

ANÁLISE DE REQUISITOS DE ARTIGOS CIENTÍFICOS E DE CATEGORIAS DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

| ID 19356 |

1Ana Sofia Pelosi Drummond, 2Jaqueline Costa Areas de Almeida, 3Ryan Rodrigues Domingos, 4Dayana Martins Nunes, 5Lívia Soalheiro, 6Priscila Maria Cunha, 7Marcelo Obraczka, 8Alfredo Akira Ohnuma Jr

1Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, anasofiaengambiental@gmail.com; 2Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, jaqueline.areas@gmail.com; 3Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Elétrica, ryan.domingos10@gmail.com; 4Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, dayana.mnunes@gmail.com; 5Instituto Estadual do Ambiente, liviasoalheiro@gmail.com; 6Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, pricunhabio@yahoo.com.br; 7Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, marcelobraczka@gmail.com; 8Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Depto de Eng Sanitária e do Meio Ambiente, akira@eng.uerj.br

Palavras-chave: revisão bibliográfica; águas pluviais; políticas públicas.

Resumo

O objetivo principal deste trabalho foi avaliar determinados aspectos relacionados à publicação de artigos científicos e a influência de legislações brasileiras em categorias específicas, quanto aos critérios de implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais no Brasil. A metodologia consistiu de pesquisa bibliográfica de legislações municipais, estaduais e federais, normas técnicas, em vigor no Brasil, e artigos científicos, sobre aproveitamento de água de chuva. Foram analisadas um total de 6 normas técnicas, 56 referências de aspectos legais e 63 artigos de periódicos nacionais e internacionais, a partir das plataformas do *Google Acadêmico*, *SciELO*, *Science Direct* e *CAPES*. Os resultados indicam predominância de trabalhos sobre estudos dos aspectos qualitativos e quantitativos de águas pluviais e que cerca de 80% das publicações analisadas atenderam/utilizaram os principais instrumentos da legislação, quanto à capacidade de armazenamento, qualidade de água, construção e operação dos sistemas. Com exceção de 3 estados

brasileiros (Minas Gerais, Roraima e Pará), os demais possuem ao menos uma política de incentivo para a criação ou implantação de sistemas de captação, armazenamento e aproveitamento de água de chuva no país. Conclui-se que as leis sancionadas sobre águas pluviais são recentes no Brasil e que apresentam mecanismos de incentivo e obrigatoriedade, de acordo com critérios técnicos, no entanto necessitam de atualização, como formas de ampliar a compreensão sobre o assunto das políticas de gestão das águas pluviais no país.

Introdução

O Brasil é um país de grande extensão territorial com abrangência de diferentes ecossistemas e possui a maior diversidade biológica do mundo (BRASIL, 2021). Em termos globais, o Brasil é considerado um país com grande oferta de água e ocupa a 1ª posição no ranking mundial com um total de 15,8% do total dos recursos hídricos renováveis no mundo (FAO, 2017). A precipitação média anual no país é de 1760 mm, sobretudo devido às dimensões continentais, com variações de menos de 500 mm na região semiárida do Nordeste e mais de 3000 mm na região Amazônica (ANA, 2020). Desse modo, pode-se considerar um país com características favoráveis à implantação de sistemas de captação, armazenamento e aproveitamento da água de chuva, como fontes alternativas de abastecimento de água e soluções técnicas capazes de atender demandas menos nobres do uso da água (MAYKOT e GHISI, 2020; SEMAAN, *et al.*, 2020; TAMAGNONE, *et al.*, 2020; BAIYEGUNHI, 2015).

Por outro lado, as condições de abastecimento de água são afetadas pela sazonalidade climática e pelo aumento na ocorrência de eventos hidrológicos extremos. O crescimento populacional, combinado com a industrialização, as mudanças no clima, a urbanização e a intensificação do uso de água na agricultura têm provocado uma crise global de oferta em função do aumento da sua demanda, principalmente em grandes centros urbanos (SANTOS *et al.*, 2020; ADHAN, *et al.*, 2019; MUSAYEV, *et al.*, 2018). Assim, os sistemas de aproveitamento de águas pluviais também podem contribuir no sentido de aumentar a segurança hídrica e compensar de certa forma a redução da sua oferta nos sistemas convencionais pelos efeitos da urbanização e das alterações do clima.

Apesar de registros históricos do uso de água de chuva desde 830 a.C., na pedra de Mohabita, em Israel e na Fortaleza dos Templários, em 1160, em Portugal (TOMAZ, 2009), somente no início do século XXI foram observadas pesquisas científicas com resultados publicados sobre o aproveitamento de água de chuva. De maneira similar, é bastante recente a elaboração de leis, normas e resoluções como instrumentos de incentivo e auxílio na implantação desses sistemas (TESTON, *et al.*, 2018).

A Lei 13.501, de 31 de outubro de 2017 (BRASIL, 2017), estabelece o aproveitamento de águas pluviais como um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433 (BRASIL, 1997), de forma a incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. O incentivo à utilização da água da chuva no atendimento aos fins menos nobres representa uma forma de preservação dos recursos hídricos e de diminuição da pressão nos mananciais, na medida em que se torna uma fonte primária descentralizada de água, em resposta à elevada demanda de sistemas de abastecimento em grandes centros urbanos (GONELA, *et al.*, 2020; LEONG, *et al.*, 2019). A retenção de parte do volume precipitado pode contribuir também no amortecimento do escoamento superficial, sobretudo em grandes centros urbanos (DEITCH e FEIRER, 2019; AMOS, *et al.*, 2018).

Embora sejam encontradas legislações e regulamentações sobre o uso de águas pluviais no Brasil, não há estudos consolidados e publicados de forma específica e categorizada por região do país e em atendimento às necessidades da população, em geral.

O objetivo deste artigo foi analisar publicações técnicas, científicas e de instrumentos legais sobre sistemas de aproveitamento de água de chuva no Brasil, a partir de critérios definidos por categorias e aspectos técnicos relacionados à capacidade de armazenamento, qualidade da água e políticas públicas.

Materiais e Métodos

A metodologia deste trabalho consistiu de pesquisa bibliográfica nas plataformas *Scielo* (<https://scielo.org/>), *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com/>) e *Google acadêmico* (<http://scholar.google.com.br/>) e no portal de periódicos da *Capes* (<https://www.gov.br/capes/pt-br>). Foram pesquisados artigos publicados, de preferência, em periódicos científicos a partir de 2004 até 2020 com os indexadores: “água de chuva”, “aproveitamento de água de chuva”, “captação e aproveitamento de água de chuva”, “*rainwater harvesting*”. Para a pesquisa de documentos relacionados à legislação brasileira sobre água de chuva foram utilizados sites do governo e de instituições e agências ambientais de estados e municípios brasileiros, sem a restrição do período de investigação. Também foram utilizadas base de pesquisas de Leis Municipais (<https://leismunicipais.com.br/>), Leis Estaduais (<https://leisestaduais.com.br/>) e normas técnicas obtidas do catálogo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (<https://www.abntcatalogo.com.br/>).

Na seleção dos artigos publicados sobre o tema foram identificadas determinadas categorias definidas de acordo com os requisitos de implantação dos sistemas de aproveitamento de água de

chuva de cada localidade. As categorias de seleção das publicações referem-se ao caráter qualitativo das pesquisas, em atendimento às necessidades e aos objetivos de cada estudo. As terminologias utilizadas de identificação de requisitos para definição das categorias consideraram aspectos técnicos de composição e operação do sistema de aproveitamento de águas pluviais (instalação e operação), bem como de competências de direito do proprietário e do governo (instituição). Os aspectos quantitativos e qualitativos do sistema de águas pluviais foram contemplados como requisitos de controle.

A Figura 1 ilustra os elementos e aspectos principais de um sistema de água de chuva e os requisitos potenciais de estudo ou de pesquisa publicados para análise das categorias.

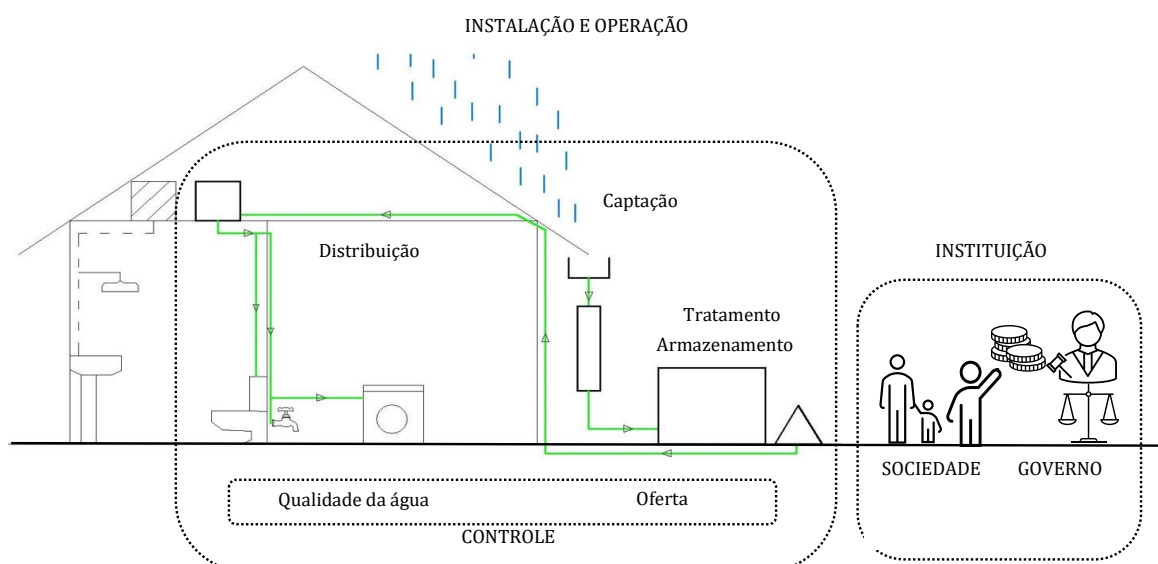


Figura 1 – Elementos de um sistema de aproveitamento de água de chuva, aspectos e categorias de estudo (GANEM, 2019 adaptado).

Este trabalho não constitui a totalidade das pesquisas publicadas, no entanto revela as principais possibilidades de atuação e produção de resultados. Os estudos de aproveitamento de água de chuva possuem caráter multidisciplinar, na medida em que prevê benefícios, quanto aos aspectos socioambientais e de sustentabilidade, como: potencial de economia de água, impactos no sistema de drenagem, aceitação social, controle da poluição e exigências legais.

A Figura 2 apresenta as dimensões da sustentabilidade aplicadas aos sistemas de aproveitamento de águas pluviais, características de projeto, controle e operação e/ou requisitos

associados, de modo a eleger as categorias principais apresentados em estudos, publicações e legislação.

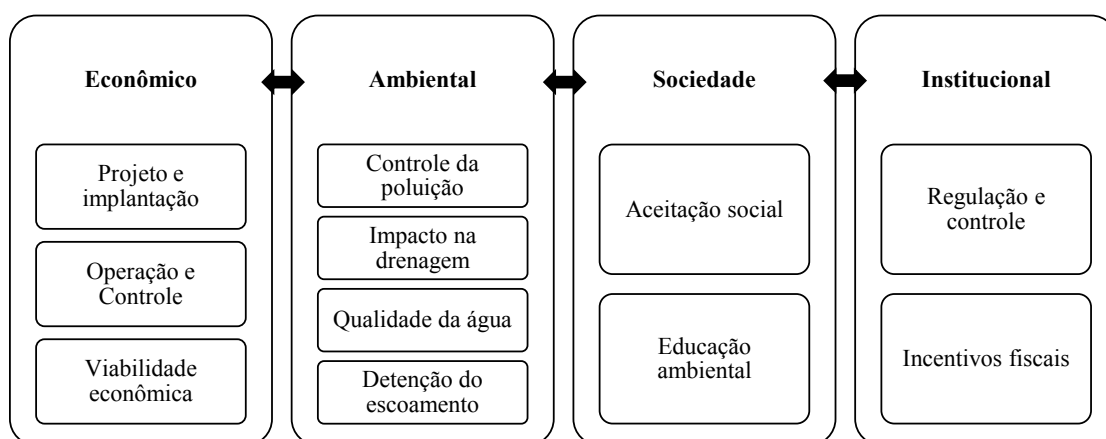


Figura 2 – Dimensões de sustentabilidade e categorias de estudo de sistemas de águas pluviais.

Fonte: Os autores.

Na medida em que são implantados os sistemas de água de chuva, são observados detalhes construtivos relacionados às características físicas e de instalações hidráulicas prediais, de acordo com a área de captação, transporte, armazenamento e distribuição de água na edificação. Desse modo e no geral, as publicações consistem de análises de diferentes parâmetros, como: tipologia e área do telhado, volume de armazenamento do reservatório de água de chuva, técnicas de tratamento e de distribuição da água da chuva aos pontos de consumo, de forma híbrida ao sistema de abastecimento convencional.

A localidade do sistema de aproveitamento de água de chuva também é fundamental como requisito às condições de projeto, sobretudo no dimensionamento da capacidade do reservatório e quanto à oferta e disponibilidade hídrica, dada pela precipitação pluviométrica local.

Para fins de análise de categorias dos estudos de sistemas de águas pluviais foi utilizada a divisão territorial por regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, justificado pela composição dos estados de características próximas quanto à localidade e sazonalidade pluviométrica. Dessa forma, foram pesquisados e analisados artigos científicos, leis e normas, de âmbito municipal, estadual e federal, por região brasileira, sobre o aproveitamento de água de chuva.

Resultados e Discussão

Da pesquisa realizada em periódicos, foram selecionados 63 artigos, sendo 27 artigos internacionais e 36 nacionais, obtidos de publicações em periódicos e eventos científicos.

Das publicações analisadas, cerca de 25 artigos ou 40% investigaram a qualidade da água da chuva de amostras obtidas do reservatório e/ou de pontos específicos do sistema de águas pluviais, em diferentes estados do Brasil, como: Santa Catarina (ANDRADE *et al.*, 2017), Rio de Janeiro (MOREIRA *et al.*, 2019), Minas Gerais (MIMURA *et al.*, 2016), Paraná (TEIXEIRA *et al.*, 2017). Das publicações realizadas em países estrangeiros, a maioria avalia a característica da água da chuva, a partir da influência da localização geográfica, climática e urbanização/industrialização na qualidade da água. A deposição de poluentes atmosféricos na superfície terrestre tem proporcionado em determinadas regiões dos Estados Unidos uma variabilidade na concentração de chuvas ácidas, devido maiores emissões de enxofre e óxidos de nitrogênio, gerados sobretudo por veículos motorizados, refinarias de petróleo e usinas termelétricas (KERESZTES *et al.*, 2020). O efeito da deposição seca e úmida da atmosfera na superfície também tem sido avaliada, na medida em que são caracterizadas as precipitações químicas da água da chuva em diferentes períodos hidrológicos. Na cidade do Rio de Janeiro, a alta concentração de metais, por exemplo, no período úmido tem indicado lavagem da atmosfera na forma de aerossóis e partículas suspensas no ar (NUNES DA SILVA *et al.*, 2020). No geral, após tratamento primário da coleta do volume precipitado, com tecnologias de filtração e descarte do volume inicial do *first flush*, o volume armazenado encontra-se disponível para aproveitamento da água da chuva, para fins menos nobres, como: irrigação de jardins, vaso sanitário e lavagem de pisos e veículos. São recomendados tratamentos específicos, como de desinfecção, sobretudo pela necessidade de inibição de patógenos e microrganismos depositados e carreados nas superfícies de telhados aos reservatórios (ANDRADE *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2017, GUIMARÃES *et al.*, 2019; ROCHA *et al.*, 2011).

Um total de 10 publicações ou 16% do total de artigos analisados pesquisaram o efeito do armazenamento da água da chuva, quanto à capacidade de retenção do volume escoado da precipitação e em atendimento à demanda de água na edificação. No geral, os estudos avaliados demonstraram a viabilidade do aproveitamento de água de chuva, de modo a suprir e substituir o abastecimento convencional de água (SARMENTO *et al.*, 2017; FLORES *et al.*, 2012; REZENDE e TECEDOR, 2017). No entanto, a confiabilidade do atendimento às demandas de uso da água deve ser considerada, na medida em que se eleva o número de usuários do sistema e reduz-se a área de captação (SILVA e ORRICO, 2015). Os estudos relacionados à quantidade do volume precipitado

foram realizados nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pará, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

A Figura 3 apresenta os requisitos principais estudados nas publicações de 63 artigos analisados. Os critérios de seleção dos requisitos consideraram os objetivos e as principais conclusões obtidas de cada trabalho. A definição dos requisitos de análise pode ter alterações, de maneira independente aos resultados das pesquisas.



Figura 3 – Requisitos de pesquisa das publicações analisadas sobre sistemas de água de chuva.

Artigos sobre viabilidade econômica e projetos de implantação de sistemas de águas pluviais foram analisados em 23 publicações (37%), com estudos realizados nos estados brasileiros: Belém, Rio Grande do Norte, Sergipe, Minas Gerais, Santa Catarina e São Paulo, e nos países: Austrália, Índia, Irã, Itália, México e Reino Unido. Sistemas de aproveitamento de água de chuva se mostraram viáveis economicamente, no geral, como alternativa de suprimento de água, em especial, quando em condições de elevada área de captação, tendo em vista índices pluviométricos da região (MAYKOT e GHISI, 2020; KUCHINSKI e GASTALDINI, 2017). Sistemas de aproveitamento de água de chuva analisados na Itália demonstraram uma eficiência na economia de água de até 85% para áreas de captação entre 200 e 300 m² (NOTARO *et al.*, 2016). Projetos de sistemas de águas pluviais apresentam importância na sociedade, na medida em que avaliam a viabilidade técnica e econômica e de atendimento às irregularidades nos serviços de abastecimento de água e a sazonalidade de longos períodos de estiagens. Também foram encontrados artigos (18%) com relatos sobre o impacto social e de educação ambiental em determinadas comunidades (CHAIB *et al.*, 2015; TUGOZ *et al.*, 2020 e MELLO *et al.*, 2014).

A legislação e as normas brasileiras relacionadas à captação, armazenamento, aproveitamento e distribuição de águas pluviais aos pontos de consumo dispõem de diretrizes e critérios técnicos e

de políticas, como medidas de incentivo e promoção a captação, preservação e aproveitamento de águas pluviais (BRASIL, 2017). Foram encontradas 67 leis municipais, estaduais e federais e 6 normas técnicas (Tabela 1), relacionadas aos estudos e projetos de águas pluviais. A principal norma técnica de água de chuva é a NBR 15527/2019 (ABNT, 2019), que apresenta os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis.

Tabela 1 – Normas técnicas relacionadas e aplicadas no Brasil sobre águas pluviais.

ABNT	Ano	Descrição
NBR 5 626	2020	Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção
NBR 15 527	2019	Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis
NBR 16 782	2019	Conservação de água em edificações - Requisitos, procedimentos e diretrizes
NBR 16 783	2019	Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações
NBR 16 098	2012	Requisitos mínimos de ensaios de aparelhos para melhoria da qualidade da água potável
NBR 10 884	1989	Instalações prediais de água pluviais - Procedimento

Um total de 56 leis sobre águas pluviais, e correlatas, foram encontradas, sendo 27 estaduais e 29 municipais. Não constituem na listagem legislações abrangentes, como de classificação de corpos hídricos, balneabilidade, saneamento básico e da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2017). A Tabela 2 apresenta as leis estaduais e municipais que dispõem sobre a criação ou instituição de sistemas de captação, armazenamento e aproveitamento de água de chuva no Brasil. Não foram identificadas legislações de águas pluviais para os estados de Minas Gerais, Roraima e Pará. O estado de Sergipe tem proposta de criação de um programa de aproveitamento e reutilização de água de chuva, no entanto não encontrado para consulta.

Tabela 2 – Leis estaduais e municipais sobre águas pluviais promulgadas no Brasil.

Região	Estado	Descrição
Norte	Acre (AC)	Lei nº 2.540, de 4 de janeiro de 2012. Determina a inserção de sistema de captação e armazenamento de água da chuva nos projetos arquitetônicos das unidades escolares estaduais. Estado do Acre.
	Amapá (AP)	Lei nº 1.349, de 07 de julho de 2009. Fica autorizado o Poder Executivo a instituir o Programa Estadual de Conservação e Uso Racional da Água e Economia de Energia Elétrica em Edificações, de fontes alternativas para a captação de água e reuso nas novas edificações, conscientização e economia de energia. Estado do Amapá.
	Amazonas (AM)	Lei nº 4.570, de 14 de março de 2018. Dispõe sobre a obrigatoriedade de os imóveis, com 300 m ² ou mais de área construída, instalarem cisterna para captação de água das chuvas no âmbito do Estado do Amazonas.
		Lei nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007. Cria, no município de Manaus, o programa de tratamento e uso racional das águas nas edificações - pró águas. Regulamentada pelo Decreto nº 9849/2008. Município de Manaus.

Região	Estado	Descrição
		Lei nº 4.779, de 18 de janeiro de 2019. Dispõe sobre a utilização de águas da chuva por meio da implantação de sistema de captação pelos postos de serviços de lava-rápido, no âmbito do Estado do Amazonas.
	Pará (PA)	Não encontradas
	Rondônia (RO)	Lei Ordinária n 2.425, de 3 de março de 2011. Dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de sistema de captação e uso da água de chuva em prédios públicos novos. Município de Porto Velho-RO.
	Roraima (RR)	Não encontradas
	Tocantins (TO)	Lei nº 3.261, 02 de agosto de 2017. Estabelece a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais. Estado de Tocantins.
Nordeste	Alagoas (AL)	Lei nº 7.590, de 25 de março de 2014. Institui, no âmbito do estado de Alagoas, o Programa de Conservação e Uso da Água nas Edificações Públicas e Privadas. Estado de Alagoas.
	Bahia (BA)	Lei Ordinária nº 13.581, de 14 de setembro de 2016. Dispõe sobre a instalação de um sistema de reaproveitamento da água da chuva nas unidades habitacionais construídas pelo Governo do Estado da Bahia.
		Lei Ordinária 13.460, de 10 de dezembro de 2015. Institui o Programa Estadual de Inclusão Socioprodutiva - Vida Melhor e dá outras providências. Estado da Bahia.
		Lei 7.863, de 25 de maio de 2010. Estabelece a obrigatoriedade da implantação de mecanismo de captação e armazenamento das águas pluviais nas coberturas das edificações, e a captação, reciclagem e armazenamento das águas servidas para posterior utilização em atividades que não exijam o uso de água tratada nos empreendimentos pluri-domiciliares e comerciais no Município do Salvador-BA.
	Ceará (CE)	Lei 16.033, de 20 junho de 2016. Dispõe sobre a política de reúso de água não potável no âmbito do Estado do Ceará.
	Maranhão (MA)	Lei nº 10.200 de 08 de janeiro de 2015. Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão e Manejo Integrado de Águas Urbanas e dá outras providências. Estado do Maranhão.
		Lei nº 10.309 de 16 de setembro de 2015. Estabelece as diretrizes para Programa Estadual de Conscientização, Conservação e Uso Racional da Água. Estado do Maranhão.
	Paraíba (PB)	Lei nº 9.130 de 27 de maio de 2010. Cria o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações Públicas da Paraíba, conforme especifica e adota outras providências. Estado da Paraíba.
		Lei nº 10.575, de 24 de novembro de 2015. Altera a Lei nº 10.033, de 03 de julho de 2013, que Institui a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Estado da Paraíba.
		Lei nº 10.033, de 03 de julho de 2017. Institui a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Estado da Paraíba.
	Pernambuco (PE)	Lei nº 14.572, 27 de dezembro de 2011. Estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações do Estado de Pernambuco.
		Lei nº 16.584, de 10 de junho de 2019. Altera a Lei nº 14.572, de 27 de dezembro de 2011, que estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações, a fim de dispor sobre a coleta e o reaproveitamento da água do sistema de climatização das edificações. Estado de Pernambuco.
		Lei nº 15.911, de 31 de outubro de 2016. Altera a Lei nº 14.572, de 27 de dezembro de 2011, que estabelece normas para o uso racional e reaproveitamento das águas nas edificações do Estado de Pernambuco.
		Lei nº 18.112, de 13 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. Município de Recife-PE.
	Piauí (PI)	Lei nº 7.292, de 06 de dezembro de 2019. Disciplina o uso racional dos recursos hídricos, reaproveitamento de águas pluviais, águas servidas. Estado do Piauí.
		Lei nº 4.774, de 19 de agosto de 2015. Institui a Política Municipal de Captação, Armazenamento e Aproveitamento da Água da Chuva no Município de Teresina, e dá outras providências. <i>Diário Oficial de Piau</i> , 31 de agosto de 2015. Município de Teresina-PI.

Região	Estado	Descrição
		Lei nº 6.280, de 05 de novembro de 2012. Fica criado o Programa de Captação de Água da Chuva coletada por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m². Estado do Piauí.
	Rio Grande do Norte (RN)	Lei nº 3.333, de 21 de julho de 2017. Cria no Município de Currais Novos o Programa de Conservação e Uso Racional da Água. Município de Currais Novos-RN.
	Sergipe (SE)	Em criação.
Sudeste	Espírito Santo (ES)	Projeto de Lei nº 584/2019, de 16 de julho. Estabelece a Política Estadual de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção no Estado do Espírito Santo.
		Lei nº 10.624 de 12 de janeiro de 2017. Obriga a instalação de sistema e de equipamentos para captação, tratamento e armazenamento de água da chuva em postos de serviços e abastecimento de veículos e assemelhados no Estado do Espírito Santo.
	Minas Gerais (MG)	Não encontradas
	Rio de Janeiro (RJ)	Lei n 4.393, de 16 de setembro de 2004. Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil a prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas da chuva. Estado do Rio de Janeiro
		Lei nº 2.630, de 07 de janeiro de 2009. A Tribuna. Disciplina os procedimentos relativos ao armazenamento de águas pluviais para reaproveitamento e retardo da descarga na rede pública. Município de Niterói, RJ.
		Lei nº 348, de 3 de junho de 2011. Cria no âmbito do município de São Gonçalo, o sistema de reuso de água de chuva para utilização não potável em órgãos públicos como escolas, hospitais, postos médicos e outros. Município de São Gonçalo, RJ.
		Lei nº 9.164 de 28 de dezembro de 2020. Regulamenta os procedimentos para armazenamento e retardo de água de chuva em perímetros urbanos para aproveitamento e postergação de sua descarga na rede pública, além da acumulação de água cinza clara para seu tratamento e uso em fins cuja água não necessite ter caráter potável consoante as normas técnicas e dá outras providências e revoga a lei nº 7.463, de 18 de outubro de 2016
		Lei 2.626, de 30 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a instalação de sistemas de aquecimento solar de águas e do aproveitamento de águas pluviais na construção pública e privada e cria a comissão municipal de sustentabilidade urbana. Município de Niterói-RJ.
		Lei Nº 2.801, de 24 de maio de 2018. Institui, no município de Maricá, o programa de conservação, uso e reuso racional da água em edificações. Município de Maricá-RJ.
		Lei nº 772, de 06 de novembro de 2017. Dispõe sobre a criação de reservatórios para escoamento e reúso do excesso de águas pluviais no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.
	São Paulo (SP)	Lei n 12.526, de 2 de janeiro de 2007. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais. Estado de São Paulo.
		Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo-SP.
		Lei Nº 16.174 de 22 de abril de 2015. Estabelece regramento e medidas para fomento ao reúso 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, no âmbito do Município de São Paulo-SP.
		Lei nº 10.578, de 22 de fevereiro de 2010. Cria o sistema de reuso de água de chuva no município de São José do Rio Preto/SP, para utilização não potável em condomínios, clubes, entidades, conjuntos habitacionais e demais imóveis residenciais, industriais e comerciais. Município de São José do Rio Preto, SP.
		Lei nº 2.621, de 07 de julho de 2007. Autoriza o poder executivo a instituir o programa de captação de água da chuva no âmbito do município de Itapeva, SP.
Sul	Rio Grande do Sul (RS)	Lei 18.611, de 09 de abril de 2014. Regulamenta o controle da drenagem urbana. Município de Porto Alegre-RS.

Região	Estado	Descrição
		Lei nº 2.256, de 27 de abril de 2005. Dispõe sobre a obrigatoriedade de captação de água da chuva no município de Canela-RS.
	Paraná (PR)	Lei 10.785 de 18 de setembro de 2003. Cria no Município de Curitiba, o Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações. Município de Curitiba-PR.
		Lei Nº 3185, de 01 de setembro de 2005. Obriga a captação e uso de água pluvial das novas edificações e dá outras providências. Município de Francisco Beltrão-PR.
		Decreto nº 293, de 18 de setembro de 2003. Regulamenta a lei nº 10.785/03 e dispõe sobre os critérios do uso e conservação racional da água nas edificações. Município de Curitiba-PR.
	Santa Catarina (SC)	Lei Complementar nº 691, de 29 de setembro de 2008. Institui o Programa de Conservação e Uso Racional de Água no município de Blumenau, com o objetivo de instituir medidas que induzam à conservação de água, principalmente nas edificações, bem como à conscientização dos usuários sobre a importância da conservação da água. Município de Blumenau-SC.
		Lei nº 4.675 de 11 de junho de 2007. Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil a prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas da chuva. Município de Jaraguá do Sul, SC.
		Lei ordinária nº 8.080, de 09 de novembro de 2009. Institui o programa municipal de conservação, uso racional e reuso da água em edificações. Município de Florianópolis-SC.
Centro-Oeste	Distrito Federal (DF)	Lei Complementar nº 929, de 28 de julho de 2017. Dispõe sobre dispositivos de captação de águas pluviais para fins de retenção, aproveitamento e recarga artificial de aquíferos em unidades imobiliárias e empreendimentos localizados no Distrito Federal.
		Resolução nº 03, de 19 de março de 2019. Estabelece diretrizes para implantação e operação de sistemas prediais de água não potável em edificações residenciais. Distrito Federal.
		Lei nº 6065, de 09 de janeiro de 2018. Institui a Política de Incentivo ao Reaproveitamento da Água da Chuva no Distrito Federal.
	Goiás (GO)	Lei nº 17.128, de 18 de agosto de 2010. Dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de equipamento para tratamento e reutilização da água utilizada na lavagem de veículos, e de equipamento para reaproveitamento de água das chuvas. Município de Goiânia-GO.
	Mato Grosso (MT)	Lei nº 9.674, de 19 de dezembro de 2011. Autoriza o Poder Executivo a criar mecanismos de incentivo e captação da água de chuva e dá outras providências. Município de Cuiabá, MT.
	Mato Grosso do Sul (MS)	Lei nº 4.699 de 20 de setembro de 2015. Institui a Campanha de Conscientização da Utilização da Água no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul.

As leis obtidas sobre uso de águas pluviais são recentes, a partir de 2003, com a maioria ou cerca de 75% sancionada na década de 2010. No geral, são leis que estabelecem definições de terminologias, critérios de uso racional da água, de maneira obrigatória e definem limites de uso, enquanto tratamento para garantia de padrões de qualidade, em atendimento aos pontos de consumo ou de utilização. Leis que disciplinam o parcelamento, uso e ocupação do solo (SÃO PAULO, 2016; ver referência na tabela acima correspondente ao estado e ano da lei) e de contenção de enchentes (SÃO PAULO, 2007) estão contempladas na listagem por apresentarem artigos que definem a obrigatoriedade de reserva para o aproveitamento de águas pluviais provenientes de edificações para fins não potáveis, quando lotes com área superior à 500 m².

Foram observadas redundâncias e discrepâncias de conteúdo na consulta de determinadas leis de um município, como por exemplo, no caso da cidade de Niterói-RJ, a partir das leis n. 2630/2009

e 2626/2008, que apresentam divergências na metodologia de dimensionamento do reservatório de retardo e de acumulação. Também foram observadas repetições de critérios de dimensionamento de reservatórios para diferentes localidades, em função apenas da área impermeabilizada superior a 500 m² (PERNAMBUCO, 2015; PIAUÍ, 2012; RIO DE JANEIRO, 2018; RIO DE JANEIRO, 2016; RIO DE JANEIRO, 2011; RIO DE JANEIRO, 2009).

Apesar de haver preocupação das leis, enquanto medidas de controle e de tratamento da qualidade da água da chuva para o aproveitamento em fins não potáveis, não há consenso de finalidades de atendimento e usos nos pontos de consumo. O município de Manaus (AMAZONAS, 2007), os estados da Bahia (BAHIA, 2016 e 2007), Espírito Santo (ESPÍRITO SANTO, 2019), Maranhão (MARANHÃO, 2015), Pernambuco (PERNAMBUCO, 2011), o município de Jaraguá do Sul (SANTA CATARINA, 2007), a cidade de Florianópolis (SANTA CATARINA, 2009), a cidade de São José do Rio Preto (SÃO PAULO, 2010) e o município de São Gonçalo (RIO DE JANEIRO, 2011), por exemplo, discriminam em suas leis a possibilidade do uso da água da chuva em vasos sanitários, enquanto que o Distrito Federal (2017), a cidade de Curitiba (PARANÁ, 2003), a cidade de Francisco Beltrão (PARANÁ, 2005), o município de Currais Novos (RIO GRANDE DO NORTE, 2017) e o estado do Rio de Janeiro (2004) não permitem o uso da água da chuva em vasos sanitários. Ocorrem, portanto, desvios de finalidades, em relação ao atendimento e uso da água da chuva no Brasil, e dentro do mesmo estado, como no caso do Rio de Janeiro, a partir da lei estadual n. 4393/2004 que não permite o uso da água da chuva em vaso sanitário e a lei municipal n. 348, do município de São Gonçalo, que permite o uso da água da chuva em vaso sanitário.

De forma geral, as leis municipais e estaduais instituem políticas de criação de programas de captação, armazenamento e uso de água de chuva, com abordagens ou categorias distintas, hierarquizadas e discriminadas, como (de):

- (a) **Incentivo:** de caráter abrangente, sem detalhes específicos, apresenta de forma geral a política de criação e/ou implantação de sistemas de captação e aproveitamento de águas pluviais, e em alguns casos, com especificações de área construída, tipos de execução de serviços de instalações, definições de termos técnicos, e apresentação genérica de padrão de uso da água de chuva;
- (b) **Obrigatoriedade:** mais detalhada que a categoria anterior, correspondente às exigências de implantação de sistemas de águas pluviais nas edificações, em função de determinadas condições, como: tipo de serviço, área construída e impermeável e
- (c) **Técnico:** mais criteriosa que as categorias anteriores, destinada às normas que estabelecem parâmetros técnicos, como coeficiente de escoamento, fórmulas de cálculo do volume captado, materiais a serem utilizados no sistema, forma de construção, e local de

instalação; bem como da apresentação de critérios ou parâmetros de qualidade de água, como físicos, químicos e microbiológicos; citação de portarias, resoluções e leis, baseadas nos limites de atendimento dos órgãos ambiental e de saúde.

Mais da metade ou 57% das leis brasileiras sobre água de chuva constituem-se, de forma abrangente, como medidas legais de incentivo às políticas de implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais, sem detalhamento técnico, quanto às exigências de instalação, operação e manutenção dos sistemas. A categoria “obrigatoriedade” estão presentes em 20 leis ou 36% delas sancionadas no país, com apresentação de condições especificadas, como área e tipo de instalação. Cerca de 7% ou 4 leis apresentaram critérios técnicos de instalação de sistemas de águas pluviais, como metodologias de dimensionamento e de capacidade de reservatórios e limites restritivos, relacionados à qualidade da água da chuva. A Tabela 3 apresenta o quantitativo de leis, de acordo com as categorias estabelecidas de políticas sobre águas pluviais por região brasileira.

Tabela 3 – Número de leis estaduais e municipais sobre águas pluviais por região brasileira, e de acordo com as categorias legais.

Região	Incentivo	Obrigatoriedade	Técnico	Total
Norte	4	3	0	7 (13%)
Nordeste	12	5	1	18 (32%)
Centro Oeste	2	1	0	3 (5%)
Sudeste	9	8	2	19 (34%)
Sul	3	3	0	6 (11%)
DF	2	0	1	3 (5%)
Total	32 (57%)	20 (36%)	4 (7%)	56

Em particular, a região semiárida do Nordeste apresenta histórico de aproveitamento de água de chuva, por iniciativas não governamentais, como o Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) e o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) (RIBEIRO, 2019). A região Sudeste apresenta o maior quantitativo de leis encontradas sobre águas pluviais, nas categorias “obrigatoriedade” e “técnico”, a rigor, pelas leis apresentarem critérios mais bem estabelecidos sobre os métodos de determinação da capacidade do reservatório e de definição de padrão de qualidade da água para fins não potáveis. O aspecto qualitativo e técnico dessas leis apresentam, por exemplo, limites de pH entre 6 e 9, ausência de materiais flutuantes e indicação de tratamento de processo por desinfecção a concentração de 50 mg/L com tempo de contato mínimo de 12 horas (RIO DE JANEIRO, 2016). Não

foram encontradas legislações de caráter “técnico” nas regiões Norte, Centro Oeste e Sul do país, com leis menos detalhadas e mais abrangentes do que as apresentadas nas regiões Nordeste e Sudeste.

Considerações Finais

Da avaliação de 63 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, um total de 40 publicações ou 63% com pesquisas sobre os aspectos qualitativos e/ou quantitativos, relacionados à caracterização de eventos pluviométricos, enquanto capacidade de armazenamento do volume precipitado e dos impactos da poluição na qualidade da água de chuva. Estudos ou projetos de viabilidade econômica foram analisados em 23 trabalhos ou 37 % dos artigos publicados, com dados que revelam a importância da elaboração de projetos, como requisito fundamental para otimizar a viabilidade financeira e reduzir o tempo de recuperação do investimento.

Na análise de 56 leis municipais e estaduais sobre águas pluviais sancionadas e em vigor no Brasil, são observados avanços na aprovação de políticas de criação de programas de captação, armazenamento e aproveitamento das águas pluviais em edificações, no âmbito de legislações de municípios e estados brasileiros. Com exceção dos estados de Minas Gerais, Roraima e Pará, todos os demais estados brasileiros apresentaram leis que tratam do incentivo para a criação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais no país. No entanto, foram observados desvios de finalidades e determinadas leis, de caráter técnico e de competência, quanto ao tipo de uso da água de chuva e de responsabilidades fiscais de instâncias municipais e estaduais. Desse modo, demonstra-se uma necessidade de atualização e revisão das leis vigentes brasileiras, como políticas de gestão das águas pluviais.

Agradecimentos

Ao Departamento de Estágios e Bolsas CETREINA, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, à Fundação de Apoio às Pesquisas FAPERJ do Estado do Rio de Janeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico CNPq, pelo apoio financeiro dos projetos de iniciação científica, e à bolsa de Treinamento e Capacitação Técnica, para apoio às pesquisas de projetos de sistemas de águas pluviais da UERJ.

Referências Bibliográficas

ADHAM, A. et al. 2019. Assessing the impact of climate change on rainwater harvesting in the Oum Zessar watershed in Southeastern Tunisia. *Agricultural Water Management*. V. 221. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.05.006>. Jul, 2019.

- AMOS, C.C., RAHMAN, A., GATHENYA, J.M. 2018. Economic analysis of rainwater harvesting systems comparing developing and developed countries: a case study of Australia and Kenya. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.114>. J. Clean. Prod. V. 172, 196 e 207. 2018.
- ANA. 2020. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020: Informe anual / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Brasília.
- ANDRADE, M.; LISBOA, M.; LISBOA, H. 2017. Reservatório de ardósia para sistemas de aproveitamento de água de chuva, Eng Sanit Ambient, 22 v. n.3, maio/jun 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527. 2019. Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, p. 10.
- ATLAS BRASIL. 2017. Ranking de IDHM por estado. Disponível em: <https://atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em 22 de junho de 2021.
- BAIYEGUNHI, L.J.S. 2015. Determinants of rainwater harvesting technology (RWHT) adoption for home gardening in Msinga, KwaZulu-Natal, South Africa. Water SA. v. 41, n.1, <http://dx.doi.org/10.4314/wsa.v41i1>.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade>. Acesso em 22 de junho de 2021.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 jan. 1997.
- BRASIL. Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Incentiva e promove a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 out. 2017.
- CHAIB B., E.; RODRIGUES, F.C; MAIA H, B.; NASCIMENTO O, N. Avaliação do potencial de redução do consumo de água potável por meio da implantação de sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações unifamiliares. Revista Brasileira de Recursos Hídricos vol. 20 n.3. Porto Alegre jul./set. 2015 p. 605 – 614.
- DEITCH, M.J.; FEIRER, S.T. 2019. Cumulative impacts of residential rainwater harvesting on stormwater discharge through a peri-urban drainage network. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.018>. Journal of Environment Management. V. 243. Agosto, 2019.
- FAO. 2017. AQUASTAT Global Information System on Water and Agriculture. Food And Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/aquastat/statistics/query/index.html?lang=en>. Acesso em 23 de junho de 2021.
- FLORES, R. et al. 2012. Potencial de captação de água de chuva para abastecimento: o caso da cidade de Belém (PA, Brasil). Unisinos, Estudos Tecnológicos em Engenharia, 8(2):69-80, julho-dezembro 2012.
- GANEM, L.O. 2019. Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em comunidades de assentamentos informais. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- GHISI, E., MAYKOT, J. 2020. Assessment of A Rainwater Harvesting System in A Multi-Storey Residential Building in Brazil. Water, v. 12, n. 2, p. 546.
- GONELA, V.; et al. 2020. Decentralized rainwater harvesting program for rural cities considering tax incentive schemes under stakeholder interests and purchasing power restrictions. Journal of Cleaner Production. V. 252. Apr, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119843>.

GUIMARÃES, R. M. et al. 2019. Qualidade da água da chuva com barreira de proteção instalada em um sistema de captação e armazenamento de águas pluviais. In: 10º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Belém-PA. 2019.

KERESZTES, A. et al. 2020. Spatial and long-term analysis of rainwater chemistry over the conterminous United States. *Environmental Research*. Volume 188, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109872>.

KUCHINSKI, V.; GASTALDINI, C.C.M. Viabilidade técnica e econômica do aproveitamento das águas de chuva e cinza para consumo não potável em edifício residencial de Santa Maria (RS). *Revista DAE*, setembro de 2017.

LEONG, et al. 2019. Life-cycle assessment and life-cycle cost analysis of decentralised rainwater harvesting, greywater recycling and hybrid rainwater-greywater systems. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.046>. V. 229. Aug, 2019.

MAYKOT, J., GHISI, E. 2020. Assessment of A Rainwater Harvesting System in A Multi-Storey Residential Building in Brazil. *Laboratory of Energy Efficiency in Buildings, Department of Civil Engineering, Federal University of Santa Catarina*. *Water* 2020, 12(2), 546. <https://doi.org/10.3390/w12020546>.

MELLO, M.; PERTEL, M.; SOUZA, F. P. de. Análise de viabilidade econômica: um estudo de aproveitamento de água de chuva no Instituto Educacional Paulo de Tarso - Campos, RJ. *Exatas & eng., Campos dos Goytacazes*, v. 4, n. 8, Jan-Abril, 2014.

MIMURA, A.M.S.; ALMEIDA, J.M.; VAZ, F.A.S.; DE OLIVEIRA, M.A.L.; FERREIRA, C.C.M.; SILVA, J.C.J. Chemical composition monitoring of tropical rainwater during an atypical dry year. *Atmospheric Research*, Volume 169, Part A, 2016, Pages 391-399, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.11.001>.

MOREIRA DE SOUZA, C.; DELDUQUE ALVES, L.; AREAS DE ALMEIDA, J.C.; BASTOS, P.G.; SILVA FONSECA, F.F.; NUNES DA SILVA, G.; ROSAS, D.F.; OHNUMA JR, A.A.; BILA, D.M. 2019. Influência da Sazonalidade na Concentração de Poluentes em um Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva. In: XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Foz do Iguaçu, PR. 24 a 28 nov 2019.

MUSAYEV, S.; BURGESS, E.; MELLOR, J. 2018. A global performance assessment of rainwater harvesting under climate change. *Resources, Conservation and Recycling*. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.023>. V. 132. May, 2018.

NOTARO, V., LIUZZO, L., FRENI, G. 2016. Reliability Analysis of Rainwater Harvesting Systems in Southern Italy. *Procedia Engineering*, v 162, 2016, pages 373-380. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.077>.

NUNES DA SILVA, G.; DELDUQUE ALVES, L.; DOS SANTOS, I.E.; BILA, D.M.; OHNUMA JR, A.A.; CORRÊA, S.M. An assessment of atmospheric deposition of metals and the physico-chemical parameters of a rainwater harvesting system in Rio de Janeiro Brazil, by means of statistical multivariate analysis. *Ambiente e Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 15, n. 4, p. 1-31, July 2020. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.2522>.

REZENDE, J.H.; TECEDOR, N. Aproveitamento de água de chuva de cobertura em edificações: dimensionamento do reservatório pelos métodos descritos na NBR 15527. *Rev. Ambiente e Água, Taubaté*, v. 12, n. 6, p. 1040-1053, dez 2017. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1940>.

RIBEIRO, C. S.; OLIVEIRA, G. G. 2019. A questão hídrica no semiárido baiano: conflitos pelo uso da água e as tecnologias sociais de aproveitamento de água de chuva. *Revista del CESLA*, n. 23. Uniwersytet Warszawski.

ROCHA, B. C. C. M., REIS, R. P. A., ARAÚJO, J. V. G. 2011. Avaliação de Sistema de Tratamento de Águas de Chuva Coletadas em Telhado de Cimento Amianto, utilizando Filtração e Desinfecção por UV e Cloro. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil* nº 3.

SANTOS, D. K. A. et al. 2020. Simulação do uso de água pluvial em edifício público: A SPU/SE como estudo de caso. In: XIII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe, 2020, Sergipe. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2020.

SANTOS, C.; INTEAZ, M.A.; GHISI, E.; MATOS, C. 2020. The effect of climate change on domestic Rainwater Harvesting. Science of the Total Environment. V. 729. Aug, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138967>.

SARMENTO, M. I. A. et al. 2017. Captação e aproveitamento de água da chuva em residências rurais no Município de Nazarezinho – Paraíba. Rev. de Agroec. no Semiárido-- (Sousa – PB - Brasil) v. 1, n.1, p.24 - 33, Jan - Junho, 2017.

SEMAAN, M; DAY, S.D.; GARVIN, M.; RAMAKRISHNAN, N.; PEARCE, A. 2020. Optimal sizing of rainwater harvesting systems for domestic water usages: A systematic literature review. Resources, Conservation & Recycling: X. V. 6. <https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2020.100033>.

SILVA, E. H. B. C.; ORRICO, S. R. M. A. 2015. Confiabilidade do tamanho das cisternas rurais. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 091-099, nov. 2015.

TAMAGNONE, P.; COMINO, E.; ROSSO, M. 2020. Rainwater harvesting techniques as an adaptation strategy for flood mitigation. Journal of Hydrology. V. 586. Jul 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124880>.

TEIXEIRA, C. A.; BUDEL, M. A.; CARVALHO, K. Q. de; BEZERRA, S. M. da C.; GHISI, E. 2017. Estudo comparativo da qualidade da água da chuva coletada em telhado com telhas de concreto e em telhado verde para usos não potáveis. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 135-155, abr./jun.2017. <http://doi.org/10.1590/s1678-86212017000200150>.

TESTON, A.; GERALDI, M.S.; COLASIO, B.M.; GHISI, E. 2018. Rainwater harvesting in Buildings in Brazil: a literature review. Water. 2018, 10, 471. <https://doi.org/10.3390/w10040471>.

TOMAZ, P. 2009. Aproveitamento de água de chuva de cobertura em área urbana para fins não potáveis. Ed. Navegar. 208 p.

TUGOZ, J., BERTOLINI, G.R.F.; BRANDALISE, L.T. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. 2017, 6(1), 26-39. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471655307004>.