes e algumas ainda estejam em andamento, existem diversas cidades brasileiras que já desenvolvem legislações específicas para o manejo destas águas (TASSI et. al. 2016).

Tassi et. al. (2016) fizeram um levantamento de cidades brasileiras acerca das legislações de aproveitamento de águas pluviais como em Belo Horizonte a Lei Municipal Nº 7.166/1996 (MINAS GERAIS, 1996) de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo da Cidade, tornou obrigatória a construção de pequenos reservatórios para as construções que impermeabilizarem o solo do terreno acima das taxas de permeabilidade definidas para o município, com o objetivo de retardar o lançamento das águas pluviais na rede pública. O volume do reservatório deve comportar 30 L/m<sup>2</sup> de área impermeabilizada acima do limite estabelecido em lei. Na cidade de Porto Alegre o Decreto Municipal Nº. 18.611/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014) define que toda nova ocupação urbana deverá considerar a aplicação do conceito de desenvolvimento urbano de baixo impacto, por meio da implantação de técnicas que privilegiem a infiltração e a preservação das águas pluviais.

Nos municípios do Rio de Janeiro – Decreto Municipal Nº 23.940/2004, Ponta Grossa, PR – Decreto Municipal Nº 7.673/2013, Matão, SP – Lei Municipal Nº 4.520/2012, Recife, PE – Lei Municipal Nº 18.112/2015, São Paulo, SP – Lei Nº 13.276/2002, João Pessoa, PB – Lei Municipal Nº 10.479/2005, e Manaus, AM – Lei Municipal Nº 1.192, entre outros, são fornecidas diretrizes bastante similares às utilizadas no município de São Paulo com relação à

gestão das águas pluviais. (TASSI et. al. 2016). A figura a seguir retrata a atual situação dos estados brasileiros a respeito das legislações sobre construção de reservatórios de águas pluviais.

Figura 1. Estados com legislação sobre reservatórios de águas pluviais



FONTE: A autora (2019).

NOTA: Baseado nas legislações dos estados brasileiros, 2019.

No estado de Pernambuco existe a Lei N° 14.572/2011 que estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações e dá outras providências. De acordo com o seu Artigo 3°, ficam isentos das regras previstas na mesma:

- I - Os projetos de edificações e de reformas de imóveis residenciais e não residenciais inferiores a 70 m<sup>2</sup> (setenta metros quadrados);
- II - Os projetos de edificações e de reformas já aprovados até a data de entrada em vigor desta Lei. (PERNAMBUCO, 2011)

A Lei N° 14.572 (PERNAMBUCO, 2011) no seu Art. 6° define que:

A água das chuvas será captada na cobertura das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso de água potável proveniente do Serviço de Abastecimento Público de Água. (PERNAMBUCO, 2011)

Ainda, de acordo com a Lei Estadual Nº 14.572 (PERNAMBUCO, 2011) as águas de chuva captadas podem ser utilizadas em muitas atividades domésticas para fins não potáveis, ou seja, não devem ser ingeridas sem tratamento adequado (Quadro 5).

Quadro 5. Atividades que podem utilizar as águas captadas dos reservatórios em Pernambuco

<b>ATIVIDADES</b>
I - Rega de vegetação, inclusive hortas;
II - Lavagem de roupa;
IV - Lavagem de vidros, calçadas e pisos;
V - Lavagem de garagens e pátios;
VI - Descarga em vasos sanitários;
VII - Combate a incêndios.

FONTE: Pernambuco (2011).]

No município de Recife, capital de Pernambuco, foi criada em 2015 a Lei Nº 18.112, que busca melhoria da qualidade ambiental das edificações da cidade por meio da obrigatoriedade da instalação de telhado verde e construção de reservatórios de águas pluviais. De acordo com o seu Artigo 3, ficam obrigados a construir reservatórios de águas pluviais os empreendimentos em terrenos:

Com área superior a 500 m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados), edificadas ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 25% (vinte e cinco por cento) da área total do lote deverão ser executados reservatórios de águas pluviais como condição para aprovação de projetos iniciais. (RECIFE, 2015)

No 1º parágrafo do Artigo 3º, contém as definições dos tipos de reservatórios de águas pluviais (Quadro 6).

Quadro 6. Tipos e destino dos reservatórios de águas pluviais em Recife, Pernambuco

<b>TIPOS DE RESERVATÓRIO</b>	<b>DESTINAÇÃO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>
<b>Reservatórios de Acumulação</b>	Destinados ao acúmulo de águas pluviais para reaproveitamento com fins não potáveis, com captação exclusiva dos telhados.	Construídos na área de solo natural, correspondendo em até 10% desta área.
<b>Reservatórios de Retardo</b>	Destinados ao acúmulo de águas pluviais para posterior descarga na rede pública, captadas de telhados, coberturas, terraços, estacionamentos, pátios, entre outros.	Construídos na área de solo natural, correspondendo em até 10% desta área.

FONTE: Recife (2015).

Os Artigos 5º e 6º indicam as exigências para implantação do reservatório de águas pluviais pelo proprietário (Quadro 7).

Quadro 7. Exigências para implantação do reservatório de águas pluviais

<b>RESERVATÓRIO DE ACUMULAÇÃO:</b>	<b>RESERVATÓRIO DE RETARDO:</b>
Ser resistente a esforços mecânicos, possuir revestimento impermeável e manter a qualidade da água acumulada.	Ser resistente a esforços mecânicos.
Permitir fácil acesso para inspeção e limpeza, com dimensões que permitam a inscrição de um círculo com diâmetro mínimo de 0,60m.	Permitir fácil acesso para manutenção, inspeção e limpeza, com dimensões que permitam a inscrição de um círculo com diâmetro mínimo de 0,60m.
Possibilitar esgotamento total.	Ser dotado de extravasor.
Ser protegido contra a ação de inundações, infiltrações e penetração de corpos estranhos, ter vedação adequada de modo a manter sua perfeita higienização e estar localizado a uma distância mínima de 5,00 m da rede de esgoto e/ou fossa.	Ser dotado de orifício de descarga;
Ser dotado de extravasor que possibilite o deságue dos excedentes hídricos.	

FONTE: Recife (2015).

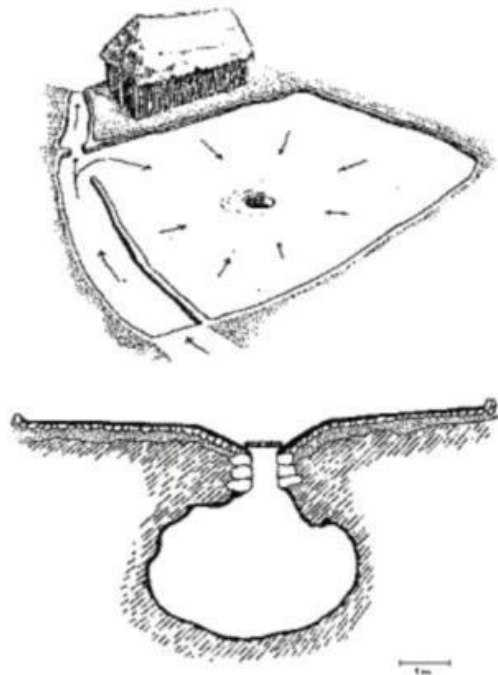
### 3.2 Tecnologias de Aproveitamento de Águas Pluviais

Uma das referências mais remotas que se tem com relação ao uso da água da chuva, se encontra em uma das inscrições mais antigas do mundo, conhecida como Pedra Maobita, que foi encontrada no Oriente Médio e é datada de 850 a.C. Nela o rei Mescha dos Maobitas sugere que seja feita uma cisterna em cada casa para o aproveitamento da água da chuva (TOMAZ, 1998).

Segundo o mesmo autor, a utilização da água de chuva advém de mais de 2.000 anos atrás onde a população já captava a água para utilização na agricultura, para seus animais e para fins domésticos.

De acordo com Gnadlinger (2000), no Planalto de Loess na China já existiam cacimbas e tanques para armazenamento de água de chuva há dois mil anos atrás. Na Índia existem inúmeras experiências tradicionais de coleta e aproveitamento de água de chuva. No deserto de Negev, hoje território de Israel e da Jordânia, há 2.000 anos existiu um sistema integrado de manejo de água de chuva. Ainda existem relatos do uso da água da chuva por vários povos, como os Incas, os Maias e os Astecas. No século X, ao sul da cidade de Oxkutzcab, a agricultura era baseada na coleta da água da chuva, sendo a água armazenada em cisternas com capacidade de 20 a 45 m<sup>3</sup>, chamadas de Chultuns pelos Maias (FIGURA 2).

Figura 2- Cisterna do povo Maya, chamada de Chultuns



FONTE: Gnadlinger (2000).

Captação de água de chuva tem sido uma técnica popular em muitas partes do mundo, especialmente em regiões áridas e semi-áridas (que são aproximadamente 30% da superfície da terra). (GALVÍNCIO, J. D; MOURA, M. S., 2005)

De acordo com Hansen (1996), no Quênia onde as fontes de água estão localizadas a grandes distâncias, as pessoas têm de se deslocar nas mais precárias formas e condições para buscar água. Por isto, seu Governo aliado a uma organização não-governamental resolveu patrocinar a construção de cisternas domiciliares e coletivas, minimizando com isto o esforço da população empregado para a obtenção de água.

Segundo o mesmo autor, na Tailândia, país do Sudeste asiático, que possui as águas subterrâneas muito salinas devido à formação do seu território ser dada por uma regressão marítima, a precipitação anual é de aproximadamente 1300mm, e raramente chove na estação seca que vai de outubro a janeiro. Atualmente uma ONG dá suporte financeiro para agricultores que queiram utilizar a água da chuva. Esta iniciativa foi considerada com êxito principalmente porque a prática teve grande aceitação por parte da população.

Fong (1996) relata que em Cingapura, país que importou água da Malásia por muito tempo, em 1992 começou a usar a água da chuva no aeroporto de Changi. A chuva é coletada das pistas e é utilizada para a descarga dos banheiros. O projeto mais recente de

abastecimento de água utiliza a água pluvial das áreas recentemente urbanizadas, que são coletadas em bacias de contenção.

De acordo com Bella Calha (2002), por ocasião dos Jogos Olímpicos de Verão 2000 em Sidney, na Austrália, o Greenpeace planejou a alimentação dos banheiros do alojamento dos atletas com água da chuva, bem como os 1500 banheiros do Estádio Olímpico Austrália

A partir do começo dos anos 90, organizações não-governamentais, organizações de base e comunidades estimularam a construção de cisternas e perceberam que havia a necessidade de implementar programas educacionais estruturados para incentivar a convivência com o semi-árido e um manejo adequado da água. Em julho de 2003, após a fase inicial de experimentações e testes foi instituído o Programa um Milhão de Cisternas, popularmente conhecido por P1MC, marco que inicia a ousada meta de se construir um milhão de cisternas em cinco anos, em 11 estados brasileiros inseridos no semi-árido, por meio da Articulação no Semi-Árido Brasileiro - ASA (GALVÍNCIO; RIBEIRO, 2005).

O Brasil conseguiu construir mais de 100 mil cisternas, capazes de armazenar cerca de 1,5 bilhões de litros de água, na região do semi-árido brasileiro. A meta dos brasileiros envolvidos nesse projeto era construir um milhão de cisternas até o ano de 2010 (MONTOLA, 2010).

### **3.3 Vantagens do Aproveitamento de Águas Pluviais**

Frente à escassez de recursos hídricos, o projeto de aproveitamento de água da chuva, é de suma importância, devido a gama de aplicações possíveis para a mesma (BARBOSA et al.)

De acordo com Favretto (2016), após a captação das águas pluviais, estas podem ter várias finalidades, principalmente as não potáveis, podendo ser utilizadas em diversas atividades do setor industrial, agrícola, comercial e residencial (Quadro 8).



Quadro 8. Possíveis usos das águas captadas dos reservatórios de águas pluviais

LOCAL	UTILIZAÇÃO
<b>Residência</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargas de vasos sanitários</li> <li>• Lavagem de roupas</li> <li>• Controle de incêndio</li> <li>• Lavagem de automóveis</li> <li>• Lavagem de pisos</li> <li>• Irrigação de jardins</li> </ul>
<b>Indústria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resfriamento</li> <li>• Climatização</li> </ul>
<b>Agricultura e pecuária</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação de plantas</li> <li>• Limpeza e resfriamento de instalações</li> <li>• Higienização de equipamentos</li> </ul>

FONTE: A autora (2019)

Nota: Adaptado de May e Prado (2004).

Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (uma tradução livre de LID) surgiu na década de 80 como uma estratégia de manejo de águas pluviais e servidas (USEPA, 2000) por meio do emprego de planejamento multi-disciplinar integrado a práticas de tratamento e controle em pequena-escala para mimetizar o comportamento hidrológico natural em configurações residenciais, comerciais e industriais. (TUCCI; SOUZA; CRUZ, 2012).

Segundo Yamagata et. al. (2002), a economia de água que se pode conseguir usando água de chuva é de 30%. Assim, a recolha de água da chuva não é apenas uma medida de conservação de água, é também uma medida de conservação de energia, pois a energia requerida para operar um sistema de água centralizado é reduzida.

Além disso, Bertolo (2006) afirma que a captação de água de chuva diminui a erosão local e as inundações provocadas pelo escoamento superficial resultado de impermeabilizações, tais como telhados de habitações e pavimentos. Deste modo, o escoamento superficial, que regra geral concentra poluentes e degrada canais, transforma-se em água recolhida para satisfazer alguns consumos.

Segundo o mesmo autor, o bom senso simplifica muito os procedimentos de tratamento. Por exemplo, se a utilização pretendida para a água da chuva é interior, para usos domésticos potáveis ou não potáveis, incluindo chuveiro e descarga de autoclismos, devem ser aplicadas práticas apropriadas de filtração e desinfecção. Se a água da chuva é utilizada no

exterior, para irrigação do jardim, as exigências de tratamento são menos restritas, ou até desnecessárias.

Segundo os mesmos autores adotar um Sistema de aproveitamento de águas pluviais podem trazer inúmeros benefícios econômicos, sociais e ambientais, e suas desvantagens, geralmente, são sobre o investimento inicial que pode ser recuperado com tempo após a implantação do SAAP (Sistema de Aproveitamento de águas Pluviais) (QUADRO 9).

Quadro 9. Vantagens e Desvantagens de um reservatório de águas pluviais

	<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
<b>Econômica</b>	Redução do gasto mensal com água e esgoto em até 50%	Custo inicial, dependendo da tecnologia a ser instalada.
	Não há cobrança pelo uso de águas pluviais	Pode aumentar o gasto com energia elétrica.
	Baixo custo com manutenção	
<b>Social</b>	Ajuda a conter enchente	Diminuição do volume de água em momentos de seca
	Combate às secas	
	Qualidade aceitável para muitos objetivos	Não substitui o sistema convencional;
	Utiliza estruturas existentes (telhados, lajes, estacionamentos)	
	Redução da carga de drenagem	
<b>Meio Ambiente</b>	Diminui sua pegada hídrica	Não apresenta
	Colabora com o uso racionamento de água	
	Preservação dos recursos hídricos.	

FONTE: A autora (2019)

Nota: Adaptado de Kobiyama; Checchia; Silva, 2013.

Além da diminuição da demanda de água de abastecimento, o armazenamento de águas pluviais também contribui para diminuição dos picos de volume de água nos leitos dos rios, mediante a retenção temporária dos volumes de água da chuva, captados nas superfícies

impermeáveis dos lotes e armazenados em reservatórios apropriados, diminuindo com isto a magnitude das enchentes urbanas (KOBİYAMA; CHECCHIA; SILVA, 2013)

Os mesmos autores relatam que dentre as desvantagens apontadas, uma em especial tende a deixar de ser considerada com o passar dos anos, que é o alto custo inicial para o investimento, dependendo da tecnologia empregada. Este custo tende a diminuir pelo aumento da produção dos equipamentos específicos, como os filtros e demais acessórios, pela concorrência dos fabricantes e pelo surgimento de tecnologias mais simples. Também o gasto com energia elétrica pode não ocorrer, se a topografia do terreno permitir e se na concepção do sistema se buscar desenvolver o sistema de modo a funcionar no todo ou em parte por gravidade.

O aproveitamento de água de chuva oportuniza o aumento da eficiência hídrica no empreendimento. Dentre as alternativas empregadas por LID para coleta e armazenamento de água de chuva encontram-se cisternas, barris de chuva e adaptações de pavimentos permeáveis, telhados verdes e biorretenções (as que apresentam drenos subjacentes). A experiência com o uso de cisternas, especialmente na região Nordeste do país pode facilitar o desenvolvimento de mecanismos para incentivo, dimensionamento e construção. (TUCCI; SOUZA; CRUZ, 2012)

## 4 METODOLOGIA

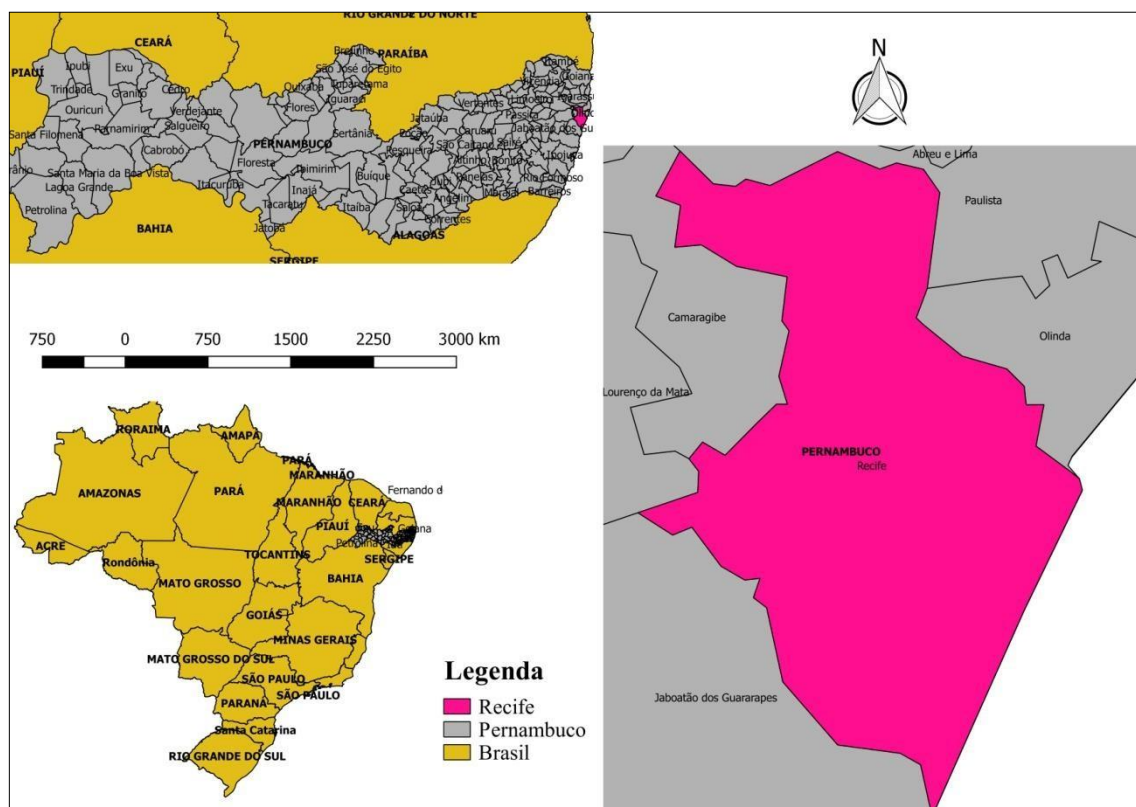
A presente pesquisa classifica-se como exploratória pois buscou investigar o processo de melhoria da qualidade ambiental diante da construção de reservatórios pluviais, tomando a cidade de Recife como estudo de caso. Segundo Gil (2008), este tipo de estudo normalmente envolve procedimentos que estimulem a compreensão do tema abordado.

Como procedimentos de investigação foram utilizados a análise bibliográfica e documental, o levantamento de dados em campo e entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE A e B), procedendo a análise das informações e dados obtidos com abordagem quantitativa e qualitativa.

### 4.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Recife (Figura 3), capital do estado de Pernambuco, localizado na região Nordeste do Brasil. Com área territorial de aproximadamente 218 km<sup>2</sup> e 1537704 habitantes distribuídos em 94 bairros (divididos em 06 Regiões Político-Administrativo – RPAs), de acordo com o censo do IBGE (2017).

Figura 3 – Localização da área estudada



FONTE: A autora (2019)

A cidade limita-se ao norte com os municípios de Olinda e Paulista; ao sul, Jaboatão dos Guararapes; a leste com o oceano Atlântico e a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe. Está localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 8° 04' 03'' S e longitude 34° 55' 00'' W.

O Recife é uma cidade litorânea, fortemente urbanizada e foi estabelecida numa região de estuários formada, principalmente, pelos rios: Capibaribe, Beberibe e Tejipió, completado por partes das bacias hidrográficas dos rios Paratibe e Jaboatão. Estas áreas são zonas de planície costeira com alta probabilidade de sofrer inundações com a elevação do nível do mar. (SILVA; SILVA ROSA, 2016).

Segundo o mesmo autor as baixas cotas de Recife em relação ao nível do mar, áreas planas, lençol freático próximo a superfície na estação chuvosa, influência dos níveis das marés, são características naturais que dificultam a drenagem das águas pluviais na cidade. O sistema de drenagem do Recife também é prejudicado devido à canalização dos riachos urbanos e às ocupações irregulares de suas margens, alta taxa de impermeabilização do solo, destino inadequado dos resíduos sólidos e A sua localização geográfica torna o sistema de drenagem altamente vulnerável às oscilações de maré, podendo provocar sérios problemas de alagamentos em épocas chuvosas combinados com eventos de maré alta. Com este cenário, atualmente, a cidade possui 159 pontos de alagamentos catalogados como os mais críticos.

A Cidade apresenta um clima tropical marítimo e é caracterizado por um regime chuvoso, chove o ano todo. As chuvas são mais frequentes e numerosas nos entre os meses de Março e Agosto. A temperatura média anual da cidade é de 25.8 °C. (CLIMATE-DATE RECIFE, 2019). Apesar da carência de água para o abastecimento, a Região Metropolitana do Recife (RMR) conta com um índice pluviométrico anual médio de 2200 mm. (GICO et. al. 2005)

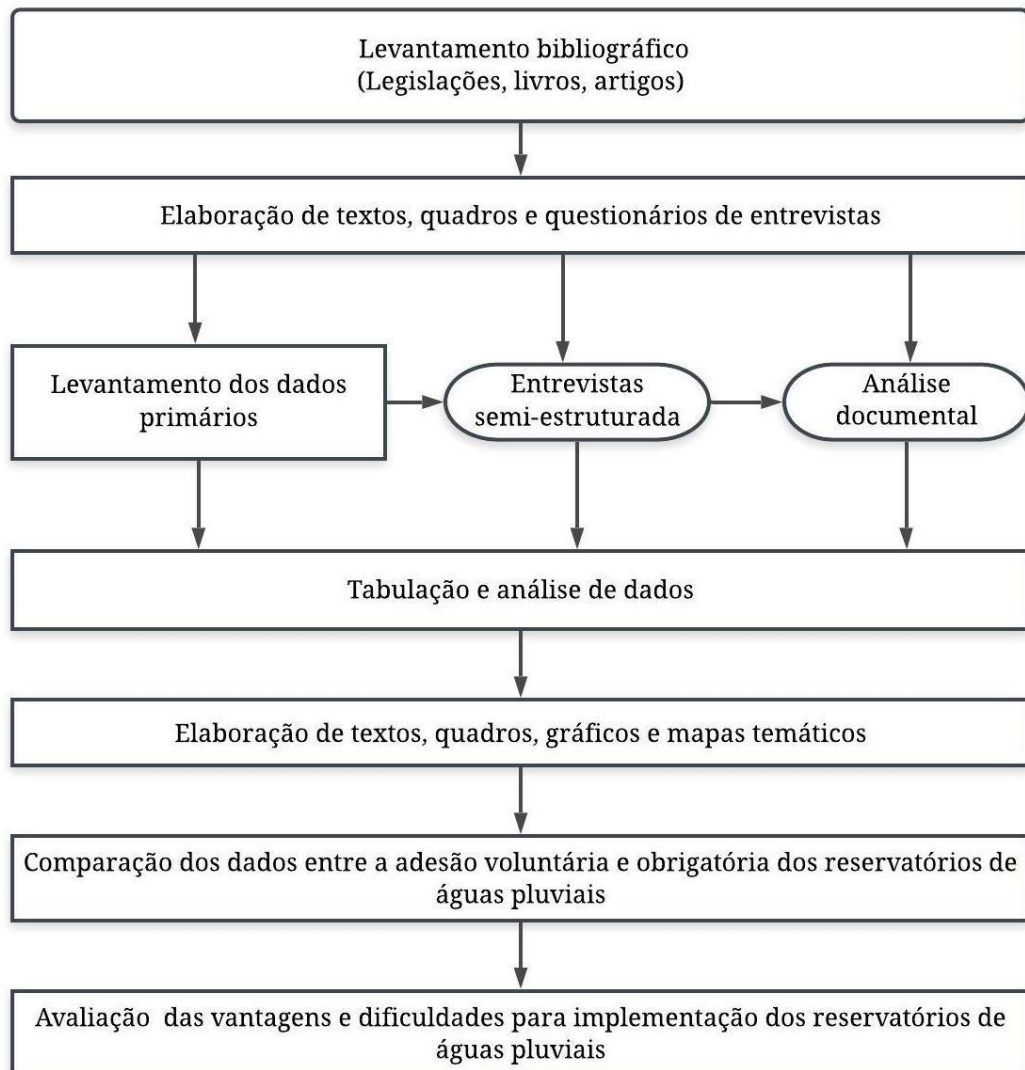
O sítio geológico sobre o qual Recife foi concebido é formado por uma planície de origem fluviomarinha, resultado de milhões de anos de trabalho de acumulação sedimentar. (SILVA; SILVA ROSA, 2016).

A impermeabilização, associada à topografia relativamente plana da área e ao fato da mesma se situar praticamente ao nível do mar vem acarretando sérios prejuízos à população, que sofre crescentes alagamentos em virtude de chuvas de alta intensidade. (GICO et. Al. 2005)

## 4.2 Descrição dos métodos

Na presente pesquisa foram desenvolvidas diversas etapas envolvendo levantamento bibliográfico, elaboração de roteiro de entrevistas, análise documental, aquisição de dados em campo, elaboração de mapas, entre outras etapas (FIGURA 4).

Figura 4- Fluxograma metodológico da pesquisa



FONTE: A autora, 2019

### 4.2.1 Levantamento do quantitativo de edificações que dispõe de reservatórios de água pluviais

Para levantamento do quantitativo de edificações que implantaram os reservatórios de águas pluviais em Recife foi realizada uma entrevista com o técnico responsável pelas anuências dos projetos de edificação da cidade do Recife e também coordenador do Plano

Diretor de Drenagem Urbana da EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana), no dia 21 de junho de 2019. Na primeira visita para entrevista a EMLURB, não se possuía o total de reservatórios implantados, foi necessário solicitar uma análise documental no acervo onde consta todas as anuências referentes aos reservatórios.

No dia 9 de setembro de 2019 foi realizada a análise documental das anuências para contagem dos reservatórios de águas pluviais da cidade do Recife. A entrevista e análise documental tiveram como finalidade levantar dados a respeito dos reservatórios implantados de acordo com a lei, ou seja, após sua vigência, também foram analisadas as características dos reservatórios, dimensões (Anexo B), volume em metros cúbicos (Anexo B), implementação (suas vantagens e dificuldades) e suas destinações.

Após a obtenção dos dados referentes ao quantitativo de reservatórios houve a tabulação de dados gerando então a listagem completa dos reservatórios (Anexo A), fazendo gráficos ilustrativos, utilizando o EXCEL 2016.

#### ***4.2.2 Identificação da adesão voluntária de implantação de reservatórios de água pluviais***

Para levantamento do quantitativo de edificações que implantaram os reservatórios de águas pluviais voluntariamente, ou seja, antes da vigência da Lei Nº 18.112/2015, foram realizadas entrevistas com o responsável pelas anuências dos projetos de edificação da cidade do Recife e coordenador do Plano Diretor de Drenagem Urbana da EMLURB, no dia 21 de junho de 2019.

Também foram realizadas visitas e entrevistas nos locais que aderiram voluntariamente a implantação do reservatório de águas pluviais, nos dias 29 e 30 de novembro. Visando compreender as vantagens e dificuldades da implantação dos reservatórios de águas pluviais, a escolha do tipo de reservatório e seu uso.

Após a obtenção desses dados foram elaborados gráficos comparativos

#### ***4.2.3 Mapeamento dos locais de implantação dos reservatórios de águas pluviais***

Para mapeamento dos reservatórios de águas pluviais implantados na cidade do Recife foram utilizados os dados que constam no Anexo A, contendo o endereço de todos os reservatórios, obtidos durante a análise documental do dia 9 de setembro de 2019.

Foram elaborados mapas temáticos utilizando o QGIS Desktop 2.8.7, um software de geoprocessamento, baseando-se na localização dos reservatórios implantados na cidade do

Recife. Foi elaborado um mapa da adesão voluntária dos reservatórios e um mapa para cada ano após a vigência da lei em 2015 até 2019.

#### ***4.2.4 Avaliação das vantagens e dificuldades da implantação da construção de reservatórios de águas pluviais.***

Para avaliação das vantagens e dificuldades da implantação dos reservatórios de águas pluviais foram utilizados os dados obtidos a partir de entrevistas realizadas com a Secretária Executiva Interina da Secretaria Executiva de Licenciamento e Urbanismo - SELURB, empresa responsável pelo licenciamento urbanístico, no dia 16 de maio de 2019, com o responsável técnico e dois técnicos da EMLURB, no dia 21 de junho de 2019.

Nos dias 12, 16, 23 de outubro de 2019 e nos dias 3 e 4 de novembro de 2019 foram realizadas entrevistas com um engenheiro, chefe de obra e proprietários de empreendimentos, prédios etc.

Essa etapa teve como objetivo identificar a percepção tanto de quem deve cumprir a lei, como do lado técnico responsável pela implantação.



## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A partir dos dados obtidos, foi possível caracterizar o processo de implementação da Lei Municipal Nº 18.112/2015, que prevê a melhoria da qualidade ambiental das edificações na cidade de Recife, em Pernambuco, conforme detalhado nos tópicos a seguir.

### **5.1 Origem e os tipos de reservatórios de águas pluviais**

O estudo de origem e dos tipos de reservatórios de águas pluviais existentes na cidade do Recife foi relatado no tópico 3.1 da Fundamentação Teórica. Destacando-se novamente a Lei Municipal Nº 18.112/2015 de Recife que instituiu dois tipos de reservatórios de águas pluviais:

- Reservatórios de Acumulação: destinados ao acúmulo de águas pluviais para reaproveitamento com fins não potáveis, com captação exclusiva dos telhados;
- Reservatórios de Retardo: destinados ao acúmulo de águas pluviais para posterior descarga na rede pública, captadas de telhados, coberturas, terraços, estacionamentos, pátios, entre outros.

Vale salientar que, em algumas anuências aprovadas pela EMLURB, é possível encontrar documentos constando o termo “Reservatórios de Retenção”, que de acordo com essa empresa tem utilidade igual ao Reservatório de Retardo, que armazena a água pluvial para posterior escoamento na rede de drenagem pública.

### **5.2 Levantamento do quantitativo de edificações que dispõe de reservatórios de água pluviais.**

O processo de implantação dos reservatórios de águas após a vigência da lei acontece aos poucos, levando em consideração que projetos aprovados ou construídos antes de 2015 que não eram obrigados a implementar os reservatórios de águas pluviais.

Após a análise documental na EMLURB foi possível observar a evolução ano a ano, cujo detalhamento dos reservatórios contento ano de implantação, endereço, empreendimento, dimensões, quantidade e uso podem ser observados nos anexos A e B.

Em 2015, ano que ocorreu a vigência da Lei Municipal Nº 18.112/2015 de Recife, apenas 11 reservatórios foram implantados de forma obrigatória. Todos os reservatórios

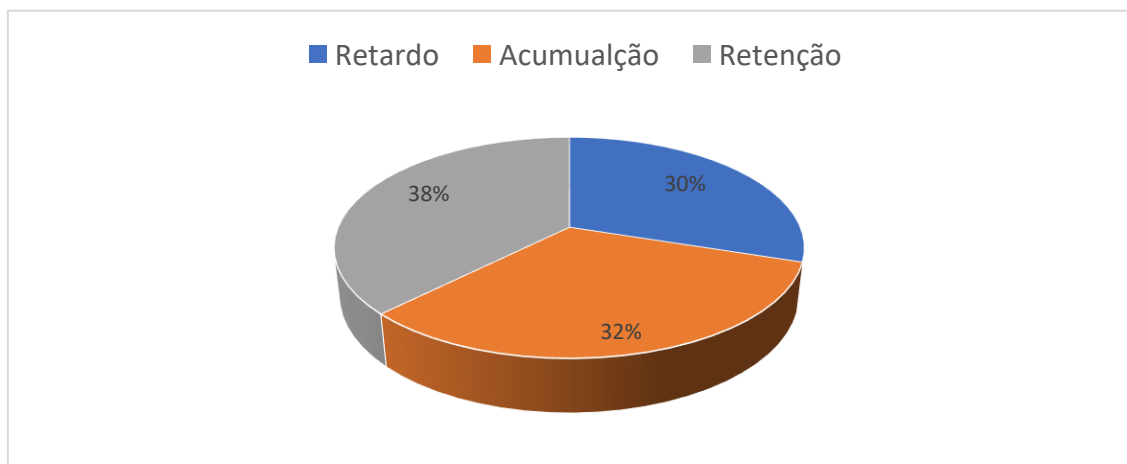
implantados nesse ano foram de Retardo. Os reservatórios foram implantados nos Bairros de: Iputinga, Casa Forte, Casa Amarela, Zumbi e Boa Viagem.

No ano de 2016 a implementação dos reservatórios caiu, foram apenas 7 reservatórios implantados, sendo 3 de Acumulação e 4 de Retardo. Os reservatórios implantados em 2016 foram nos Bairros: Várzea, Iputinga, Tamarineira, Pina, Poço da panela e Soledade.

No ano de 2017 foram implementados 17 reservatórios, 14 de Retardo e 3 de Acumulação. Mesmo com o benefício de utilização de águas pluviais para usos não potáveis os Reservatórios de Acumulação têm pouca adesão. Os reservatórios de 2017 foram implantados nos seguintes bairros: Várzea, Cordeiro, Madalena, Graças, Barro, Tejipió, Boa Viagem, Pina, Afogados e Campo Grande.

No ano de 2018, houve um crescimento considerável em relação a implantação dos reservatórios, quando foram implantados 40 reservatórios, sendo 12 de Retardo, 13 de Acumulação e 15 de Retenção (Figura 5).

Figura 5- Tipos de Reservatórios de águas pluviais de 2018

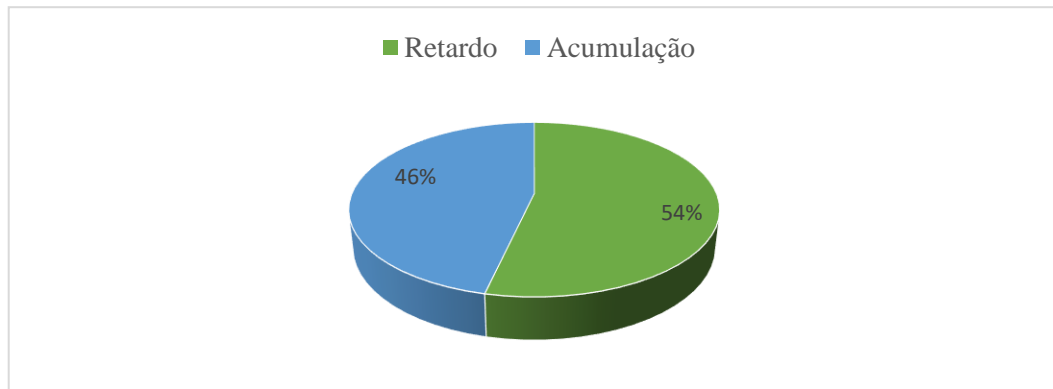


FONTE: A autora (2019).

Em 2018 os reservatórios foram implantados nos seguintes bairros: Parnamirim, Boa Viagem, Cordeiro, Passarinho, Poço da Panela, Várzea, Hipódromo, Espinheiro, Prado, Imbiribeira, Monteiro, Graças, Boa Vista, Caxangá, Casa Amarela, Jaqueira, Santo Amaro, Tamarineira, Brejo da Guabiraba, Torre, Rosarinho, Casa Forte e Ibura

Em 2019 foram aprovados e implementados 56 reservatórios na cidade, sendo 30 de Retardo e 26 de Acumulação (Figura 6).

Figura 6- Tipos de reservatórios de águas pluviais de 2019

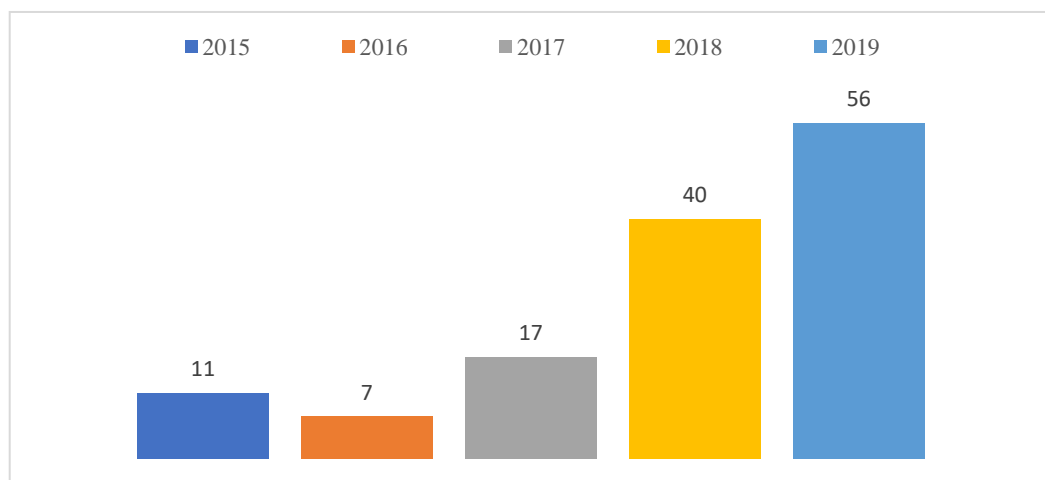


FONTE: A autora (2019).

No decorrer dos quatro anos, de vigência da Lei Nº 18.112/2015, todos os projetos aprovados pela EMLURB, contém reservatórios de águas pluviais, entretanto 77% dos reservatórios construídos são de retardo/retenção, que proíbe o reaproveitamento desta água para fins potáveis e não-potáveis. Já que as chuvas de alta intensidade do Recife frequentemente causam alagamentos, são preferíveis os reservatórios de retardo/retenção já que o mesmo retém as águas pluviais que posteriormente são escoadas para rede pública ou oceanos, fazendo com que haja diminuição nos problemas de drenagem urbana da cidade e diminua os alagamentos no entorno.

Foram implantados 92 reservatórios de águas pluviais desde 2015 até o ano atual de 2019. A Figura 7 ilustra o avanço da implantação dos reservatórios na cidade do Recife.

Figura 7- Reservatórios de águas pluviais implementados em Recife de 2015 a 2019



FONTE: A autora (2019).

### **5.3 Identificação da adesão voluntária de implantação de reservatórios de água pluviais.**

A adesão voluntária dos reservatórios de águas pluviais foi acatada como uma forma de mitigar o impacto causado pelas chuvas no entorno, já que o sistema de drenagem pública não tem capacidade suficiente para atender a cidade do Recife o que resulta em grandes acúmulos de águas nas ruas.

Desta forma, 2 empreendimentos (Supermercado Extra e o Home Center Ferreira Costa) localizados em lugares com frequentes alagamentos, implantaram os reservatórios antes da exigência da lei municipal.

No Supermercado Extra, localizado na Rua Benfica, Bairro da Madalena em Recife, foi implantado um reservatório de Retardo, ou seja, um reservatório destinado ao acúmulo de águas pluviais para posterior descarga na rede pública, atuando para evitar uma superlotação do sistema de drenagem pública.

O Home Center Ferreira Costa localizado Rua Cônego Barata, Bairro da Tamarineira em Recife, implantou voluntariamente 3 reservatórios de Retardo, logo após a viabilidade dos reservatórios, um dos três reservatórios de retardo foi transformado em um de acúmulo, ou seja, um reservatório destinado ao acúmulo de águas pluviais para reaproveitamento com fins não potáveis.

A EMLURB junto com a prefeitura do Recife, em 2007, decidiu construir um reservatório de retardo na Rua Santo Elías, bairro do Espinheiro, rua que segundo os técnicos da empresa após um dia de chuva tinha um alagamento de até 50cm. Segundo o coordenador do Plano Diretor de Drenagem Urbana, um projeto pioneiro na cidade para dar início à construção de uma lei que trouxesse a obrigatoriedade da construção de reservatórios com intuito de diminuir o escoamento em grandes quantidades para o sistema de drenagem, garantir a melhoria da qualidade ambiental da cidade e promover o uso racional das águas.

Estes reservatórios foram construídos conforme especificações apresentadas no Quadro 10, a seguir.

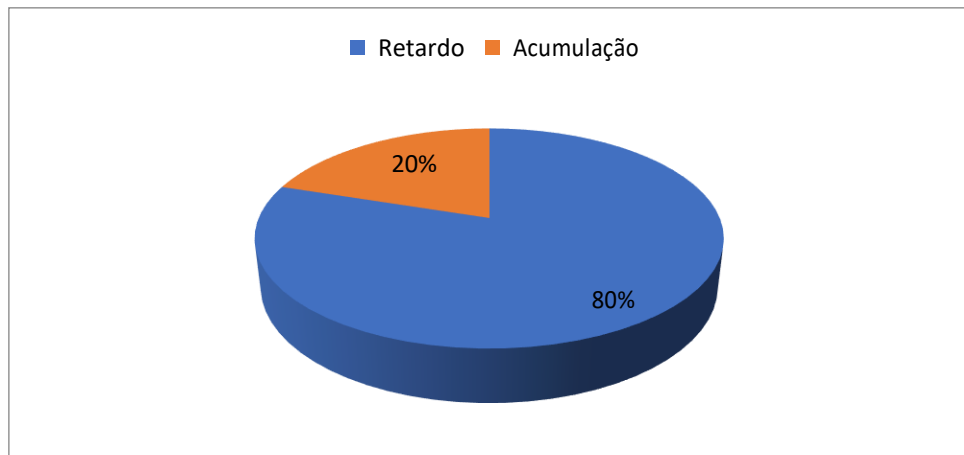
Quadro 10. Dimensões e tipos de reservatórios implantados voluntariamente

LOCAL	TIPO DE RESERVATÓRIO	QUANTIDADE	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Supermercado Extra	Retardo	1	405 m <sup>3</sup>
Home Center Ferreira Costa	Retardo	3	90 m <sup>3</sup>
	Retardo		90 m <sup>3</sup>
	Acúmulo		90 m <sup>3</sup>
Rua Santo Elias	Retardo	1	201 m <sup>3</sup>

FONTE: A autora, 2019.

O gráfico a seguir mostra de forma ilustrativa a porcentagem dos tipos de reservatórios implantados voluntariamente na cidade do Recife. Com esse gráfico é notório que os reservatórios de retardo são majoritários em relação aos reservatórios de acúmulos. A preferência pelo reservatório de retardo é fundamentada pela frequência de alagamento no entorno dos empreendimentos (Figura 8).

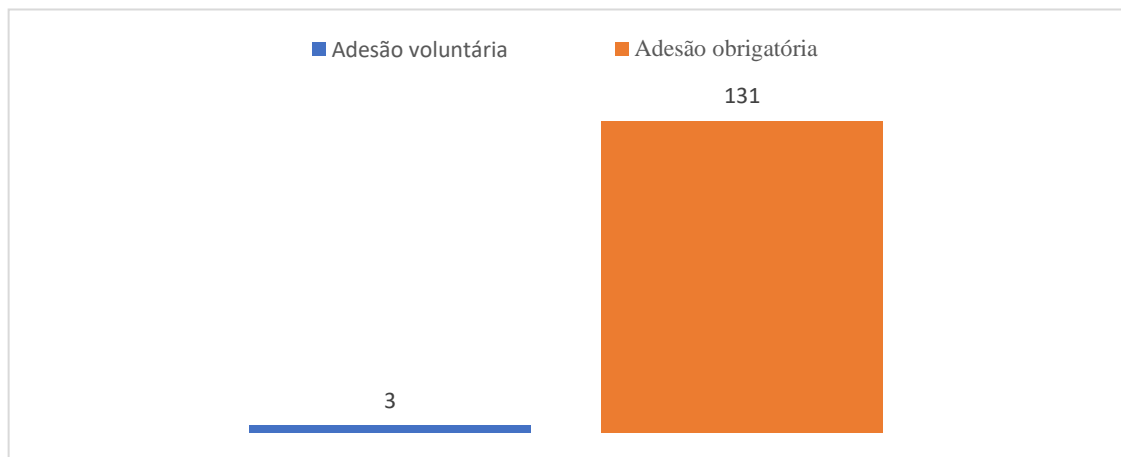
Figura 8. Tipos de reservatórios de águas pluviais da adesão voluntária



FONTE: A autora (2019).

Em comparação ao quantitativo de reservatórios de águas pluviais implantados voluntariamente e os que foram implantados após a vigência da lei tivemos um crescimento de 98% de implantação dos reservatórios (Figura 9), o que demonstra um crescente aumento no número de reservatórios de águas pluviais na cidade do Recife.

Figura 9 – Comparativo de adesão voluntária e adesão obrigatória da construção de reservatórios em Recife



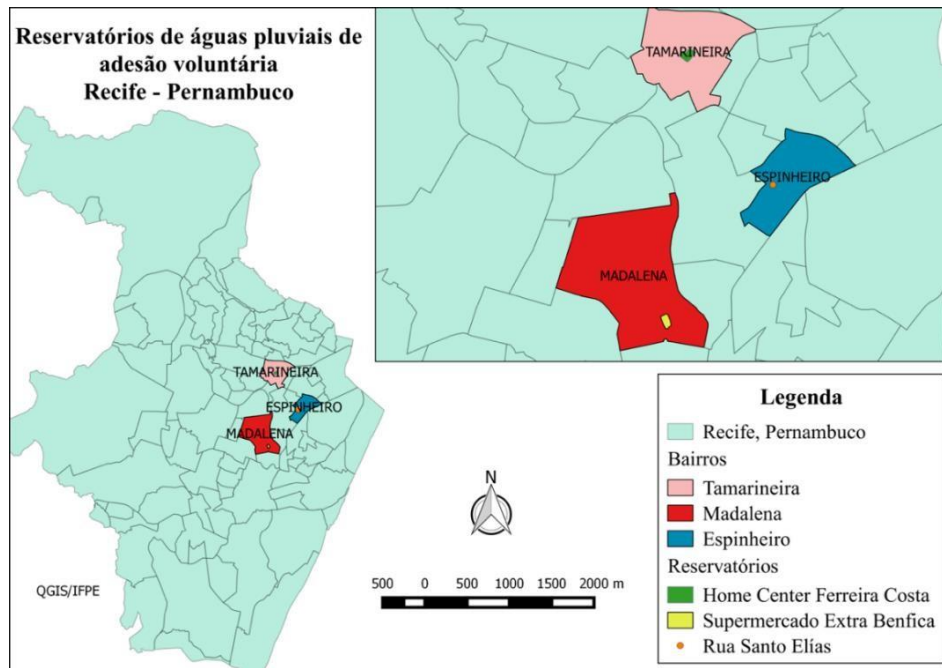
FONTE: A autora (2019).

Durante os 4 anos de vigência da lei é notório o aumento de reservatórios de águas pluviais da cidade do Recife, entretanto esse crescimento ainda é pouco em comparação com todas as habitações, empreendimentos, entre outros, da cidade.

#### 5.4 Mapeamento dos locais de implantação dos reservatórios de águas pluviais

Antes da vigência da Lei N 18.112/2015 foram implantados 5 reservatórios de águas pluviais na cidade do Recife, todos de retardo e em 3 locais ilustrados na figura 10 a seguir:

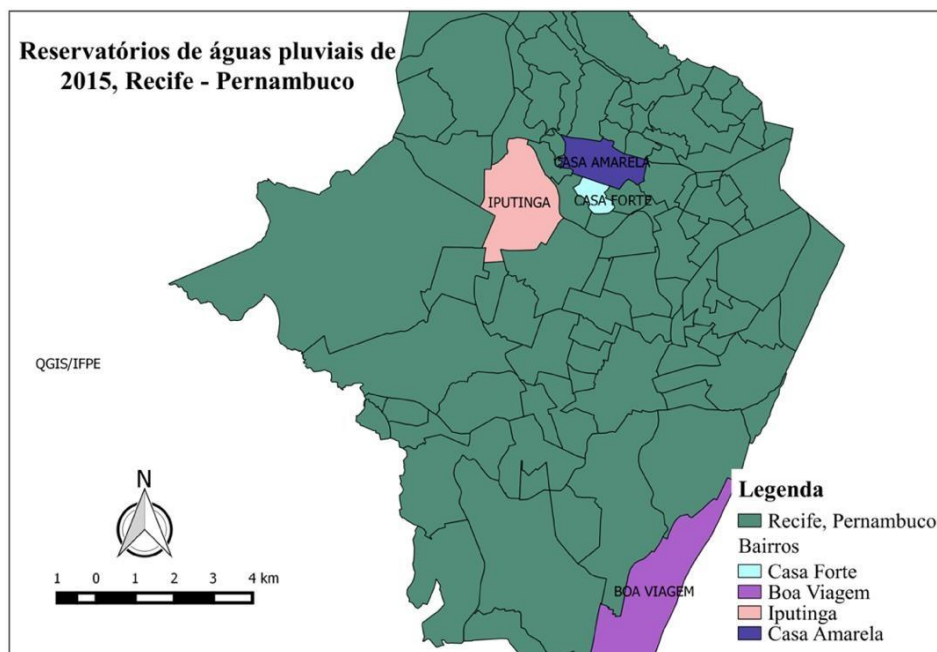
Figura 10 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de adesão voluntária em Recife



FONTE: A autora (2019).

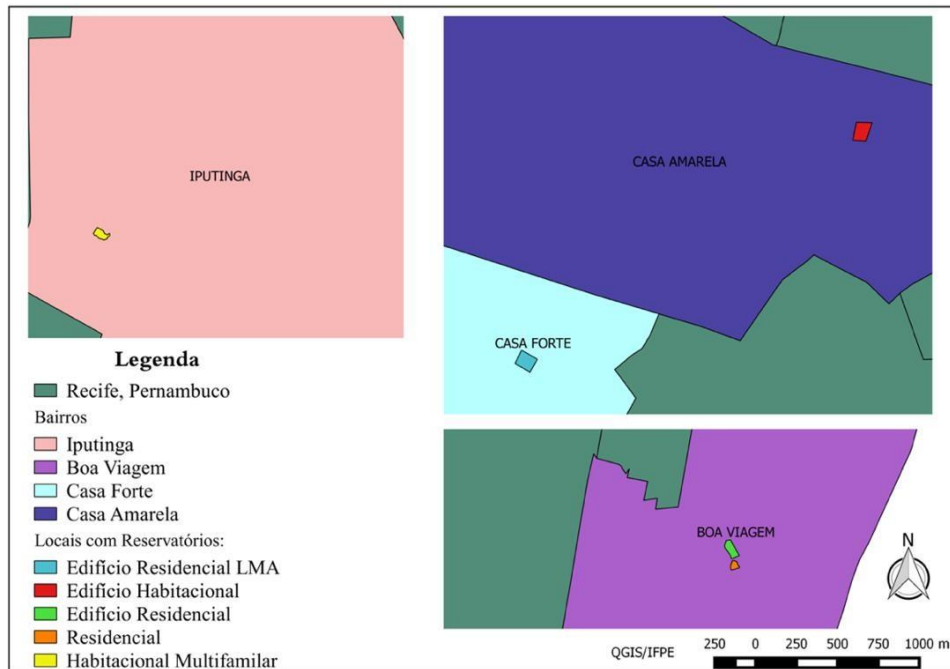
No ano de 2015, ano em que a lei entrou em vigor os reservatórios foram implantados nos seguintes locais (Figura 11 e 12):

Figura 11 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2015



FONTE: A autora (2019).

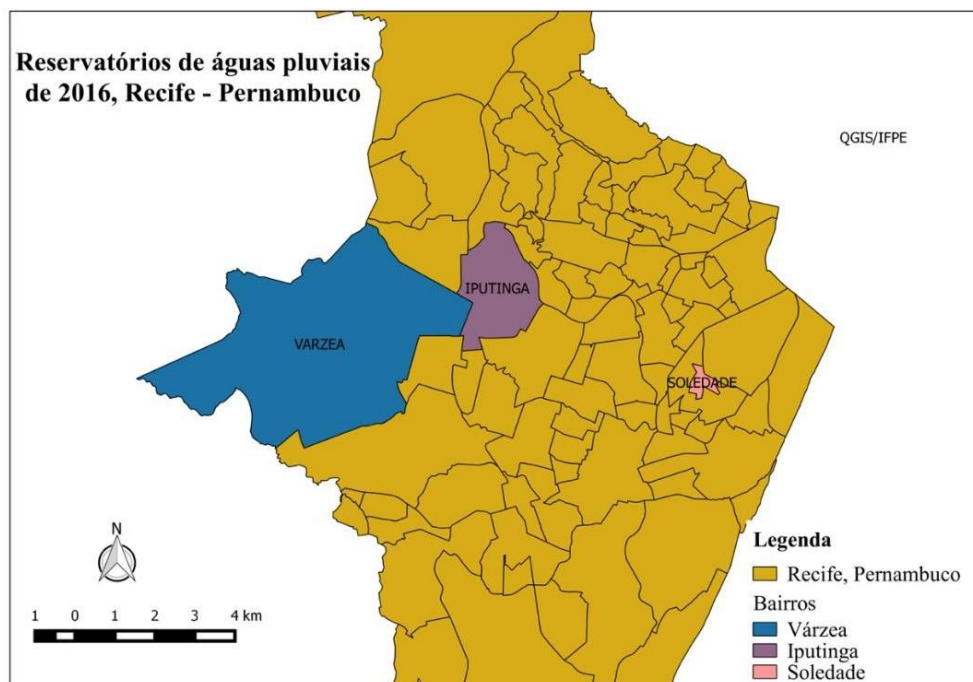
Figura 12- Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2015



FONTE: A autora, 2019

Os reservatórios implantados em 2016, estão ilustrados nos seguintes mapas (Figura 13 e 14):

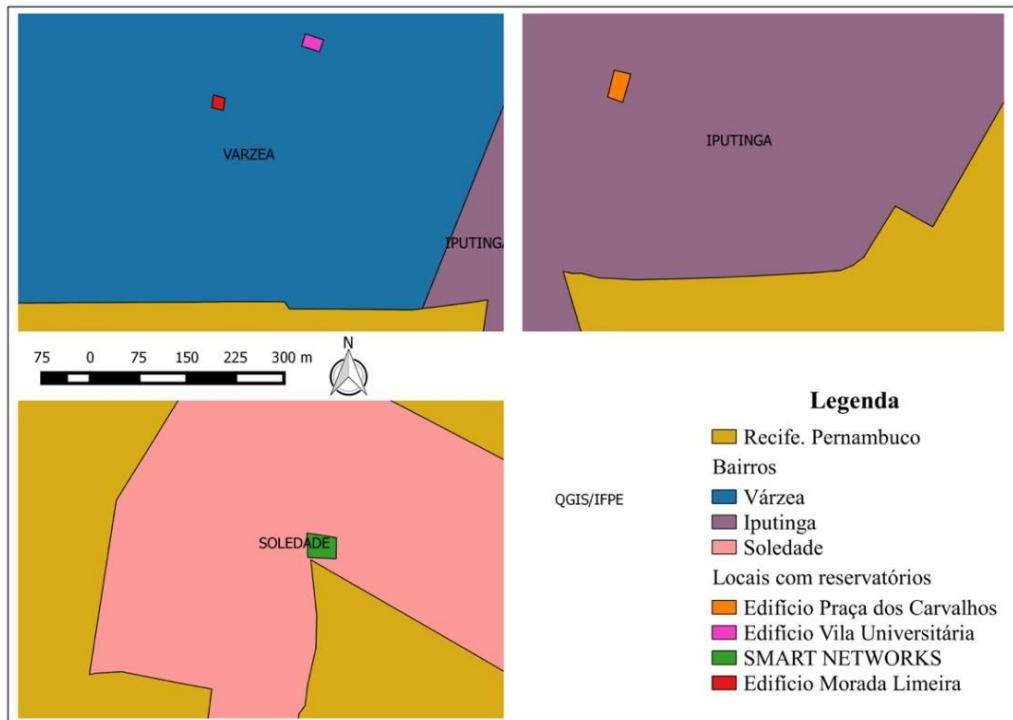
Figura 13 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2016



FONTE: A autora (2019).



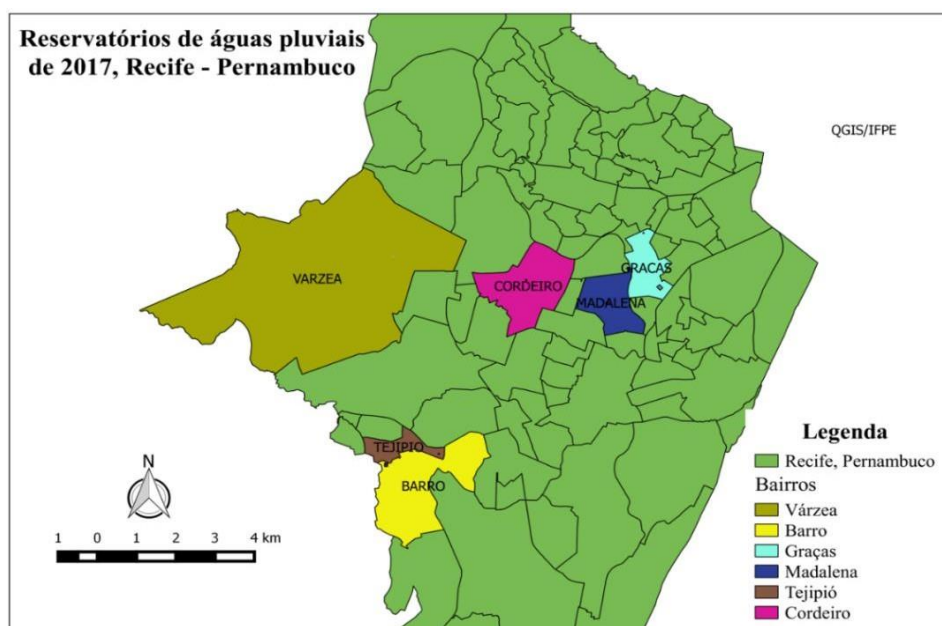
Figura 14 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2016



FONTE: A autora, 2019

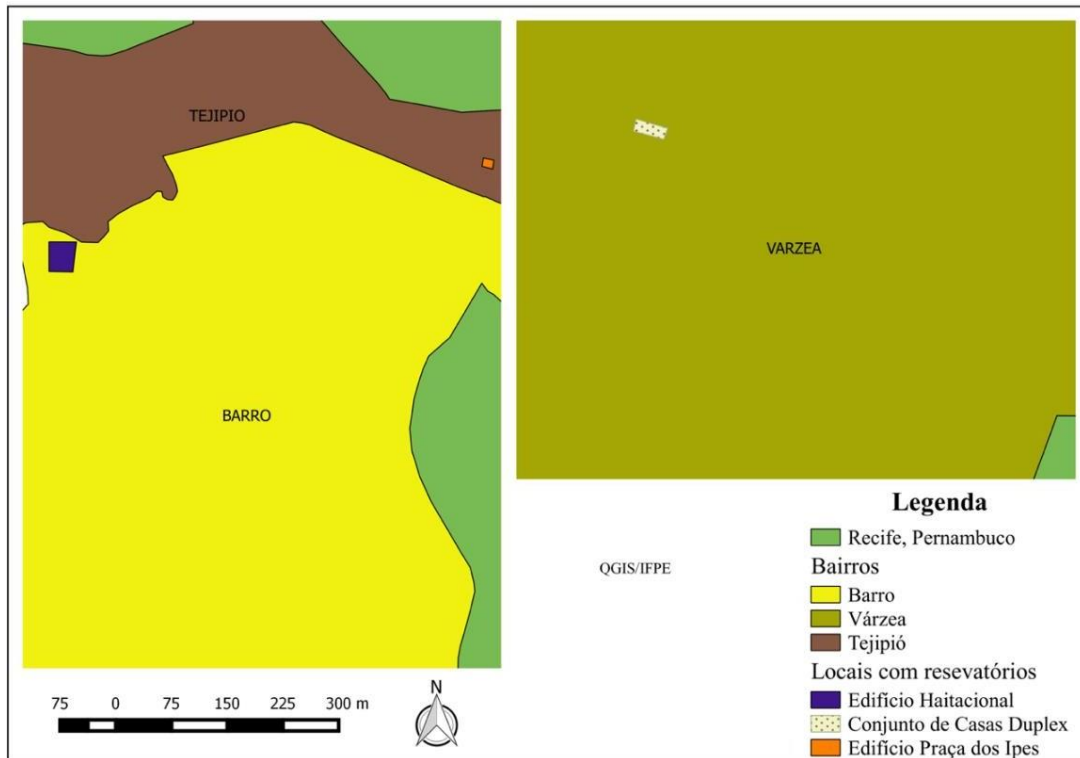
No ano de 2017 os reservatórios foram implantados nos seguintes bairros (Figura 15, 16 e 17)

Figura 15 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2017



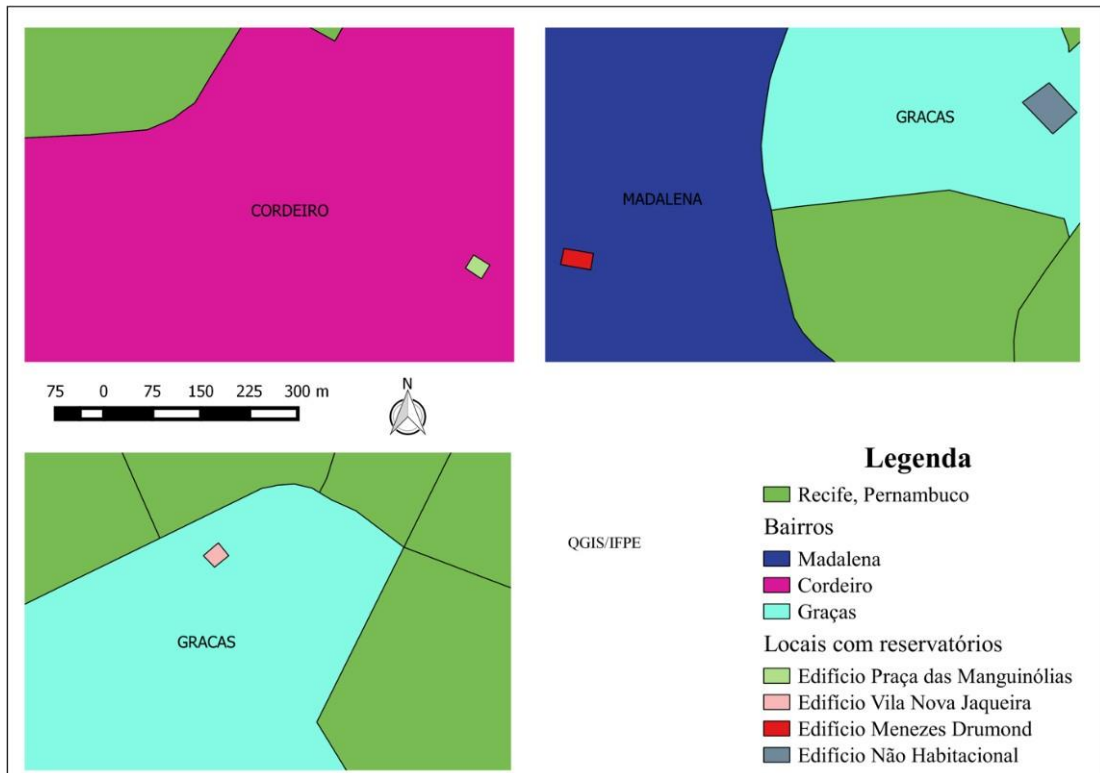
FONTE: A autora (2019).

Figura 16 - Localização dos reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2017



FONTE: A autora (2019).

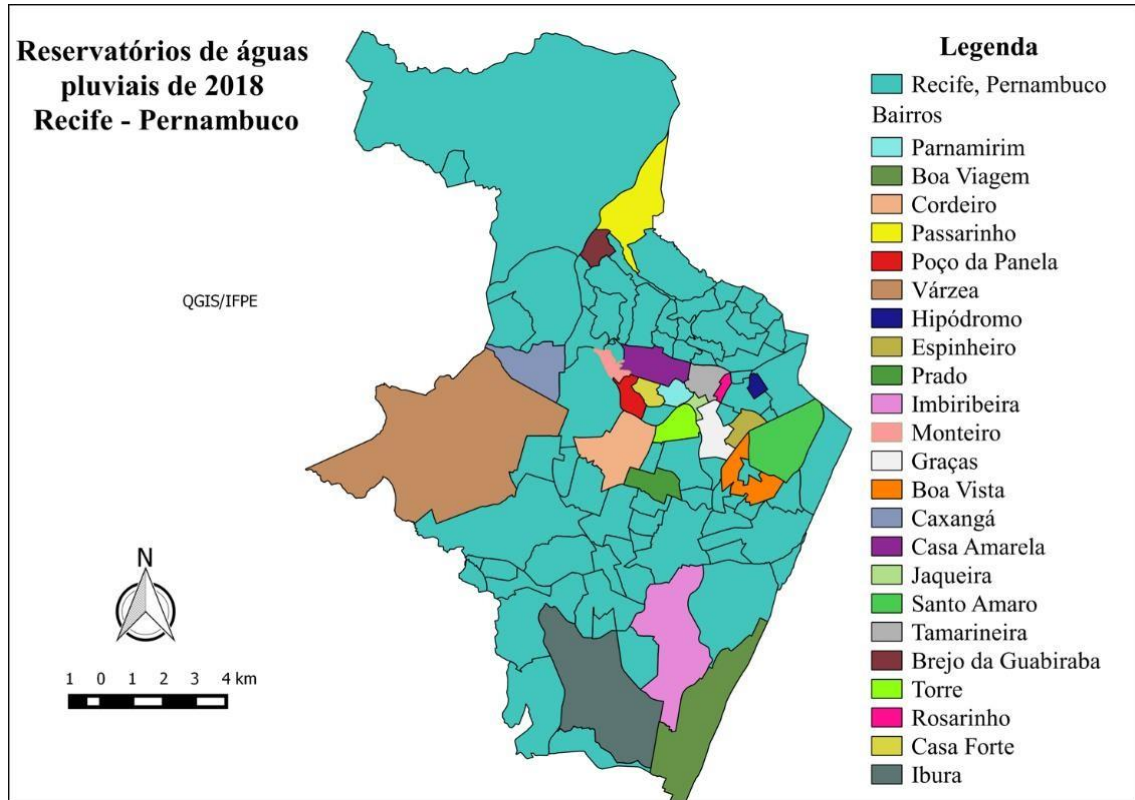
Figura 17 - Localização de reservatórios de águas pluviais de Recife, em 2017



FONTE: A autora (2019).

Em 2018 os reservatórios foram implantados nos seguintes locais (Figura 18):

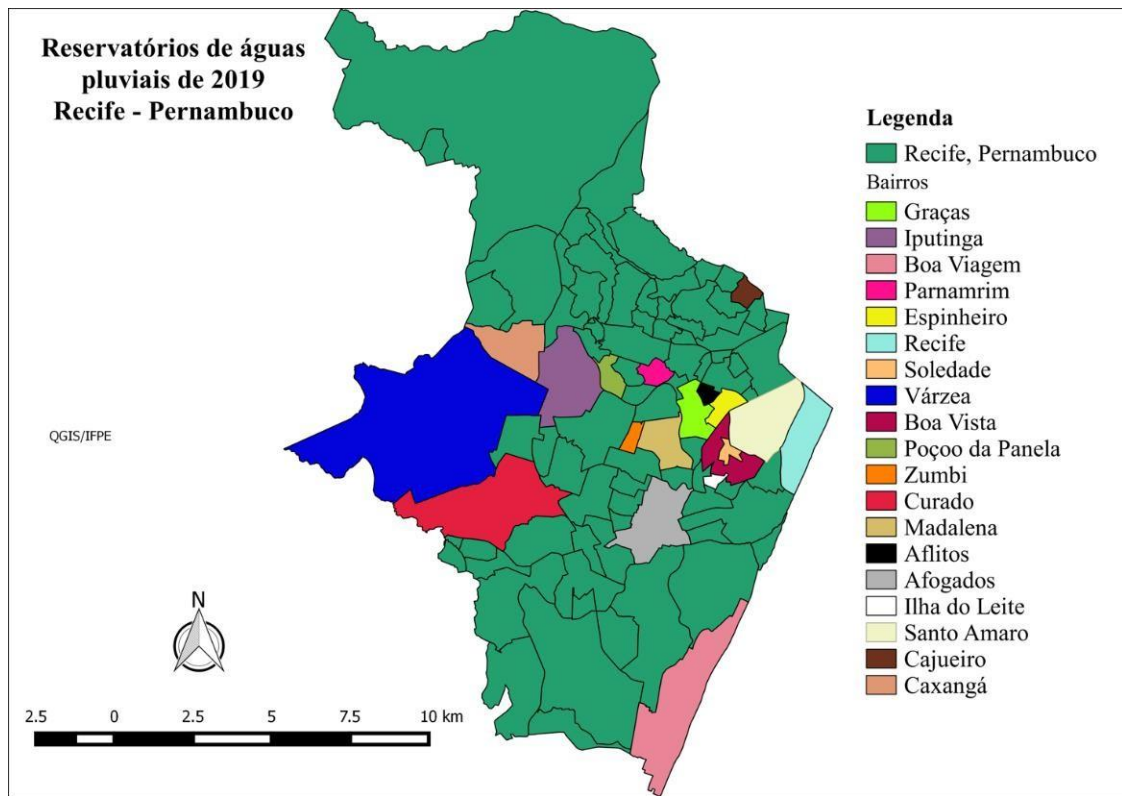
Figura 18 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais de Recife que foram implementados em 2018



FONTE: A autora (2019).

Até 2019 os reservatórios de águas pluviais foram implantados nos seguintes locais (Figura 19):

Figura 19 - Localização dos bairros onde os reservatórios de águas pluviais foram implementados em Recife até 2019



FONTE: A autora (2019).

### 5.5 Avaliação as vantagens e dificuldades da implantação da construção de reservatórios de águas pluviais.

De acordo com resultados das entrevistas com os responsáveis técnicos na Prefeitura de Recife da EMLURB e SELURB nos dias 16 de maio e 21 de junho de 2019, apontam-se que as vantagens advindas da vigência da Lei Nº 18.112 (RECIFE, 2015) estão relacionadas, principalmente, a economia e relatam também algumas dificuldades para implantação da lei (Quadro 11).

Quadro 11: Vantagens e Dificuldades da implementação da Lei Nº 18.112/2015 na cidade do Recife

Vantagens	Dificuldades
Econômicas, empreendimentos visto como “politicamente /ambientalmente correto” é mais procurado atualmente em prol das questões ambientais	Construtivas (falta de espaço)
Economia para o governo que economiza com os problemas da cidade (enchentes, doenças causadas por alagamentos como a leptospirose)	Construção aprovadas ou construídas antes da vigência da lei não são obrigadas a construir o reservatório
Reter água dentro do lote limita os impactos negativos no sistema de drenagem da cidade.	Falta fiscalização, principalmente após a aprovação do projeto
Colabora para preservação e conservação dos recursos hídricos (caso a água pluvial seja usada para uso doméstico ou não-doméstico)	Pessoas tentam burlar a construção dos reservatórios
Construção de reservatórios de acumulação trazem benefícios ao meio ambiente, estes reservatórios fazem cumprir a lei em relação a melhoria da qualidade ambiental da cidade.	Reservatórios de retardo são mais escolhidos pelos engenheiros, por custar menos.

FONTE: A autora, (2019).

As vantagens e dificuldades apontadas pelos técnicos e proprietários responsáveis por construir os reservatórios de águas pluviais, ou seja, cumprir a lei são mostradas no quadro 12:

Quadro 12: Vantagens e Dificuldades da implementação da Lei Nº 18.112/2015 na cidade do Recife

<b>Vantagens</b>	<b>Dificuldades</b>
Não ocorre pagamento pelo uso da água pluvial	Falta de espaço na construção
Reservatórios pode ser feito subterrâneo ou em uma construção já existente, usando-a como suporte do reservatório	As fiscalizações e vistorias dos reservatórios demandando tempo, atrasam obras
Reutilização das águas nas descargas, gerando economia de água servida	Gasto inicial com a construção do reservatório e com o filtro de água
Empreendimento é mais procurado visto como ambientalmente correto	Reservatório de retardo não traz tantos benefícios para o meio ambiente
Diminuição dos alagamentos no entorno	Não há dificuldades
Diminuição do uso de águas servidas, preservando rios	Qualidade da água de chuva
Melhoria no acesso ao empreendimento	Época de muita chuva o reservatório fica lotado, e ocorrem alagamento
Racionamento de água dos rios	Os reservatórios não suprem todas as necessidades do uso de águas
Reaproveitamento da água	Não chove o ano todo

FONTE: A autora, (2019).

Alguns locais que usam reservatórios de acumulação, informaram que, por utilizar a água em descargas sanitárias e para regar jardins, tem uma economia considerável de até 20% no pagamento de água de abastecimento.

Desse modo conseguimos ver os dois lados da lei quem devem cumpri-la e os responsáveis técnicos que fiscalização e aprovação de projetos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos na presente pesquisa sobre a construção de reservatórios de águas pluviais na cidade do Recife, é possível inferir que:

A Lei Ordinária Nº 18.112 (Recife, 2015) que prevê a obrigatoriedade da construção dos reservatórios está sendo efetivada, já que a implantação dos reservatórios é uma condição imprescindível para aprovação de projetos iniciais, ou seja, a anuência do projeto só é deferida se na solicitação da licença constar o reservatório na planta do projeto. Posteriormente é realizado também uma visita para monitoramento pelos técnicos da EMLURB, durante a construção do reservatório e outra visita após a conclusão de toda obra.

Houve um notável crescimento (98%) na construção de reservatórios de águas pluviais na cidade de Recife, em relação aqueles construídos de forma voluntária e obrigatória em função da Lei Municipal Nº 18.112/2015.

Na percepção dos técnicos e engenheiros da EMLURB, responsáveis pela implantação, aprovação e fiscalização da lei na cidade, os reservatórios de retardo/retenção trazem poucos benefícios ambientais, já que estes reservatórios servem para armazenar e escoar água pluvial diminuindo alagamentos e evitando superlotação do sistema de drenagem urbana, fazendo assim com que as águas de abastecimentos dos corpos d'água da cidade do Recife continuem sendo usadas.

Em contrapartida os reservatórios de retardo trazem vantagens socioambientais já que as fortes chuvas da cidade do Recife frequentemente causam alagamentos, devido a falhas no sistema de drenagem pública e impermeabilização do solo. Os reservatórios de retardo atuam como mecanismo de retenção prevenindo alagamentos, enchentes, destruição do solo, prejuízos econômicos e psicológicos aos recifenses.

Os engenheiros da EMLURB, também almejam uma mudança na lei, fazendo com que a mesma abrangesse construções antigas da cidade, trazendo a obrigatoriedade da construção dos reservatórios para os locais e projetos aprovados antes da vigência da lei, buscando diminuir o impacto/superlotação no sistema de drenagem pública e aumentar a melhoria da qualidade ambiental da cidade.

Na percepção de engenheiros, técnicos, empreendedores e proprietários, ou seja, de quem cumpre, monitora e fiscaliza a efetivação da lei, em relação à implantação do reservatório de águas pluviais, foi compreendido que a construção dos reservatórios traz majoritariamente vantagens econômicas. Apenas em locais que foram construídos

reservatórios de acumulação, relatam vantagens ambientais geralmente ligadas a racionamento de água.

Diante disto, pode-se afirmar que, a implantação dos reservatórios de águas pluviais na cidade de Recife, apresenta uma relativa melhora na qualidade ambiental da cidade, já que 131 reservatórios de retardo e acumulação foram construídos desde a vigência da lei.

Por fim, a partir da análise dos dados obtidos, sugere-se que a escolha do reservatório (retardado, retenção ou acumulação), deveria ser feita por um engenheiro, analista ou gestor ambiental após um estudo de caso da área.



## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **O que é o SINGREH?** Brasília (DF). Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/porta1/ANA/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamen1o-de-recursos-hidricos/o-que-e-o-singreh>. Acesso em: 24 abr. 2019
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Quantidade de Águas.** Brasília (DF). Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/porta1/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- ALVEZ, Wolney Castilho; ZANELLA, Luciano; SANTOS, Maria Fernanda Lopes. **Sistema de aproveitamento de água para usos não potáveis.** São Paulo, abr 2008. Disponível em: <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/133/artigo286496-1.aspx> Acesso em: 18 de abr 2019
- ANDRADE, Vanessa Helena de. **Ferramenta gráfica para o dimensionamento de reservatórios para aproveitamento de águas pluviais: estudo de caso na região norte de Rondônia.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15527:** Água da chuva: aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, ABNT, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10844:** Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, ABNT, 1989.
- ASSEMAE- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO : **Água: um bem da humanidade em colapso.** [2015] Disponível em: <http://www.assemae.org.br/noticias/item/116-agua-um-bem-da-humanidade-em-colapso>. Acesso em: 02 abr 2019
- BERTOLO, Elisabete de Jesus Peres. **Aproveitamento da Água da Chuva em Edificações.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Universidade de Porto, Portugal, 2006. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60529/2/Texto%20integral.pdf>. Acesso em: 22 de mar de 2019
- BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de Julho de 1934. Decreta o código das águas. Rio de Janeiro, **Palácio do Planalto.** Rio de Janeiro, 10 de julho de 1934. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm). Acesso em: 03 de abr 2019
- BRASIL Projeto de lei nº 7. 818 16 de julho de 2014. Estabelece a Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção. Mato Grosso do Sul, **Câmara dos Deputados.** Mato Grosso do Sul, 16 de Julho de 2014. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=4008CCA429ABAD20C06CB6E7EEC4EB88.proposicoesWebExterno1?codteor=1541424&filename=Avulso+-PL+7818/2014](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=4008CCA429ABAD20C06CB6E7EEC4EB88.proposicoesWebExterno1?codteor=1541424&filename=Avulso+-PL+7818/2014). Acesso em: 30 de mar 2019.

CLIMATE-DATA ORG. (Brasil). **Temperaturas e precipitações médias/ Clima Recife**. Recife, 2017. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/americado%20sul/brasil/pernambuco/recife-5069/?amp=true>. Acesso em: 29 de mar 2019

FAVRETTO, Carliana Rouse. **Captação da água da chuva para utilização na lavagem de veículos**: Estudo de caso para o município de Pelotas- RS. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/esa/files/2016/10/TCC-CARLIANA-FAVRETTO.pdf>. Acesso em: 30 mar 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GALVÍNCIO, J. D.; RIBEIRO, J. G. **Precipitação Média Anual e a Captação de Água de Chuva no Estado da Paraíba**. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 2005* Teresina, PI. Teresina, 2005. p. 30.

GICO, Montenegro Suzana; Montenegro, Abelardo; Cavalcanti, Giancarlo; Spíndola, Albert Einstein. **Recarga artificial de aquíferos com águas pluviais em meio urbano como alternativa para a recuperação dos níveis potenciômetros na planície do Recife, Pernambuco**. Recife, 2005. - Disponível em: [http://www.abcmac.org.br/files/simposio/5simp\\_suzana\\_recargaartificialdeaquiferoscomagua spluviais.pdf](http://www.abcmac.org.br/files/simposio/5simp_suzana_recargaartificialdeaquiferoscomagua spluviais.pdf) . Acesso em: 10 de nov 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** [2008]. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf> . Acesso em: 22 Out 2019

FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA. 2000, Haia, Holanda. Palestra: **Colheita de água de chuva em áreas rurais**. Haia Holanda, 2000. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/ebooks/Colheita%20de%20C3%81gua%20de%20Chuva-Gnadlinger%20WWF%202000.pdf>. Acesso em: 05 de abr 2019.

KOBIYAMA, Masato (Brasil). **Tecnologias alternativas para o aproveitamento de águas pluviais**. Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Santa Catarina - 2014

LETENSKI, Ricardo. **O uso da água de chuva em postos de serviços automotivos no espaço urbano de Ponta Grossa, PR**. 2009. 148 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Licenciatura em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2009. Disponível em: <https://www.slideshare.net/mobile/ricardoletenski/monografia-16366128>. Acesso em: 22 mar 2019.

MIERZW, José Carlos et al. **Águas pluviais: método de cálculo do reservatório e conceitos para um aproveitamento adequado** REGA – v. 4, p. 29-37, jan./jun. 2007

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.572, de 27 de dezembro de 2011**. - Estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações do Estado de Pernambuco e dá outras providências. Pernambuco: Alepe Legis, [2011]. Disponível em:

<http://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?id=5170&tipo=TEXTTOORIGINAL>. Acesso em: 22 mar 2019

PLINIO, Tomaz. **APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA**, 2010. Disponível em: [http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro\\_aprov.\\_aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Livro%20Aproveitamento%20de%20agua%20de%20chuva%205%20dez%202015.pdf). Acesso em: 22 de abr 2019

RECIFE (PE). Prefeitura do Recife. **Caracterização do território**. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Acesso em: 30 mar 2019

RECIFE (PE). **Lei Ordinária nº 18112 de 12 de janeiro de 2015**. Dispõe sobre a melhoria da qualidade ambiental das edificações por meio da obrigatoriedade de instalação do “telhado verde”, e construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/2015/1812/18112/lei-ordinaria-n-18112-2015-dispoe-sobre-a-melhoria-da-qualidade-ambiental-das-edificacoes-por-meio-da-obrigatoriedade-de-instalacao-do-telhado-verde-e-construcao-de-reservatorios-de-acumulo-ou-de-retardo-do-escoamento-das-aguas-pluviais-para-a-rede-de-drenagem-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 12 mar. 2019

RESENDE, Jose Carlos Moreira. **Sistema de aproveitamento de águas pluviais- Dimensionamento e Aspectos Construtivo**. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59906/1/000143449.pdf> . Acesso em: 28 abr 2019

TASSI, R.; Allasia Piccilli, D. G.; Brancher, S. C.; Roman, C. A. **Preferências da população de diferentes estratos sociais no manejo das águas pluviais urbanas**. Ambient. constr. vol.16 - Porto Alegre, 2016 Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212016000300039](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212016000300039). Acesso em: 08 de ago 2019.

SALLA, Marcio Ricardo et al. **Viabilidade técnica de implantação de sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em universidade**. Ambient. constr. [online]. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212013000200013>. Acesso em: 12 de Nov 2019.

## APÊNDICE A

Questionário apresentando aos responsáveis técnicos da implementação da lei 18.112/2015

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1. Qual o número de edificações que implantaram o reservatório de água pluvial no Recife?	
2. Quais as dificuldades para implementação do reservatório de águas pluviais?	
3. Quantas pessoas aderiram voluntariamente a implantação do reservatório de águas pluviais?	
4. Quais vantagens econômicas da implantação do reservatório?	
5. Quais vantagens ambientais da implantação do reservatório de águas pluviais?	
6. Existe algum tipo de fiscalização ou monitoramento da construção e implantação dos reservatórios de águas pluviais?	

**APÊNDICE B**

Questionário apresentado aos responsáveis pela construção dos reservatórios de águas pluviais

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1. Quando foi implementado o reservatório de águas pluviais?	
2. Quais as dificuldades para implementação do reservatório de águas pluviais?	
3. Quais as vantagens econômicas da implantação do reservatório?	
4. Quais as vantagens ambientais da implantação do reservatório?	
5. A adesão ao uso do reservatório de águas pluviais foi voluntária ou prescrito a partir da lei?	co
6. Quais as características (capacidade e dimensão) do reservatório?	

**ANEXO A**

Lista de anuência dos reservatórios de águas pluviais de Recife – Pernambuco

<b>ANO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>TIPO DE RESERVATÓRIO</b>	<b>QUANT</b>
2015	HABITACIONAL MULTIFAMILIAR – Av Caxangá - Iputinga / N° 14	RETARDO	1
2015	RESIDENCIAL – Rua Horizonte - Boa Viagem N°42	RETARDO	1
2015	EDIFÍCIO HABITACIONAL A/B- Rua Desembargador Mota Junior – Casa Amarela / N°208	RETARDO	1
2015	EDF. RESIDENCIAL HABITACIONAL – Rua São Francisco de Assis – Boa Viagem / N° 6A	RETARDO	1
2015	EDF. RESIDENCIAL – Av Dezesete de Agosto – Casa Forte S/N	RETARDO	1
2015	EDF RESIDENCIAL- Rua Desembargador Mota Junior – Casa Amarela / N° 20	RETARDO	1
2015	EDF. JOCKEY CLUB – Rua Fidelis Moliterno- Zumbi / N°458	RETARDO	1
2015	EDIFICIO PALAZZO DUCALE - Rua Maria Carolina, Boa Viagem/ N° 186	RETARDO	1
2015	EMPREENDIMENTO MULTIFAMILIAR – Rua Desembagardor Motta Junior – Casa Amarela / N° 54	RETARDO	1
2015	EDF. BOA VIAGEM PRINCE- Rua Maria Souto Maior – Boa Viagem / N° 89	RETARDO	1
2015	EDIFICIO EMPRESARIAL ALDJA VASCONCELOS- Av. Fernando Simões Barbosa, Boa Viagem/ N°558	RETARDO	1
2016	EDF. VILA UNIVERSITÁRIA – Rua Francisco Correa Araújo- Várzea / N°138	ACUMULAÇÃO	1
2016	EDF. PRAÇA DOS CARVALHOS- Rua Bom Pastor – Iputinga / N°114	RETARDO	1

2016	SMART NETWORKS – Rua da Soledade – Soledade / N°293	ACUMULAÇÃO	1
2016	EDF. MORADA LIMEIRA- Rua Mª Jaboatão - Várzea / N 57	RETARDO	1
2016	JAQUEIRA PARKLINE MARCOS SUASSUNA - Ricardo Hardman- Tamarineira/ N° 155	RETARDO	1
2016	HOTEL LUZEIRO - Rua Barão de Santo Ângelo- Pina/ N° 100	RETARDO	1
2016	EDF.RESIDENCIAL - Rua Piaui, Poço da Panela/ N°53	ACUMULAÇÃO	1
2017	EDF. MENEZES DROUMOND – Rua Real da Torre – Madalena / N°16A	RETARDO	1
2017	EDF. PRAÇA DOS IPES - Rua Luiz Soares – Tejipió / N°75	RETARDO	1
2017	EDF. VILA NOVA JAQUEIRA. Rua Cap. Sampaio Xavier - Graças N°31	ACUMULAÇÃO	1
2017	CONJUNTO CASAS DUPLES (06) - Rua Afonso Olindense - Várzea N°1416	RETARDO	1
2017	EDF. HABITACIONAL – Rua Queira Deus – Barro S/N	RETARDO	2
2017	EDF. NÃO HABITACIONAL – Rua Correia de Araújo - Graças N° 01C	RETARDO	1
2017	EDF. PRAÇA DAS MAGUINÓLIAS- Rua Desembargador Virgílio de Sapereira – Cordeiro / N°440	RETARDO	1
2017	EDIFÍCIO COSTA VICENTINA - Rua Sétubal, Boa Viagem/ N° 1495	RETARDO	1
2017	HOTEL MARANTE II - Av.Eng° Domingos Ferreira- Pina/ N° 670	RETARDO	1
2017	GALPÃO COMERCIAL - Rua Francisco Leolpodino, Várzea/ N° 22	ACUMULAÇÃO	1
2017	POSTO DE GASOLINA - Rua Antônio Marcário- Afogados/ N° 110	ACUMULAÇÃO	1
2017	PRÉDIO DE DIAGNÓSTICO BORIS BERESTEIN - Rua Ribeiro de Brito- Boa	RETARDO	1

	Viagem, s/n		
2017	COMPLEXO RIO MAR - Av. República do Líbano- Pina, s/n	RETARDO	1
2017	PRAIA DO PONTAL - Av. Joaquim Ribeiro - Várzea, s/n	RETARDO	1
2017	EDF. RESIDENCIAL AVIADOR SEVERIANO LINS - Rua Aviador Severiano Lins, Boa Viagem/ N° 182	RETARDO	1
2017	EDF° PRAÇA DAS NOUGUEIRAS - Rua Almir Azevedo - Várzea/N° 4a	RETARDO	1
2017	EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR - Rua Coelho Neto, Campo Grande/ N°21	RETARDO	1
2018	EDF. CIBELES - Rua Felix Brito –Boa Viagem / N° 140	RETARDO	1
2018	EDF. EMPRESARIAL COM 3 PAVIMENTOS – Rua dos Marques – Parnamirim / N °150	ACUMULAÇÃO	1
2018	CONSTRUÇÃO DE PRÉDIO DE USO NÃO HABITACIONAL – Rua Prof. Evaldo Altino – Cordeiro / N° 235	RETENÇÃO	1
2018	CONSTRUÇÃO DE UM POSTO DE GASOLINA - BR 101 Norte – Passarinho	ACUMULAÇÃO	1
2018	CONSTRUÇÃO DE UM PRÉDIO COMERCIAL - Av Conselheiro Aguiar – Boa Viagem/ N° 1202	RETENÇÃO	1
2018	EDF. PRAÇA DOS CEDROS MULTIFAMILIAR – Rua Francisco Lacerda – Várzea/ N° 233	RETENÇÃO	1
2018	EDF. COMERCIAL - Rua Tito Lívio Soares - Poço da Panela S/N	RETENÇÃO	1
2018	EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Estrada de Belém - Hipódromo / N° 549	RETARDO	1
2018	EDF. CASTELO IMPERIAL – Rua Aldemar da Costa – Boa Viagem / N° 68	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Rua São Salvador – Espinheiro / N° 168	RETARDO	1



2018	HABITACIONAL MULTIFAMILIAR – Rua Rodrigues Mendonça - Prado / N° 4A	RETENÇÃO	1
2018	ESTACIONAMENTO PRIVATIVO - Rua Dr. Tavares Correia - Imbiribeira / N° 90	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF LUCAS FRIEDHEIM - Rua Jorge de Albuquerque – Monteiro N° 176	RETARDO	1
2018	EMPRENDIMENTO IMOBILIÁRIO – Rua Amélia - Graças / N° 435	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF RESIDENCIAL – Rua Monte Castelo – Boa Vista / N° 281	RETARDO	1
2018	EDF. JOSÉ DE OLIVEIRA – Rua Amazonas – Boa Viagem / N° 246	RETARDO	1
2018	CONJ. UNIFAMILAR (12 CASAS) Rua Visconde de Itaboraí - Cordeiro N° 125	RETARDO	1
2018	EDF. PRAÇA DAS PAINEIRAS – Rua Paes Cabral – Cordeiro / N° 54	RETARDO	1
2018	EDF. COSTA RIO – Rua Cosmorama – Boa Viagem / N° 446	RETENÇÃO	1
2018	FARMÁCIA PAGUE MENOS – Rua Coronel Anizíó R. Coelho – Boa Viagem / N° 198	RETENÇÃO	1
2018	EDF MARIA JOÃO - Rua Francisco Cunha - Boa Viagem / N°28	RETENÇÃO	1
2018	EDF. COSTA DAS PALMEIRAS – Rua Almirante Batista Leão - Boa Viagem / N° 43	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF. UNIQUE HALL- Av. Eng. Alves de Souza - Imbiribeira N° 665	RETENÇÃO	1
2018	RESIDENCIAL CONSELHEIRO NAVEGANTES – Av. Conselheiro Aguiar- Boa Viagem / N° 457	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF COMERCIAL - Av. Domingos Ferreira – Boa Viagem LOTE A	RETENÇÃO	1
2018	RESIDENCIAL ENGENHO PRINCE Rua Vicente Zirpoli - Caxangá / N° 142	ACUMULAÇÃO	1
2018	IMÓVEL NÃO HABITACIONAL Av. Norte Miguel Arraes – Casa Amarela / N°	RETENÇÃO	1

	6660		
2018	FARMÁCIA PAGUE MENOS – Rua Leonardo Bezerra Cavalcanti - Jaqueira / N° 621	RETENÇÃO	1
2018	EMPRESARIAL CAMILO BRITO Rua Arnóbio Marques – Santo Amaro S/N	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF. RESIDENCIAL - Rua São Vicente – Tamarineira S/N	ACUMULAÇÃO	1
2018	RESIDENCIAL PARQUE RECIFE Av. Da Recuperação - Brejo da Guabiraba / N° Cond 02	RETENÇÃO	1
2018	EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR - Rua Conde Irajá - Torre /N °582	ACUMULAÇÃO	1
2018	EDF. PRAÇA CASUARINA – Rua Salvador de Sá - Rosarinho / N° 398	ACUMULAÇÃO	1
2018	EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA DRENAGEM – Av Dezesete de Agosto – Paranairim N° 295	RETARDO	1
2018	SMART PLAZA RAPHAEL MONTE - Rua Cezar Loureiro – Casa Forte/ N° 70	RETARDO	1
2018	IMÓVEL NÃO HABITACIONAL – Rua professor José Brasileiro Vila Nova – Ibura / N° 156	RETENÇÃO	1
2018	EDF. PRAÇA CASUARINA – Rua Salvador de Sá - Rosarinho / N° 420	ACUMULAÇÃO	1
2018	DRENAGEM DE PETLAND – Av Dezesete de Agosto - Parnairim / N° 295	RETARDO	1
2018	SMART PLAZA RAPHAEL MONTE – Rua Cezar Loureiro – Casa Forte / N° 70	RETARDO	1
2018	IMÓVEL NÃO HABITACIONAL – Rua Professor José Brasileiro Vila Nova – Ibura / N°156	RETENÇÃO	1
2019	EDF. COPACABANA – Rua Copacabana-Boa Viagem N°55	RETARDO	1
2019	CONJ. HABITACIONAL MULTIFAMILIAR-	ACUMULAÇÃO	1

	Rua DR. Virgílio Mota- Parnamirim Nº73		
2019	COMERCIAL – Rua dos Arcos- Poço da Panela / Nº38	RETARDO	1
2019	EDF. COMERCIAL – Rua da hora – Espinheiro/ Nº88	RETARDO	1
2019	HOTEL- AV. João de Barros – Santo Amaro/ Nº900	ACUMULAÇÃO	1
2019	RESEIDENCIAL VILA CAXANGÁ- Rua maestro Fernando Borges - Caxangá / Nº87	RETARDO	1
2019	CONJ. 10 CASAS- Rua Luiz Guimarães - Poço da Panela / Nº220	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. SERVIÇOS TECNICOS – Av Santos Dumont – Aflitos / N320	ACUMULAÇÃO	1
2019	MEMORIAL OFTALMO- AV. Eng. Domingos Ferreira – Boa viagem S/N	RETARDO	1
2019	EDF. VILA LUIZA – Rua Conselheiro Theodoro – Zumbi / Nº211	RETARDO	1
2019	RESIDENCIAL AIRES- Rua Barão de Tefé - Boa Viagem / N 76A	RETARDO	1
2019	HABITACIONAL – Rua Paissandú - Boa Vista Nº 250	ACUMULAÇÃO	1
2019	HABITACIONAL MUTIFAMILIAR – Rua Paissandú - Boa Vista Nº351	ACUMULAÇÃO	1
2019	HABITACIONAL – Rua Paissandú - Boa Vista Nº384	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. RESIDENCIAL- Rua Gregorio Junior – Zumbi Nº2A	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. Antonio Dourado Neto – Av. Conselheiro Aguiar - Graças Nº839	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. Mirante da Várzea – Av. Afonso Olindense – Várzea Nº1148	RETARDO	1
2019	12 CASAS UNIFAMILIAR – Rua Antônio Carlos Ribeiro – Iputinga Nº L14	ACUMULAÇÃO	1
2019	ACADEMIA – Rua João Cardoso Ayres – Boa Viagem Nº560	RETARDO	1
2019	RESIDENCIAL – Rua Abdísio Veiga – Ilha	ACUMULAÇÃO	1

	do Leite Nº101		
2019	CONJ DE 8 CASAS- Av. Camarão - Iputinga Nº20	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. STUDIO OTL – Rua do Cupim - Graças Nº177	ACUMULAÇÃO	1
2019	COMJ. MOINHO RECIFE – Rua São Jorge – Recife - Nº240	RETARDO	2
2019	EDF GARAGEM – Rua Alfredo Lisboa – Recife Nº215	RETARDO	1
2019	RESIDENCIAL SANTOS DUMONT – Av. Santos Dumont – Graças Nº355	RETARDO	1
2019	EDF. MULTIFAMILIAR – Rua Maranguape – Boa Viagem N470	RETARDO	1
2019	ESCOLA - Rua Desembargador Gois Cavalcanti - Parnamirim Nº420	RETARDO	2
2019	RESIDENCIAL CAJUEIRO II – Rua Coronel Urbano de Sena – Cajueiro Nº1045	RETARDO	1
2019	EDF. COMERCIAL Rua Dr. Jorge William Butler- Curado Nº700	ACUMULAÇÃO	4
2019	POSTO DE GASOLINA –Av. Abdias de Carvalho – Madalena Nº339	RETARDO	1
2019	EDF. VILLA TEREZA – Rua Hermogenes de Morais – Madalena Nº200	RETARDO	1
2019	RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Rua do Progresso – Soledade Nº246	RETARDO	1
2019	COMERCIO DE CARNES – Rua Sargento Woff - Afogados Nº190	ACUMULAÇÃO	1
2019	EDF. RESIDENCIAL – Rua Batista de Carvalho – Madalena Nº53	RETARDO	1
2019	EDIFICIO – Av Boa Viagem – Boa Viagem Nº1330	RETARDO	1

**ANEXO B**

Dimensões dos reservatórios de águas pluviais de Recife, Pernambuco

LOCAL	DIMENSÕES DO RESERVATÓRIO			VOLUME (M <sup>3</sup> )
	(C)	(L)	(H)	
HABITACIONAL MULTIFAMILIAR – Av Caxangá - Iputinga / N° 14	6,82	7,00	1,00	47,74
RESIDENCIAL – Rua Horizonte - Boa Viagem N°42	5,00	3,00	1,03	15,37
EDIFÍCIO HABITACIONAL A/B- Rua Desembargador Mota Junior – Casa Amarela / N°208	2,00	2,00	2,00	8,00
	2,00	2,00	2,00	8,00
EDF. RESIDENCIAL HABITACIONAL – Rua São Francisco de Assis – Boa Viagem / N° 6A	4,60	3,25	0,80	11,96
EDF. RESIDENCIAL – Av Dezesete de Agosto – Casa Forte S/N	13,42	4,10	0,80	44,02
EDF. VILA UNIVERSITÁRIA – Rua Francisco Correa Araújo- Várzea / N°138	3,00	2,00	1,20	7,20
EDF. PRAÇA DOS CARVALHOS- Rua Bom Pastor – Iputinga / N°114	5,00	3,00	1,00	15,00
SMART NETWORKS – Rua da Soledade – Soledade / N°293	2,00	4,50	1,00	10,00
EDF. MORADA LIMEIRA- Rua M <sup>a</sup> Jaboatão - Várzea / N 57	5,68	2,05	1,30	15,14
EDF. MENEZES DROUMOND – Rua Real da Torre – Madalena / N°16A	9,30	4,40	0,90	36,83
EDF. PRAÇA DOS IPES - Rua Luiz Soares – Tejipió / N°75	3,50	2,20	1,10	8,47
EDF. VILA NOVA JAQUEIRA. Rua Cap. Sampaio Xavier - Graças N°31	5,40	4,00	1,30	28,08
CONJUNTO CASAS DUPLES (06) - Rua Afonso Olindense - Várzea N°1416	2,40	1,20	1,00	2,88
EDF. HABITACIONAL – Rua Queira Deus – Barro S/N	25,00	6,00	1,00	150,00
EDF. NÃO HABITACIONAL – Rua	5,90	12,60	0,75	55,70

Correia de Araújo - Graças Nº 01C				
EDF. PRAÇA DAS MAGUINÓLIAS- Rua Desembargador Virgílio de Sapereira – Cordeiro / Nº440	6,00	4,00	1,65	39,60
EDF. CIBELES - Rua Felix Brito –Boa Viagem / Nº 140	2,50	4,85	1,20	14,55
EDF. EMPRESARIAL COM 3 PAVIMENTOS – Rua dos Marques – Parnamirim / N °150	2,70	1,60	2,00	8,64
CONSTRUÇÃO DE PRÉDIO DE USO NÃO HABITACIONAL – Rua Prof. Evaldo Altino – Cordeiro / Nº 235	2,90	2,35	1,50	10,22
CONSTRUÇÃO DE UM POSTO DE GASOLINA - BR 101 Norte – Passarinho	15,00	5,00	2,20	165,00
CONSTRUÇÃO DE UM PRÉDIO COMERCIAL - Av Conselheiro Aguiar – Boa Vigem/ Nº 1202	2,50	2,50	1,11	6,94
EDF. PRAÇA DOS CEDROS MULTIFAMILIAR – Rua Francisco Lacerda – Várzea/ Nº 233	3,60	1,70	1,30	7,96
EDF. COMERCIAL - Rua Tito Lívio Soares - Poço da Panela S/N	9,80	1,00	1,05	10,29
EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Estrada de Belém - Hipódromo / Nº 549	3,80	1,90	1,30	9,39
EDF. CASTELO IMPERIAL – Rua Aldemar da Costa – Boa Viagem / Nº 68	4,50	3,00	1,10	14,85
EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Rua São Salvador – Espinheiro / Nº 168	3,00	1,50	1,30	5,85
HABITACIONAL MULTIFAMILIAR – Rua Rodrigues Mendonça - Prado / Nº 4A	3,00	4,00	1,00	12,00
ESTACIONAMENTO PRIVATIVO - Rua Dr. Tavares Correia - Imbiribeira / Nº 90	1,72	1,74	1,55	4,64
EDF LUCAS FRIEDHEIM - Rua Jorge de Albuquerque – Monteiro Nº 176	6,57	2,15	1,80	25,43
EMPRENDIMENTO IMOBILIÁRIO – Rua Amélia - Graças / Nº 435	3,00	4,00	1,10	13,20

EDF RESIDENCIAL – Rua Monte Castelo – Boa Vista / Nº 281	5,00	4,00	1,20	24,00
EDF. JOSÉ DE OLIVEIRA – Rua Amazonas – Boa Viagem / Nº 246	4,63	4,63	1,20	25,72
CONJ. UNIFAMILAR (12 CASAS) Rua Visconde de Itaboraí - Cordeiro Nº 125	3,40	1,20	1,25	5,10
EDF. PRAÇA DAS PAINEIRAS – Rua Paes Cabral – Cordeiro / Nº 54	3,00	2,80	1,10	9,24
EDF. COSTA RIO – Rua Cosmorama – Boa Viagem / Nº 446	4,90	4,90	1,00	24,01
FARMÁCIA PAGUE MENOS – Rua Coronel Anizíó R. Coelho – Boa Viagem / Nº 198	2,50	3,41	1,50	12,79
EDF MARIA JOÃO - Rua Francisco Cunha - Boa Viagem / Nº28	9,55	4,20	1,00	40,11
EDF. COSTA DAS PALMEIRAS – Rua Almirante Batista Leão - Boa Viagem / Nº 43	3,75	4,70	1,06	18,68
EDF. UNIQUE HALL- Av. Eng. Alves de Souza - Imbiribeira Nº 665	3,10	7,25	1,00	22,48
RESIDENCIAL CONSELHEIRO NAVEGANTES – Av. Conselheiro Aguiar- Boa Viagem / Nº 457	3,55	1,90	2,60	17,54
EDF COMERCIAL - Av. Domingos Ferreira – Boa Viagem LOTE A	13,21	3,30	1,50	65,39
RESIDENCIAL ENGENHO PRINCE Rua Vicente Zirpoli - Caxangá / Nº 142	6,00	4,70	1,10	31,02
IMÓVEL NÃO HABITACIONAL Av. Norte Miguel Arraes – Casa Amarela / Nº 6660	6,20	2,20	1,70	23,19
FARMÁCIA PAGUE MENOS – Rua Leonardo Bezerra Cavalcanti - Jaqueira / Nº 621	2,00	3,00	1,50	9,00
EMPRESARIAL CAMILO BRITO Rua Arnóbio Marques – Santo Amaro S/N	9,65	2,48	1,03	24,65

EDF. RESIDENCIAL - Rua São Vicente – Tamarineira S/N	6,00	4,60	1,10	30,36
RESIDENCIAL PARQUE RECIFE Av. Da Recuperação - Brejo da Guabiraba / Nº Cond 02	18,10	5,60	2,93	296,48
EDF. RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR - Rua Conde Irajá - Torre /N °582	3,70	2,00	1,30	9,62
EDF. PRAÇA CASUARINA – Rua Salvador de Sá - Rosarinho / Nº 398	3,40	1,70	1,30	7,51
EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA DRENAGEM – Av Dezesete de Agosto – Paranamirim Nº 295	2,90	10,00	1,00	29,00
SMART PLAZA RAPHAEL MONTE - Rua Cezar Loureiro – Casa Forte/ Nº 70	4,40	3,55	1,20	18,74
IMÓVEL NÃO HABITACIONAL – Rua professor José Brasileiro Vila Nova – Ibura / Nº 156	2,50	8,00	1,50	30,00
EDF. PRAÇA CASUARINA – Rua Salvador de Sá - Rosarinho / Nº 420	3,40	1,70	1,30	7,50
DRENAGEM DE PETLAND – Av Dezesete de Agosto - Parnamirim / Nº 295	2,90	10,00	1,00	29,00
SMART PLAZA RAPHAEL MONTE – Rua Cezar Loureiro – Casa Forte / Nº 70	4,40	3,55	1,20	18,75
IMÓVEL NÃO HABITACIONAL – Rua Professor José Brasileiro Vila Nova – Ibura / Nº156	2,50	8,00	1,50	30,00
EDF. COPACABANA – Rua Copacabana- Boa Viagem Nº55	6,70	2,50	1,50	25,13
CONJ. HABITACIONAL MULTIFAMILIAR- Rua DR. Virgílio Mota- Parnamirim Nº73	3,00	3,00	1,20	10,80
COMERCIAL – Rua dos Arcos- Poço da Panela / Nº38	3,30	5,85	1,50	28,96
EDF. COMERCIAL – Rua da hora – Espinho/ Nº88	1,19	2,15	3,00	7,68



HOTEL- AV. João de Barros – Santo Amaro/ N°900	3,00	4,00	0,80	9,60
RESEIDENCIAL VILA CAXANGÁ- Rua maestro Fernando Borges - Caxangá / N°87	15,00	11,00	0,60	99,00
CONJ. 10 CASAS- Rua Luiz Guimarães - Poço da Panela / N°220	2,00	6,5	1,80	23,40
EDF. SERVIÇOS TECNICOS – Av Santos Dumont – Aflitos / N320	3,50	3,00	1,00	10,50
MEMORIAL OFTALMO- AV. Eng. Domingos Ferreira – Boa viagem S/N	3,00	9,00	0,58	16,36
EDF. VILA LUIZA – Rua Conselheiro Theodoro – Zumbi / N°211	2,35	4,00	1,11	10,43
RESIDENCIAL AIRES- Rua Barão de Tefé - Boa Viagem / N 76A	2,50	2,50	1,55	9,69
HABITACIONAL – Rua Paissandú - Boa Vista N° 250	4,80	5,00	1,00	24,00
HABITACIONAL MUTIFAMILIAR – Rua Paissandú - Boa Vista N°351	5,00	6,00	1,00	30,00
HABITACIONAL – Rua Paissandú - Boa Vista N°384	3,00	2,85	1,00	8,55
EDF. RESIDENCIAL- Rua Gregorio Junior – Zumbi N°2A	1,50	3,00	1,20	5,40
EDF. Antonio Dourado Neto – Av. Conselheiro Aguiar - Graças N°839	3,93	4,03	1,16	18,37
EDF. Mirante da Várzea – Av. Afonso Olindense – Várzea N°1148	5,72	1,10	3,50	22,02
12 CASAS UNIFAMILIAR – Rua Antônio Carlos Ribeiro – Iputinga N° L14	3,00	1,50	1,20	5,40
ACADEMIA – Rua João Cardoso Ayres – Boa Viagem N°560	8,50	2,80	0,75	17,85
RESIDENCIAL – Rua Abdísio Veiga – Ilha do Leite N°101	4,00	3,00	1,25	15,00
CONJ DE 8 CASAS- Av. Camarão - Iputinga N°20	2,80	1,40	1,30	5,10
EDF. STUDIO OTL – Rua do Cupim - Graças N°177	3,00	1,80	1,50	7,00

COMJ. MOINHO RECIFE – Rua São Jorge – Recife - Nº240	8,70	5,80	0,90	45,41
EDF GARAGEM – Rua Alfredo Lisboa – Recife Nº215	10,00	3,80	1,20	45,60
RESIDENCIAL SANTOS DUMONT – Av. Santos Dumont – Graças Nº355	5,50	4,00	1,40	30,80
EDF. MULTIFAMILIAR – Rua Maranguape – Boa Viagem N470	10,00	4,20	1,00	50,40
ESCOLA - Rua Desembargador Gois Cavalcanti - Parnamirim Nº420	16,45 4,16	4,60 2,00	0,91 1,00	68,86 8,32
RESIDENCIAL CAJUEIRO II – Rua Coronel Urbano de Sena – Cajueiro Nº1045	7,50	6,50	1,30	63,38
EDF. COMERCIAL Rua Dr. Jorge William Butler- Curado Nº700	12,50 10,63 5,00 5,00	4,00 4,00 3,00 3,50	2,00 2,00 2,00 2,00	100,00 85,00 30,00 35,00
POSTO DE GASOLINA –Av. Abdias de Carvalho – Madalena Nº336	7,50	5,00	1,00	37,50
EDF. VILLA TEREZA – Rua Hermogenes de Moraes – Madalena Nº200	4,00	4,00	1,10	17,60
RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR – Rua do Progresso – Soledade Nº246	4,00	2,50	1,70	17,00
COMERCIO DE CARNES – Rua Sargento Woff - Afogados Nº190	3,00	1,00	1,20	3,60
EDF. RESIDENCIAL – Rua Batista de Carvalho – Madalena Nº53	4,40	4,10	0,86	15,51
EDIFICIO – Av Boa Viagem – Boa Viagem Nº1330	7,75	6,30	1,50	38,36