



IURY MENDES PEDROSA DE MEDEIROS

**ASPECTOS LEGAIS ACERCA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE
CHUVAS E ÁGUAS CINZAS NO BRASIL**

IURY MENDES PEDROSA DE MEDEIROS

**ASPECTOS LEGAIS ACERCA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE
CHUVAS E ÁGUAS CINZAS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Cícero de Souza Nogueira Neto

Cajazeiras
2020

**IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593**

M488a

Medeiros, Iury Mendes Pedrosa de

Aspectos legais acerca do aproveitamento de águas de chuvas e águas cinzas no Brasil / Iury Mendes Pedrosa de Medeiros; orientador Cícero de Souza Nogueira Neto.- Cajazeiras, 2020.

61 f.: il.

Orientador: Cícero de Souza Nogueira Neto.

TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2020.

1. Águas pluviais - Aproveitamento 2. Águas cinza - Aproveitamento
3. Águas - Legislação I. Título

628.1(0.067)

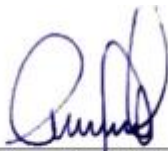
IURY MENDES PEDROSA DE MEDEIROS

**ASPECTOS LEGAIS ACERCA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE
CHUVAS E ÁGUAS CINZAS NO BRASIL**

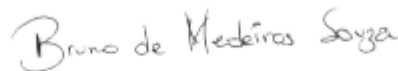
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
como parte dos requisitos para a obtenção do
Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 17 de Fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Cícero de Souza Nogueira Neto – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Orientador



Prof. Mestre Bruno de Medeiros Souza – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinador 1



Profª. Esp. Katharine Taveira de Brito Medeiros – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinador 2

Dedico este trabalho aos meus pais em especial,
pela dedicação e apoio em todos os momentos
difíceis.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela vida, saúde e todas as pessoas que tenho ao meu redor. Agradeço aos meus pais, Idenaldo e Ilma, por todo apoio, incentivo, carinho e amor a mim dedicados.

A minhas irmãs, Thaíse e Thâmara, pelo companheirismo, amizade e por serem minhas irmãs.

Ao professor Cícero de Souza Nogueira Neto, pela orientação, compreensão, atenção e paciência durante a elaboração desse trabalho.

Aos professores e colegas do curso de graduação em Engenharia Civil e a todos que de alguma forma contribuíram com a minha formação.

RESUMO

O uso de fontes alternativas de abastecimento de água é cada vez mais necessário dado os cenários de escassez hídrica e poluição dos corpos hídricos. Desse modo, a captação e aproveitamento das águas da chuva e/ou águas de reuso se apresentam como formas bastante viáveis. Este trabalho objetivou analisar a legislação brasileira, nas esferas nacionais, estaduais e municipais, no que diz respeito ao aproveitamento de água da chuva e/ou água cinza, buscando traçar um panorama atual das leis que tratam sobre esse tema no Brasil. A pesquisa apresenta uma abordagem quali-quantitativa que considerou 84 leis distribuídas em todo território nacional. Primeiramente, as leis instituídas foram classificadas com relação ao tipo de instrumento legal, ano, âmbito legal e local. Em seguida, foi feita uma análise qualitativa que buscou determinar, entre outras coisas, a finalidade de cada lei e o uso que cada uma propunha para o aproveitamento da água da chuva e/ou água cinza. Verificou-se que a maior parte das leis que tratam desse assunto no Brasil tem como objetivo criar o “Programa de Conservação e Uso Racional da Água” e propõem o uso não potável para a água captada. Constatou-se também que esse é um tema que necessita de uma atenção maior do poder público, pois, embora tenha havido um avanço em relação a legislação brasileira que trata do aproveitamento de água de chuva e/ou água cinza, muitos dispositivos legais em vigência tratam essa questão de maneira muito genérica, sendo necessário instituir uma legislação mais consistente sobre o tema.

Palavras-Chave: Aproveitamento de água de chuva; Aproveitamento de água cinza; Legislação sobre reaproveitamento de água.

ABSTRACT

The use of alternatives ways of water supply is increasingly necessary given the scenarios of water scarcity and pollution of water bodies. Thereby, capture and use of rainwater and/or wastewater are viable ways. This work, aims analyze Brazilian laws at the national, state and municipal levels with regard to harnessing rainwater and/or wastewater, looking for map a current picture of the laws who deal about this topic in Brazil. This research presents an approach qualitative and quantitative who considered 84 laws distributed in all national territory. First, the laws were classified according with legal device, year, legal range and local. Then, was made a qualitative analyze who search to determine, among other things, the finality of each and the proposed use. Checked that, the most part of laws aims to create the “Program of Conservation and Rational Use of Water” and proposes the non-potable use for the water. Was found, the necessity of the State gives more attention for this question, because, although there has been an advance about Brazilian laws who treat with the harnessing rainwater and/or use wastewater, a lot of legal devices approach this question generically, being necessary to create laws more consistent about this subject.

Keywords: Harnessing rainwater; Use wastewater; Water reuse laws.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do Ciclo Hidrológico	17
Figura 2 – Distribuição da água no planeta	18
Figura 3 – Antiga Estrutura Maia de Captação da Água de Chuva.....	22
Figura 4 – Precipitação total acumulada no Brasil para o ano de 2007.....	35
Figura 5 – Precipitação total acumulada no Brasil para o ano de 2013.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Disponibilidade Hídrica do Mundo por região geográfica	18
Tabela 2 – Distribuição dos Recursos Hídricos, Área e População por Região do Brasil, em porcentagem.....	19
Tabela 3 – Objeto/Conteúdos das legislações brasileiras que dispõe sobre aproveitamento de água de chuva e água cinza.....	30
Tabela 4 – Principais usos propostos pelas legislações brasileiras para o aproveitamento de água pluviais e águas cinzas.....	31
Tabela 5 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ano a ano.....	32
Tabela 6 – Âmbito legal das leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro	36
Tabela 7 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas por região.....	36
Tabela 8 – Finalidade das leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas no Brasil.....	37
Tabela 9 – Principais fins propostos pelas leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas no Brasil.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AM – Amazonas

ANA – Agência Nacional de Águas

ES – Espírito Santo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

Km² - Quilômetros quadrados

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Mato Grosso do Sul

MT – Mato Grosso

NBR – Norma Brasileira

PE – Pernambuco

PR – Paraná

RJ – Rio de Janeiro

RS – Rio Grande do Sul

SC – Santa Catarina

SP – São Paulo

WWAP – *World Water Assessment Programme*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ano a ano.....	33
Gráfico 2 – Evolução do número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ao longo dos anos	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 ÁGUA.....	16
2.1.1 Água no mundo	16
2.1.2 Água no Brasil	19
2.1.3 Escassez hídrica.....	20
2.2 APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA	21
2.2.1 Histórico do aproveitamento da água de chuva.....	21
2.2.2 Utilização de água da chuva em outros países	23
2.2.3 Normas para o aproveitamento da água de chuva	23
2.2.4 Sistema de captação de água da chuva	24
2.3 REUSO DE ÁGUAS CINZAS.....	25
2.3.1 Utilização do reuso de água cinza em outros países.....	26
2.3.2 Sistema de reuso de águas cinzas	27
2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS	28
3 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	30
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
5 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	46
APÊNDICE A – LEIS SEPARADAS DE ACORDO COM O ÂMBITO LEGAL E A LOCALIDADE	49
APÊNDICE B – LEIS SEPARADAS DE ACORDO COM O OBJETO/CONTEÚDO..	57

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável para a existência de qualquer forma de vida na Terra. Sem ela não seria possível obter as condições necessárias para manutenção da vida humana, assim como garantir o desenvolvimento de suas atividades. É inquestionável a importância da água para o homem. Entretanto, a água potável é um recurso cada vez mais escasso.

Embora cerca de 75% da superfície da terra seja coberta por água, estima-se que 97,5% é água salgada, ou seja, água imprópria para o consumo. Do total de água doce disponível (2,5%), a maior parte (69%) encontra-se no estado sólido, cerca de 30% são constituídos por águas subterrâneas, e somente 1% encontra-se em rios e lagos (ANA, S.d. a).

Assim, de acordo com Oliveira (2008), a demanda por água cada vez maior, ocasionada pelo crescimento econômico desordenado, ocupação não apropriada do solo, expansão industrial e atividades agrícolas agrava o problema de disponibilidade hídrica no planeta. Nesse sentido, há uma preocupação crescente com o futuro dos recursos hídricos, uma vez que a escassez de água é cada dia mais perceptível.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (S.d. b), o Brasil possui uma boa disponibilidade hídrica, tendo concentrada em seu território cerca de 12% de toda água doce do planeta. Mas, os locais com maior concentração populacional são os quais possuem baixa disponibilidade hídrica, em contrapartida, o potencial hídrico é maior em regiões com baixa densidade demográfica. Como exemplo, podemos citar a região Norte que dispõe de, aproximadamente, 69% dos recursos hídricos do Brasil e possui apenas 7% da população vivendo naquela região. Em contraponto, temos a região Sudeste com cerca de 6% de disponibilidade hídrica e, aproximadamente, 43% da população nacional (GHISI, 2006 apud MARINOSKI; GHISI, 2008).

Considerando esse contexto, de acordo com May (2009) é de fundamental importância o desenvolvimento de métodos alternativos para obtenção de água. Técnicas como captação e utilização de água da chuva e utilização de águas de reuso são alternativas para aumentar a disponibilidade de água e otimizar a utilização dos recursos hídricos.

A adoção de políticas públicas visando combater a problemática do abastecimento d'água no Brasil devem considerar as diferentes formas de captação disponíveis, buscando

explorar o potencial de aproveitamento de água das chuvas, bem como, água de reuso para diversos fins.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo principal analisar a legislação brasileira nos âmbitos federal, estadual e municipal que dispõem sobre o aproveitamento de águas de chuva e águas cinzas, traçando um panorama atual das leis que tratam, especificamente, desse tema no Brasil.

E como objetivos específicos:

- Pesquisar as legislações que dispõem sobre o aproveitamento de águas de chuvas e de águas cinzas;
- Pesquisar as legislações que dispõem sobre o reuso de efluentes;
- Organizar e classificar as leis de acordo com o seu objeto/conteúdo;
- Organizar e classificar as leis de acordo com o uso proposto por cada uma para a água oriunda da chuva e/ou águas cinzas;
- Avaliar o conteúdo de cada lei, destacando os principais pontos.

Este trabalho é composto por 5 capítulos. O capítulo 1 apresenta uma introdução sobre o assunto a ser estudado, bem como os objetivos do trabalho. No capítulo 2 é apresentada uma breve revisão da literatura sobre disponibilidade de água no Brasil e no Mundo, o aproveitamento de águas pluviais e águas cinzas, entre outros assuntos pertinentes a este estudo. O Capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada no estudo, explicando de que forma os dados usados no trabalho foram obtidos, apresenta também como esses dados serão analisados. O capítulo 4 compreende os resultados obtidos a partir da análise dos dados. E, por fim, o capítulo 5 apresenta as conclusões do presente estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ÁGUA

A água é um recurso natural vital, e constitui parte importante de todas as matérias do meio ambiente, estando diretamente ligada à identidade dos ambientes e paisagens. As variações no clima, na geografia e nos índices pluviométricos determinarão a quantidade de água presente em determinada região, o que acaba por caracterizar os diversos tipos de ambientes (COSTA, 2010).

Além disso, a água é substância indispensável à vida terrestre, atuando como regulador da temperatura corporal dos seres vivos, bem como no transporte de nutrientes pelo organismo e eliminação de muitas substâncias através da transpiração, respiração, sistema excretor e urinário (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN; 2004).

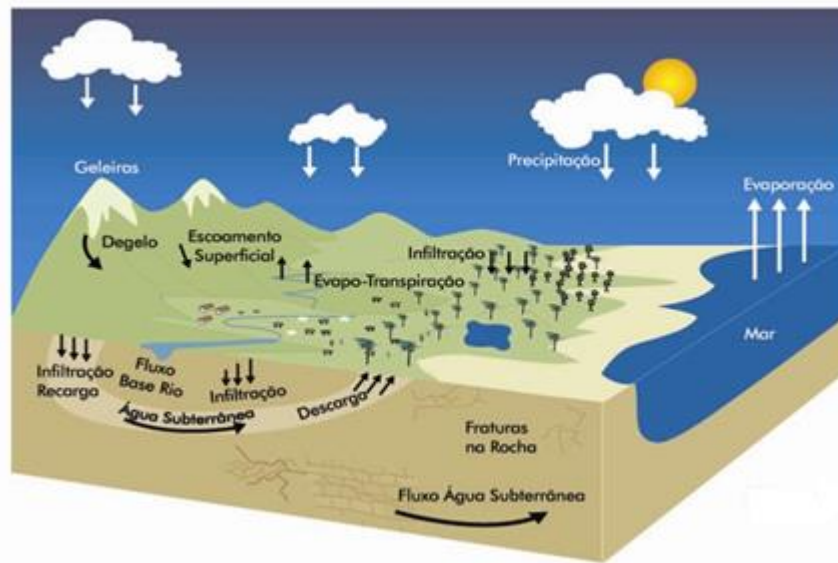
Desse modo, podemos concluir que a água possui um valor inestimável para a manutenção da vida no planeta Terra, como também na preservação e desenvolvimento dos diferentes ecossistemas existentes na superfície do nosso planeta. Sendo, portanto, elemento fundamental e indispensável para toda a população terrestre.

Ademais, segundo Costa (2010) a água é um recurso essencial no desenvolvimento de atividades industriais e agropecuárias, configurando-se como um bem responsável por aspectos ambientais, financeiros, econômicos e sociais.

2.1.1 Água no mundo

Conforme Rebouças (1999), o volume total de água disponível tem permanecido praticamente constante durante milhões de anos, respeitando o ciclo hidrológico, conforme Figura 1.

Figura 1 – Representação do Ciclo Hidrológico



Fonte: MMA, 2020

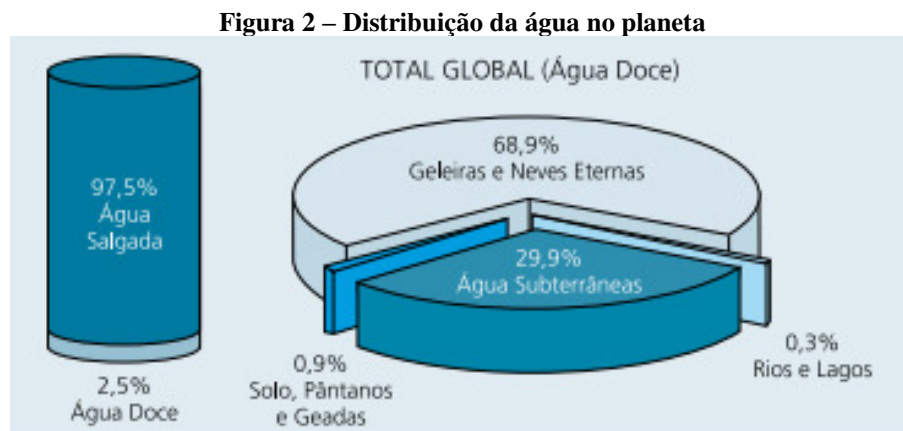
O ciclo hidrológico, segundo Silveira (1997), configura-se em todo globo terrestre como um fenômeno de ciclo fechado responsável pela circulação da água entre a superfície da Terra e a atmosfera. Ainda de acordo com Silveira (1997), a energia do Sol, a gravidade e a rotação da Terra são fatores que impulsionam o ciclo hidrológico.

Para melhor compreensão do ciclo hidrológico, Costa (2010) afirma que, podemos considera-lo como tendo início na evaporação da água presente na superfície da Terra que somada a transpiração dos organismos vivos atuam junto as condições climáticas na formação de nuvens, que sob a ação gravitacional, precipitam-se na Terra. A água precipitada na superfície terrestre é dispersada de várias formas, uma parte fica retida na superfície do solo e retorna para a atmosfera através da evapotranspiração das plantas. Outra parte escoam até os rios e o restante penetra no solo para abastecer os reservatórios subterrâneos (SAGARA,2001).

Desse modo, conforme Costa (2010) a água mantém o seu volume constante no planeta, pois, por meio da transformação dos seus estados físicos ela é reciclada, apresentando-se na forma de vapor, neblina chuva ou neve a depender das condições climáticas, geográficas e meteorológicas do meio em que se encontra, podendo, desse modo ser considerado um recurso renovável e móvel.

Entretanto, conforme citado anteriormente, a maior parte da água presente no planeta Terra encontra-se em mares e oceanos e se constituem em impróprias para o consumo humano, para a maioria das atividades agrícolas e para dessedentação animal. Apenas uma pequena parcela do volume total de água do planeta é formada por água doce que por sua vez está

presente, em sua maior parte, em calotas polares e geleiras, conforme podemos ver na Figura 2.



Fonte: REBOUÇAS apud COSTA, 2010

Além disso, o fluxo de água varia no espaço e no tempo e são medidos por índices pluviométricos, sendo caracterizados de acordo com o clima e condições geológicas de evapotranspiração e escoamento. Sendo assim, vale destacar que a ausência de condições climáticas e geológicas para a formação de reservas hídricas é responsável pela dificuldade ou impedimento de acesso à água em períodos de estiagem (COSTA, 2010).

Ainda segundo Costa (2010), a grande problema da falta de água no mundo está diretamente ligada a distribuição irregular desses recursos naturais ao redor do globo em relação a densidade demográfica, pois é sabido que as reservas hídricas variam em diferentes localidades dependendo das condições geográficas, do clima e de fatores topográficos da região.

A Tabela 1 apresenta a disponibilidade hídrica no mundo por região. A partir dos dados presentes na referida tabela, podemos perceber como a água doce presente no globo terrestre não está uniformemente distribuída, tendo a Ásia e a América do Sul, somadas, mais de 50% da produção hídrica mundial.

Tabela 1 – Disponibilidade Hídrica do Mundo por região geográfica

Regiões do Mundo	Vazão Média (m ³ /s)	Porcentagem (%)
Ásia	458.000	31,6
América do Sul	334.000	23,1
América do Norte e Central	260.000	18,0
África	145.000	10,0

Europa	102.000	7,0
Antártida	73.000	5,0
Oceania	76.000	5,3
Total	1.448.000	100

Fonte: Adaptado de TOMAZ, 2010

2.1.2 Água no Brasil

Quinto país em extensão territorial do planeta, o Brasil ocupa uma área de 8.510.820,623 Km², representando quase a metade do continente sul-americano, fazendo fronteira com todos os países da América do Sul, à exceção de Chile e Equador (IBGE, 2018).

Em termos populacionais, o Brasil ocupa a quinta posição dentre os países mais populosos do mundo, possuindo uma população estimada de 210.147.125 habitantes. Com uma densidade demográfica de 24,69 habitantes por Km² (IBGE, 2019).

Quando se trata de disponibilidade hídrica, o Brasil é um país privilegiado em comparação com outras regiões do planeta. Estima-se que o Brasil possua cerca de 12% de toda a água doce disponível no mundo (ANA, S.d. b). De acordo com Costa (2010), nosso país possui uma vasta rede hidrográfica, formada por grandes rios e, em sua maioria, perenes, ou seja, não se extinguem em períodos de seca.

No entanto, a distribuição desses recursos no território brasileiro ocorre de maneira muito desigual, ocasionando problemas relacionados ao abastecimento hídrico em algumas regiões do país.

A Tabela 2 apresenta a disponibilidade de água no Brasil por região, bem como, área de cada região e população, em percentual. A partir desta, podemos verificar que, de fato, nas regiões menos populosas é onde se encontra a maior parte dos recursos hídricos disponíveis no Brasil.

Tabela 2 – Distribuição dos Recursos Hídricos, Área e População por Região do Brasil, em porcentagem

Região	Recursos Hídricos	Área	População
Norte	68,50	45,30	6,98
Centro Oeste	15,70	18,80	6,41
Sul	6,50	6,80	15,05

Sudeste	6,00	10,80	42,65
Nordeste	3,30	18,30	28,91
Total	100	100	100

Fonte: COSTA, 2010

2.1.3 Escassez hídrica

Apesar de ser um recurso natural renovável, conforme exposto na seção 2.1, a água tem se tornado, cada vez mais, um recurso escasso. Isso se deve, em grande parte, ao aumento da demanda, à poluição dos mananciais e ao desperdício.

Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019, desde a década de 80 o uso da água tem crescido a uma taxa de 1% ao ano e a demanda mundial por água tende a continuar crescendo a uma taxa semelhante até 2050, representando um aumento de 20% a 30% nos níveis de consumo atual. Ainda de acordo com o relatório, mais de 2 bilhões de pessoas vivem em países que experimentam um alto estresse hídrico e mais 4 bilhões vivenciam a falta de água pelo menos uma vez por mês. E completa, a situação tende a piorar à medida que o consumo de água aumenta e os efeitos das mudanças climáticas se intensificam (WWAP, 2019).

Desse modo, apesar de ainda não haver uma crise global de escassez de água no mundo, alguns problemas locais já podem ser percebidos. Alguns países da África e do Oriente Médio já tem sérios problemas de disponibilidade hídrica. A situação também é crítica em países como México, Hungria, Índia, China, Tailândia e Estados Unidos (COSTA, 2010).

Na Índia, por exemplo, segundo Ribeiro e Rolim (2017), há pouca água potável para um grande número de pessoas, afinal o país abriga cerca de 16% da população mundial, ao passo em que dispõe de apenas 4% da água doce disponível no planeta. Além do mais, as poucas reservas hídricas disponíveis sofrem com a poluição, principalmente oriunda das atividades de mineração.

De acordo com Tomaz (2001), na Rússia, a retirada da água dos dois rios que alimentavam o mar de Aral para irrigação de plantações de algodão, fez com que a água não chegasse mais ao mar, ocasionando a morte de todo ecossistema daquele local e o quase desaparecimento do mar de Aral. O rio Nilo, no Egito, nos anos 1900 possuía uma descarga média de 85 Km³/ano, nos anos 2000 esse valor caiu para 52 Km³/ano.

No caso do Brasil, apesar de contar com uma grande quantidade de depósitos naturais de água doce algumas regiões menos privilegiadas acabam sofrendo com a falta de água, como é o caso da região Nordeste, principalmente o semiárido. Isso ocorre devido, principalmente, a má distribuição do recurso hídricos no território brasileiro, conforme exposto na seção 2.1.2.

Mas, segundo Rebouças (1997), a disposição irregular dos recursos hídricos não é o único fator que influencia na escassez de água potável em muitos lugares do Brasil, algumas ações do homem sobre o meio têm forte impacto na origem ou agravamento desse problema. O desmatamento, a ocupação das margens dos rios, a impermeabilização do solo urbano, o lançamento de esgotos não tratado nos rios, entre outros, são exemplos de ações antrópicas que estão diretamente ligadas a disponibilidade hídrica de determinada região. No entanto, esse tipo de prática pode ser mitigado através de políticas públicas de conscientização ambiental.

2.2 APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA

Dada a demanda crescente aliada à má distribuição, gestão e aproveitamento dos recursos hídricos, faz-se necessário adotar formas alternativas de captação e abastecimento de água. Dentre essas alternativas, a captação e aproveitamento da água da chuva se apresenta como uma alternativa viável, tanto do ponto de vista econômico quanto no que diz respeito a eficiência dos sistemas de captação.

2.2.1 Histórico do aproveitamento da água de chuva

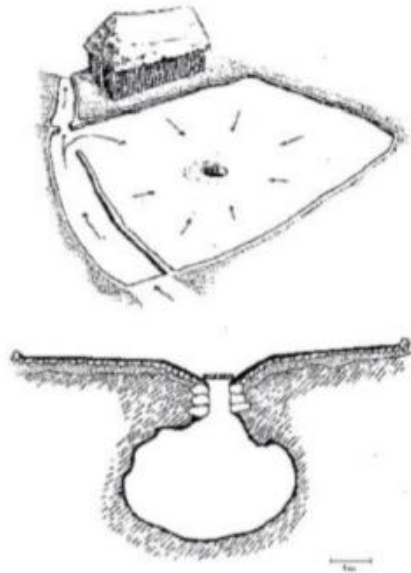
Segundo Gnadlinger (2000), a captação da água da chuva foi inventada e vem sendo desenvolvida ao longo de milhares de anos, tendo sido uma técnica bastante utilizada em muitas partes do mundo, foi usada e difundida, especialmente, em regiões onde as chuvas são irregulares e em pouca quantidade, ou seja, em regiões áridas e semiáridas.

Um dos primeiros registros históricos que se tem da captação da água de chuva é datado de 830 a.C na antiga região de Moab, atual Jordânia, onde o rei Mesha sugeriu que fosse feito um reservatório em cada casa para o aproveitamento da água da chuva. No palácio de Knossos, na ilha de Creta, era utilizada a água de chuva na descarga de bacias sanitárias por volta de 2000 a.C. Em 1885 em Roma, foram descobertos doze reservatórios subterrâneos com entrada

superior, cada um com capacidade de, aproximadamente, 98 m³ que eram usados para o abastecimento público (TOMAZ, 2010).

Gnadlinger (2000) informa que, técnicas de captação da água de chuva também foram utilizadas no México, pelas antigas civilizações Maias e Astecas. No século X, esses povos viviam em encostas e sua água era fornecida por estruturas, parecidas com cisternas, usadas para coletar água da chuva. Essas estruturas eram conhecidas como Chultuns e possuíam capacidade aproximada de 20.000 a 45.000 litros de água. A Figura 3 ilustra uma dessa estruturas.

Figura 3 – Antiga Estrutura Maia de Captação da Água de Chuva



Fonte: NEUGEBAUER apud GNADLINGER, 2000

No Brasil, a mais antiga instalação para captação e armazenamento de água da chuva foi construída no ano de 1943 pelos norte-americanos no arquipélago de Fernando de Noronha (GUANAYEM apud MAY, 2004).

Conforme podemos perceber a partir dos exemplos citados, sistemas de captação de água da chuva estão presentes no cotidiano das cidades desde a antiguidade. Entretanto, sua importância tem sido negligenciada ao longo do tempo.

Nesse sentido, segundo nos descreve Appan (1999), citado por Gnadlinger (2000):

As tecnologias de sistemas de captação de água de chuva são tão antigas quanto as montanhas. O senso comum diz – como em todos os projetos de

abastecimento de água – armazene a água (em tanques / reservatórios) durante a estação chuvosa para que ela possa ser usada quando mais se precisa dela, que é durante o verão. Em outras palavras: “Guarde-a para o dia da seca!” As tecnologias, os métodos de construção, uso e manutenção estão todos disponíveis. Além disso, o mais importante é que ainda existem muitos modelos financeiros que vêm ao encontro das necessidades de países desenvolvidos e em desenvolvimento. O que mais precisamos é de uma aceitação geral dessas tecnologias e vontade política de pôr em prática estes sistemas.

2.2.2 Utilização de água da chuva em outros países

A captação e o aproveitamento de água das chuvas é uma forma alternativa de abastecimento d'água muito difundida em diversas partes do mundo.

Tomaz (2010) cita que o Serviço de Proteção Ambiental dos Estados Unidos estima a existência de mais de 200 mil reservatórios para aproveitamento de água da chuva em território americano. Ainda segundo Tomaz (2010), o volume dos reservatórios na Jordânia varia entre 35 mil litros e 200 mil litros e em Jerusalém existe reservatório com 2,7 milhões de litros.

O mesmo autor fala que em Hamburgo na Alemanha é oferecido cerca de US\$ 1.500,00 a US\$ 2.000,00 a quem aproveitar a água de chuva, que também servirá para conter picos de enchentes. Essa água é destinada a irrigação, descarga de bacias sanitárias, máquinas de lavar roupa e uso comercial e industrial.

Em Tóquio, no Japão, a água da chuva é coletada com muita frequência, sendo muito valorizada. O Estádio Tóquio Dome, projetado para a Copa do Mundo 2002, apresenta um sistema moderno de captação da água da chuva. A cobertura do estádio é desenvolvida de um material muito resistente que funciona como um sistema de captação pluvial. A água é armazenada em reservatórios, tratada e usada em combate a incêndios e também para a utilização da população em geral (WAGNER, 2015).

2.2.3 Normas para o aproveitamento da água de chuva

Existe no Brasil a norma da ABNT NBR 15.527:2019, intitulada “Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos”, tendo

como objetivo principal fornecer os requisitos de aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Aplica-se a usos não potáveis onde águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e planta ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais (ABNT, 2019).

Outra norma que dispõe, especificamente, sobre águas pluviais é a ABNT NBR 10.844:1989 de nome “Instalações prediais de águas pluviais”, que fixa exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia (ABNT, 1989).

2.2.4 Sistema de captação de água da chuva

Os sistemas de captação de águas pluviais podem ser simples ou mais complexos contendo vários tipos de dispositivos. Os sistemas mais simples dependem basicamente da precipitação, condutores horizontais e verticais e do reservatório para o armazenamento da água. Os dispositivos mais complexos, por sua vez, demandam investimento e reservatórios maiores para armazenar uma quantidade maior de água (WATERFALL apud FAVRETTO, 2016).

Para Tomaz (2010), os principais componentes de um sistema de captação de água de chuva são os seguintes:

- **Área de captação** – Normalmente é o telhado das edificações, com qualquer tipo de telha. Podendo o telhado ter qualquer grau de inclinação;
- **Calhas e condutores** – Para captação da água da chuva são necessários calhas e condutores que podem ser de PVC, metálicos, dentre outros;
- **Peneira** – Usadas para remover materiais em suspensão. Podem ser com telas de 6 mm a 13 mm;
- **Reservatório** – Usados para o armazenamento das águas podem ser de concreto armado, alvenaria de tijolos comuns, entre outros;
- **Extravasor** – Para retirar o excesso de água do reservatório. Deve possuir dispositivo para impedir a entrada de pequenos animais.

Segundo Favretto (2016), a interligação de toda estrutura ocorre por meio dos condutores horizontais e verticais, grades e filtros, sendo que o funcionamento do sistema de captação pode se dar por gravidade ou com o auxílio de bombas responsáveis por transportarem a água de um reservatório para outro. Podem ainda ser inseridos ao sistema dispositivos para o tratamento da água coletada.

Para Mano (2004), em relação ao uso das águas coletadas das chuvas, este pode variar entre uso total e uso parcial. O uso total inclui o consumo humano, higiene pessoal e cozinha, enquanto o uso parcial considera a água todas as outras destinações, inclusive usos específicos como lavagem de veículos ou descarga em bacias sanitária.

No que diz respeito ao tratamento de águas pluviais, de acordo com May (2004), este vai depender do uso ao qual essa água se destina. A água usada para fins não potáveis não necessita de um processo de purificação muito complexo, bastando apenas um tratamento simples, como filtração e cloração. Já a água usada no consumo humano necessita de tratamentos mais complexos.

2.3 REUSO DE ÁGUAS CINZAS

Segundo Hespanhol (2008), além do aproveitamento da água da chuva, é possível utilizar como ferramenta para aumentar a oferta hídrica para fins não potáveis a água proveniente de alguns componentes de esgotos gerados em edificações, como água cinza escura e águas cinzas claras.

Águas cinza escuras são águas provenientes de lavatórios, chuveiros, banheiras, pias de cozinha ou máquinas e tanques de lavar roupa, são, portanto, águas servidas residenciais, excluindo os efluentes dos vasos sanitários (JEFERSON et al. apud HESPANHOL, 2008). Já as águas cinzas claras excluem-se, além da água proveniente dos vasos sanitário, também efluentes de cozinhas que apresentam carga orgânica elevada (NOLDE apud HESPANHOL, 2008).

No Brasil se começa a praticar o reuso de águas cinzas claras, por conterem menos organismos patogênicos e por possuírem uma carga orgânica inferior, os custos envolvidos para o tratamento são, relativamente, menores (HESPANHOL, 2008).

Segundo Vilela e Maciel (2019), o reuso de águas cinzas pode diminuir o consumo de água potável proveniente do abastecimento público, além de reduzir a quantidade de

contaminantes presentes no solo e nos corpos hídricos. Em alguns casos, o reuso de águas cinzas pode se tornar uma opção mais viável do que a utilização de águas pluviais, isto porque o aproveitamento de águas pluviais é dependente de condições climáticas, já as águas cinzas estão presentes no dia a dia das edificações (ALVES et al. apud VILELA; MACIEL, 2019).

O reuso de águas cinzas, segundo Eriksson et al (2002), conforme citado por May (2009), além de melhorar a utilização da infraestrutura de abastecimento de água e tratamento de esgoto, pode estimular o uso racional da água, assim como, servir como meio de educação ambiental.

As águas cinzas, quando devidamente tratadas, podem ser usadas para diversos fins não potáveis, como descarga de vasos sanitários, lavagem de ruas e calçadas, irrigação de jardins, construção civil, entre outros (MAY, 2009).

A norma da ABNT NBR 13.969:1997 no item 5.6 esclarece que o esgoto tratado deve ser utilizado para fins que exigem qualidade de água não potável, mas sanitariamente segura como, irrigação de jardins, lavagem de pisos e veículos, descarga de vasos sanitários, entre outros.

A norma ainda aborda outros itens referentes ao reuso de águas cinzas, como: planejamento do sistema de reuso, usos previstos para o esgoto tratado, volume do esgoto a ser reutilizado, grau de tratamento necessário, sistema de reservação e distribuição e manual de operação e treinamento dos responsáveis.

2.3.1 Utilização do reuso de água cinza em outros países

Muitos países sofreram ou sofrem ainda problemas muito sérios de escassez hídrica, conforme vimos na seção 2.1.3. Para alguns desse países o reuso de águas cinzas se mostrou uma alternativa viável a fim de mitigar esse problema.

Na Austrália, por exemplo, as águas residuais que saem das casas são encaminhadas para reservatórios para receberem o tratamento adequado, então essas águas voltam para as casas através de uma tubulação separada do sistema de água potável e são utilizadas para lavagem de roupas, limpeza de casas, entre outras atividades. Em Israel, 91% do esgoto é coletado e 80% dele é tratado e reutilizado para agricultura. Já em Cingapura, 100% do esgoto é coletado e tratado, transformando esse país em um dos mais eficientes em reaproveitamento de água (MENDES, 2018).

Segundo Jatobá e Miranda (2019), a Namíbia, um dos países mais secos da África, é pioneiro no tratamento do esgoto para reuso. O sistema, usado desde 1968, mistura água de descargas e pias à água dos reservatórios, que segue para torneira das casas.

De acordo com Sandim e Andrade (2015), no Japão a reutilização da água é uma opção para o abastecimento da população desde a década de 80, essa água é utilizada para descargas, limpeza e para derreter neve. Em Tóquio, todos os prédios com mais de 10 mil metros quadrados devem dispor de um sistema de coleta e reuso de água, em outras cidades japonesas essa regra vale para prédios com mais de 5 mil metros quadrados.

Nos Estados Unidos, os dois principais exemplos de reuso de água são os estados do Texas e da Califórnia. No Texas, a água é reciclada para uso em irrigação de parque e plantações desde o início de século XX. Em 1985, na cidade de El Paso, o esgoto começou a ser tratado e colocado de volta no aquífero Hueco Bolson. Já na Califórnia, a primeira estação de tratamento de esgoto começou a funcionar no ano de 1976, com a função de tratar o esgoto e lança-lo novamente no lençol freático (JATOBÁ; MIRANDA, 2019).

2.3.2 Sistema de reuso de águas cinzas

Segundo May (2009), o sistema de reuso de águas cinzas em edificações é constituído pelos seguintes componentes:

- **Coletores** – composto por condutos horizontais e verticais que possuem a função de transportar as águas provenientes dos pontos de coleta, como chuveiros, máquinas de lavar e lavatórios até o reservatório para posterior tratamento;
- **Armazenamento** – possui a função de armazenar as águas cinzas que chegam dos pontos de coleta, através dos condutores. É constituído por um ou mais reservatórios de acumulação;
- **Tratamento** – a escolha do tratamento que será utilizado é primordial para o sucesso do sistema de reuso, sendo determinado a partir da destinação final e da qualidade da água coletada.

A norma da ABNT NBR 13969:1997 classifica o reuso de águas cinzas de acordo com as seguintes classes:

- **Classe 1** – lavagem de carros e outros usos que requeiram o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador, incluindo chafarizes;

- **Classe 2** – lavagens de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes;
- **Classe 3** - descarga de vasos sanitários;
- **Classe 4** – reuso em pomares, cereais, forragens, pastagens para gado e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual.

O nível de tratamento a ser dispendido vai depender da classe de uso em que ela está inserida. Ainda de acordo com a NBR 13.969:1997, em regra geral, o grau de tratamento é definido pelo uso mais restrigente em relação à qualidade do esgoto tratado. Entretanto, conforme o volume estimado para cada um dos usos, é possível prever graus progressivos de tratamento, reduzindo o custo de implantação e operação, desde que haja sistemas de reservação e distribuição.

2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como “Lei das Águas”, foi instituída por meio da lei nº 9433 de 1997, tendo como base os seguintes fundamentos expostos em seu artigo 1º:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Embora represente um marco na gestão de recursos hídricos no Brasil, a lei nº 9.433/1997 veio contemplar o aproveitamento de águas de chuva, somente, 20 anos depois da sua promulgação. Isso se deu através da lei nº 13.501/2017 que inclui como um de seus objetivos o incentivo e a promoção da captação, preservação e aproveitamento de águas pluviais.

Assim, o artigo 2º da lei nº 9.433/1997 passou a apresentar a seguinte redação:

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

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.

IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais (BRASIL, 1997).

Incluir a captação e o aproveitamento de água da chuva na lei nº 9.433/1997 já é um avanço significativo, porém o tema ainda é tratado de maneira muito superficial e genérica. O artigo 2º, inciso IV é o único lugar na lei em que o aproveitamento de águas pluviais é mencionado.

A utilização de água de reuso não é citada em momento algum na lei das águas.

3 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa apresenta uma abordagem quali-quantitativa que buscou analisar as legislações instituídas em municípios e estados brasileiros, bem como a legislação federal, no que diz respeito a captação e aproveitamento de águas de chuva e águas cinzas.

Primeiramente, foi realizada uma pesquisa virtual com o intuito de verificar quais municípios e/ou estados brasileiros dispõem de legislação específica que, de alguma maneira, ofereçam algum tipo de regulação para a captação e utilização de águas de chuva e águas cinzas.

Essa pesquisa foi feita em sites especializados, como por exemplo www.jusbrasil.com.br, www.leismunicipais.com.br e www.leisestaduais.com.br, fazendo uso de palavras-chave como, “água de chuva”, “água de reuso”, “água cinza”, entre outras.

Após isso, seguiu-se uma caracterização e descrição das legislações encontradas onde foram identificados os seguintes aspectos:

- Ano da lei;
- Instrumento legal;
- Âmbito legal;
- Localidade;

Na sequência foi efetuada uma análise qualitativa dessas legislações, buscando identificar o objeto/conteúdo de cada uma dessas leis, como também o uso proposto pela legislação para a água oriunda da captação da chuva e das águas cinzas provenientes dos esgotos sanitários.

Em relação ao objeto/conteúdo, as legislações encontradas foram separadas de acordo a finalidade de cada lei, ou seja, de acordo com o que a lei se propõe a fazer. A Tabela 3 demonstra as principais finalidades identificadas nas legislações pesquisadas.

Tabela 3 – Objeto/Conteúdos das legislações brasileiras que dispõe sobre aproveitamento de água de chuva e água cinza

Objeto/Conteúdo
Cria o programa de conservação e uso racional da água
Torna obrigatória a captação e aproveitamento da água da chuva
Dispõe sobre o reuso de água não potável proveniente das estações de tratamento de esgoto
Cria sistema de reuso da água da chuva

Dispõe sobre a construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais

Institui o programa de reaproveitamento de água proveniente de lavatórios, banheiros, chuvas e afins

Dispõe sobre a instalação de sistema de captação e armazenamento das águas da chuva, com o intuito de serem usadas na finalidade industrial

Autoriza o poder público a conceder incentivos a edificações que adotarem medidas de prevenção, proteção e conservação do meio ambiente

Estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações

Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva

Fonte: Autoria própria, 2020

Procedimento semelhante foi feito em relação ao uso proposto por cada lei para o aproveitamento de água de chuva e água cinza. Foram identificados os principais fins para o uso dessas águas propostos pelas legislações, que estão expostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Principais usos propostos pelas legislações brasileiras para o aproveitamento de água pluviais e águas cinzas

Uso Proposto

Uso para fins não potáveis

Rega de jardins e hortas; lavagem de roupa; lavagem de veículos; lavagem de vidros, calçadas e pisos; descarga em vasos sanitários; combate a incêndio

Uso não especificado

Infiltração no solo e/ou despejo na rede pública de drenagem

Situações em que não se necessite do uso de água potável, na finalidade da atividade industrial

Água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos

Uso na construção civil

Fonte: Autoria própria, 2020

É importante frisar que o foco deste trabalho são as leis que tratam, especificamente, do aproveitamento de água de chuva e/ou água cinza. Não são contemplados no objeto dessa pesquisa as leis que não tenham como objetivo principal a captação e utilização de água da chuva e/ou água cinza.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

No geral, foram encontrados 84 dispositivos legais que tratam da captação e aproveitamento de águas de chuva e/ou águas cinzas.

A partir da realização desse estudo, foi possível notar que a primeira lei que trata sobre o tema no Brasil foi instituída no ano de 2002, indicando que o aproveitamento de água de chuva e/ou águas cinzas como forma de mitigação da escassez dos recursos hídricos é uma preocupação relativamente recente, pelos menos por parte do poder público. A Tabela 5 nos mostra o número de leis, ano a ano instituídas em território brasileiro de 2002 a 2019.

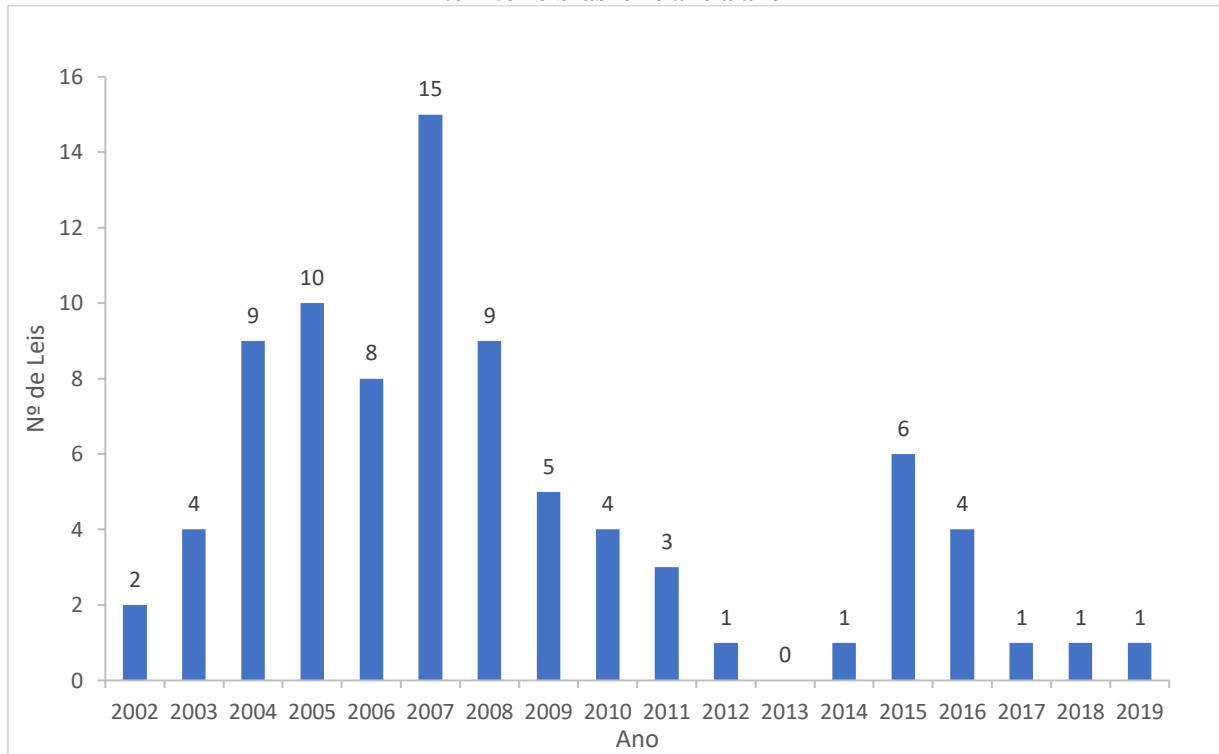
Tabela 5 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ano a ano

Ano	Nº de Leis
2002	2
2003	4
2004	9
2005	10
2006	8
2007	15
2008	9
2009	5
2010	4
2011	3
2012	1
2013	0
2014	1
2015	6
2016	4
2017	1
2018	1
2019	1
Total	84

Fonte: Autoria própria, 2020

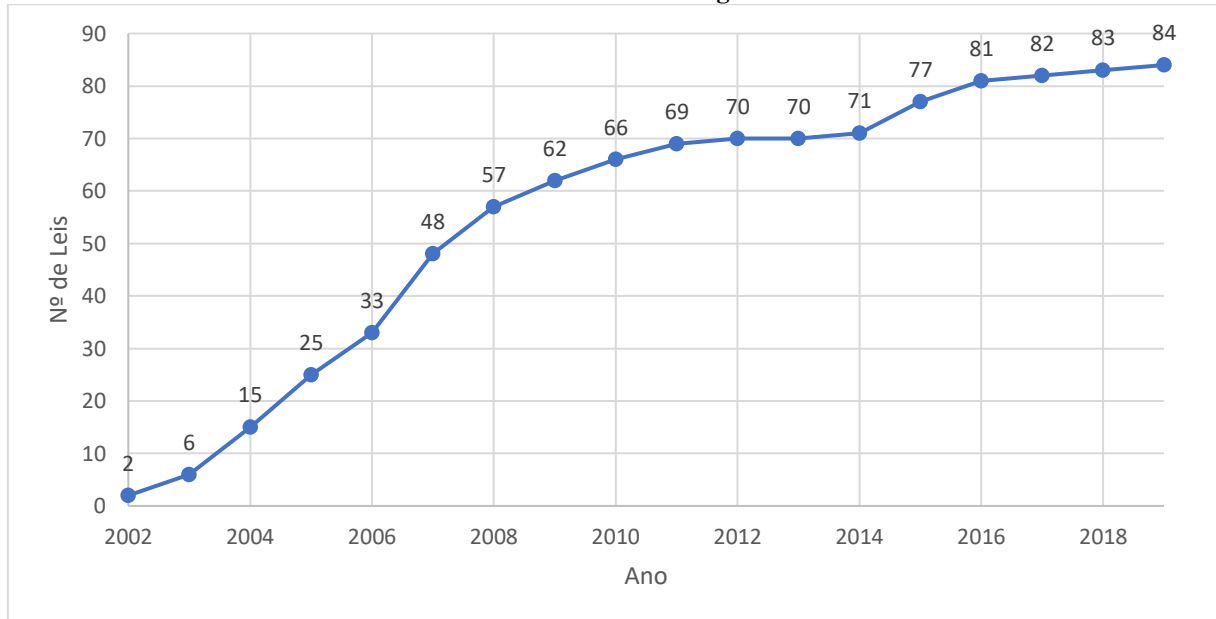
Como é possível observar na Tabela 5, o ano de 2007 foi o mais produtivo quanto se trata da criação de leis sobre o manejo de águas de chuva e/ou cinzas, com 15 leis criadas, em sua maioria no âmbito municipal. Em comparação no ano de 2013 não houve nenhuma lei criada para esta finalidade. Por meio de Gráficos 1 e 2 podemos perceber a evolução, ao longo dos anos, no que se refere a criação de leis no Brasil acerca do tema fruto desse trabalho.

Gráfico 1 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ano a ano



Fonte: Autoria própria, 2020

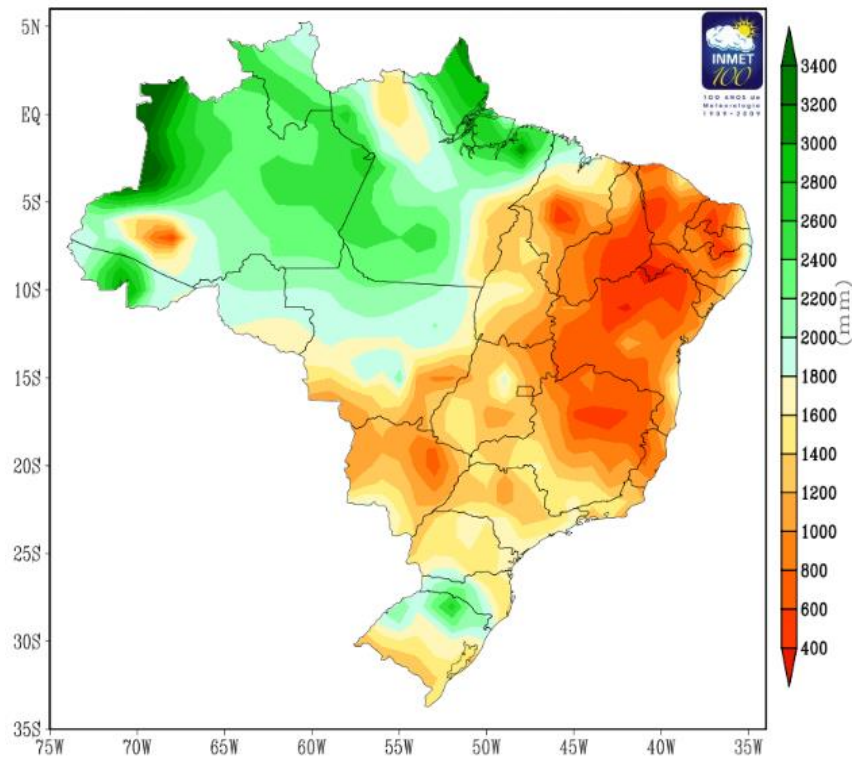
Gráfico 2 – Evolução do número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro ao longo dos anos



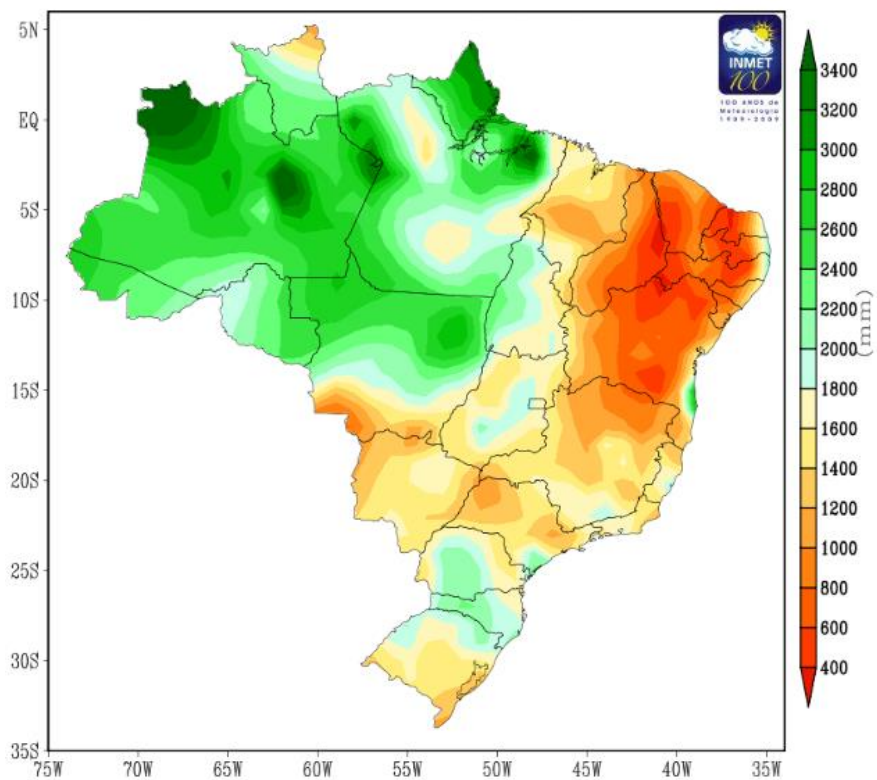
Fonte: Autoria própria, 2020

A partir da análise dos Gráficos 1 e 2, podemos notar que entre os anos de 2005 e 2008 houve um acréscimo muito acentuado no número de leis criadas. Se somarmos a produção de leis desse período temos um total de 42 leis criadas nesses 4 anos, o que representa quase a metade do número total vigente hoje no Brasil. Em contraponto, no triênio 2012-2014 apenas duas leis forma criadas.

Usando os anos de 2007 e 2013 como referência, que são os anos que possuem o maior e menor números de legislações instituídas, respectivamente, por meio das Figuras 4 e 5, podemos correlacionar a precipitação total acumulada no ano com o número de leis criadas naquele mesmo ano.

Figura 4 – Precipitação total acumulada no Brasil para o ano de 2007

Fonte: INMET, 2007

Figura 5 – Precipitação total acumulada no Brasil para o ano de 2013

Fonte: INMET, 2013

Analisando as Figuras 4 e 5, podemos notar um índice de precipitação total acumulada maior no ano de 2013 em comparação ao de 2007. Desse modo, a análise desses dois casos específicos nos mostra que o número de leis criadas está diretamente ligado a precipitação total para o respectivo ano. O ano de 2007 possui o maior número de leis criadas e o menor índice de precipitação anual, o oposto se nota para o ano de 2013, com o menor número de legislações criadas e um maior índice de precipitação anual acumulada. Isso demonstra uma maior preocupação com a adoção de formas alternativas de captação e aproveitamento de água, a partir da necessidade criada pela falta de chuvas regulares.

Em relação ao âmbito legal dessas leis, a maioria delas ocorre na esfera municipal, seguido da estadual e apenas uma delas é de âmbito federal. A Tabela 6 mostra o número de legislações disponíveis em cada esfera do poder público.

Tabela 6 – Âmbito legal das leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas em território brasileiro

Âmbito Legal	Nº de Leis	Porcentagem (%)
Federal	1	1
Estadual	16	19
Municipal	67	80
Total	84	100

Fonte: Autoria própria, 2020

Nota-se que, embora a maioria das leis estejam inseridas no contexto dos municípios, ainda assim, o número de legislações que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas é muito pequeno em comparação com o número de cidades brasileiras, o que demonstra que poucos municípios tratam do tema de maneira específica.

Fazendo a separação dessas leis por região, o resultado é o exposto na Tabela 7.

Tabela 7 – Número de leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas por região

Região	Nº de Leis
Sul	36
Sudeste	32
Nordeste	11
Centro – Oeste	3
Norte	1

Fonte: Autoria própria, 2020

Se comparamos o conteúdo da Tabela 7 com a Tabela 2, presente na seção 2.1.2 deste trabalho, podemos perceber que as regiões que possuem menor disponibilidade hídrica são, justamente, as que dispõem de um maior número de dispositivos legais que preveem a utilização de fontes alternativas de captação de água.

No caso do Nordeste, especificamente, por ser a região do Brasil que possui a menor quantidade de água disponível (Tabela 2), a utilização de diferentes formas para o abastecimento hídrico da população deveria ser amplamente estimulada. Porém, o que notamos a partir da Tabela 7 é que o número de leis que dispõem sobre o tema na referida região é muito pequeno, uma justificativa para isso pode ser a falta de chuvas regulares na região que desfavorece a captação das águas pluviais como forma alternativa de abastecimento, ou, simplesmente, a falta de iniciativa do poder público.

Nas regiões Norte e Centro-Oeste, a grande disponibilidade de recursos hídricos aliada à baixa concentração populacional acaba diminuindo a necessidade de se dispor de leis que estimulem e/ou obriguem a utilização de fontes alternativas de captação de água. Por este motivo essas duas regiões possuem pouquíssimas legislações referentes ao tema.

Em contraponto a esta situação temos as regiões Sul e Sudeste com baixa disponibilidade hídrica e elevada densidade demográfica, o que torna extremamente necessário a utilização de formas alternativas de abastecimento de água. Por esse motivo essas duas regiões são responsáveis por mais de 80% das leis que tratam sobre a captação/aproveitamento de água da chuva e água de reuso no Brasil.

No que diz respeito ao objeto/contéudo das legislações pesquisadas, podemos observar na Tabela 8 o número de leis separadas de acordo com a finalidade de cada uma delas.

Tabela 8 – Finalidade das leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas no Brasil

Objeto/Conteúdo	Nº de Leis	Porcentagem (%)
Cria o programa de conservação e uso racional da água	34	40
Torna obrigatória a captação e aproveitamento da água da chuva	22	26
Dispõe sobre o reuso de água não potável proveniente das estações de tratamento de esgoto	5	6

Cria sistema de reuso da água da chuva	4	5
Dispõe sobre a construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais	8	10
Institui o programa de reaproveitamento de água proveniente de lavatórios, banheiros, chuvas e afins	2	2
Dispõe sobre a instalação de sistema de captação e armazenamento das águas da chuva, com o intuito de serem usadas na finalidade industrial	1	1
Autoriza o poder público a conceder incentivos a edificações que adotarem medidas de prevenção, proteção e conservação do meio ambiente	3	4
Estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações	4	5
Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva	1	1
Total	84	100

Fonte: Autoria própria, 2020

A partir dos dados expostos na Tabela 8, podemos observar que a maioria das leis (40%) criam o “Programa de Conservação e Uso Racional da Água”, este programa tem por objetivo instituir medidas que induzam à conservação, uso racional e utilização de fontes alternativas para captação de água em novas edificações, assim como promover a conscientização da população sobre a conservação da água. Dentre as cidades que possuem leis com esse objetivo podemos citar: Amparo - SP (Lei nº 3.286 de 05 de junho de 2007), Brusque - SC (Lei complementar nº 114 de 11 de outubro de 2005), Passo Fundo – RS (Lei complementar nº 198 de 17 de janeiro de 2008), São José do Pinhais - PR (Lei nº 554, de 24 de maio de 2004),

Diadema – SP (Lei nº 2.451, de 21 de novembro de 2005), entre outras. Dentre os estados, Paraíba (Lei nº 9.130, de 27 de maio de 2010), Alagoas (Lei nº 7.590, de 25 de março de 2014) e Maranhão (Lei nº 10.309 de 16 de setembro de 2015) dispõem de leis que criam este tipo de programa.

Outra parte significativa das leis dispõem sobre a obrigatoriedade de se realizar a captação e o aproveitamento das águas de chuva a determinadas edificações e empreendimentos, a depender do porte da construção, da área edificada e da atividade comercial exercida, no caso dos empreendimentos. A lei complementar nº 324 de 10 de março de 2008 de Chapecó – SC, por exemplo, torna obrigatório prever mecanismos para coleta, reserva e infiltração das águas pluviais em toda edificação unifamiliar com mais de 150 m², multifamiliar ou comercial a serem construídas a partir da promulgação da referida lei. Já a lei nº 2.256 de 27 de abril de 2005 de Canela - RS, dispõe sobre a obrigatoriedade de toda nova construção multifamiliar a partir de 3 andares, comerciais e prestadoras de serviço que utilizem água para suas atividades, como lava jatos por exemplo, instalem dispositivos para a captação da água da chuva e reservatório para as mesmas. Outras cidades que possuem leis com objetivos semelhantes, são: Petrópolis – RJ (Lei nº 6.439 de 14 de maio de 2007), Campo Largo – PR (Lei nº 1.920, de 25 de outubro de 2006), Santana de Parnaíba - SP (Lei nº 2.728, de 14 de junho de 2006), dentre outras.

Algumas leis tem um objetivo mais específico, como a lei estadual nº 10.565 de 18 de novembro de 2015 do estado da Paraíba que obriga todas as novas indústrias a serem instaladas no estado a dispor de sistemas de captação e armazenamento de água da chuva, para serem usadas em atividades industriais que não necessitem de água potável, ou o decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018 da presidência da república, que regulamenta o Programa Nacional de Apoio a Captação de Água de Chuva, cujo objetivo é promover o acesso à água por meio de implementação de tecnologias sociais, a famílias rurais de baixa renda e equipamentos públicos rurais atingidos pela seca.

Algumas leis preveem a oferta de benefícios por parte do poder público para edificações que adotarem medidas de conservação e proteção do meio ambiente, entre elas o aproveitamento de águas pluviais. É o caso da lei nº 2.342/2005, de 02 de agosto de 2005 de Gramado – RS que oferece prioridade na análise de projetos junto à secretaria de Planejamento e demais órgãos da Administração Pública para aqueles que dispuserem de mecanismos de preservação do meio ambiente, entre eles, o aproveitamento de águas pluviais e águas cinzas. Outro exemplo, é a lei nº 2.422, de 30 de agosto de 2007 de Santa Fé do Sul – SP que oferece

desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU para as edificações que adotarem medidas de preservação do meio ambiente, dentre as quais estão o aproveitamento de águas pluviais e o reuso de águas.

Outras leis contemplam o reuso de água proveniente das estações de tratamento de esgoto, a lei nº 4.748 de 07 de março de 2005 de Cuiabá - MT, por exemplo, prevê que a água oriunda das estações de tratamento deve ser disponibilizada para o município ou para a iniciativa privada e que essa água deve ser fornecida gratuitamente, cabendo aos interessados arcar, somente, com as despesas de transporte e armazenamento. Outros municípios que dispõem de instrumentos semelhantes, são: Campo Grande – MS (Lei nº 4.417 de 21 de novembro de 2006), Maringá – PR (Lei nº 6.076, de 21 de janeiro de 2003) e Vitória – ES (Lei nº 6259, de 23 de dezembro de 2004). A Lei estadual nº 16.033, de 20 de junho de 2016 do estado do Ceará possui objetivo semelhante. Sobre essas leis cabe uma ressalva, à exceção da lei nº 16.033/2016 do estado do Ceará, as demais não apresentam parâmetros mínimos de qualidade para água a ser reutilizada, assim como, não instituem órgãos responsáveis que possam garantir a qualidade dessa água.

Duas outras leis objetivam promover a captação e o aproveitamento de águas provenientes de lavatórios, chuveiros e afins. A lei nº 3.194 de 15 de maio de 2008 do município de Umuarama – PR, por exemplo, prevê a instalação de um reservatório para que sejam coletadas as águas do chuveiro, lavatório, banheira e afins e também uma entrada de água suplementar para reaproveitamento dessas águas. O Município interessado em participar desse programa de reaproveitamento desse solicitar, junto à prefeitura, as especificações técnicas referentes a instalação dos coletores. A lei nº 662, de 12 de dezembro de 2002 do município de Piraquara – PR possui propósito semelhante.

As legislações também propõem a destinação que pode ser dada para aquelas águas coletadas, tanto provenientes das chuvas quanto para águas cinzas, respeitados os padrões de qualidade para cada uso. A Tabela 9 apresenta os diferentes usos propostos para o aproveitamento de água de chuva e água cinza e o respectivo número de legislações que preveem a utilização de cada um desses usos.

Cabe destacar que algumas leis contemplam mais de um tipo específico de uso para essas águas, por esse motivo o número de leis presente na Tabela 9 não corresponde ao número total de leis utilizadas nesse estudo.

Tabela 9 – Principais usos propostos pelas leis que tratam do aproveitamento da água de chuva e/ou águas cinzas no Brasil

Uso Proposto	Nº de Leis	Porcentagem (%)
Uso para outros fins não potáveis	21	20
Rega de jardins e hortas; lavagem de roupa; lavagem de veículos; lavagem de vidros, calçadas e pisos; descarga em vasos sanitários; combate a incêndio	56	53
Uso não especificado	10	10
Infiltração no solo e/ou despejo na rede pública de drenagem	11	10
Situações em que não se necessite do uso de água potável, na finalidade da atividade industrial	2	2
Água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos	1	1
Uso na construção civil	4	4
Total	105	100

Fonte: Autoria própria, 2020

A partir do conteúdo da Tabela 9, podemos destacar que o uso para fins não potáveis é a principal destinação das águas provenientes dos sistemas de captação de águas das chuvas e das águas cinzas. Apenas o decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018 da Presidência da República prevê o uso dessas águas para consumo humano e animal e para a produção de alimentos.

Dentre os usos não potáveis, destaque para a rega de jardins e hortas, lavagem de roupa, lavagem de veículos, lavagem de vidros, calçadas e pisos, descarga em vasos sanitários e combate a incêndio que são usos propostos por mais da metade das legislações pesquisadas. Dentre as cidades que possuem leis onde estão previstos este tipo de destinação podemos citar, Pato Branco – PR (Lei nº 2.349, de 18 de junho de 2004), Balneário Camboriú -SC (Lei nº 2.507, de 09 de novembro de 2005), Santana de Parnaíba - SP (Lei nº 2.728, de 14 de junho de 2006), Foz do Iguaçu - PR (Lei nº 2.896, de 29 de março de 2004), Garibaldi -RS (Lei nº 4.038,

de 5 de janeiro de 2010), entre outras. Algumas leis estaduais também propõem esse tipo de uso para a água, é o caso do estado do Rio de Janeiro (Lei nº 4.393, de 16 de setembro de 2004, Lei nº 8.429, de 1 de julho de 2019 e Lei nº 7.424 de 24 de agosto de 2016), da Paraíba (Lei nº 9.130, de 27 de maio de 2010), de Alagoas (Lei nº 7.590, de 25 de março de 2014), entre outros.

Algumas leis propõem o uso da água captada de maneira muito generalista é o caso de cidades como, Blumenau - SC (Lei complementar nº 691, de 29 de setembro de 2008), Itapeva – SP (Lei nº 2.621, de 07 de julho de 2007), Recife – PE (Lei nº 18.112, de 12 de janeiro de 2015), entre outras e de estados como, São Paulo (Decreto nº 61.180, de 20 de Março de 2015) e Rio de Janeiro (Lei nº 7.463, de 18 de Outubro de 2016 e Lei nº 7.772 de 06 de novembro de 2017). Essas leis não apresentam um tipo de uso específico, apenas especifica que a água oriunda da captação seja usada para fins que não requeiram água potável.

Outras leis não especificam se aquela água deve ser usada para fins potáveis ou não potáveis. Cidades como, Piraquara – PR (Lei nº 662, de 12 de dezembro de 2002), Embu das Artes – SP (Lei nº 2.095 de 26 de maio de 2004), Sapucaia do Sul – RS (Lei nº 2.970, de 22 de maio de 2007), dentre outras possuem leis que preveem o aproveitamento de águas pluviais e/ou águas cinzas, mas não tem sequer o fim a que se destina essas águas especificado. O estado de Goiás por meio da Lei nº 17.128, de 18 de agosto de 2010 apresenta situação semelhante.

Algumas cidades utilizam dispositivos de captação de águas pluviais para conter enchentes e inundações, a água da chuva vai sendo armazenada durante as precipitações para não sobrecarregar os dispositivos de drenagem e após o fim da chuva são, finalmente, direcionadas ao sistema de drenagem urbana e/ou para infiltração no solo a fim de reabastecer o lençol freático. As cidades que possuem dispositivos legais com a previsão deste tipo de situação são, Chapecó – SC (Lei complementar nº 324 de 10 de março de 2008), Manaus – AM (Lei nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007) e Santana de Parnaíba – SP (Lei nº 2.942, de 13 de abril de 2009). Os estados de São Paulo (Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007) e do Ceará (Lei nº 16.033, de 20 de junho de 2016) também possuem leis com objetivo semelhantes.

Duas leis propõem o uso da água captada para finalidade da atividade industrial, são elas, a já citada lei estadual nº 10.565 de 18 de novembro de 2015 do estado da Paraíba e a lei municipal nº 8.080, de 09 de novembro de 2009 de Florianópolis – SC.

Quatro leis indicam o aproveitamento de águas pluviais para uso na construção civil são elas, a lei estadual nº 16.033, de 20 de junho de 2016 e as leis municipais nº 4.748 de 07 de março de 2005 de Cuiabá – MT, nº 8.080, de 09 de novembro de 2009 de Florianópolis – SC e nº 16.174, de 22 de abril de 2015 de São Paulo – SP.

Sobre a lei nº 16.174, de 22 de abril de 2015 de São Paulo – SP cabe um destaque especial no que diz respeito aos usos propostos pela referida lei, que no seu artigo primeiro diz:

Art 1º A Prefeitura do Município de São Paulo adotará preferencialmente a água de reúso, proveniente do polimento do efluente final das Estações de Tratamento de Esgoto ou da recuperação de água de chuva, para aplicações urbanas, que não requeiram água potável, em obras e serviços executados com mão de obra própria ou contratados, como:

I - lavagem de ruas, calçadas, praças públicas, monumentos, túneis, pátios e estacionamentos de próprios municipais e outros logradouros;

II - lavagem de lagos e fontes ornamentais;

III - desobstrução/limpeza de galerias de águas pluviais, bueiros, bocas de lobo e piscinões;

IV - lavagem de caminhões e carretas de lixo e pátios de transbordo de resíduos sólidos urbanos (RSU) e postos de entrega voluntária (PEVs);

V - umectação de ajuste para umidade ótima na terraplenagem;

VI - cura e água de mistura de concreto não estrutural;

VII - lamas de lubrificação em métodos de construção não destrutivos como perfurações unidirecionais;

VIII - emulsão para lubrificação de rolos compressores em serviços de pavimentação asfáltica;

IX - umidificação de pavimento para aumentar a umidade relativa do ar em logradouros em que sua redução na estiagem se tornou problema para a saúde pública;

X - lavagem de fachadas e jateamento para sua recuperação e envidraçamento, em havendo condições que evitem a dispersão de névoa ou isolamento adequado para o tráfego de transeuntes;

XI - operações de rescaldo após incêndios, realizadas por bombeiros.

Parágrafo Único - A lavagem externa de trens urbanos e de metrô e aviões com água de reúso poderá ser incentivada pelo Executivo, no que couber, de cooperação com a concessionária Sabesp e empresas destes setores (SÃO PAULO, 2015).

É importante notar que enquanto as leis de alguns municípios sequer citam o fim a que se destina a água proveniente da captação de água da chuva e/ou água cinza ou tratam esse assunto de maneira muito generalista, conforme vimos anteriormente, a lei 16.174/2015 do município de São Paulo elenca uma quantidade imensa de usos a que podem ser destinadas essas águas, servindo de exemplo pra futuras legislações que tratem do tema. Respeitados, logicamente, os padrões de qualidade para cada fim específico.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa abordou os aspectos legais relacionados ao aproveitamento de água de chuva e/ou reuso no Brasil. Este trabalho buscou identificar os dispositivos legais em vigência no nosso país que, de alguma maneira, promovam a captação e utilização de águas pluviais e águas cinzas.

Com isso, a pesquisa tinha como objetivo analisar a legislação brasileira nos âmbitos nacional, estadual e municipal, a fim de traçar um panorama atual, em termos legais, sobre o aproveitamento da água de chuva e águas cinzas no Brasil.

A primeira lei que trata especificamente sobre o aproveitamento de água de chuva no Brasil foi promulgada no ano de 2002. Desde então, houve um certo avanço em relação a essa questão, mas ainda muito pequeno dada a relevância do tema. Logo, é imprescindível notar que esse é um tema que ainda carece de uma maior atenção do poder público.

Também é importante notar que o número de leis que tratam da utilização de águas cinzas é muito inferior ao número de leis que trata do aproveitamento de água de chuva. Dado o grande potencial do reuso de efluentes para prover um aumento da oferta hídrica, maior até do que o aproveitamento de águas pluviais, pois não depende de fatores climáticos, vemos que há, por parte do poder público, uma certa negligência em relação a esse assunto.

Além do mais, uma boa parte dos instrumentos legais em vigência no Brasil tratam o tema de maneira muito superficial, principalmente, no que diz respeito ao uso das águas captadas e/ou reaproveitadas. Desse modo, é necessário que o poder público dê uma atenção maior aos aspectos legais relacionados ao aproveitamento de água da chuva e da água de reuso, de modo a tornar as legislações mais abrangentes, de modo que reflitam a importância devida ao tema.

Algumas leis tornam obrigatório a instalação de sistemas de aproveitamento de água de chuva, conforme visto no capítulo 4. Com isso, outro fator importante a ser discutido diz respeito a fiscalização desses sistemas. As leis não deixam claro como será feita essa fiscalização ou mesmo se será feita, também não preveem nenhum tipo de punição ou multa em caso de não cumprimento da lei. De novo, é importante a criação de leis mais consistentes que melhorem de fato a forma como se lida com os recursos hídricos no Brasil.

Nesse sentido, dado os cenários de escassez hídrica, poluição dos lençóis freáticos e outros fatores que prejudicam a oferta de água em todo mundo é de fundamental importância que se discuta todas as possibilidades de utilização para a água da chuva e águas cinzas, cabendo

ao poder público a regulação dos sistemas de captação e reaproveitamento, de modo a garantir padrões de qualidade da água considerando, inclusive, o uso para consumo humano.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Quantidade de água**. S.d. a. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 9 out. 2019.

_____. **Água no mundo**: Situação da Água no Mundo. S.d. b. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 9 out. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**: Instalações Prediais de Águas Pluviais. Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 15527**: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF. 1997.

BRITO, Luiza Teixeira de Lima; SILVA, Aderaldo de Souza; PORTO, Everaldo Rocha. **Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos**. Petrolina: Embrapa, 2007.

COSTA, Regina Helena Pacca G.. Água: Matéria Prima Primordial à vida. In: TELLES, Dirceu D'alkmin; COSTA, Regina Helena Pacca G. (Org.). **Reúso da Água**: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. São Paulo: Bluncher, 2010. Cap. 1. p. 1-11.

FAVRETTO, Carliana Rouse. **Captação da água da chuva para utilização na lavagem de veículos**: Estudo de caso para o município de Pelotas - RS. 2016. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

GNADLINGER, João. Colheita de Água de Chuva em Áreas Rurais. In: FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA, 2., 2000, Haia. **Palestra**. Juazeiro: ABCMAC, 2000. p. 1 - 25.

HESPANHOL, Ivanildo. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos Avançados**, Online, v. 22, n. 63, p.131-158, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área Territorial**. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

_____. População Estimada. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

Instituto Nacional de Meteorologia. **Precipitação Total Anual**. 2007. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>>. Acesso em: 05 fev. 2020

_____. **Precipitação Total Anual.** 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>>. Acesso em: 05 fev. 2020

JATOBÁ, Rosana; MIRANDA, Rafael Loschiavo. **Atitudes Sustentáveis para Leigos.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 240 p.

MANO, Rafael Simões. **Captação Residencial de Água Pluvial, para Fins Não Potáveis, em Porto Alegre:** Aspectos Básicos da Viabilidade Técnica e dos Benefícios do Sistema. 2004. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARINOSKI, Ana Kelly; GHISI, Eneidir. Aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p.67-84, abr. 2008.

MAY, Simone. **Caracterização, tratamento e reuso de águas cinzas e reaproveitamento de águas pluviais em edificações.** 2009. 200 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

_____. **Estudo da Qualidade da Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações.** 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MENDES, Gysselle. **6 soluções de países diferentes contra a escassez de água.** 2018. Disponível em: <<https://cebds.org/blog/escassez-de-agua/#.Xj60O2hKjIU>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ciclo Hidrológico.** Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico.html>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

OLIVEIRA, Frederico Moyle Baeta de. **Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis no Campus da Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais.** 2008. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008.

REBOUÇAS, A.C., BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. (orgs). **Águas doces no Brasil:** capital ecológico: uso e conservação. São Paulo: Ed. Esculturas, 1999.

REBOUÇAS, Aldo da C.. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 29, jan. 1997.

RIBEIRO, Luiz Gustavo Gonçalves; ROLIM, Neide Duarte. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p.7-33, 2017.

SAGARA, Fabio Takeshigue. **ESTUDO HIDROLÓGICO DE UMA PEQUENA BACIA HIDROGRÁFICA EXPERIMENTAL NO MUNICÍPIO DE GENERAL CARNEIRO-PR, ATRAVÉS DE MONITORAMENTO E MODELAGEM**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SANDIM, Ednaldo; ANDRADE, Lúcia. O que nos reserva o destino: haverá água em nosso futuro?. **SANEAS**, São Paulo, v. 54, p.7-20, jul. 2015

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 16.174, de 22 de abril de 2015**. Estabelece Regramento e Medidas para Fomento ao Reuso de Água para Aplicações Não Potáveis, Oriundas do Polimento do Efluente Final do Tratamento de Esgoto, de Recuperação de Água de Chuva, da Drenagem de Recintos Subterrâneos e de Rebaixamento de Lençol Freático e Revoga a Lei Municipal Nº 13.309/2002, no Âmbito do Município de São Paulo e dá Outras Providências. São Paulo, SP, 2015

SERAFIM, Ana Lucia; VIEIRA, Eilamaria Libardoni; LINDEMANN, Ivana Loraine. Importância da Água no Organismo Humano. **Vidya**: Revista Eletrônica, Santa Maria, v. 24, n. 41, p.147-157, 2004.

SILVEIRA, A L L. Ciclo Hidrológico e a Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora Universitária / Edusp / ABRH, 1997. Cap.2. p. 35-51

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de Água de Chuva**. Guarulhos: Navegar, 2010.

_____. **ECONOMIA DE ÁGUA**. Guarulhos: Navegar, 2001.

VILELA, Letícia Rezende; MACIEL, Ana Carolina Fernandes. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA CINZA, EM EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL, ATRAVÉS DO USO DO BIM**. 2019. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

WAGNER, Felipe. **Como o aproveitamento de água de chuva é visto em outros países?** 2015. Disponível em: <<https://www.rwengenharia.eng.br/aproveitamento-de-agua-de-chuva-em-outros-paises/>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

WWAP - World Water Assessment Programme. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019**. Colombella, Perúgia, Itália: Unesco, 2019.

APÊNDICE A – Leis Separadas de acordo com o âmbito legal e a localidade

Instrumento	Âmbito Legal	Localidade
Decreto nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018	Federal	Brasil
Decreto nº 61.180, de 20 de março de 2015	Estadual	São Paulo
Lei nº 7.463, de 18 de outubro de 2016	Estadual	Rio de Janeiro
Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007	Estadual	São Paulo
Lei nº 4.393, de 16 de setembro de 2004	Estadual	Rio de Janeiro
Lei nº 8.429, de 1 de julho de 2019	Estadual	Rio de Janeiro
Lei nº 7.424, de 24 de agosto de 2016	Estadual	Rio de Janeiro
Lei nº 7.772, de 06 de novembro de 2017	Estadual	Rio de Janeiro
Lei nº 9.130, de 27 de maio de 2010	Estadual	Paraíba
Lei nº 7.590, de 25 de março de 2014	Estadual	Alagoas

Lei nº 10.309, de 16 de setembro de 2015	Estadual	Maranhão
Lei nº 10.565 de 18 de novembro de 2015.	Estadual	Paraíba
Lei nº 14.572, de 27 de dezembro de 2011	Estadual	Pernambuco
Lei nº 15.630, de 29 de outubro de 2015	Estadual	Pernambuco
Lei nº 18.730, de 28 de março de 2016	Estadual	Paraná
Lei nº 17.128, de 18 de agosto de 2010	Estadual	Goiás
Lei nº 16.033, de 20 de junho de 2016	Estadual	Ceará
Lei nº 3.286 de 05 de junho de 2007	Municipal	Amparo – SP
Lei nº 2.256, de 27 de abril de 2005	Municipal	Canela – RS
Lei nº 4.417 de 21 de novembro de 2006	Municipal	Campo Grande – MS
Lei complementar nº 114 de 11 de outubro de 2005	Municipal	Brusque – SC
Lei complementar nº 198 de 17 de janeiro de 2008	Municipal	Passo Fundo – RS

Lei complementar nº 324 de 10 de março de 2008	Municipal	Chapecó – SC
Lei complementar nº 691, de 29 de setembro de 2008	Municipal	Blumenau – SC
Lei nº 6.439 de 14 de maio de 2007	Municipal	Petrópolis – RJ
Lei nº 554, de 24 de maio de 2004	Municipal	São José dos Pinhás – PR
Lei nº 662, de 12 de dezembro de 2002	Municipal	Piraquara – PR
Lei nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007	Municipal	Manaus – AM
Lei nº 1.549-A, de 3 de junho de 2005	Municipal	São Vicente – SP
Lei nº 1.920, de 25 de outubro de 2006	Municipal	Campo Largo – PR
Lei nº 2.095 de 26 de maio de 2004	Municipal	Embu das Artes – SP
Lei nº 2.342, de 02 de agosto de 2005	Municipal	Gramado – RS
Lei nº 2.349, de 18 de junho de 2004	Municipal	Pato Branco – PR
Lei nº 2.422, de 30 de agosto de 2007	Municipal	Santa Fé do Sul – SP

Lei nº 2.451, de 21 de novembro de 2005	Municipal	Diadema – SP
Lei nº 2.507, de 09 de novembro de 2005	Municipal	Balneário Camboriú – SC
Lei nº 2.621, de 07 de julho de 2007	Municipal	Itapeva – SP
Lei nº 2.728, de 14 de junho de 2006	Municipal	Santana de Parnaíba – SP
Lei nº 2.783, de 25 de junho de 2009	Municipal	Biguaçu – SC
Lei nº 2.896, de 29 de março de 2004	Municipal	Foz do Iguaçu – PR
Lei nº 2.942, de 13 de abril de 2009	Municipal	Santana de Parnaíba – SP
Lei nº 2.970, de 22 de maio de 2007	Municipal	Sapucaia do Sul – RS
Lei nº 3.079, de 11 de dezembro de 2008	Municipal	Gaspar – SC
Lei nº 3.153, de 06 de julho de 2004	Municipal	Guarujá – SP
Lei nº 3.185, de 01 de setembro de 2005	Municipal	Francisco Beltrão – PR
Lei nº 3.194, de 15 de maio de 2008	Municipal	Umuarama – PR

Lei nº 3.461 de 30 de junho de 2008	Municipal	Foz do Iguaçu – PR
Lei nº 3.528 de 29 de outubro de 2002	Municipal	Mauá – SP
Lei nº 3.605, de 18 de julho de 2007	Municipal	Atibaia – SP
Lei nº 3.623, de 12 de novembro de 2009	Municipal	Foz do Iguaçu – PR
Lei nº 3.938, de 13 de junho de 2006	Municipal	Taubaté – SP
Lei nº 4.038, de 5 de janeiro de 2010	Municipal	Garibaldi – RS
Lei nº 4.147, de 11 de julho de 2007	Municipal	Valinhos - SP
Lei nº 4.597, de 05 de abril de 2007	Municipal	Jaraguá do Sul – SC
Lei nº 4.630, de 16 de outubro de 2007	Municipal	Rio do Sul – SC
Lei nº 4.675, de 11 de junho de 2007	Municipal	Jaraguá do Sul – SC
Lei nº 4.706 de 15 de outubro de 2008	Municipal	Betim – MG
Lei nº 4.748 de 07 de março de 2005	Municipal	Cuiabá – MT

Lei nº 4.799, de 18 de maio de 2007	Municipal	Itajaí – SC
Lei nº 5.064, de 13 de novembro de 2007	Municipal	Santa Maria – RS
Lei nº 5.434, de 9 de novembro de 2009	Municipal	Canoas – RS
Lei nº 5.470, de 23 de setembro de 2003	Municipal	Cachoeiro de Itapemirim - ES
Lei nº 5.722, de 21 de agosto de 2006	Municipal	São Miguel do Oeste - SC
Lei nº 6.076, de 21 de janeiro de 2003	Municipal	Maringá – PR
Lei nº 6.259, de 23 de dezembro de 2004	Municipal	Vitória – ES
Lei nº 6.345, de 15 de outubro de 2003	Municipal	Maringá – PR
Lei nº 6.574, de 05 de maio de 2004	Municipal	Maringá – PR
Lei nº 6.827 de 25 de julho de 2008	Municipal	Divinópolis – MG
Lei nº 7.079, de 14 de setembro de 2007	Municipal	Vitória – ES
Lei nº 8.080, de 09 de novembro de 2009	Municipal	Florianópolis – SC

Lei nº 8.718, de 21 de dezembro de 2006	Municipal	Ponta Grossa – PR
--	-----------	-------------------

Lei nº 10.506, de 5 de agosto de 2008	Municipal	Porto Alegre – RS
--	-----------	-------------------

Lei nº 10.785, de 18 de setembro de 2003	Municipal	Curitiba – PR
---	-----------	---------------

Lei nº 12.474 de 16 de janeiro de 2006	Municipal	Campinas – SP
---	-----------	---------------

Lei nº 14.018, de 28 de junho de 2005	Municipal	São Paulo – SP
--	-----------	----------------

Lei nº 16.174, de 22 de abril de 2015	Municipal	São Paulo – SP
--	-----------	----------------

Lei Nº 17.081, de 12 de janeiro de 2005	Municipal	Recife – PE
--	-----------	-------------

Lei nº 4.389 de 11 de setembro de 2006	Municipal	Americana – SP
---	-----------	----------------

Decreto nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004	Municipal	Rio de Janeiro – RJ
--	-----------	---------------------

Lei nº 4.520, de 24 de julho de 2012	Municipal	Matão – SP
---	-----------	------------

Lei nº 5.279, de 27 de junho de 2011	Municipal	Rio de Janeiro – RJ
---	-----------	---------------------

Lei nº 12.166, de 15 de setembro de 2011	Municipal	João Pessoa - PB
---	-----------	------------------

Lei nº 17.606, de 11 de março de 2010	Municipal	Recife – PE
Lei nº 18.112, de 12 de janeiro de 2015	Municipal	Recife – PE

APÊNDICE B – Leis separadas de acordo com o objeto/conteúdo

Objeto/Conteúdo	Leis
Cria o programa de conservação e uso racional da água	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 9.130, de 27 de maio de 2010 da Paraíba; - Lei estadual nº 7.590, de 25 de março de 2014 de Alagoas; - Lei estadual nº 10.309 de 16 de setembro de 2015 do Maranhão; - Lei nº 3.286 de 05 de junho de 2007, Amparo-SP; - Lei complementar nº 114 de 11 de outubro de 2005, Brusque-SC; - Lei complementar nº 198 de 17 de janeiro de 2008, Passo Fundo-RS; - Lei complementar nº 691, de 29 de setembro de 2008, Blumenau-SC; - Lei nº 554, de 24 de maio de 2004, São José dos Pinhais-PR; - Lei nº 1192, de 31 de dezembro de 2007, Manaus-AM; - Lei nº 1549-A, de 3 de junho de 2005, São Vicente-SP; - Lei nº 2349, de 18 de junho de 2004, Pato Branco-PR; - Lei nº 2451, de 21 de novembro de 2005, Diadema-SP; - Lei nº 2783, de 25 de junho de 2009, Biguaçu-SC; - Lei nº 2896, de 29 de março de 2004, Foz do Iguaçu-PR; - Lei Nº 2942, de 13 de abril de 2009, Santana de Parnaíba-SP;

- Lei nº 3153, de 06 de julho de 2004, Guarujá-SP;
- Lei nº 3938, de 13 de junho de 2006, Taubaté-SP;
- Lei nº 4038, de 5 de janeiro de 2010, Garibaldi-RS;
- Lei nº 4597, de 05 de abril de 2007, Jaraguá do Sul-SC;
- Lei nº 4799, de 18 de maio de 2007, Itajaí-SC;
- Lei nº 5064, de 13 de novembro de 2007, Santa Maria-RS;
- Lei nº 5434, de 9 de novembro de 2009, Canoas-RS;
- Lei nº 6345, de 15 de outubro de 2003, Maringá-PR;
- Lei nº 6827 de 25 de julho de 2008, Divinópolis-MG;
- Lei nº 7079, de 14 de setembro de 2007, Vitória-ES;
- Lei nº 8080, de 09 de novembro de 2009, Florianópolis-SC;
- Lei nº 8718, de 21 de dezembro de 2006, Ponta Grossa-PR;
- Lei nº 10.506, de 5 de agosto de 2008, Porto Alegre-RS;
- Lei nº 10785, de 18 de setembro de 2003, Curitiba-PR;
- Lei nº 12.474 de 16 de janeiro de 2006, Campinas-SP;
- Lei nº 14.018, de 28 de junho de 2005, São Paulo-SP;
- Lei nº 17.081, de 12 de janeiro de 2005, Recife-PE;

Torna obrigatória a captação e aproveitamento da água da chuva

- Lei nº 4.389 de 11 de setembro de 2006, Americana-SP;
 - Lei nº 5.279, de 27 de junho de 2011, Rio de Janeiro-RJ
-
- Lei estadual nº 4393, de 16 de setembro de 2004 do Rio de Janeiro;
 - Lei estadual nº 8429, de 1 de julho de 2019 do Rio de Janeiro;
 - Lei estadual nº 7424 de 24 de agosto de 2016 do Rio de Janeiro;
 - Lei estadual nº 15.630, de 29 de outubro de 2015 de Pernambuco;
 - Lei estadual nº 18.730 de 28 de março de 2016 do Paraná;
 - Lei estadual nº 17.128, de 18 de agosto de 2010 de Goiás;
 - Lei nº 2.256, de 27 de abril de 2005, Canela-RS;
 - Lei complementar nº 324 de 10 de março de 2008, Chapecó-SC;
 - Lei nº 6439 de 14 de maio de 2007, Petrópolis-RJ;
 - Lei nº 1920, de 25 de outubro de 2006, Campo Largo-PR;
 - Lei nº 2728, de 14 de junho de 2006, Santana de Parnaíba-SP;
 - Lei nº 2970, de 22 de maio de 2007, Sapucaia do Sul-RS;
 - Lei nº 3185 de 01 de setembro de 2005, Francisco Beltrão-PR;
 - Lei nº 3461 de 30 de junho de 2008, Foz do Iguaçu-PR;
-

	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 3528 de 29 de outubro de 2002, Mauá-SP; - Lei nº 3605, de 18 de julho de 2007, Atibaia-SP; - Lei nº 3623, de 12 de novembro de 2009, Foz do Iguaçu-PR; - Lei nº 4630, de 16 de outubro de 2007, Rio do Sul-SC; - Lei nº 4675, de 11 de junho de 2007, Jaraguá do Sul-SC; - Lei nº 5470, de 23 de setembro de 2003, Cachoeiro de Itapemirim-ES; - Lei nº 5722, de 21 de agosto de 2006, São Miguel do Oeste-SC; - Lei nº 17.606, de 11 de março de 2010, Recife-PE
Dispõe sobre o reuso de água não potável proveniente das estações de tratamento de esgoto	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 16.033, de 20 de junho de 2016 do Ceará; - Lei nº 4.417 de 21 de novembro de 2006, Campo Grande-MS; - Lei nº 4748 de 07 de março de 2005, Cuiabá-MT; - Lei nº 6076, de 21 de janeiro de 2003, Maringá-PR; - Lei nº 6259, de 23 de dezembro de 2004, Vitória-ES
Cria sistema de reuso da água da chuva	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 2621, de 07 de julho de 2007, Itapeva-SP; - Lei nº 4706 de 15 de outubro de 2008, Betim-MG; - Lei nº 4520, de 24 de julho de 2012, Matão-SP; - Lei nº 12.166, de 15 de setembro de 2011, João Pessoa-PB
Dispõe sobre a construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo do escoamento das águas pluviais	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 7.463, de 18 de outubro de 2016 do Rio de Janeiro; - Lei estadual nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007 de São Paulo;

	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 7772 de 06 de novembro de 2017 do Rio do Janeiro; - Lei nº 2095 de 26 de maio de 2004, Embu das Artes-SP; - Lei nº 3079, de 11 de dezembro de 2008, Gaspar-SC; - Lei nº 4147, de 11 de julho de 2007, Valinhos-SP; - Decreto nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004, Rio de Janeiro-RJ; - Lei nº 18.112, de 12 de janeiro de 2015, Recife-PE
<p>Institui o programa de reaproveitamento de água proveniente de lavatórios, banheiros, chuvas e afins</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lei nº 662, de 12 de dezembro de 2002, Piraquara-PR; - Lei nº 3194, de 15 de maio de 2008, Umuarama-PR
<p>Dispõe sobre a instalação de sistema de captação e armazenamento das águas da chuva, com o intuito de serem usadas na finalidade industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 10.565 de 18 de novembro de 2015 da Paraíba
<p>Autoriza o poder público a conceder incentivos a edificações que adotarem medidas de prevenção, proteção e conservação do meio ambiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto estadual nº 61.180, de 20 de março de 2015 de São Paulo; - Lei nº 2342, de 02 de agosto de 2005, Gramado-RS; - Lei nº 2422, de 30 de agosto de 2007, Santa Fé do Sul-SP
<p>Estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lei estadual nº 14.572, de 27 de dezembro de 2011 de Pernambuco; - Lei nº 2507, de 09 de novembro de 2005, Balneário Camboriú-SC; - Lei nº 6574, de 05 de maio de 2004, Maringá-PR;

	- Lei nº 16.174, de 22 de abril de 2015, São Paulo-SP
Regulamenta o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva	- Decreto Nº 9.606, de 10 de dezembro de 2018 da Presidência da República

Documento Digitalizado Restrito

TCC

Assunto: TCC
Assinado por: Iury Medeiros
Tipo do Documento: Avaliação
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Iury Mendes Pedrosa de Medeiros, ALUNO (201422200256) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 03/02/2021 19:12:53.

Este documento foi armazenado no SUAP em 03/02/2021. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 162352

Código de Autenticação: be2fdfe6c3

