



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS**

JULLY SAMARA FERREIRA DE CARVALHO

**INCENTIVO AO USO DE MECANISMOS POUPADORES DE ÁGUA EM
ÁREAS RESIDENCIAIS DE MONTEIRO-PB: CAPACIDADE ADAPTATIVA
FACE À INTERMITÊNCIA DO ABASTECIMENTO**

SUMÉ - PB

2022

JULLY SAMARA FERREIRA DE CARVALHO

**INCENTIVO AO USO DE MECANISMOS POUPADORES DE ÁGUA EM
ÁREAS RESIDENCIAIS DE MONTEIRO-PB: CAPACIDADE ADAPTATIVA
FACE À INTERMITÊNCIA DO ABASTECIMENTO**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Área de Concentração: Instrumentos da política de recursos hídricos.

Linha de Pesquisa: Metodologias para implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos

Orientadora: Professora Dra. Iana Alexandra Alves Rufino.

SUMÉ - PB

2022



C331i Carvalho, Jully Samara Ferreira de.

Incentivo ao uso de mecanismos poupadores de água em áreas residenciais de Monteiro - PB: capacidade adaptativa face à intermitência do abastecimento. / Jully Samara Ferreira de Carvalho. - 2022.

68 f.

Orientadora: Professora Dra. Iana Alexandra Alves Rufino.

Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Abastecimento de água - gestão. 2. Mecanismos poupadores de água. 3. Intermitência de abastecimento de água - Monteiro - PB. 4. Programa de Integração do Rio São Francisco. 5. Educação ambiental. 6. Recursos hídricos. 7. Intermitência hídrica. 8. Semiárido Paraibano. 9. Monteiro - PB - recursos hídricos. 10. Cartilha educativa. 11. Redes sociais e educação ambiental. I. Rufino, Iana Alexandra Alves. II. Título.

CDU: 628.1(043.2)

JULLY SAMARA FERREIRA DE CARVALHO

**INCENTIVO AO USO DE MECANISMOS POUPADORES DE ÁGUA EM
ÁREAS RESIDENCIAIS DE MONTEIRO-PB: CAPACIDADE ADAPTATIVA
FACE À INTERMITÊNCIA DO ABASTECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

BANCA EXAMINADORA:

**Profa. Dra. Iana Alexandra Alves Rufino
Orientadora – UFCG**

**Prof. Dr. Paulo da Costa Medeiros
Examinador interno – UATEC/CDSA/UFCG**

**Profa. Dra. Kainara Lira dos Anjos
Examinadora externo(a) – UFCG**

Data de aprovação: 26 de agosto de 2022

SUMÉ - PB

“Porque dEle, e por Ele, são todas as coisas!”

Romanos 11:36

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por realizar este sonho de fazer um mestrado. Obrigada Jesus! Pois tudo vem d'ti e que todos os dias a minha vida seja para honrar teu Nome!

Ao meu esposo (Willy), pais (Júnior e Cida), irmãos (Bruna e Brenno) e demais familiares. Em especial aos meus avôs (Reginaldo, Ismênia, Gilberto (in memória) e Marcília), pois me inspirei no desenvolvimento da cartilha pensando neles! A vocês todo meu amor e dedicação!

A minha orientadora querida, Iana Rufino, a qual tem tamanha admiração, parabéns por ser uma grande mestre. Como também, meu carinho e gratidão aos professores Paulo Medeiros e Kainara dos Anjos pelas orientações preciosas.

Sou grata a todos os professores que passaram em minha vida! Em especial ao corpo docente do Profágua CDSA pelo empenho em proporcionar o melhor mesmo diante do cenário da pandemia covid-19 a qual passamos! Vocês são excelentes! Tenho orgulho em ter estudado a graduação e mestrado nessa universidade!

Aos funcionários da Cagepa-Monteiro em especial seu Sérgio por sempre estar disponível em ajudar, fornecendo material de estudo e informações para melhor compreensão do estudo de caso.

As minhas amigas Poliana Lourenço e Edilaine Araújo pelo incentivo e motivação ao longo dessa caminhada. E aos meus colegas de turma pela alegria e companheirismo no decorrer do curso.

Ao apoio para realização deste trabalho por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profágua, em nível de Mestrado, na Categoria Profissional, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

RESUMO

As cidades estão diariamente expostas às vulnerabilidades dos riscos ambientais, sofrendo danos e enfrentando crises hídricas. Essas questões tornam-se mais evidentes nos municípios do semiárido brasileiro, devido às características desse clima. Portanto, condicionantes físicos, estruturais ou operacionais dos sistemas podem estar sujeitos às interrupções nos sistemas de abastecimento de água, provocando desconforto e limitações para a população, além de expor as fragilidades e entraves aos gestores e consequentemente dos prestadores de serviços responsáveis em distribuir esse recurso na malha urbana. Este estudo tem como objeto a cidade de Monteiro, localizada no interior da Paraíba, a qual, encontra-se inserida no Semiárido Brasileiro. Monteiro-PB foi incluída no Plano Nacional do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional- PISF, a fim de transportar água captada no rio São Francisco, destinada ao eixo Leste por meio de elevação e distribuição por canais até a bacia hidrográfica do rio Paraíba. Aparentemente, mesmo sendo uma das cidades beneficiadas diretamente pelo PISF, a cidade de Monteiro enfrenta um serviço de abastecimento de água com alta intermitência. Desse modo, identificou-se como problemática que a cidade apresenta sete bairros com critério hidráulico desfavorável, ocorrendo com frequência intermitência do abastecimento de água. Por meio da pesquisa, buscou-se identificar quais fatores provocam a constante intermitência e, em paralelo, realizar uma análise sobre mecanismos poupadores e de coleta de água que possam ajudar a minimizar tal problemática. Assim, foram estabelecidos critérios para escolhas dos dispositivos poupadores considerando a realidade socioeconômica e o acesso aos mesmos pelos monteirenses. Por fim, esse trabalho propõe-se a difundir uma iniciativa individual nos moradores dos bairros que sofrem com a intermitência do abastecimento de águas em Monteiro-PB por meio de uma cartilha que apresenta os mecanismos poupadores de água e suas vantagens. Também apresenta capítulos sobre Água e Cidade, Intermitência Hídrica, Mecanismos Poupadores e Educação Ambiental via Redes Sociais. O produto final desse trabalho constitui-se por uma cartilha, onde o público-alvo são os moradores desses bairros, de modo que esse estudo estimule a iniciativa individual realizando a aplicação dos mecanismos poupadores e do dispositivo de captação de água da chuva. Visto que minimizará os impactos da intermitência do abastecimento da rede e promoverá mais sustentabilidade ambiental ao reduzir os desperdícios economizando a água da rede.

Palavras-chave: Monteiro – PB; Educação ambiental; Semiárido; Abastecimento urbano; Semiárido.

CARVALHO, Jully Samara Ferreira de. **Encouraging the use of water-saving devices in residential areas of Monteiro-PB: coping capacity for intermittent supply.** 2022. 71 pages (Master's thesis). Postgraduate in Management and Regulation of Water Resources. Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé — Paraíba- Brazil, 2022.

ABSTRACT

Cities are daily exposed to the vulnerabilities of risks, damages and consequences. These issues become evident in municipalities in the Brazilian semiarid region due to the characteristics of this climate. Therefore, physical constraints build physical constraints, responsible service systems, or consequently, water supply systems, and water supply systems, and thus, water supply systems and devices maintenance of resources for the population in the urban fabric. This study has as its object the city of Monteiro, located in the interior of Paraíba, which is incorporated in the Brazilian semiarid region. Monteiro-PB was included in the São Francisco River National Plan with the Northeast Setent PISF Basins, a water transmission end of the São Francisco River, directed to the East axis through integrator integration and distribution through to the up to the basin hydrographic system of the Paraíba River. Even being one of the cities directly benefited by the PISF, the city of Monteiro faces a water supply service with high intermittence. Through the research, we sought to identify which factors cause the constant intermittence and, in parallel, to analyze the preservation and water-saving mechanisms that can help minimize this problem. Thus, they were determined by choice of saving devices considering the socioeconomic reality of the same Monteenses. Finally, this work proposes to spread an individual initiative to the residents of the neighborhoods that suffer from an intermittent water supply in Monteiro-PB through water saving and its benefits. It also presents chapters on Water and the City, Intermittent Water, Saving Mechanisms and Environmental Education via Social Networks. The final product of this work consists of a booklet where the target is the residents of these neighborhoods. This study stimulates individual initiative by carrying out a general application of the protection mechanisms and the rainwater harvesting device since it will minimize the impacts of the intermittence of the network supply and promote environmental sustainability by reducing waste and saving the network.

Keywords: Monteiro - PB; Semiarid; Urban supply; Environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 -	Representação da bacia sanitária.....	24
Figura 02 -	Torneira com arejador.....	25
Figura 03 -	Chuveiro com areador.....	25
Figura 04 -	Tanque Slim Fortlev.....	26
Figura 05 -	Localização de Monteiro-PB, corpos hídricos e gráfico de chuvas ao longo dos meses.....	28
Figura 06 -	Gráfico de volume do açude de Poções (Monteiro-PB) no ano de 2021.....	29
Figura 07 -	Gráfico de volume do açude de Cordeiro (Congo-PB) no ano de 2021.....	30
Figura 08 -	Localização de reservatórios elevados na cidade de Monteiro-PB	31
Figura 09 -	Mapa de elevações de Monteiro-PB.....	32
Figura 10 -	Mapa de localização dos setores que apresentam baixo critério hidráulico em Monteiro-PB.....	33
Figura 11 -	Mapa dos bairros com baixo critério hidráulico em Monteiro-PB.....	33
Figura 12 -	Capa da cartilha.....	36
Figura 13 -	Registro da comunicação dos personagens da cartilha.....	36
Figura 14 -	Cartaz divulgação live no Instagram Jully Arquitetura.....	40
Figura 15 -	Publicação do conteúdo no feed do Instagram Jully Arquitetura.....	41
Figura 16 -	Extração de dados a partir das publicações no Instagram Jully Arquitetura.....	42
Figura 17 -	Resultados de enquetes via story Instagram Jully Arquitetura.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

ANA- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CAGEPA- Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDSA – Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido

COVID 19- Doença causada por um tipo de coronavírus- SARS-CoV-

2EPA- Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPTU- Imposto Predial e Territorial Urbano.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande

ODS- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

PISF - Plano Nacional do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional

PNRH- Política Nacional de Recursos Hídricos

PVC- Policloreto de vinila

PURA- Programa de Uso Racional de Água

SINGREH- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

WWF- ONG ambiental mundial World Wildlife Fund

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3	APORTE TEÓRICO.....	15
3.1	ÁGUA E CIDADE.....	15
3.2	INTERMITÊNCIA HÍDRICA.....	20
3.2	MECANISMOS POUPADORES.....	22
3.3.1	Bacia sanitária com duplo acionamento.....	24
3.3.2	Torneira com arejador.....	25
3.3.3	Chuveiro com areador.....	25
3.4	MECANISMOS DE COLETA DE ÁGUA DA CHUVA.....	26
3.4.1	Tanque Slim Fortlev.....	26
4	CARACTERIZAÇÃO.....	28
4.1	ÁREA DE ESTUDO.....	28
4.2	PROBLEMÁTICA.....	31
5	CARTILHA.....	35
5.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL VIA REDE SOCIAIS.....	37
5.2	AÇÕES DE ENGAJAMENTO.....	39
5.3	RESULTADOS.....	41
6	CONDIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICE A – CARTILHA.....	50

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades, as ações antrópicas que provocam danos aos ecossistemas, e o mau gerenciamento da relação gestão de águas versus gestão urbana, são problemáticas comuns nos países em desenvolvimento. É verídico que houve avanços na temática gestão das águas, mas a realidade que se observa são padrões distantes das cidades inteligentes, que promovam qualidade de vida e sustentabilidade respeitando e preservando os recursos naturais disponíveis.

Com isso, problemáticas acerca do abastecimento humano nas cidades são frequentes. As cidades estão diariamente expostas às vulnerabilidades dos riscos ambientais, sofrendo danos e enfrentando crises hídricas. Essas questões tornam-se mais evidentes nos municípios do semiárido brasileiro, devido às características desse clima. Portanto, condicionantes físicos, estruturais ou operacionais dos sistemas podem estar sujeitos às interrupções nos sistemas de abastecimento de água, provocando desconforto e limitações para a população, além de expor as fragilidades e entraves aos gestores e, conseqüentemente, dos prestadores de serviços responsáveis em distribuir esse recurso na malha urbana.

Neste trabalho, teve-se como objeto de estudo a cidade de Monteiro, localizada no interior da Paraíba. A mesma está inserida no Semiárido Brasileiro, e foi incluída no Plano Nacional do Projeto de Integração do *Rio São Francisco com as Bacias do Nordeste Setentrional- PISF*, a fim de transportar as águas captadas no rio São Francisco e destinada ao eixo Leste por meio de elevação e distribuição por canais até a bacia hidrográfica do rio Paraíba como afirma Almeida (2020):

A Bacia hidrográfica do rio Paraíba, uma das beneficiadas pelo Eixo Leste, está dividida por Regiões do Alto, Médio e Baixo curso. Segundo a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba- AESA (2016) a Região do Alto curso do rio Paraíba é a 2ª colocada em termos de área, e abrange a sede de 14 municípios, dentre os quais os mais importantes, em relação ao contingente populacional, são Monteiro e Sumé. (ALMEIDA, 2020, p.10).

Muitos são os desafios pós-transposição das águas do Rio São Francisco, pois a realidade de grande parte das cidades que eram para ser favorecidas pelo *PISF* não mudou. A população continua sofrendo com a intermitência hídrica, sem água na torneira, e os costumes para sobrevivência permanecem, como aquisição

de água potável por meio de carros-pipa e perfuração de poços particulares. Correia (2019) enaltece essa questão:

Assim sendo, o Semiárido nordestino, mesmo com a chegada das águas do Rio São Francisco, ainda carece de implementação de um conjunto de soluções hídricas, como aproveitamento da água da chuva, o controle do uso das águas dos reservatórios ou a transposição de águas de outras bacias hidrográficas. Por outro lado, é necessário o gerenciamento dos recursos hídricos e a conservação, recuperação e uso racional. Além de um planejamento para implantação e gestão destinadas aos usos múltiplos da água, também a ampliação do conhecimento sobre as águas subterrâneas e suas interações com as superficiais, tendo em vista promover oportunidades de desenvolvimento local. (CORREIA, 2019, p.13)

Aparentemente, mesmo sendo uma das cidades beneficiadas diretamente pelo PISF, Monteiro enfrenta um serviço de abastecimento de água com alta intermitência. Desse modo, identificou-se como problemática que a cidade apresenta sete bairros com critério hidráulico desfavorável, ocorrendo com frequência intermitência do abastecimento de água. Por meio desta pesquisa buscou-se identificar quais fatores provocaram tal problemática e em paralelo realizou-se uma análise sobre mecanismos poupadores e de coleta de água que possam ajudar a minimizar tal problemática. Assim, foram estabelecidos critérios para escolhas dos dispositivos poupadores considerando a realidade socioeconômica e o acesso aos mesmos pelos monteirenses.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Difundir uma iniciativa individual nos moradores dos bairros que sofrem com intermitência de abastecimento de águas em Monteiro-PB por meio de uma cartilha que apresenta os mecanismos poupadores e de coleta de água.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a área de estudo e sua problemática;
- Elaboração e desenvolvimento da cartilha acessível para o público-alvo;
- Desenvolver ações de engajamento;

3 APORTE TEÓRICO

Por meio de investigações pode-se construir o embasamento teórico deste trabalho para uma melhor compreensão da pesquisa. Neste capítulo foram apresentados conceitos defendidos por autores facilitando a compreensão dos temas *Água e Cidade; Intermittência Hídrica; Mecanismos Poupadores*.

3.1 ÁGUA E CIDADE

A água, bem finito, tem sido abundante em algumas regiões do Brasil e muito escasso em outras. O acesso ao recurso hídrico em algumas áreas urbanizadas têm se tornado limitado pela falta de integração entre a gestão urbana e gestão hídrica. Para tanto, a expansão urbana, adensamentos, demanda hídrica, fatores topográficos e econômicos, são alguns elementos que devem ser bem analisados para promover a sustentabilidade hídrica nas cidades.

A relação água e cidade nos remete a problemática da gestão hídrica no abastecimento humano, a qual ganha mais evidência ao passo que se observa o crescimento das cidades. Este, cuja expansão é um fenômeno incontornável e natural da malha urbana, portanto, o planejamento deve ser um ato fundamental e inteligente para promover uma melhor qualidade de vida da população minimizando os impactos nos recursos hídricos como afirma Santos *et al* (2017, p.944). Para estes autores, *“esse contexto tem como alicerce o planejamento e a gestão urbana, cujo papel fundamental é orientar a ocupação do solo a partir dos parâmetros urbanísticos, agregados ao zoneamento urbano”*. Isso, nos leva a refletir sobre a importância de uma gestão urbana alinhada com a gestão hídrica, tomando medidas necessárias sobre o uso da água e sua sustentabilidade. As legislações vigentes, como Plano Diretor municipal e o Código de Obras são fundamentais para embasar qualquer planejamento ou ações acerca de temáticas que envolvam tal problemática.

Percebe-se o grande desafio que os gestores municipais enfrentam em busca de soluções para o abastecimento humano. Neste sentido, a compreensão do ciclo

hidrológico na zona urbana preservando os recursos hídricos para evitar escassez ou intermitência, tem sido um caminho mais sensato, além de minimizar os impactos no deslocamento da água na superfície da terra.

Entende-se que a hidrologia é a ciência que estuda a água, seu ciclo, características físicas e químicas, além do seu relacionamento com o meio ambiente. Para Dias (2018) “*A expansão urbana ameaça os recursos hídricos e a estabilidade do ecossistema bacia hidrográfica, devido à impermeabilização do solo*”. Quanto mais áreas saturadas na malha urbana, mais dificuldade de percolação ou infiltração da água no solo, mudanças em taxas evaporativas, aumento do escoamento superficial, são alguns exemplos de alterações no ciclo hidrológico que demandam um melhor gerenciamento das águas em cidade.

De fato, o crescimento populacional e o crescimento da malha urbana provocam o aumento da demanda por água. Portanto, na história observa-se que o aumento em massa da produção, gerou a busca desenfreada pelo aumento de capital, o cuidado com a preservação e reestruturação do meio ambiente passou despercebido, desencadeando uma série de problemáticas relacionadas. Entretanto, Rodrigues *et al* (2020, p. 40) destaca em seu texto a sensibilidade da sociedade do sec. XXI quanto as questões ambientais:

Atualmente, assiste-se a uma maior sensibilidade por parte da sociedade em relação às questões ambientais, necessitando a gestão da água no século XXI de responder a múltiplos desafios e pressões a que os recursos hídricos e as cidades estão expostos, tais como alterações climáticas, crescimento populacional, envelhecimento das infraestruturas, alterações nas prioridades sociais, políticas públicas, governança e tecnologias emergentes (HOWE *et al.*, 2012). (RODRIGUES *et al.*, 2020, p.40)

A Conscientização na população sobre a água e maneiras de não poluir esse recurso deve ser constante. Pois tem sido padrão nas cidades de países em desenvolvimento registros recorrentes do homem lançando nas águas lixo, esgoto, agrotóxicos sem demonstrar preocupação com os efeitos que irá causar nos ecossistemas, na vida que existe ali, além de influenciar na qualidade da água e contaminando os lençóis freáticos.

Inúmeros são os impactos provocados pelas ações humanas, seja de forma direta ou indireta. Santos *et al* (2017, p.944) destaca consequências ambientais causadas pela urbanização não planejada:

A ocupação do solo urbano sem planejamento tem como consequência, dentre outros impactos ambientais negativos:

A sobrecarga no sistema de drenagem urbana por meio do aumento da impermeabilização do solo e da diminuição da infiltração; ii) a perda da cobertura vegetal por pavimentos impermeáveis, diminuindo a infiltração da água no solo e aumentando a sua quantidade e a sua velocidade de escoamento; iii) a escassez e a diminuição da qualidade dos recursos hídricos; iv) o acúmulo de resíduos sólidos nos elementos do sistema de drenagem (canais, bueiros, bocas de lobo, etc.), obstruindo-os e, com isso, ocasionando seus transbordamentos em períodos de chuva; e v) o aumentada densidade urbana em determinadas zonas, principalmente as consideradas de baixo valor especulativo imobiliário da cidade. (SANTOS *et al*, 2017, p. 944)

Para tanto, deve-se ressaltar um breve histórico sobre a gestão das águas, marcado do pós 2ª guerra mundial intensa atividade industrial, crescimento econômico e populacional, houve muito investimento em infraestrutura. Todo este cenário provocou várias consequências, dentre elas, a degradação de sistemas naturais e perda da qualidade de vida, ocasionando uma crise ambiental no final deste século. O uso desordenado desses recursos, utilizados de forma irresponsável pelo homem, provocou grandes degradações ambientais.

Desse modo, a década de 60 foi marcada pela criação da primeira ONG ambiental mundial World Wildlife Fund (WWF), e em 1962 Rachel Carson publicou um livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) que repercutiu e impulsionou a proibição do uso do agrotóxico DDT, a partir disto foi implantado Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA). Já no Brasil, foi realizado um inventário dos recursos hídricos e surgimento de empresas hidroelétricas.

Início da década de 70 foi marcado pelos movimentos de mobilização social em busca de minimizar os impactos da industrialização no meio ambiente e conseqüentemente nos recursos hídricos. Problemas ambientais começaram a ser discutidos politicamente em reuniões internacionais. Assim, começaram a surgir às primeiras legislações ambientais. Para Rio (2019) *“As consequências do crescimento acelerado das cidades e as altas taxas de urbanização produzindo problemas de abastecimento de água em escala regional foram sinalizadas desde o início dos anos de 1970 pelo IBGE”*. (Galvão *et al*, 1969).

Na década de 80, grandes áreas consideradas importantes para o equilíbrio climático, passaram a receber pressões de investimentos internacionais, sendo a Amazônia uma destas áreas. As atividades industriais passaram a ser regulamentadas por leis no que diz respeito à questão da poluição em vários países,

mas no Brasil a qualidade de água dos rios, próximo aos centros urbanos, apresentava-se cada vez mais degradada devido ao crescimento urbano e produção industrial. No Nordeste, todo este desequilíbrio entre aumento populacional e escassez de recursos naturais são observados nos fortes impactos causados pelas longas secas (variabilidade natural do clima semiárido).

Todavia, na década de 90, o conceito de desenvolvimento sustentável tomou força, ficando evidente a necessidade do aproveitamento dos recursos hídricos de forma consciente. Percebeu-se um trabalho maior na questão da conscientização ambiental em vários países. Essa década foi marcada pelo desenvolvimento de documentos que são importantes até hoje. Como afirma Leite (2009, p.4)

No Brasil, a Rio 92 chamou a atenção do mundo para a dimensão global dos perigos que ameaçam a vida na Terra e para a necessidade de uma aliança entre todos os povos em prol de uma sociedade sustentável. Como resultado houve a aprovação de vários documentos como a declaração do Rio de Janeiro sobre o meio ambiente e o desenvolvimento; a convenção sobre mudanças climáticas; declaração de princípios sobre florestas e a Agenda 21. Esta foi identificada como uma agenda de trabalho para o século XXI, em que se procurou identificar os problemas prioritários, os recursos e os meios necessários para enfrentá-los, bem como as metas a serem atingidas nas próximas décadas. (LEITE, 2009, p.4)

Os países desenvolvidos evidenciaram a temática de controle da poluição das águas. No Brasil, naquele momento, houve busca de melhorias sanitárias e ambientais nas cidades. Ressalta-se que no Brasil, em 1997, foi aprovada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) pela Lei n. 9.433/1997. Segundo Rosa *et al* (2019, p.199) *“norma é considerada como a balizadora da gestão dos recursos hídricos e prevê que a gestão da água deve se preocupar com a qualidade e a quantidade do recurso, levando em conta as diversidades geográficas e socioeconômicas de cada região do país”*. Houve também a implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). E foram desenvolvidos Programas de conservação de Biomas Brasileiros.

Em 2019, a então Agência Nacional de Águas, atualmente Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) publicou um importante relatório dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6) com ações para serem trabalhadas no Brasil, no intuito de minimizar a pobreza extrema, a fome e promover educação a todos, além de promover a proteção do planeta (ODS 6, 2019, 6.4). A partir de 2000, houve mais ênfase na questão da água, com desenvolvimento de planos de drenagem urbana nas cidades, aumento de disponibilidade hídrica no

Nordeste brasileiro e privatização no setor energético e de saneamento.

6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água. (ODS, 2019, 6.4)

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) têm como instrumentos: o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH); o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso preponderantes, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; a compensação a municípios. Em 15 de julho de 2020, por meio da Lei N° 14.026 foi atribuída à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA criada pela Lei nº 9.984/2000), a responsabilidade em instituir normas referentes à regulação dos serviços públicos de saneamento básico brasileiro. Implantando e coordenando a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso à água, promovendo a sustentabilidade em prol da geração atual e futura.

No cenário mundial, percebem-se avanços nas legislações quanto à gestão dos recursos hídricos, como forma de minimizar os impactos causados pelas ações dos homens. É certo que, ainda há muitas dificuldades e pontos a serem melhorados. Segundo Rosa e Guarda (2019, p.197) *“As legislações brasileiras sobre gestão de recursos hídricos são consideradas as mais avançadas do mundo”*.

De fato, entende-se que existem recursos hídricos finitos e compreende-se o histórico da relação água e as ações do homem. Tais ações provocaram ao longo da história crises hídricas, mudanças climáticas devido ao aquecimento global, avanços do fenômeno seca desorganização de sistemas provocando uma série de problemáticas. Segundo Pinto (2017, p.23) *“Diversos estudos apontam que a crise vai além do aquecimento global e que a principal causa da escassez é a política, que poderia ser resolvida ou amenizada por meios de algumas técnicas como estocagem e aproveitamento”*. Percebe-se a necessidade da gestão política priorizar a gestão de águas, considerando a disponibilidade hídrica e problemáticas locais, promovendo ações que minimizem tais impactos.

Nesse sentido, percebe-se a urgência de uma ressignificação de conceitos em prol de uma cidade mais sustentável, com ações de consumo hídrico consciente. Para os autores Cury e Marques (2017, p.104) *“Nesta perspectiva, a construção de uma cidade inteligente deve pautar-se pela relação harmoniosa com o meio*

ambiente através da utilização e reaproveitamento de forma racional dos recursos ambientais locais e regionais em benefício da população.”

O conceito de cidade inteligente pode ser considerado uma ressignificação do desenvolvimento sustentável onde as ações visam beneficiar principalmente a geração atual e conseqüentemente as futuras, promovendo uma relação harmônica entre os ecossistemas e as necessidades da qualidade de vida do homem do século XXI de maneira consciente.

Portanto, afirma-se a necessidade de trazer a realidade racionalmente atilada dos conceitos e soluções ideais para as problemáticas locais/regionais. Reconhecer que existe de fato uma desigualdade de desenvolvimento e recursos hídricos no país, além de assumir a ganância do homem. Mas como poderemos contornar tais crescentes questões, quais medidas em menor escala, ou de forma descentralizada poderiam ser tomadas para minimizar os efeitos de uma gestão ineficiente dos recursos hídricos. Possivelmente, medidas pontuais poderiam ter um efeito em uma maior escala. E porque não comecemos a pensar e questionar quais medidas poderiam ser tomadas na menor unidade de consumo, a casa. Neste trabalho, a residência é considerada como um laboratório onde se identificam as problemáticas e buscam-se soluções, considerando a realidade local.

3.2 INTERMITÊNCIA HÍDRICA

Sabe-se que os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), tem a função de captar, tratar a água para que se torne potável e distribuir na malha urbana. Este serviço deve funcionar de maneira contínua com atendimento igualitário para população. Para tanto, muitas vezes esse sistema funciona de forma intermitente devido às diversas situações tais como: crise hídrica, manutenção frequente do sistema, falhas na operação, etc.

Pode-se considerar que os centros urbanos estão sujeitos a vulnerabilidades de riscos ambientais, e à intermitência hídrica pode ser enquadrada como uma delas, uma vez que a falta de acesso à água potável em padrões de qualidade e quantidade suficientes para o ser humano manter-se vivo e saudável deixa-lhe por assim dizer, vulnerável a doenças e outros riscos. Para Krellenberg *et al.* (2017), “a vulnerabilidade relaciona-se com a maneira que a sociedade relaciona-se com o

risco, estando sujeito a sofrer danos e sua resposta em lidar com tais impactos”.

O semiárido brasileiro é uma destas regiões que estão sujeitas a vulnerabilidades ambientais, inclusive à intermitência hídrica, como afirma Carvalho (2020). Desse modo, o abastecimento de água intermitente muitas vezes é utilizado como forma complementar de gestão da crise hídrica, uma vez que pode auxiliar na economia do consumo domiciliar.

Se tratando do semiárido brasileiro, esta região sofre constantemente com os efeitos do comportamento variável das chuvas no espaço e no tempo. Em intervalos de anos, e até mesmo décadas, ciclos de fortes estiagens e secas costumam atingir a região, além de ser frequente, a ocorrência de veranicos durante a estação chuvosa que, dependendo da intensidade e duração, provocam fortes danos às culturas de subsistências (MARENGO, 2008).(CARVALHO, 2020, p.6)

A Lei Federal do saneamento nº14.026, de 15 de julho de 2020 no Art. 4 § 1º III, delega a ANA estabelecer normas e ressalta a importância de definir metas de qualidade e eficiência na cobertura que a prestadora de serviços faz, no objetivo de garantir que toda a população receba um serviço de qualidade.

padronização dos instrumentos negociais de prestação de serviços públicos de saneamento básico firmado entre o titular do serviço público e o delegatário, os quais contemplarão metas de qualidade, eficiência e ampliação da cobertura dos serviços, bem como especificação da matriz de riscos e dos mecanismos de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das atividades.¶ (Lei nº14.026,2020, Art. 4 § 1º III).

Para Galvão *et al.*(2020, p.535) “A intermitência ocorre quando o serviço de abastecimento de água fica disponível aos usuários menos de 24 horas por dia¶. Essa interrupção provoca efeitos indesejáveis apresentando as fragilidades do sistema e a necessidade contínua de ajustes tanto na parte mecânica como também no planejamento e aplicação em cada município. É importante destacar, que esse sistema de abastecimento hídrico intermitente funciona entregando um volume maior de vazão em horários de pico comparado ao sistema regular. Muitas vezes ocorre de uma parcela da população sofrer mais com a carência de um sistema de abastecimento contínuo devido à topografia do local, pois sua altitude dificulta que as residências sejam abastecidas com a mesma pressão.

É interessante o conceito de vulnerabilidade definido por Galvão *et al.*(2020, p.536) apoiado no conceito de Mukesh, Komal e Alexander (2017):

[...] segundo o qual a vulnerabilidade é função de três dimensões: a exposição, caracterizada pela susceptibilidade física ao desastre; a sensibilidade, representada pela fragilidade socioeconômica; e a capacidade de adaptação, que é caracterizada pelas respostas aos efeitos do desastre. (GALVÃO *et al.*, 2020, p.536)

Neste trabalho foi considerada a dimensão de exposição, visto que existe uma distância considerável entre o reservatório e o domicílio. Este tem sido um fator problemático identificado nas áreas que estão sujeitas a vulnerabilidade hídrica devido à topografia local. Moura *et al.* (2020) enaltece os conceitos das componentes a cerca da vulnerabilidade definido por Garrick (2014, p.619):

Perigo – Fenômenos com potencial de causar danos ou prejuízos: secas, inundações, abastecimento/saneamento inadequado, qualidade prejudicial da água; • Exposição – Pessoas, meios de subsistência, infraestrutura e ativossocioeconômicos que podem sofrer danos causados por eventos perigosos; e • Vulnerabilidade - Propensão a sofrer danos. (MOURA *et al.*, 2020, p.13)

Portanto, o estudo de vulnerabilidade de abastecimento hídrico pode ser uma maneira dos municípios, que aplicarem essa análise, identificar as áreas que apresentam maior intermitência no abastecimento de águas. Assim, poderiam ser realizadas intervenções que minimizem a problemática e promovam a segurança hídrica.

3.3 MECANISMOS POUPADORES

A geração atual têm demonstrado uma conscientização maior comparada aos anos passados. Intensas campanhas sobre não desperdiçar água e a motivação gerada por meio dos veículos de comunicação tem incentivado as empresas a desenvolverem dispositivos com uma tecnologia mais elaborada que promovam economia no consumo. Como Sousa (2020, p.38) afirma “Como consequência desse processo, há um maior acesso da população a esses produtos denominados “ecologicamente corretos”, que têm sido incorporados aos poucos no cotidiano das pessoas”.

De fato, as cidades podem estar sujeitas a um crescimento da malha urbana inesperado de maneira brusca, e conseqüentemente à problemática e oferta de demanda hídrica estar mais enfatizadas. Como Barros *et al.* (2015, p.252) apontam:

Os problemas decorrentes dessa incompatibilidade afetam tanto a população das cidades quanto os gestores municipais ou de autarquias, como as companhias de abastecimento de água, por exemplo. (BARROS *et al.*, 2015, p.252)

O sistema de abastecimento de água em muitos municípios, principalmente os que estão expostos no semiárido com baixa pluviometria, não consegue atender de forma ideal as residências, provocando a escassez de água. Desse modo, os mecanismos poupadores são ferramentas que objetivam reduzir o consumo de água nas residências como forma de promover a redução do consumo estendendo a segurança hídrica por mais algum tempo e complementando a gestão do abastecimento.

Silva (2017) afirma com a instalação de dispositivos economizadores é possível obter resultados de redução do consumo de água, uma vez que as tecnologias não dependem diretamente de uma mudança de comportamento dos usuários. De fato, tais acessórios sanitários prometem cumprir com eficiência a redução do consumo por meio do avanço do sistema de funcionamento.

Para tanto, considera-se possível ter uma melhor eficiência na gestão dos recursos hídricos sem sobrecarregar o sistema de abastecimento com o uso de sistemas paralelos de captação e armazenamento, redução de consumo e reaproveitamento de águas. Silva (2017) ainda destaca:

A economia de água pode ser alcançada pela substituição total de um aparelho sanitário convencional por outro economizador, ou pela instalação de dispositivos acoplados que geram redução de consumo. Em geral, esse tipo de manutenção gera uma economia de água que vai de 32% até 76%.|| (SILVA, 2017, pag.21)

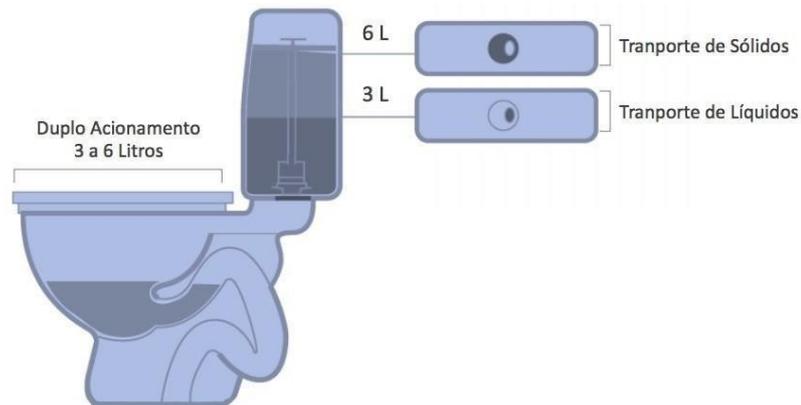
Neste trabalho, foram consideradas duas categorias de mecanismos poupadores: (a) de água da rede e (b) coletor de água da chuva. Para tanto, foram estabelecidos os seguintes critérios de escolha dos dispositivos: a) fácil aquisição; b) custo benefício, gerando o retorno esperado para o morador; c) fácil instalação; d) eficiência e adequação a área de estudo.

Baseados nos critérios definidos foram escolhidos os seguintes dispositivos poupadores de água da rede: *Bacia Sanitária com duplo acionamento; Torneira com arejador; e o Chuveiro com aerador*. Entretanto, como dispositivo poupador e coletor de água da chuva foi escolhido o *Tanque Slim Fortlev*. Neste sentido, são descritos a seguir os mecanismos poupadores

selecionados.

3.3.1 Bacia Sanitária com duplo acionamento.

Figura 1 - Representação de bacia sanitária.



Fonte: <https://live.apto.vc/o-que-sao-bacias-de-duplo-acionamento-e-porque-elas-sao-importantes>

Este tipo de bacia sanitária com duplo acionamento no mercado apresenta-se como boa opção em relação ao custo-benefício. Foram desenvolvidas no intuito de reduzir cerca de 75% do consumo de água. Por meio dos acionamentos de descargas separados podendo liberar 3 ou 6 litros de água na bacia. Portanto, as descargas para resíduos sólidos e líquidos são separadas (Figura 01).

Vale ressaltar que, as bacias sanitárias com caixas acopladas sem essas válvulas de acionamento duplo consomem em média 12 litros/descarga e 10 litros/descarga em bacias com válvulas nas paredes. Desse modo, comparando ainda com as bacias mais antigas que consumiam 12 e 40 litros por ciclo, percebe-se o quanto esse sistema com duplo acionamento é benéfico com sua tecnologia que visa reduzir o consumo de água.

3.3.2 Torneira com arejador

Figura 02 - Torneira com arejador



Fonte: <http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/como-economizar-instalando-arejador-na-torneira.html>

Como sabemos, as torneiras são dispositivos que liberam um volume de água enquanto estiver acionada. Essa ferramenta pode ser controlada tanto o volume da vazão quanto o tempo que ficará acionada. E o arejador, é uma peça pequena e de fácil instalação, funciona misturando água e ar diminuindo o fluxo e aparentemente mantêm o mesmo volume de água (Figura 02). Assim quanto maior a pressão maior a economia, cerca de 50 à 80% dependendo do fabricante.

3.3.3 Chuveiro com areador

Figura 03 - chuveiro com areador



Fonte: Amazon.

Funciona de modo similar à torneira com arejador, o sistema mistura água e ar, no objetivo de promover a redução do volume de água quando acionado (Figura 03). Esse dispositivo pode reduzir o consumo de água até 40%.

3.4 MECANISMOS DE COLETA DE ÁGUA DA CHUVA

A temática de aproveitamento da água da chuva cada vez mais ganha espaço por ser de fácil manejo. A prática do aproveitamento da água tem como potencialidades o aproveitamento deste recurso para vários usos, a redução do consumo de água da rede pública e minimiza o desperdício de águas.

Diariamente, o consumo em média dos brasileiros é de cerca de 200 litros, considerando que 32% são usados em descargas de vasos sanitários, 14% lavagem de roupas e 8% lavagem de automóveis e área externa (Mallet *et al*, 2019). Portanto, o aproveitamento de água da chuva visa em média promover uma economia de 55% de água nas residências. Desse modo, no mercado encontram-se dispositivos que tem o objetivo de captar e armazenar água da chuva. Nesse estudo será apresentado um dispositivo que tem um bom custo-benefício considerando a realidade local.

3.4.1 Tanque Slim Fortlev

Figura 04 - Tanque Slim Fortlev.



Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/tanque-slim-600l-com-tampa-fortlev_89391113

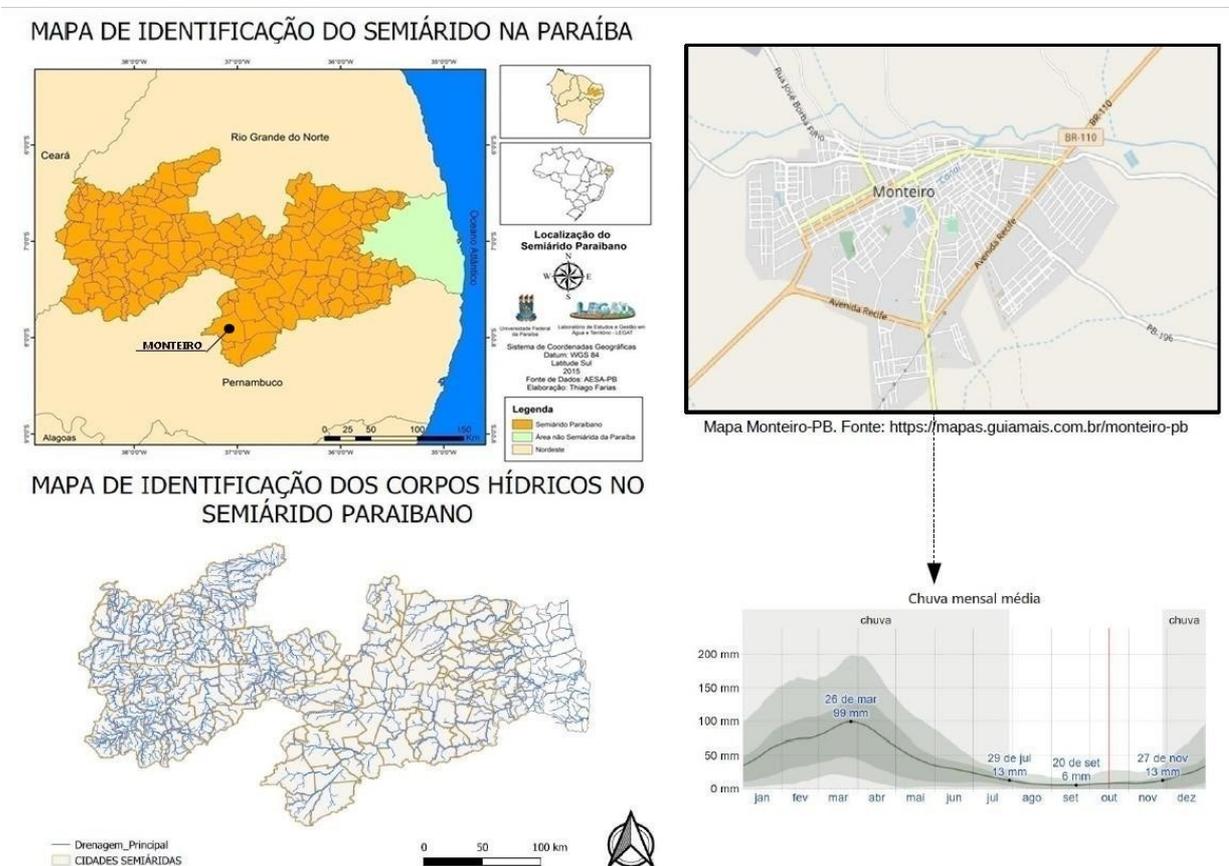
Esse tanque (Figura 04) tem capacidade para armazenar até 600L, tem formato slim se adequando a casas com pouco espaço. Na parte inferior apresenta local para receber uma torneira e saída de limpeza, na parte superior apresenta local para receber a tubulação que vai conduzir a água até o reservatório. Para tanto, sua capacidade pode ser ampliada, pois já vem com encaixe para ser interligado a outro reservatório. Apresenta separador de folhas, é de fácil instalação e a água armazenada no tanque pode ser utilizada para fins não potáveis.

4 CARACTERIZAÇÃO

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Monteiro possui 33.638 pessoas (IBGE-2021) e área territorial 992.620 km² (IBGE-2020), está localizada no interior da Paraíba, e no semiárido brasileiro, (Figura 05). Distancia-se 319km da capital João Pessoa, e encontra-se a uma altitude aproximadamente de 599 metros. Seus confrontantes municipais são: ao norte com o município de Prata-PB; ao sul com Zabelê-PB e São Sebastião do Umbuzeiro-PB. A leste com Camalaú-PB e Sumé-PB e por fim a oeste com Tuparetama-PE, Iguaraci-PE e Sertânia-PE.

Figura 05 - Localização de Monteiro-PB, corpos hídricos e gráfico de chuvas ao longo dos meses



.Fonte: Adaptado do google imagens.

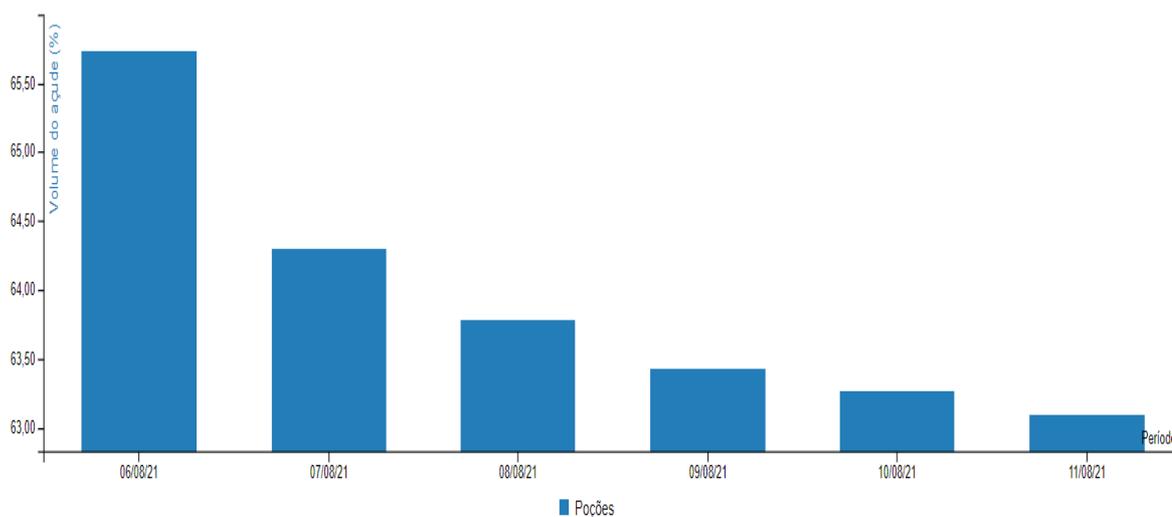
Apresenta bacia hidrográfica composta por um rio temporário, o rio Paraíba, e pelos açudes: Poções (29.861.562 m³), Pocinhos (6.789.305m³), Serrote (5.709.000m³) e São José II (1.311.540m³) (AESAs, 2021). O município tem 78,67% da população que recebe abastecimento de água e 7.087 habitantes não tem acesso à água. Quanto à drenagem de águas pluviais apenas 1,5% da população recebe esse serviço (Disponível: <https://www.aguaesaneamento.org.br/>)

O município apresenta plano de saneamento básico, mas não possui um conselho e nem fundo municipal para o saneamento da cidade. A Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) tem sido a prestadora de serviços responsável pela distribuição da rede de água e esgoto na cidade.

Em consulta ao corpo técnico da CAGEPA foi informado que os açudes de Poções (Monteiro- PB) e Cordeiro (localizado no Congo-PB) são responsáveis por abastecer Monteiro. O açude de Poções (Figura 06) abastece apenas Monteiro, já o açude de Cordeiro, é considerado o 10° em capacidade na Paraíba, tem volume máximo de 69.965.945 m³ (AESAs, 2021) (Figura 07) e abastece as cidades: Monteiro, Sumé, Congo, Prata, Ouro Velho, Parari, São José dos Cordeiros, Livramentos, Santo André, Coxixola, Serra Branca, São João do Cariri e Gurjão.

Figura 06 - Gráfico do volume do açude de Poções (Monteiro-PB) no ano de 2021.

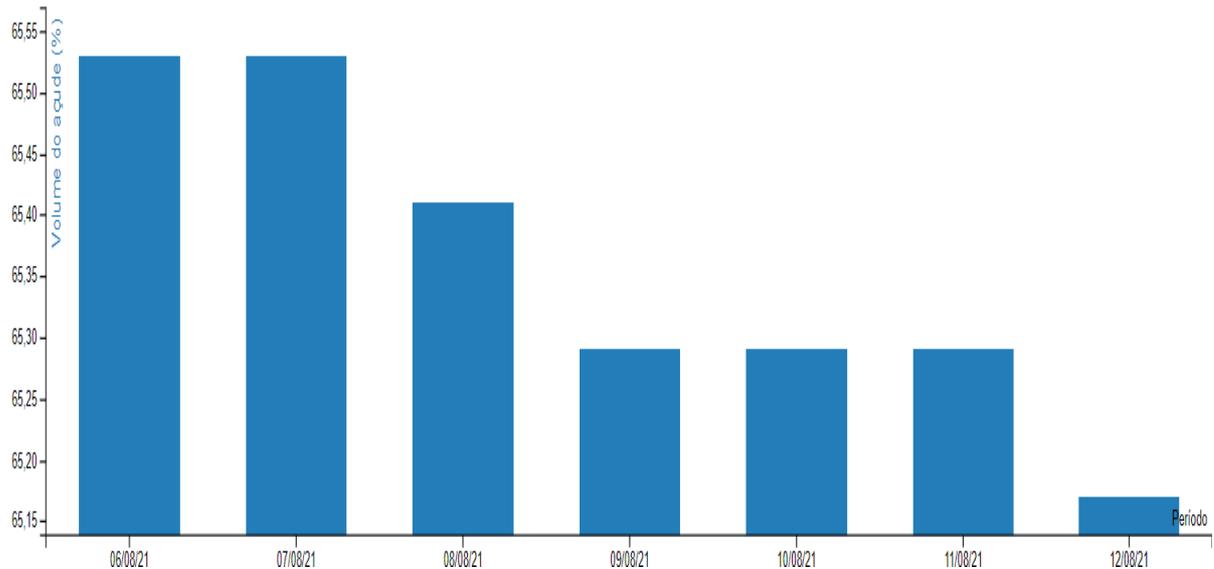
VOLUME DO AÇUDE POÇÕES



Fonte: AESAs, 2021.

Figura 07 - Gráfico do volume do açude de Cordeiro (Congo-PB) no ano de 2021

VOLUME DO AÇUDE CORDEIRO



.Fonte: (AESAs, 2021)

Desse modo, a fonte principal de abastecimento de água em Monteiro provém do açude de Poções, onde percorre a caminho até barragem São José e em seguida para Estação de Tratamento, onde será tratada a qualidade e purificada a água tornando-se potável e, por fim, distribuída na malha urbana da cidade. Já as águas do reservatório de Cordeiro (Congo-PB) atendem de maneira secundária complementando a demanda hídrica dos monteirenses. Para tanto, estas águas são encaminhadas para a Estação de Tratamento na cidade de Sumé- PB e em seguida distribuída para as cidades. Estas informações foram obtidas em consulta a concessionária de água e esgoto (CAGEPA).

As águas ao chegarem ao município de Monteiro são bombeadas para um reservatório elevado na estação de tratamento e distribuídas para malha urbana por gravidade (informações obtidas em consulta a CAGEPA). A cidade também possui mais três reservatórios elevados localizados nos bairros Multirão, vila Lafayette e no loteamento Serrote (Figura 08).

Figura 08 - Localização dos reservatórios elevados em Monteiro-PB

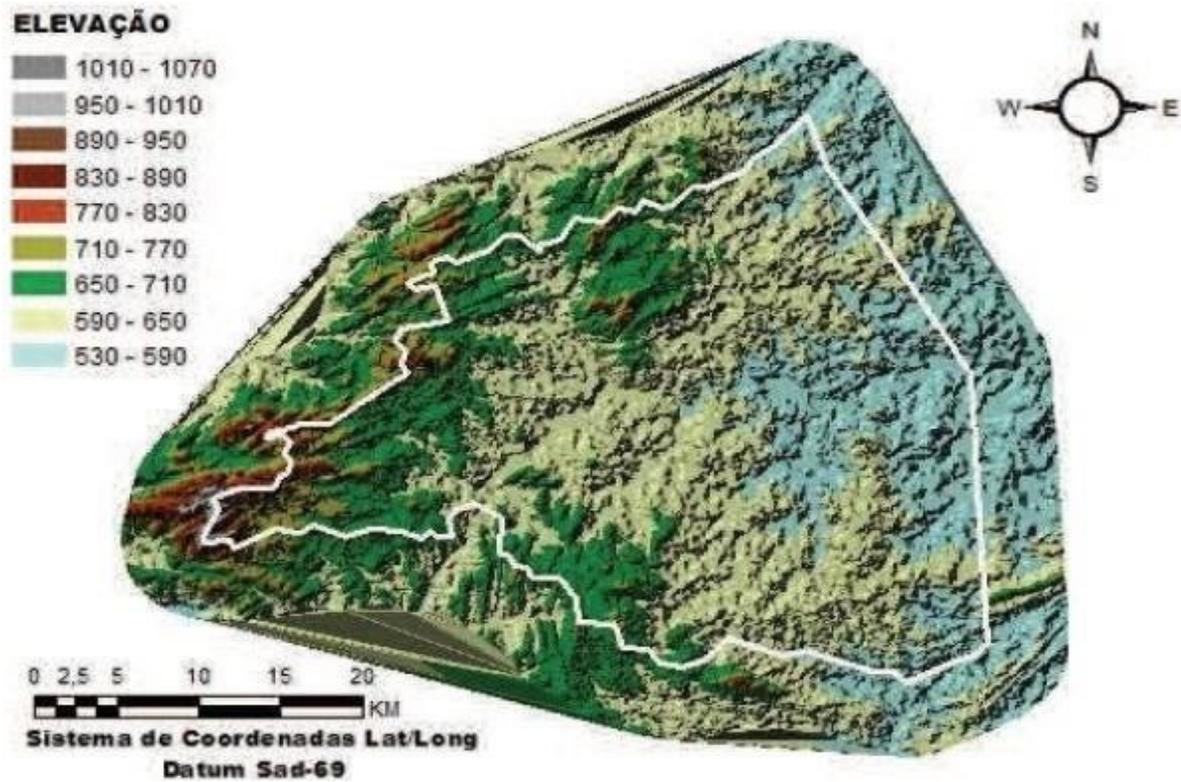


Fonte: Adaptado do google eath.

4.2 PROBLEMÁTICA

O município de Monteiro apresenta sistema de separador absoluto. A CAGEPA faz cobertura na cidade dividindo a área em 11 setores de abastecimento. As águas são bombeadas para um reservatório elevado para descer por gravidade até as residências. Quanto a topografia de Monteiro, Anjos (2016, p.34) afirma que *“as oscilações do relevo, as quais estão divididas em 9 categorias, sendo que a área onde se localiza a zona urbana está incluída na categoria de 590 a 650 metros”* (Figura 9).

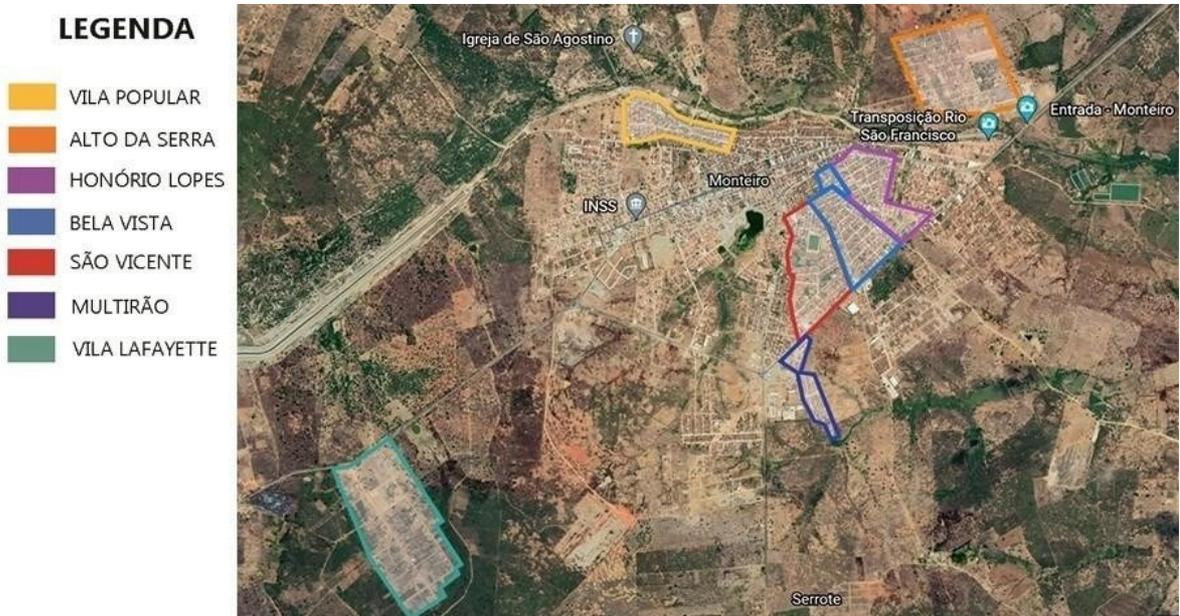
Figura 09 - mapa de elevações de Monteiro-PB



. Fonte: Anjos (2016, p.34)

Para tanto, a cidade apresenta sete bairros (**Figura 10**) mais consolidados urbanisticamente com critério hidráulico desfavorável. São estes: Bela Vista, Honório Lopes, Vila popular, São Vicente, Alto da Serra, Multirão e Vila Lafayette (**Figura 11**).

Figura 10 - Mapa de localização dos setores que apresentam baixo critério hidráulico em Monteiro-PB.



Fonte: Adaptado do google eath.

Figura 11 - Mapa dos bairros com baixo critério hidráulico em Monteiro-PB



Fonte: Adaptado da CAGEPA.

A cidade ocupou áreas com relevo mais movimentado e para estas áreas o desafio do abastecimento de água tem sido maior pela necessidade de vencer um critério hidráulico desfavorável de baixas pressões na rede. Conseqüentemente, ocorre a intermitência no abastecimento causando carência hídrica nestas áreas. Portanto, vê-se a aplicação dos mecanismos poupadores e dispositivo de captação de água da chuva essencial para minimizar o estresse hídrico que ocorre constantemente nesses bairros.

Por meio de investigações, observou-se que a rede hidráulica na cidade de Monteiro apresenta tubulações em cimento de amianto e PVC (informações obtidas com técnicos da CAGEPA), grande parte são antigas e com diâmetro de 60 mm. Esse fator é um condicionante que provoca em tais áreas um baixo critério hidráulico pela falta de pressão das próprias tubulações. Portanto, seria de fundamental importância que houvesse ampliação dessas tubulações na cidade, para aumentar a oferta e qualidade da água nas residências monteirenses.

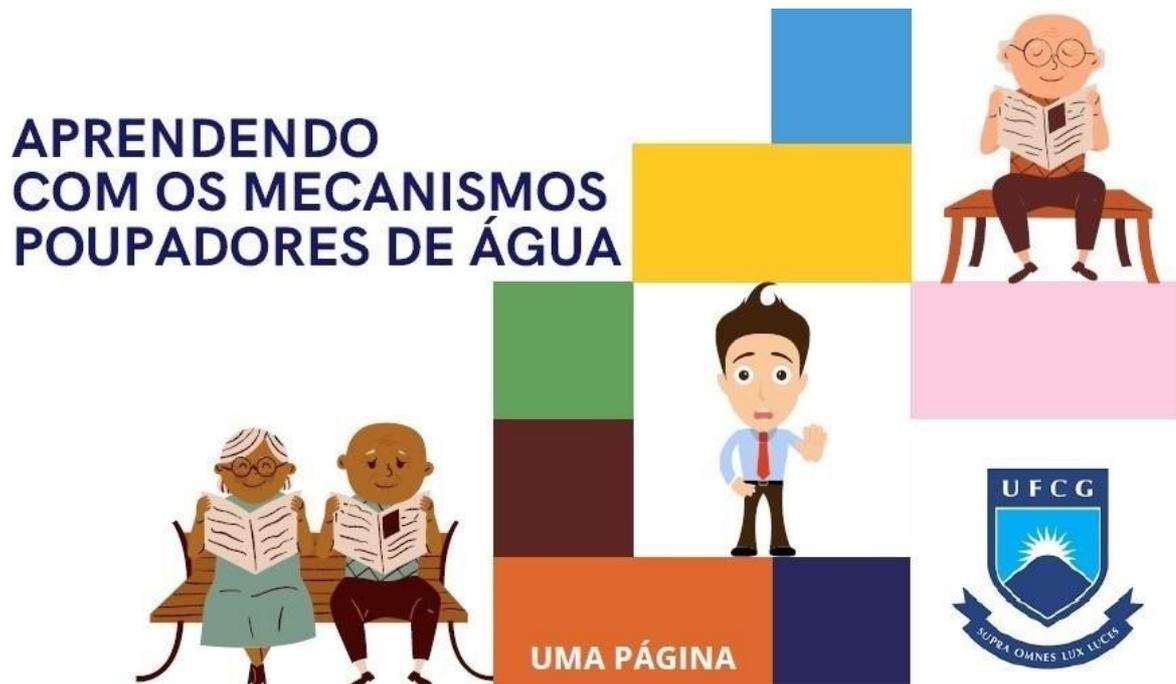
5 CARTILHA

O produto final desse trabalho caracterizou-se como uma cartilha (Figura 12), onde o público-alvo são os moradores desses bairros, de modo que esse estudo estimule a iniciativa individual realizando a aplicação dos mecanismos poupadores e do dispositivo de captação de água da chuva. Visto que minimizará os impactos da intermitência do abastecimento da rede e promoverá mais sustentabilidade ambiental ao reduzir os desperdícios economizando a água da rede.

Sendo assim, por meio da observação como residente da cidade, pensou-se em uma cartilha que apresente de forma indireta alguns traços dos costumes da cultura local, com objetivo de ser aceita e aplicada com facilidade pelo público-alvo. Foi considerado também características socioeconômicas, nível de escolaridade e faixa etária. Um dos costumes da população local tem sido ao fim da tarde sentar-se na frente da residência ou em uma praça para conversar, grande parte são idosos. Monteiro é uma cidade que valoriza e reconhece muito o trabalho de um professor, sendo assim, possui uma grande rede de professores. Portanto, foram escolhidos esses dois tipos de perfil para os personagens da cartilha.

Desse modo, o contexto da cartilha se dá de forma didática, com uma linguagem coloquial, para que os moradores desses bairros sintam-se confortáveis em ler todo conteúdo, além de serem motivados a colocar em prática. O conteúdo é entregue no decorrer da cartilha, por meio de uma conversa entre um professor (Luiz) e três idosos (Zé, Antônio e Lúcia) em uma praça do bairro Bela Vista, Monteiro-PB (Figura 13). Luiz conta a novidade aos seus vizinhos (Zé, Antônio e Lúcia) sobre os mecanismos poupadores de água. As cores utilizadas em tons vibrantes com objetivo de captar a atenção do leitor em toda a leitura e instigar a curiosidade. Em anexo segue a cartilha.

Figura 12 - Capa da cartilha (documento em anexo ao trabalho)



Fonte: própria autora

Figura 13 - Registro da comunicação dos personagens da cartilha



Fonte: própria autora

5.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL VIA REDES SOCIAIS

A sociedade do século XXI tem passado por transformações intensas em todas as esferas e significados. A velocidade das mudanças nos modelos econômicos, sociais, culturais e suas comunicações chegam a ser assombrosas. A informação e o tempo tem se tornado a moeda mais valiosa dessa Era e após a Pandemia COVID-19 (infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-COV-2 com surgimento em dezembro 2019), que exigiu o isolamento social da população, as redes sociais ganharam mais força e notoriedade.

Atualmente, faz mais sentido buscar uma aproximação com a população por meio das redes sociais do que por meio de canais de televisão ou rádio, devido ao seu alcance. Tais meios digitais oferece facilidade de conectar pessoas mesmo em lugares distantes, compartilhar conhecimento, enfatizar causas, além do entretenimento. Segundo Lima (2021), cerca de 70,3% dos brasileiros tem acesso diário a internet e mais de 150 milhões de usuários das redes sociais. Sendo assim, uma média de 5 horas e 17 minutos somente via smartphone. Portanto, fazer uso desse veículo de comunicação para levar conhecimento de educação ambiental não formal tem ganhado mais espaço e atenção da sociedade.

Para tanto, entender o conceito de educação ambiental a luz da Lei n° 9.795/1999 Art.1° afirma:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (LEI n° 9.795/1999 Art.1°).

A educação ambiental tem o poder de sensibilizar a sociedade em prol de uma problemática e ao mesmo tempo promover conscientização sobre uma causa e qual posicionamento cada indivíduo deve apresentar como forma de solução ou minimização de impacto no meio ambiente e promovendo qualidade de vida.

Para tanto, as pessoas devem ter acesso à informação e ser um agente ativo em busca de soluções, como afirma Marcatto (2002,p.16):

Considera-se como objetivo da educação ambiental atingir o público em geral. Parte-se do princípio de que todas as pessoas devem ter oportunidade de acesso às informações que lhes permitam participar ativamente na busca de soluções para os problemas ambientais atuais. (MARCATTO, 2002, p. 16)

Sendo assim, a educação ambiental não formal se caracteriza segundo a Lei nº 9.795/1999 Art.13:

Entendem-se por educação ambiental não formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente. (Lei nº 9.795/1999 Art.13º).

O uso de panfletos, palestras, reuniões, são alguns exemplos usuais de educação ambiental não formal. Através da internet, pode-se fazer uso desses modelos, de modo mais atrativo, e ter um alcance maior de pessoas sem limitação geográfica. Lima (TUDO CELULAR, 2021) afirma que:

o WhatsApp segue na liderança, na média os usuários gastam 30 horas por mês em conversas no aplicativo. O Facebook fica em segunda posição, com 15 horas por mês, e há um empate entre o Instagram e o Tiktok, com 14 horas por mês. (LIMA, TUDO CELULAR, 2021)

Entretanto, considera-se sensato analisar a sociedade e discernir qual meio de comunicação as pessoas têm investido mais tempo e dinheiro seja de maneira intencional ou não. A informação nos dias atuais encontra-se exposta e de acesso gratuito a todo o público. Figueiredo *et al* (p.27, 2021) destaca:

É importante ressaltar que as redes sociais podem ser utilizadas como ferramentas didáticas em diversos campos do conhecimento e, assim como a EA em uma perspectiva crítica, tem a potencialidade de permear todos os espaços de ensino-aprendizagem (FIGUEIREDO *et al*, 2021, p.27).

Desse modo, ação de engajamento da educação ambiental via redes sociais, principalmente o Instagram, pode ser uma ferramenta de grande potencial para conscientizar a população e os mesmos serem veículos de divulgação do conteúdo. Além disso, por meio de ferramentas do Instagram podem-se extrair dados do conteúdo compartilhado, analisar as reações do público e mensurar quais ações pode ser aplicadas de modo estratégico para determinado objetivo.

5.2 AÇÕES DE ENGAJAMENTO

O presente trabalho além de entregar como produto uma cartilha que tem por objetivo estimular a iniciativa individual realizando a aplicação dos mecanismos poupadores e do dispositivo de captação de água da chuva. Buscou-se por meio da rede social Instagram compartilhar este conhecimento e obter informações qualitativas do algoritmo em resposta ao conteúdo.

Compreende-se que grande parte da população tem acesso a informação por meio dos veículos de comunicação digital, inclusive o público alvo do objeto de estudo deste trabalho. Assim, é possível compartilhar de maneira simplificada por meio de lives e posteres divulgar os objetivos desse trabalho, motivar as pessoas a aplicarem o conhecimento e divulgarem o conteúdo.

Portanto, realizou-se discursão por meio de live no Instagram com convidada a arquiteta e urbanista Fernanda Carvalho a respeito do conteúdo (Figura 14). Como também, realizou-se posts no feed (Figura 15) e nos stories (ferramentas de interação da plataforma) para divulgar o conteúdo em horários distintos. Essas informações podem ser acessada na página <https://www.instagram.com/jullyarquitetura/>. A partir dessas ações na rede social, foi possível analisar as reações das pessoas em resposta ao conteúdo e com isso chegar-se a um dado. Com isso, o produto final deste mestrado profissionalizante se configura como uma ação de educação ambiental com transferência de tecnologia.

Como inspiração e referência de ações de incentivo adotada por companhia de abastecimento brasileira, a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em 1996 criou um Programa de Uso Racional de Água (PURA) com objetivo de combater o desperdício de água incentivando o uso de dispositivos poupadores de água e ações de conscientização.

Em contrapartida, após defesa do trabalho, será entregue uma versão desse trabalho à Prefeitura Municipal de Monteiro e Cagepa- Monteiro. Pelo fato de serem os órgãos com maior influência nesse contexto para difundir o conteúdo na população. A parceria entre a Cagepa e a Prefeitura Municipal deve ser essencial para promover ações que incentivem os moradores a trocarem seus aparelhos pelos mecanismos poupadores e de coleta de água. Também será entregue uma versão desse estudo a Secretária Municipal de Educação de Monteiro, onde a mesma pode

ser difundida entre os professores e possivelmente o conteúdo ser apresentado aos alunos, alcançando assim diferentes faixas etárias de idade.

A título de sugestão, outra ação possível de ser aplicada seria a Prefeitura de Monteiro e a Cagepa realizarem uma parceria com as empresas locais do ramo da construção civil, facilitando que o morador tenha aquisição desses aparelhos por um preço mais acessível, e em contrapartida as empresas teriam um reajuste no IPTU do imóvel comercial considerando o percentual destas vendas e desconto na conta de água.

Figura 14 - Cartaz divulgação da live no instagram.



Fonte: própria autora

Figura 15 - Publicação do conteúdo no feed do Instagram



Fonte: própria autora

5.3 RESULTADOS

Por meio das ferramentas de interação oferecidas na rede social Instagram foi possível analisar a reação do público diante do conteúdo apresentado. Para isso, entendamos alguns conceitos de engajamento que a rede social escolhida oferece:

***ALCANCE:** É o número de contas únicas que viram o vídeo pelo menos uma vez;

***IMPRESSÕES:** Quantidade de vezes que a publicação foi visualizada;

***INTERAÇÃO COM CONTEÚDO:** Quantidade vezes que a publicação foi curtida, comentada ou compartilhada;

Desse modo, por meio do aplicativo para promover a ação social via modo digital, pode-se chegar a alguns resultados (Figura 16) e extrair informações (Figura 17). Assim, conclui-se que esta iniciativa teve um alcance geral de 1207 contas; 1327 vezes que a publicação foi visualizada por usuários e 86 interações com o conteúdo.

Figura 16 - Extração de dados a partir das publicações no Instagram July Arquitetura

TEMA DO CONTEÚDO	MODALIDADE PUBLICAÇÃO	ALCANCE	IMPRESSÕES	INTERAÇÃO CONTEÚDO
ME POUPE	LIVE	563 + 78(ao vivo)	665	35
4 DICAS PARA VOCÊ GASTAR MENOS ECONOMIZAR MAIS	POST CARROSEL	359	450	27
ENQUETES	STORY	207	212	24



Fonte:própria autora.

Figura 17 - Resultado de enquete via story Instagram Jully Arquitetura



Fonte: própria autora

Por meio das ações de engajamento na rede social Instagram, pôde-se perceber o quanto as pessoas que interagiram com o conteúdo conhecem sobre o assunto. Vale destacar a live realizada com a convidada Arquiteta e Urbanista Fernanda Carvalho, em sua fala apresentou vários caminhos que podem ser adotados, onde as próprias pessoas conseguem poupar água a partir de alguns materiais de baixo custo.

A partir de tais resultados, de maneira geral percebeu-se que uma parcela afirmou a falta de água nas residências e o custo da cobrança final ao consumidor considerada cara. Questiona-se se estas pessoas residem em algum destes bairros com critério hidráulico desfavoráveis estando sujeitos a intermitência hídrica. Tal pensamento poderia ser analisado como proposta de continuidade desta temática de estudo para pesquisas futuras por meio da aplicação de questionários em um dos bairros a fim de caracterizar a área com mais detalhes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades se tornaram centros urbanos a partir das condições vitais oferecidas pelo meio ambiente no qual estão situadas. As águas são essenciais para o abastecimento humano sendo assim, um recurso importante que deveria receber um olhar sensível por todos os cidadãos. Respeitar os corpos hídricos, evitar desperdícios e uso consciente são características essenciais que a nossa geração e as futuras devem apresentar.

Portanto, pode-se afirmar que o centro urbano possui recurso hídrico e que independente do abastecimento humano depender dessas fontes de modo total ou parcial no decorrer do ano, deve-se atentar a problemática que Monteiro sofre com a intermitência hídrica. E medidas como conscientizar e incentivar a população a fazer uso dos mecanismos poupadores e de coleta de água irão gerar resultados positivos.

Ressaltar a importância de disseminar o conhecimento, divulgar incansavelmente a respeito desse conteúdo, construir uma nova perspectiva na mente dos cidadãos é libertador. As pessoas merecem ter acesso à informação e podem passar a ser protagonistas nessa história com ações conscientes a partir da própria casa. Nesse trabalho, ver-se os dispositivos poupadores e de captação de água como um caminho para minimizar a problemática de residir em uma área com critério hidráulico desfavorável. Mas, existem outros caminhos que podem melhorar a qualidade de vida do morador e que poderia ser divulgado como sugestão para as pessoas.

Portanto, fica aqui registrado a importância do poder público e da população ter conhecimento sobre essa investigação a cerca de problemáticas dos recursos hídricos na cidade de Monteiro e a sugestão dos mecanismos poupadores e de coleta de água como um caminho para minimizar os efeitos da intermitência hídrica. Contudo, este trabalho buscou primeiramente contribuir aos Monteirenses e ao meio científico para que a exposição desse conteúdo possa ser de conhecimento de todos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Poliana Lourenço Ribeiro de. **Gestão das águas no Semiárido Paraibano pós-transposição: à luz do compliance.** 2020. 94f. (Dissertação), Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Sumé – Paraíba Brasil, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/17036>

BARROS, Matheus Henrique Souza. **Dispositivos poupadores de água em um sistema predial em ambiente universitário: análise de viabilidade.** Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil UFAL, Delmiro Gouveia, Alagoas, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/riufal/4811/1/Dispositivos%20poupadores%20de%20%C3%A1gua%20em%20um%20ambiente%20universit%C3%A1rio%3A%20an%C3%A1lise%20da%20viabilidade.pdf>

BARROS, Marcelo; RUFINO, Iana; MIRANDA, Livia. Mecanismos poupadores de água como suporte ao planejamento urbano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos.** vol. 21 n.1 Porto Alegre, jan./mar.2016 p. 251 – 262. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbrh/a/RTknJvzPtCkPbcTqmGCWctP/?lang=pt>

BRASIL. Presidência da República. **Lei N° 11.445/2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis n^{os} 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei n° 14.026, de 2020). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

BRASIL. Senado Federal. **Coleção ambiental: EDUCAÇÃO AMBIENTAL.** Brasília: Senado Federal, 2015.

CARVALHO, Andreza. Caracterização climática da quadra chuvosa em apodi, semiárido brasileiro, nos anos de 2013 a 2017. **Revista Geografia em Atos,** UNESP, vol.2, n° 17, 2020.

CORREIA, J. das N. **Cenários de impactos socioambientais rural, urbano a partir do canal de transposição do eixo leste do Rio São Francisco em Monteiro – PB.** 2019. 57f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em

Desenvolvimento Regional) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB. 2019. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3522>

CURY, Mauro; MARQUES, Josiel. **A cidade inteligente: uma reterritorialização.** Redes – Revista do Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, janeiro-abril, 2017. <https://doi.org/10.17058/redes.v22i1.8476>

DIAS, Madalena Figueira. **Urbanização e seus impactos no ciclo hidrológico: as inundações na estrada das ubaias, bairros de casa forte e casa amarela, recife-pe.** Trabalho de conclusão de curso. Faculdade Damas da instrução cristã. Recife-PE. 2018. Disponível em: <https://revistas.faculdedamas.edu.br/index.php/academico/article/view/1780>

DINIZ, Tibério; GRANDE, Maria; GALVÃO, Carlos. Vulnerabilidade domiciliar em situação de intermitência no abastecimento de água. **Eng Sanit Ambient** | v.26 n.3 | maio/jun 2021 | 535-543.

FIGUEIREDO, Roniel; SOUZA, Laís. O uso das redes sociais na educação ambiental em tempos de isolamento social. **Revista Devir Educação**, Lavras, vol.5, n.1, p.24-42, jan-jun/ 2021.

KRELLENBERG, K. *et al.* Urban vulnerability and the contributio of socioenvironmental fragmentation: the oretical and methodological pathways. **Progress in Human Geography**, v.41, n.4, p.408-431,2017.

LIMA, Letícia. **Brasil é o 2º país que mais passa tempo na internet e também o 3º que mais usa redes sociais.** Tudo celular (site brasileiro detelefonia), 13 de setembro de 2021. Disponível em:< <https://www.tudocelular.com/seguranca/noticias/n179995/brasil-pais-que-mais-usa-redes-sociais.html>>. Acesso: 25/07/2022.

LIMA, Luciana. **Captação e aproveitamento de água de chuva para consumo de uma residência na cidade de feira de santana-ba.** Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira Instituto de Educação a

Distância Especialização Em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, São Francisco do Conde. 2010

MARCATTO, Celso. **Cartilha educação ambiental: educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MALLET, Pedro; PERTEL, Monica. Aproveitamento de águas pluviais, uma alternativa viável para a preservação hídrica. **Revista Boletim do Gerenciamento**, nº13, 2020.

MALTZAHN, Miguel Augusto. **Proposta de sistema de aproveitamento de água da chuva para habitação popular: avaliação econômica de projeto. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/206091>

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Monteiro-PB**. 2021. Disponível:< <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pb/monteiro>. Acesso em: 14 setembro 2021>.

MOURA, Micaella; SANTOS, Francine; GALVÃO, Carlos, MONTENEGRO, Suzana; SILVA, Simone. segurança e vulnerabilidade hídrica: evoluções conceituais à luz da gestão integrada e sustentável. **Revista de Humanidades e Ciências Sociais do Mercosul Educacional. Ci & Tróp**. Recife, v. 44, n. 1, p.119-141, 2020.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **6 água potável e saneamento**. Disponível: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 22 de abril de 2022>.

PINTO, Elis. geopolítica da água. **Revista de Geopolítica**, v. 8, nº 1, p. 19 - 32 jan./jun. 2017.

RIO, Gisela. Há espaço ideal para gestão das águas? **Revista Brasileira de Geografia**, Geogr., Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 220-238, jan./jun. 2019.

RODRIGUES, Miguel; ANTUNES, Carla. Water sensitive urban design: gestão do

ciclo urbano da água para uma cidade de quarteira sensível à água. **Revista Recursos Hídricos**, Vol. 41, N.º 2, 2020.

ROSA, Alexandra; GUARDA, Vera. Gestão de recursos hídricos no Brasil: um histórico. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 9, n. 2, maio/ago. 2019.

SANTOS, Karla; RUFINO, Iana; FILHO, Mauro. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-PB. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Volume 22, N.º 5, 2018, p.943-952. DOI:10.1590/S1413-41522016146661.

SANTOS, Sandra; FERNANDES, Vivian; MEDEIROS, Yvonilde. Sustentabilidade de cidades no contexto da integração entre a gestão de recursos hídricos e o planejamento urbano territorial. CERB- Companhia de Engenharia Hídrica e Saneamento da Bahia. **Bahia Anal. Dados**, Salvador, v. 29, n. 2, p.54-75, jul.-dez. 2019.

SILVA, Ana Gabriela dos Santos Garcia da. **Avaliação do consumo de água de alunos do ensino médio de instituições públicas e privadas do Rio de Janeiro-RJ com propostas de racionalização do uso da água**. 2017. 118 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental: controle da poluição urbana e industrial) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/11050>

SILVA, Gheizon; SILVA, Maria; MELO, Gabrielle. Educação ambiental não formal: a utilização de mídias sociais como forma de disseminação de tecnologias socioambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. São Paulo, V. 17, No 3: 244-258, 2022.

SILVA, Igor de Azevedo da. **Avaliação do aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis em edificações**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/14019>

SOUSA, R. F. de. **Mecanismos poupadores como ferramentas de resiliência urbana e de apoio à gestão sustentável do abastecimento de água**. 2020. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/13224>

TARDELLI FILHO, Jairo. Intermitência do abastecimento de águas x perdas. *In*: 20º ENCONTRO TÉCNICO DE ALTO NÍVEL CONTROLE DE PERDAS. Ribeirão Preto, agosto 2019.

YOUNG, Juliana; SEDOURA, Francisco. Planos diretores municipais e planos de gestão das águas: uma análise comparada das cidades de Lisboa/pt e Porto Alegre/br. URBE. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. ISSN: 2175-3369. 2019.

XAVIER, Narcélio; COSTA, Liane; COSTA, João Geovane. Sistema de aproveitamento de águas pluviais em residência em Brasília - DF. *In*: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC. 2019

APÊNDICE A- CARTILHA

APRENDENDO COM OS MECANISMOS POUPADORES DE ÁGUA



UMA PÁGINA



Apresentação

Aparentemente, mesmo sendo uma das cidades beneficiadas diretamente pelo PISF, a cidade de Monteiro enfrenta um serviço de abastecimento de água com alta intermitência. Desse modo, identificou-se como problemática que a cidade apresenta sete bairros com critério hidráulico desfavorável, ocorrendo com frequência intermitência do abastecimento de água. Por meio da pesquisa, buscou-se identificar quais fatores provocam tal problemática e em paralelo realizar uma análise sobre mecanismos poupadores e de coleta de água que possam ajudar a minimizar, tal problemática. Assim, foram estabelecidos critérios para escolhas dos dispositivos poupadores considerando a realidade socioeconômica e o acesso aos mesmos pelos monteirenses.

Aparentemente, mesmo sendo uma das cidades beneficiadas diretamente pelo PISF, a cidade de Monteiro enfrenta um serviço de abastecimento de água com alta intermitência. Desse modo, identificou-se como problemática que a cidade apresenta sete bairros com critério hidráulico desfavorável, ocorrendo com frequência intermitência do abastecimento de água. Por meio da pesquisa, buscou-se identificar quais fatores provocam tal problemática e em paralelo realizar uma análise sobre mecanismos poupadores e de coleta de água que possam ajudar a minimizar, tal problemática. Assim, foram estabelecidos critérios para escolhas dos dispositivos poupadores considerando a realidade socioeconômica e o acesso aos mesmos pelos monteirenses.

Apresentação

Contudo, esse trabalho teve por objetivo geral, difundir uma iniciativa individual nos moradores dos bairros que sofrem com a intermitência de abastecimento de águas em Monteiro-PB por meio de uma cartilha que apresenta os mecanismos poupadores de água e suas vantagens. Também apresenta capítulos sobre Água e Cidade, Intermitência Hídrica e Mecanismos Poupadores.

O produto será entregue de forma digital, considerando que todos os públicos, inclusive os residentes de tais bairros, tenham fácil acesso a internet e as redes sociais. E será entregue uma versão impressa a Prefeitura Municipal de Monteiro e Cagepa- Monteiro. Pelo fato de serem os órgãos com maior influência nesse contexto para difundir o conteúdo na população. Neste sentido, o produto final deste mestrado profissionalizante se configura como uma ação de educação ambiental com transferência de tecnologia.

Sumário

Apresentar tópicos que se divide a cartilha



**Intermitência
Hídrica**

Problemática

**Mecanismos
poupadores**

Conclusão

**Incentivo a
população**

**Referências
Bibliográficas**

Um belo fim de tarde...

Mas rapaz...deixa eu dizer a vocês o que descobri hoje!

Sabe porque falta água direto aqui nessa rua? É por causa da intermitência hídrica

Boa tarde, seu Zé...
Dona Lúcia!
Como estão?



Boa tarde, meu fi
estou bem graças a
Deus!

Boa tarde, Luiz!
Hã? Como é a
história?



INTERMITÊNCIA HÍDRICA

Existem Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), que tem a função de captar, tratar a água para que se torne potável e distribuir na cidade. Este serviço deve funcionar de maneira contínua com atendimento igualitário para população. Mas, muitas vezes esse sistema funciona de forma intermitente, ou seja, com interrupções ou intervalos, devido a diversas situações como: crise hídrica, manutenção frequente do sistema, falhas na operação, etc.

Tem um, cara chamado Galvão *et al.*(2020, p.535) que diz: “A intermitência ocorre quando o serviço de abastecimento de água fica disponível aos usuários menos de 24 horas por dia”.



Então, essas interrupções causa efeitos indesejáveis apresentando as fragilidades do sistema e a necessidade contínua de ajustes tanto na parte mecânica como também no planejamento e aplicação em cada município.

Outra coisa, dona Lúcia e seu Zé, Muitas vezes acontece de uma parte da população sofrer mais com a carência de um sistema de abastecimento contínuo devido a sua localização, por estar em uma área mais alta da cidade, nesse caso a água tem dificuldade de chegar nas casas com uma boa pressão.

Esse menino é
inteligente, não é
Zé?
Muito bem meu
fi, entendi!



É...sim! Mas me diga
uma coisa... eu
ainda não entendi
qual é o problema
de onde nós mora?

Boa pergunta seu
Zé! Vou lhe explicar
agora!

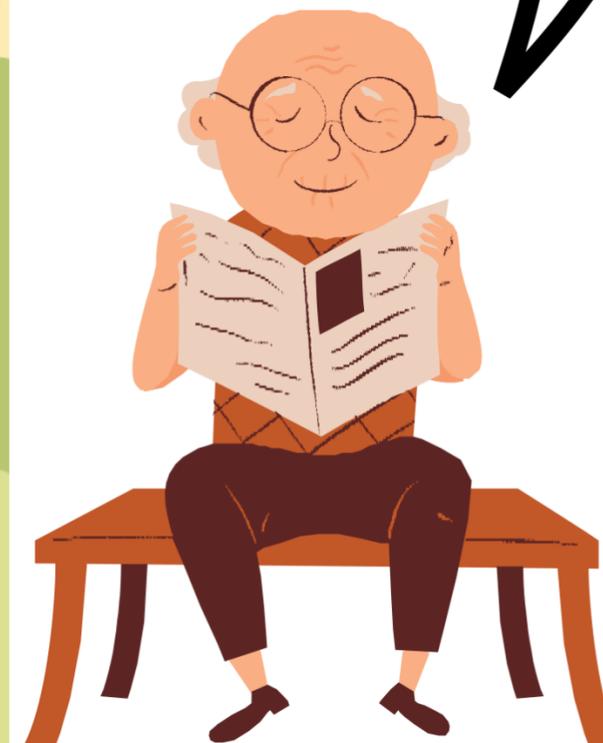


Olha quem vem chegando ai!

E num é Antônio!
Chegue cá meu amigo,
que a conversa ta boa!
Luiz tá explicando
porque falta água
nesse bairro!

Boa tarde seu
Antônio! Como vão
as coisas?

Boa tarde! Tô indo
como Deus quer, né
meu fi! Mas, me
conte ai a novidade!



PROBLEMÁTICA

Como vocês percebem mesmo depois da transposição do velho Chico, Monteiro ainda apresenta problemas com a falta de água, que eu já expliquei a vocês que o nome disso é intermitência hídrica. Daí, teve um estudo que mostrou que a nossa cidade tem sete bairros com critério hidráulico desfavorável, ocorrendo com frequência intermitência do abastecimento de água. São estes: Bela Vista, Honório Lopes, Vila popular, São Vicente, Alto da Serra, Multirão e Vila Lafayette.

Mas, calma! Tem algumas coisas que podemos fazer para diminuir esse problema aplicando os mecanismos poupadores e dispositivo de captação de água da chuva.

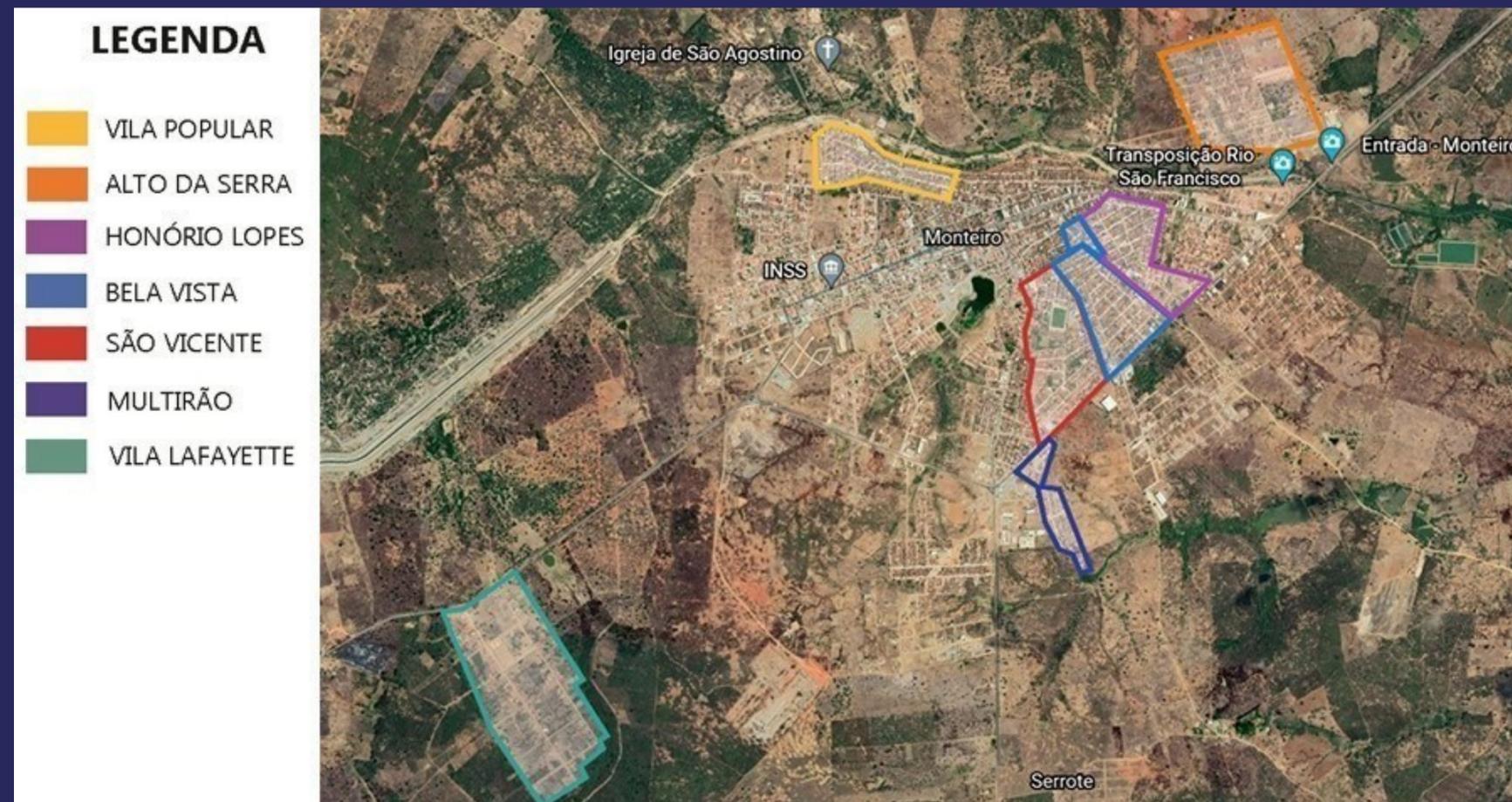


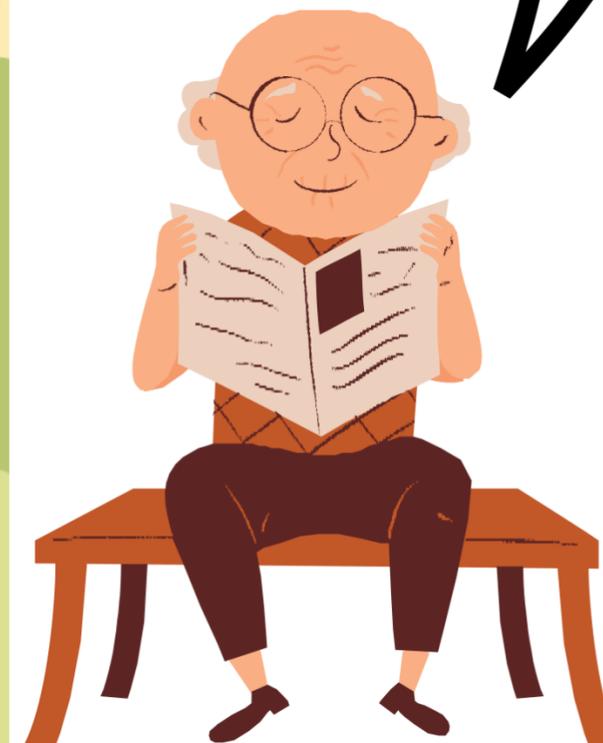
Figura 10: Mapa de localização dos setores que apresentam baixo critério hidráulico em Monteiro-PB. Fonte: google eath. Edição: arquivo pessoal

Antes de tu chegar Antônio, ele falou que esses bairros estão na parte alta de Monteiro, por isso que tem essa dificuldade

Mas rapaz, e eu ligava pra rádio toda semana para reclamar sem saber direito o problema kkkk! Agora eu tô informado!

KKKK!! Seu Zé, o senhor é uma graça mesmo!

Agora Luiz você tem que dizer o que a gente pode fazer para as coisas melhorar!



Mecanismos Poupadores

Com certeza seu Antônio! Digo agora!

Primeiro! Já posso dizer que esses mecanismos não são caros! E encontramos por aqui mesmo para comprar ou na internet! São fáceis de instalar, e principalmente vão nos dar retorno! Diminuindo esse problema.

Os dispositivos poupadores de água da rede são: bacia sanitária com duplo acionamento; torneira com arejador; e o chuveiro com aerador. E o dispositivo poupador e coletor de água da chuva é o Tanque Slim Fortlev.



BACIA SANITÁRIA

COM DUPLO ACIONAMENTO

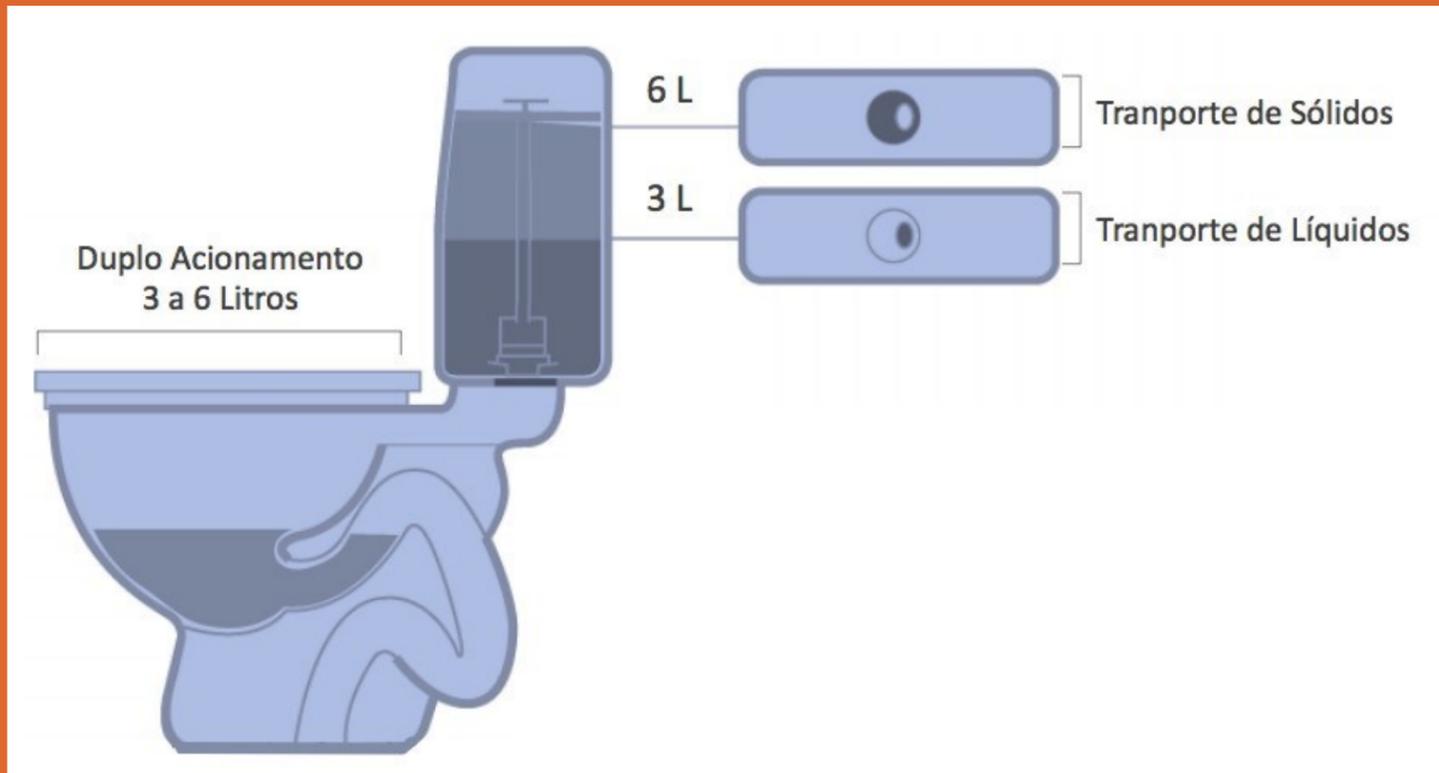


Figura 1: Representação de bacia sanitária. Fonte: <https://live.apto.vc/o-que-sao-bacias-de-duplo-acionamento-e-porque-elas-sao-importantes>

Este tipo de bacia sanitária com duplo acionamento no mercado apresenta-se como melhor opção em relação ao custo-benefício. Foram desenvolvidas para reduzir cerca de 75% do consumo de água. Por meio dos acionamentos de descargas separados podendo liberar 3 ou 6 litros de água na bacia. Portanto, as descargas para resíduos sólidos e líquidos são separadas.

Se a gente comparar com aquelas bacias mais antigas que consumiam 12 e 40 litros por ciclo, vamos observar o quanto esse sistema com duplo acionamento é benéfico com sua tecnologia que visa reduzir o consumo de água.

TORNEIRA

COM AREJADOR



Figura 2: Torneira com arejador. Fonte:<http://g1.globo.com/sao-paulo/blog/como-economizar-agua/post/como-economizar-instalando-arejador-na-torneira.html>

Como sabemos, as torneiras são dispositivos que liberam um volume de água enquanto estiver acionada. Essa ferramenta pode ser controlada tanto o volume da vazão quanto o tempo que ficará acionada. E o arejador, é uma peça pequena e de fácil instalação, funciona misturando água e ar, diminui o fluxo e aparentemente mantêm o mesmo volume de água. Assim quanto maior a pressão maior a economia, cerca de 50 à 80% dependendo do fabricante.

CHUVEIRO

COM AREADOR



Figura 3:chuveiro com areador. Fonte: Amazon

Funciona de modo similar à torneira com arejador, o sistema mistura água e ar, no objetivo de promover a redução do volume de água quando acionado. Esse dispositivo pode reduzir o consumo de água até 40%.

Mecanismos Coleta de água

TANQUE

SLIM FORTLEV



Figura 4: Tanque Slim Fortlev.

Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/tanque-slim-600l-com-tampa-fortlev_89391113

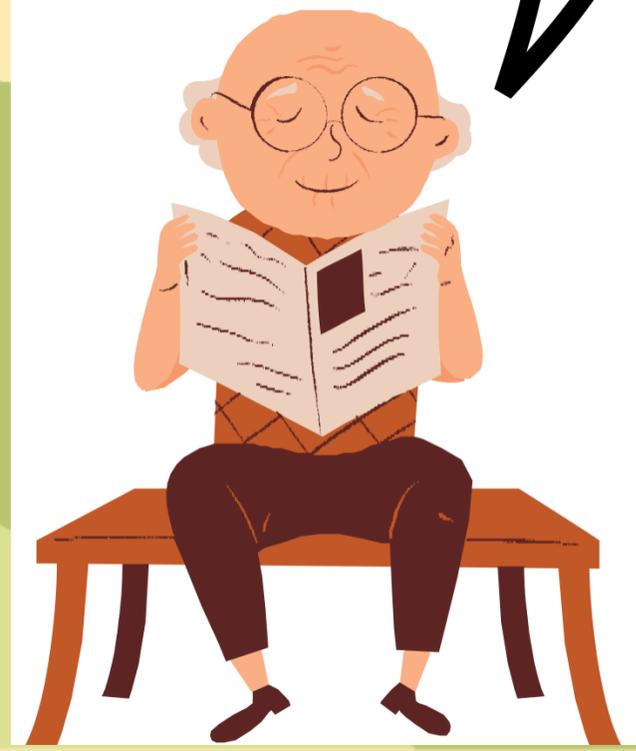
Esse dispositivo que tem o objetivo de captar e armazenar água da chuva. Esse tanque tem capacidade para armazenar até 600L, tem formato slim se adequando a casas com pouco espaço. Na parte inferior apresenta local para receber uma torneira e saída de limpeza, na parte superior apresenta local para receber a tubulação que vai conduzir a água até o reservatório. Para tanto, sua capacidade pode ser ampliada pois, já vem com encaixe para ser interligado a outro reservatório. Apresenta separador de folhas, é de fácil instalação e a água armazenada no tanque pode ser utilizada para fins não potáveis.

Vocês entenderam? Os dispositivos poupadores e de coleta vão minimizar o problema com a intermitência hidrica!

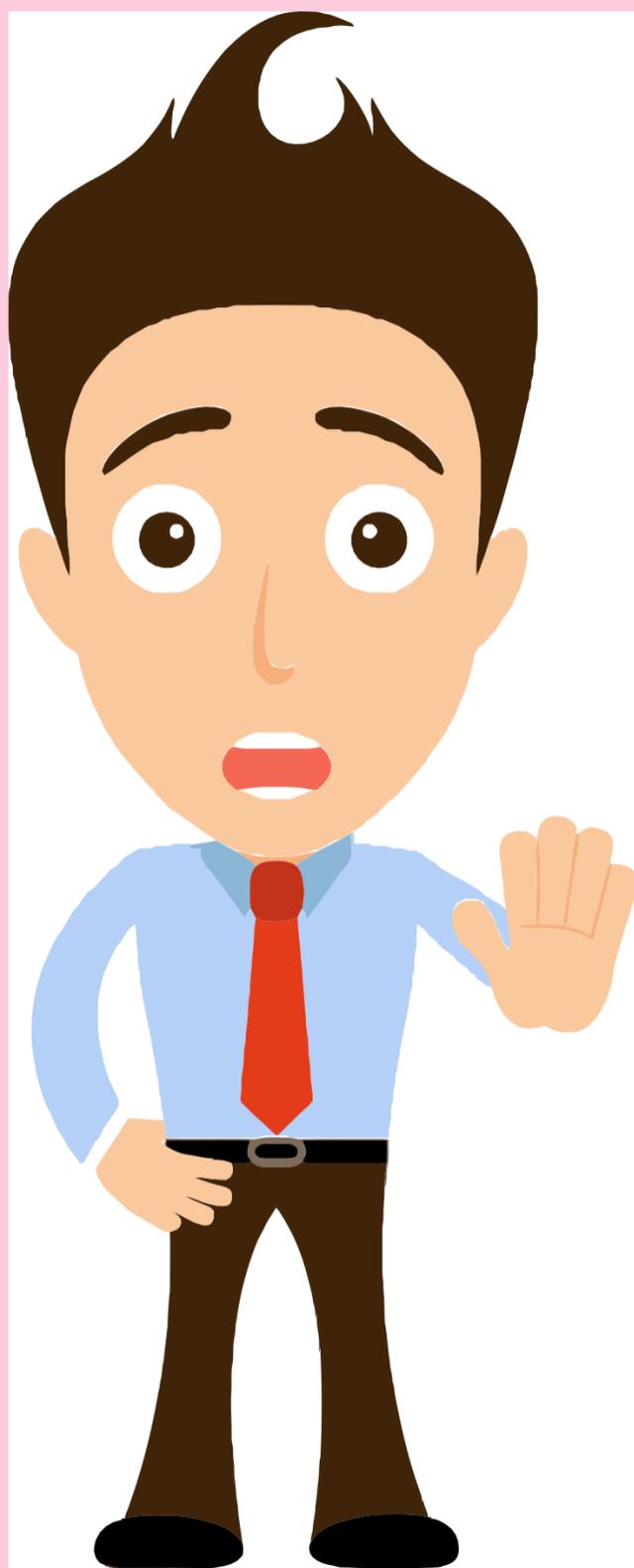
Gostei muito viu Luiz!
E me parece que não é caro não! Eu vou trocando devagazinho na nossa casa né Zé?! e lhe digo o que achei

É mermo! A gente tem que fazer por onde! não é só reclamar não!
Amanhã mermo vou passar naquela loja para ver se tem!

Ow Luiz, muito obrigada meu fi pela explicação!
Gostei muito!



Incentivo a População



E você querido leitor, já parou para pensar a diferença que pode ser feita na aplicação dos mecanismos poupadores e de coleta de água de chuva em sua casa? A sua atitude faz total diferença!

Estes dispositivos poderão reduzir o consumo de água nas residências como forma de promover a redução do consumo estendendo a segurança hídrica por mais algum tempo e complementando a gestão do abastecimento.

As opções que foram apresentadas aqui são de fácil aquisição, ótimo custo benefício, gerando o retorno esperado para o morador, fácil instalação, eficiência e adequação.

Portanto, não fique de fora! O maior beneficiado é você! Aplique em sua casa e compartilhe a informação com seus vizinhos.

Até logo! E um grande abraço!

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Poliana. GESTÃO DAS ÁGUAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO PÓS TRANSPOSIÇÃO: À LUZ DO COMPLIANCE. Dissertação de Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, Profágua, Sumé-PB, 2020.

BARROS, Marcelo; RUFINO, Iana; MIRANDA, Livia. MECANISMOS POUPADORES DE ÁGUA COMO SUPORTE AO PLANEJAMENTO URBANO. RBRH vol. 21 no.1 Porto Alegre, jan./mar.2016 p. 251 – 262.

CARVALHO, Andreza. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA QUADRA CHUVOSA EM APODI, SEMIÁRIDO BRASILEIRO, NOS ANOS DE 2013 A 2017. Revista Geografia em Atos, UNESP, vol.2, nº 17, 2020.

CORREIA, Joab. CENÁRIOS DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS RURAL, URBANO E URBANO A PARTIR DO CANAL DE TRANSPOSIÇÃO DO EIXO LESTE DO RIO SÃO FRANCISCO EM MONTEIRO PB. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2019.

CURY, Mauro; MARQUES, Josiel. A CIDADE INTELIGENTE: UMA RETERRITORIALIZAÇÃO. Redes – Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, janeiro–abril, 2017.

DIAS, Madalena. URBANIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS NO CICLO HIDROLÓGICO: AS INUNDAÇÕES NA ESTRADA DAS UBAIAS, BAIROS DE CASA FORTE E CASA AMARELA, RECIFE-PE. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade Damas da instrução cristã. Recife- PE. 2018.

DINIZ, Tibério ; GRANDE, Maria ; GALVÃO, Carlos. VULNERABILIDADE DOMICILIAR EM SITUAÇÃO DE INTERMITÊNCIA NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA. Eng Sanit Ambient | v.26 n.3 | maio/jun 2021 | 535–543.

FILHO, Jairo. INTERMITÊNCIA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUAS X PERDAS. 20º Encontro Técnico de Alto Nível Controle de Perdas. Ribeirão Preto, agosto 2019.

KRELLBERG, K. et al. URBAN VULNERABILITY AND THE CONTRIBUTIO OF SOCIOENVIRONMENTAL FRAGMENTATION: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PATHWAYS. Progress in Human Geography, v.41, n.4,p.408–431,2017.

Lei Federal de Saneamento nº 11.445/2007

LIMA, Luciana. CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA CONSUMO DE UMA RESIDÊNCIA NA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA-BA. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira Instituto de Educação a Distância Especialização Em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, São Francisco do Conde .2010

MALLET, Pedro; PERTEL, Monica. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS, UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA A PRESERVAÇÃO HÍDRICA. Revista Boletim do Gerenciamento, nº13, 2020.

MALTZAHN, Miguel Augusto. PROPOSTA DE SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA PARA HABITAÇÃO POPULAR: AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETO. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2020.

Monteiro-PB, 2021. ÁGUA E SANEAMENTO. Disponível:<
<https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/pb/monteiro>. Acesso em: 14 setembro 2021>.

MOURA, Micaella; SANTOS, Francine; GALVÃO, Carlos, MONTENEGRO, Suzana; SILVA, Simone. SEGURANÇA E VULNERABILIDADE HÍDRICA: EVOLUÇÕES CONCEITUAIS À LUZ DA GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL. Revista de Humanidades e Ciências Sociais do Mercosul Educacional. Ci & Tróp. Recife, v. 44, n. 1, p.119–141, 2020.
NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. 6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO. Disponível: <
<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 22 de abril de 2022>.

PINTO, Elis. GEOPOLÍTICA DA ÁGUA. Revista de Geopolítica, v. 8, nº 1, p. 19 – 32, jan./jun. 2017.

RIO, Gisela. HÁ ESPAÇO IDEAL PARA GESTÃO DAS ÁGUAS?. Revista Brasileira de Geografia, Geogr., Rio de Janeiro, v. 64, n. 1, p. 220–238, jan./jun. 2019.

Referências Bibliográficas

RODRIGUES, Miguel; ANTUNES, Carla. WATER SENSITIVE URBAN DESIGN: GESTÃO DO CICLO URBANO DA ÁGUA PARA UMA CIDADE DE QUARTEIRA SENSÍVEL À ÁGUA. Revista Recursos Hídricos, Vol. 41, N.º 2, 2020.

ROSA, Alexsandra; GUARDA, Vera. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL: UM HISTÓRICO. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 9, n. 2, maio/ago. 2019.

SANTOS, Karla; RUFINO, Iana; FILHO, Mauro. IMPACTOS DA OCUPAÇÃO URBANA NA PERMEABILIDADE DO SOLO: O CASO DE UMA ÁREA DE URBANIZAÇÃO CONSOLIDADA EM CAMPINA GRANDE-PB. Artigo publicado na revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Volume 22, N°5,2018,pp.943-952. DOI:10.1590/S1413-41522016146661.

SANTOS, Sandra; FERNANDES, Vivian; MEDEIROS, Yvonilde. SUSTENTABILIDADE DE CIDADES NO CONTEXTO DA INTEGRAÇÃO ENTRE A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E O PLANEJAMENTO URBANO TERRITORIAL. CERB- Companhia de engenharia hídrica e saneamento da Bahia. Bahia anál. Dados, Salvador, v. 29, n. 2, p.54-75, jul.-dez. 2019.

SILVA, Igor de Azevedo. AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM EDIFICAÇÕES. Centro Universitário de Brasília, Distrito Federal, Brasil, 2018.

SOUSA, Rosilania. MECANISMOS POUPADORES COMO FERRAMENTAS DE RESILIÊNCIA URBANA E DE APOIO À GESTÃO SUSTENTÁVEL DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA. Dissertação de mestrado em engenharia civil e ambiental. UFCG. 2020.

YOUNG, Juliana; SEDOURA, Francisco. PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS E PLANOS DE GESTÃO DAS ÁGUAS: UMA ANÁLISE COMPARADA DAS CIDADES DE LISBOA/ PT E PORTO ALEGRE/BR. URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana ISSN: 2175-3369. 2019.

XAVIER, Narcélio; COSTA, Liane; COSTA, João Geovane. SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM RESIDÊNCIA EM BRASÍLIA/DF. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC. 2019