



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM
GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



ÁGUAS DA CHUVA PARA COMPLEMENTAR O ABASTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE
VÁRZEA GRANDE – MT

FRANCISNEY DE CAMPOS GALVÃO

Cuiabá/MT

2023



FRANCISNEY DE CAMPOS GALVÃO

**ÁGUAS DA CHUVA PARA COMPLEMENTAR O ABASTECIMENTO
DE UM BAIRRO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE– MT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof.Água - Unidade UNEMAT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu

Cuiabá/MT

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Galvão, Francisney de Campos.

ÁGUAS DA CHUVA PARA COMPLEMENTAR O ABASTECIMENTO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE ? MT / Francisney de Campos Galvão. - Cuiabá, 2023.

74fpaginas.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Gestão e Regulação de Recursos Hídricos/PROFAGUA - Cuiabá - Mestrado Profissional, Universidade Do Estado De Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado".

Orientador: Prof. Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu.

1. Águas de chuva. 2. Abastecimento de água. 3. Cisternas. I. Abreu, Prof. Dr. Adley Bergson Gonçalves de. II. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 556.04

FRANCISNEY DE CAMPOS GALVÃO

ÁGUAS DA CHUVA PARA COMPLEMENTAR O ABASTECIMENTO DE UM BAIRRO NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE– MT

Qualificação do Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito para a defesa e obtenção do título de Mestre.

Aprovado em: 29/09/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ADLEY BERGSON GONCALVES DE ABREU**
Data: 09/11/2023 12:47:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu
(Orientador – PROFÁGUA/UNEMAT)

Documento assinado digitalmente
 **AGUIDA GOMES DE ABREU**
Data: 11/11/2023 13:36:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Águida Gomes de Abreu
(Membro Externo ao Programa - UNEMAT)

Documento assinado digitalmente
 **AMINTAS NAZARETH ROSSETE**
Data: 17/11/2023 18:11:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Amintas Nazareth Rossete
(Membro Interno – PROFÁGUA/UNEMAT)

CUIABÁ/MT
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus pela oportunidade ofertada. E de uma forma especial a minha família que, em muitas vezes acolheu-me quando me senti sozinho e angustiado, devido ao stress, causado pela coleta de dados, os problemas com meu computador instrumento indispensável para o desenvolvimento do trabalho, vocês estavam lá me apoiando, ou seja, minha família foi meu pilar, minha fortaleza. Vale lembrar, que as palavras de incentivo da minha irmã Cristiane, das minhas sobrinhas, Beatriz e Yolanda e principalmente da minha mãe, foram imprescindíveis para esse momento tão crucial, porque, palavras serenas e sábias fortalecem um homem. Felizmente, conseguimos vencer a nós mesmos, já que, os momentos difíceis nos edificam, foram madrugadas estudando, escrevendo, atividades de seminários preparadas, esses momentos árduos fortaleceram-me mais ainda. Neste passo, agradeço a todos meus colegas de curso, pois amizade construída foi além da sala de aula, hoje somos amigos-irmãos de caminhada, pois foram muitas experiências compartilhadas que, sei jamais serão esquecidas.

O agradecimento também irá para os professores, pelos grandes debates promovidos, mesmo sendo em um período crítico vivenciado em plena pandemia, momento esse, que nos ensinou a respeitar e valorizar os diálogos virtual, deixando um grande legado de aprendizado.

De igual forma, agradeço ao programa de pós-graduação em rede Nacional-Profágua, pelas oportunidades de promover este mestrado profissional em gestão e regulação de recursos hídricos, tão importante, frente as dificuldades de escassez hídrica e saneamento em nosso país. Neste lanço, a gratidão será ao DAE- departamento de água e esgoto pela compreensão de disponibilizar fontes para realizar este mestrado que, vem de encontro as necessidades de uma gestão mais eficiente.

De forma especial, a gratidão é voltada para o meu orientador Prof. Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu Lima, pela paciência e por disponibilizar vosso conhecimento e conduzir brilhantemente este trabalho. Assim, peço a Deus que o abençoe grandemente, o fortalecendo a cada passo de sua caminhada sendo no caminho pessoal e no caminho acadêmico, pois sua presença nesses dois caminhos sustenta as pessoas que estão a sua volta.

E por fim, agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e enumero a gratidão, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁguas, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento da conclusão.

RESUMO

O município de Várzea Grande, situado no estado de Mato Grosso passa por um problema crônico de falta d'água e sua população sofre com este mal a décadas. Por outro lado, o aproveitamento de águas das chuvas em muitos países, e em estados brasileiros vem ganhando força por apresentar uma alternativa positiva para regiões com escassez hídricas, já que em grande parte das vezes o tratamento torna-se simples se não houver nenhum tipo de contaminantes da atmosfera difícil de ser removido por sistemas de filtração e cloração para o consumo humano. Em razão disso, o objetivo proposto é estudar como a água das chuvas pode complementar o abastecimento de água do bairro e fazer um estudo sobre a viabilidade de água de chuva ao abastecimento de água potável em um bairro do município de Várzea Grande MT. Para este estudo foram realizados estudos estatísticos para conhecer a oferta hídrica utilizando a ferramenta estatística de Mann Kendall e levantamento de leis dentro do estado e município se havia lei neste sentido para dar suporte ao projeto e por fim foi escolhido um bairro que tivesse problemas hídricos e que fosse abastecido por aquíferos subterrâneos dentro uma pequena comunidade. O bairro escolhido foi a Vila Operária localizado no bairro vizinho 15 de maio com 364 unidades consumidoras. Neste passo, outro ponto descoberto foi o estudo de viabilidade econômica, que chegaram a valores elevados para uma comunidade sem grandes recursos. Por outro lado, o estado apresenta as leis nº 9.674/2011, e a de nº 10.799/2019, as quais direcionam recursos para captação de águas das chuvas para as famílias menos favorecidas; sendo assim um parâmetro positivo para o bairro. Ainda nessa esteira, é colocado a jurisdição, a qual o município possui um plano municipal de saneamento, que está exposto na lei Nº 4.286/2017, apontando os códigos SAA 1.2 e SAA 1.3 que prevê recursos destinados a captação e armazenamento de águas de chuva para fins de abastecimento público. cujos resultados com uma expectativa hídrica de foram satisfatórios, assim, entre os diversos bairros abastecidos em Várzea Grande, o escolhido foi o bairro Vila Operária, uma comunidade pequena com trezentos e sessenta e quatro unidades consumidoras 1491,46 mm/ano e com uma expectativa hídrica de 4.512.046,3 m³/ano para todo bairro e o que o este valor supera a expectativa de consumo por família que é de 106.215 m³/ano cada família na faixa de critério de projeto 200l/dia/pessoa com família com 04 componentes de certo modo confirmou uma oferta bastante robusta hídrica pelo estudo estatístico este valor chega a 77.895.466,2 m³/ano. A NBR-15257-2019, em sua fórmula de dimensionamento de volume em reserva, de fato a área é um parâmetro determinante para obter, o volume de água. É certo, que esta série apresentou um procedimento homogêneo e sem variações para um período de 30 anos. Porém, para o cálculo foi considerado um período de apenas 10 anos. Vale lembrar, que após este estudo foram trabalhados dois cenários, o primeiro, foi a Escola Municipal Prof. Antônio Salustio Areias próxima ao bairro, o que favoreceu a escolha foi a cobertura da quadra poliesportiva, devido a sua grande extensão (1.174,47 m²) e somada a área do bairro de 143.076,05 m² Já, o segundo cenário volume em residências com cisternas individualizadas e cisternas multiresidências de 300 m³ Recomendasse que haja mecanismos de incentivos aos municípios através das taxas de IPTU e das contas de água aos cidadãos que optarem por esta modalidade de abastecimento.

Palavra-chave: *Águas de chuva; Abastecimento de água; Cisternas*

ABSTRACT

The municipality of Várzea Grande, located in the state of Mato Grosso, experiences a chronic problem of lack of water and its population has suffered from this problem for decades. On the other hand, the use of rainwater in many countries, and in Brazilian states, has been gaining strength as it presents a positive alternative for regions with water scarcity, since in most cases the treatment becomes simple if there is no type of atmospheric contaminants difficult to be removed by filtration and chlorination systems for human consumption. Therefore, the proposed objective is to study how rainwater can complement the neighborhood's water supply and carry out a study on the viability of rainwater to supply drinking water in a neighborhood in the municipality of Várzea Grande MT. For this reason, statistical studies were carried out to understand the water supply using the Mann Kendall statistical tool and a survey of laws within the state and municipality, whether there was a law in this regard to support the project and finally a neighborhood that had water problems and that was supplied by underground aquifers within a small community. The neighborhood chosen was Vila Operária located in the neighboring neighborhood of 15 de maio with 364 consumer units. In this step, another point discovered was the economic feasibility study, which reached high values for a community without large resources. On the other hand, the state presents laws no. 9,674/2011, and no. 10,799/2019, which direct resources to capture rainwater for less favored families; thus being a positive parameter for the neighborhood. Still in this vein, the jurisdiction is placed, which the municipality has a municipal sanitation plan, which is set out in law No. 4,286/2017, pointing out the codes SAA 1.2 and SAA 1.3 that provide for resources intended for capturing and storing rainwater for public supply purposes. whose results with a water expectation of were satisfactory, thus, among the various neighborhoods supplied in Várzea Grande, the chosen one was the Vila Operária neighborhood, a small community with three hundred and sixty-four consumer units 1491.46 mm/year and with an expectation of 4,512,046.3 m³/year for the entire neighborhood and this value exceeds the expected consumption per family, which is 106,215 m³/year for each family in the project criteria range of 200l/day/person with a family of 4 components in a way confirmed a very robust water supply by the statistical study this value reaches 77,895,466.2 m³/year. NBR-15257-2019, in its reserve volume sizing formula, in fact the area is a determining parameter to obtain the volume of water. It is true that this series presented a homogeneous procedure without variations over a period of 30 years. However, for the calculation, a period of only 10 years was considered. It is worth remembering that after this study two scenarios were worked on, the first was the Escola Municipal Prof. Antônio Salustio Areias close to the neighborhood, what favored the choice was the coverage of the sports court, due to its large extension (1,174.47 m²) and added to the neighborhood area of 143,076.05 m² Now, the second scenario volume in residences with cisterns individualized cisterns and multi-residence cisterns of 300 m³. It is recommended that there be incentive mechanisms for citizens through IPTU rates and water bills for citizens who opt for this type of supply.

Keyword: Rainwater; Water supply; Cisterns

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1 - Organogramas dos sistemas de Tratamento com número de unidades consumidoras e respectivas matrículas Abastecidos pelo DAE-VG.	20
Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de águas da chuva.	21
Tabela 3 – Resultados da análise para averiguar a presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos na água da chuva.	22
Tabela 4 - Precipitação pluviométrica mensal medida entre os anos de 2011 e 2020 em mm	25
Tabela 5 - Cálculo do volume de água coletada no ginásio e residência.	30
Tabela 6 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em todas as residências do bairro, cuja área média é de 30.940,0 m ² .	31
Tabela 7 – Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 199,31 m ² .	32
Tabela 8 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 51,02 m ² .	33
Tabela 9 - Variação do volume estimado de água de chuva ao longo do ano que será captado em todo o bairro, cuja área é de 143.076,05 m ²	34
Tabela 10 - Gastos extras para a implantação de um kit de cisterna numa residência	36
Tabela 11 - Custos Globais para a cisterna de 300 m ³ -com um número de 355 unidades para as multiresidências.	37
Tabela 12 - Custo de Implantação da cisterna para coleta em um único ponto - Quadra poliesportiva	40
Tabela 13 - Custo de tratamento da chuva captada – quadra poliesportiva.	41
Tabela 14 - Custo Global para as 364 cisternas uni residência para o Bairro em estudo	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Organogramas dos sistemas de Tratamento com número de unidades consumidoras e respectivas matrículas Abastecidos pelo DAE-VG.	20
Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de águas da chuva.	21
Tabela 3 – Resultados da análise para averiguar a presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos na água da chuva.	22
Tabela 4 - Precipitação pluviométrica mensal medida entre os anos de 2011 e 2020 em mm.....	25
Tabela 5 - Cálculo do volume de água coletada no ginásio e residência.	30
Tabela 6 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em todas as residências do bairro, cuja área média é de 30.940,0 m ²	31
Tabela 7 – Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 199,31 m ²	32
Tabela 8 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 51,02 m ²	33
Tabela 9 - Variação do volume estimado de água de chuva ao longo do ano que será captado em todo o bairro, cuja área é de 143.076,05 m ²	34
Tabela 10 - Gastos extras para a implantação de um kit de cisterna numa residência	36
Tabela 11 - Custos Globais para a cisterna de 300 m ³ -com um número de 355 unidades para as multiresidências.	37
Tabela 12 - Custo de Implantação da cisterna para coleta em um único ponto - Quadra poliesportiva	40
Tabela 13 - Custo de tratamento da chuva captada – quadra poliesportiva.	41
Tabela 14 - Custo Global para as 364 cisternas uni residência para o Bairro em estudo	42

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Políticas de reuso de águas das chuvas no brasil. **12**
- Quadro 2** - Leis de incentivo ao uso das águas de chuva no Estado de Mato Grosso e no município de Várzea Grande. **27**
- Quadro 3** – Modelos de cisternas encontrados no comercio do município de Várzea Grande. **37**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas
EMEB-Escola Municipal de Ensino Básico
FUNASA-Fundação Nacional de Saúde e Saneamento Básico
IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC-Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
SABESP-Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso
1PMC-Projeto 1 milhão de Cisternas
NBR-Norma Brasileira
VG- Várzea Grande
PVC-Policloreto de vinila
ml- mililitro
 $\mu\text{g/l}$ -micrograma por litro
 m^2 -metro quadrado
 m^3 -metro cúbico.....
UB- Unidade da Bacia –
LB- Unidade inferior à da bacia.
PT-119-Poço tubular profundo número 119
 mg/L -miligrama por litro
uH- Unidade de Hazen ou unidade de cor
NTU- Número de turbidez
 mg Ca CO_3 -miligrama de Trióxido de Cálcio por litro
 $\text{mg Cl}^-/\text{L}$ -miligrama de cloro por litro
Cl-1 -cloro livre 4500 Cl-G-
Ppm- Partes por milhão
UFC-Unidade Formadora de Colônia
SAA-Sistema de Abastecimento de Água.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1	REUSO DE ÁGUA DA CHUVA NO BRASIL.....	19
3.2	POLÍTICAS DE REUSO DE ÁGUAS DAS CHUVAS NO BRASIL	20
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4.1	LOCAL DE ESTUDO	12
4.2	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA PLUVIAL.....	13
4.3	DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS.....	13
4.4	ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA PLUVIAL CAPTADA	15
4.4.1	<i>Água pluvial captada por domicílio.....</i>	<i>15</i>
4.4.2	<i>Água pluvial coletada em um único local.....</i>	<i>16</i>
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5.1	ASPECTOS DO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE E O SEU SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	18
5.2	ANÁLISE DO PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA DA CHUVA	20
5.3	ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS	23
5.3.1	<i>Estudo Estatístico</i>	<i>23</i>
5.3.2	<i>Médias Mensais</i>	<i>24</i>
5.4	INCENTIVO À CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA EM MATO GROSSO.....	27
5.5	DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA DE CHUVA CAPTADA	29
5.5.1	<i>Instalação de uma cisterna no domicílio</i>	<i>35</i>
5.2-	AÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM UM ÚNICO PONTO.....	43
6	CONCLUSÕES.....	46
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	49

1 INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, nunca foi tão importante estudos sobre a escassez hídrica, pois este fato, está muito presente a nível global e ligadas as questões produtivas e ao aumento populacional. Por isso, tal fenômeno, vem surpreendendo a humanidade e deixando-nos um alerta, segundo Segala (2012)

Em primeiro lugar, aponta-se que ao redor do planeta diversos estudos foram feitos, como em Windhoek capital da Namíbia, que em seus aspectos, apresenta comportamento comum as grandes cidades, como por exemplo o aumento de reserva, para suprir as necessidades dos contingentes populacionais e atividades manufaturadas de produção; pois neste cenário, o incremento do processo produtivo requer o aumento nas demandas de água, segundo MAPANI E SCHREIBER-2008; PENDLETON *et al.*, - 2014. Em detrimento deste cenário, há o aumento de demanda para consumo de água potável. De acordo com o instituto Internacional de Pesquisa Alimentar, até o ano de 2050 o cenário global apresentará um quadro de 4,8 bilhões de pessoas, as quais sofrerão as consequências da carência hídrica, segundo SEGALA 2012. Segundo MAIA et al-2020, com o crescimento populacional urbano nos grandes centros, as reservas de águas das chuvas, está sendo uma forma de mitigar a escassez hídricas nestas metrópoles.

Estudos realizados nos Estados Unidos, o qual abrangeu as regiões do Colorado, Novo México, Utah, Wyoming e a parte superior do Arizona, concluiu que não ocorreria escassez hídrica, se fosse agregado cerca de 9,2 bilhões de m³ média de água fluvial. Segundo o autor Hung e Kyongho-2022, no ano de 2021 os Lagos Powell, Lago Mead chegaram a níveis críticos, contrariando estudos anteriores.

Na França, as cidades passaram a realizar levantamentos relacionados a sua gestão hídrica, dentre os contextos de eco distritos; ou seja, em regiões menores para melhor acompanhamento e monitoramento de suas atividades estruturantes das localidades. Neste ecologicamente responsável, através de ações de planejamento na ocupação de suas cidades, bem como, o uso e ocupação dos solos e na destinação final de seus resíduos sólidos e principalmente recursos hídricos nos centros urbanos. Para a escassez hídricas é preciso um planejamento futuro, idealizando na perspectiva de crescimento das metrópoles e o acompanhamento da demanda de consumo, posto que, a economia ocorrerá através do reuso o que representa um alívio, tanto para o usuário quanto na formação de um consumo consciente: de modo intrínseco, a garantir uma reserva segura aos cidadãos, segundo POLI et al 2022.

Em trabalhos realizados na Austrália ocorreram análises nas tempestades, que por sua vez, mostrou uma nova estrutura para modelagem de armazenamentos de água das chuvas. Já que neste país a captura destas águas, poderia evitar os desastres naturais, corriqueiros neste país. Então foram idealizados tanques para reservas das águas das chuvas, essa modelagem foi de extrema importância para o país, ou seja, o reuso para suprir a falta d'água. WARD *et al* 2011.

Vale lembrar, que no Brasil a política de reuso e armazenamento de água da chuva vem ganhando espaços nos estados e municípios brasileiros, segundo SILVA e BORJA (2017), os estados como: Recife, São Paulo, Rio de Janeiro, o estado do Paraná, Maranhão, Goiás e Paraíba, segundo ainda os autores graças a políticas implantada no Nordeste, estas ações encontraram uma difusão.

Trabalhos realizados na região oeste catarinense estudou as tipologias construtivas da ardósia, material utilizado para fabricação de cisterna com um volume de 250 m³. Assim, neste experimento foram avaliados a eficiência na execução e os custos dos processos construtivos, um deles, realizado não só para atendimento nesta comunidade rural, mas também para produção de alimentos, podendo ser usada para consumo humano se devidamente realizada os processos de tratamentos, segundo ANDRADE *et al* 2017.

Por sua vez, em Recife foram utilizados estudos de aproveitamento de água da chuva da região urbana. Foram escolhidas áreas grandes, que fosse possível coletar um volume considerável de água. De fato, a região escolhida foi um bairro chamado Curado, próximo ao centro político e administrativo da cidade. Posto isto, esse bairro possui uma população de 16.418 habitantes (CENSO Demográfico, 2010), tendo uma densidade populacional demográfica de 20 (habitante/hectare), aproximadamente, segundo SANTANA (2022).

Neste estudo os autores apontaram uma viabilidade econômica, ou seja, o próprio investimento se pagaria no decorrer do tempo, o denominaram de payback, segundo Santana (2007).

Foram realizados estudos de captação de água da chuva no Rio de Janeiro, o sistema foi implantado na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, no bairro do maracanã, com o propósito de conhecer as características da qualidade da água da chuva. Este local escolhido representa a parte urbana do rio de Janeiro, com características típicas de grandes centros urbanos, com grandes fluxos de ônibus, carros e poluições atmosféricas.

Foram utilizadas para a captação em áreas de 30 m², com telhados de fibrocimento e conduzidas por sistemas de calhas e armazenamento de cisternas. Em verdade, as primeiras

chuvas, “first flush” (primeira linha) devem ser descartadas, devido as impurezas ocasionadas no telhado, as quais podem influenciar na qualidade das águas armazenadas. É importante ressaltar, que de acordo SILVA et al (2017), as análises que foram realizadas com as “first flush 1” e “first flush 2” estavam em desacordo tanto com a NBR-15527 (2007), quanto a Lei de Niterói 2856/2011, sobretudo o parâmetro turbidez. Por fim, os autores recomendam aumentar o tempo de descarte das primeiras chuvas para melhorar a qualidade.

CARVALHO (2014), realizou estudos em um semiárido nordestino, apontando uma região que tem um período chuvoso de apenas cinco meses, a qual sofre com problemas de escassez hídrica, através de investigações para aprimorar o aproveitamento hídrico nesta região. O autor monitorou dez cisternas, utilizadas para esta captação, dos telhados das casas, em Lajedo Caruaru-PE, região escolhida, o qual, encaminhou as amostras ao Laboratório para exames. Pois, segundo Carvalho-2014, a faixa de pH, tinham que se encontrar dentro da normalidade, de acordo com a portaria 2914/2011 de 12 de dezembro 2011 do Ministério da Saúde. E análise obtida foi que, todas as cisternas da época, estavam com os valores dentro da normalidade. Somente os parâmetros encontrados em desacordo foram os de cloretos, que segundo o mesmo autor, ocorreu devido os teores de hipoclorito de sódio nos caminhões pipa, que realizavam o abastecimento nas respectivas cisternas. Por tais razões, devido a uma estiagem longa de período, pode-se concluir, que os dispositivos instalados de desvio das primeiras chuvas, são eficientes, e que realmente reduz as variáveis turbidez, cor aparente, SDT (Sólidos totais dissolvidos), e os contaminantes microbiológicos.

GOULART (2022), menciona que o sistema de aproveitamento de água da chuva pode ser uma alternativa muito interessante economicamente, e para uso de água de qualidade, inclusive para fins nobres, por apresentar uma tecnologia simples de manuseio, sendo economicamente viável. Assim, podendo apresentar uma série de benefícios nas áreas urbanas, como amortecimento de enchentes, através de minimização de escoamento superficial nestas áreas, desta forma conduziria benefícios a toda sociedade.

O autor também realizou estudos em uma escola de Porto Alegre, buscou avaliar a utilização da água da chuva para fins não nobres, como descarga de vasos sanitários e lavagem de pátios e regas de jardim. Já nesse estudo, teve-se o cunho de despertar uma consciência ambiental quanto a economia de água e buscar uma sensibilização e envolvimento de toda a comunidade. O pesquisador menciona porque não institucionalizar de modo nacional a utilização da água da chuva para lavagem de carro, regas de jardins, lavagens de calçadas, já que são atividades que requer um volume grande de água, GOULART-2022, p 42.

Em Mato Grosso, a cidade de Tangará da Serra, também sofre com problemas de escassez hídricas. A princípio, foram realizados em uma comunidade escolar, estudos de captação de água da chuva. A grande temática representada está a volta da questão ambiental, haja visto, que a cidade já passa por um problema de desabastecimento, e através de medidas como esta, a de captação e reserva de água, que o poder público em conjunto com a população pode buscar uma saída mitigadora para atendimento de suas demandas em usos mais conscientes. Dessa maneira, em primeiro momento estes trabalhos tiveram por objetivo sensibilizar e buscar uma política de implementação desta ação buscando incentivo e coparticipação da comunidade, segundo OLIVEIRA *et al* (2018).

Pesquisadores em Mato Grosso realizaram estudos de implementação na região da bacia hidrográfica o Rio Jauru-MT. Esta região também tem problemas de falta d'água, pois suas nascentes através das ações antrópicas foram afetadas e não há disponibilidade hídrica como em outros tempos. Então pensou-se na implementação de armazenamento de águas das chuvas em uma comunidade escolar em Cáceres, segundo MARTINS *et al* (2021).

Ainda em Mato Grosso, foi realizado trabalhos com objetivo de avaliar o sistema de captação de água da chuva e armazenagem em uma comunidade rural, do município de Várzea Grande em conjunto com o projeto do INCRA, avaliando a influência e viabilidade do projeto através de questionários com perguntas oral. Posto isso, foi detectado uma implementação em maior escala, com aplicabilidade importante para esta comunidade, principalmente para o consumo, segundo ALVES *et al* (2016), desde que esse consumo seja clorado.

ALVES *et al* (2016), realizou estudos de aproveitamento de águas da chuva em uma comunidade rural de Várzea Grande-Jangada, assentamento Nossa Senhora Aparecida I, através de reserva de água através de cisternas, devido a comunidade sofrer com o problema de falta d'água. Esta condução foi feita através do telhado das casas em volumes de 8000 litros. O projeto foi avaliado por sistema de entrevista, para saber a avaliação dos moradores sobre a utilização.

O município de Várzea Grande no estado do Mato Grosso (Figura 1), possui um problema crônico de abastecimento de água, mesmo sendo cortado pelos rios Esmeril, Espinheiro, Pari, além do rio Cuiabá, sendo este último o rio principal da cidade, que faz divisa com Cuiabá (IBGE).

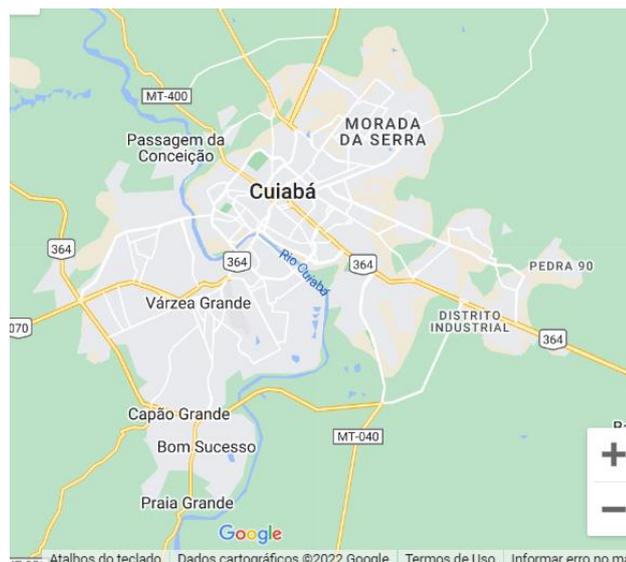


Figura 1 - Imagem do município de Várzea Grande – MT
 Fonte: Google Maps-2023

Apesar de ser dividida pelo rio Cuiabá, Várzea Grande tem um sistema de abastecimento de água deficitário. Algumas regiões da cidade o abastecimento é feito por águas de poços e por caminhões pipa (*“Vídeos: Sem água, moradores de VG gastam fortuna com caminhões-pipa para tomar banho”* – Reportagem disponível no canal de notícias Jornal Estadão de Mato Grosso).

O problema de falta de água em bairros do município de Várzea Grande é crônico, o que gera revolta em moradores desassistidos, tornando-se notícias frequentes no meio jornalístico (*“Falta de água implode gestão de Kalil em VG”* - Reportagem disponível no canal de notícias FOLHAMAX). Link: <https://www.folhamax.com/entrelinhas/falta-de-agua-implode-gestao-de-kalil-em-vg/376728>.

Para os autores Falkenmark (2016), Varis et al (2006) e Sharma et al (2014), a falta de água potável em grandes cidades, e em diversos países, está se tornando cada vez mais frequente. A saber, dois fatores são os responsáveis pela diminuição da disponibilidade de água potável, o primeiro está relacionado com o crescimento mal planejado destas cidades. E o segundo, é o aumento do crescimento populacional.

A falta de abastecimento de água em Várzea Grande não ocorre apenas no período de seca, perdura por todo o ano. O que leva ao questionamento: Como a população pode ficar sem água durante o período de chuvas, uma vez que poderia estar utilizando desta água? A resposta está na falta de políticas em gestão hídrica voltadas para o reuso da água da chuva, as quais são

ferramentas que podem ser utilizadas para mitigar problemas como os encontrados na cidade de Várzea Grande.

O município tem a predisposição de fazer investimentos em projeto que permitam o uso de águas da chuva, este trabalho vem apresentar um estudo comparativo entre a implantação de projetos que visa instalar um sistema de coleta, armazenamento e tratamento nas residências, e um projeto que vislumbra a implantação de um sistema de captação, tratamento e distribuição via rede de abastecimento.

O aproveitamento de águas pluviais é um tema que vem sendo estudado há um bom tempo, como exemplo os trabalhos de Cardoso (2009), Veloso et al. (2012) e Paiva (2020), o que denota que se trata de uma temática importante e ainda em desenvolvimento no Brasil.

Neste projeto serão avaliadas duas variáveis, de reuso de água pluvial para atender a população do local de estudo, a primeira hipótese trata-se da viabilidade de construção de cisternas nas residências através de incentivos públicos, Já a segunda, averigua a possibilidade de construção de um único sistema de coleta e tratamento da água para posterior ingresso na rede de abastecimento.

Em análise última, o resultado esperado através deste relatório será apresentado um fluxograma com o passo a passo das ações que o município de Várzea Grande poderá tomar caso opte por adotar políticas de gestão hídricas, com viés para o reuso das águas das chuvas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Gerar um estudo sobre a viabilidade da utilização de águas das chuvas como fonte complementar ao abastecimento de água potável em um bairro do município de Várzea Grande, MT.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar o volume de água pluvial necessário para abastecer os domicílios de um bairro do município de Várzea Grande, MT;
- Propor um sistema de coleta e tratamento de águas que se adeque as condições socioeconômicas dos moradores do bairro em estudo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 REUSO DE ÁGUA DA CHUVA NO BRASIL

A captação, armazenamento e reuso de água da chuva surge como uma alternativa para enfrentar os problemas relacionados com a falta de abastecimento de água potável. A região nordeste do Brasil, devido a questões climáticas, já experimenta programas com a finalidade do reuso das águas das chuvas, principalmente na zona rural GOMES et al, (2014).

A captação de água da chuva em telhados e seu armazenamento em cisternas, é a base de um programa de abastecimento de água de grande extensão em curso nas áreas rurais do Semiárido Brasileiro, denominado Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC), recolocando o Brasil no mapa internacional de países que buscam tecnologias para o uso de águas das chuvas GOMES et al, (2014).

Lima e colaboradores (2011), em um estudo que abrangeu 40 municípios da região Amazônica, concluíram que o uso de água da chuva pode promover uma economia entre 21% e 100% da água potável.

A escolha do método de tratamento de água da chuva tem sido um desafio para os pesquisadores. Dentre estes estudos vamos apresentar várias alternativas que podem ser utilizadas. Neste tópico serão apresentadas as alternativas utilizadas no tratamento de águas de precipitações. Em sua grande maioria, a utilização de seu uso nem sempre foi tão nobre.

Segundo vários autores, estas alternativas só eram utilizadas em países que tem uma carência de infraestruturas e estão em expansão e crescimento. A qualidade desta água estará ligada a qualidade da atmosfera por isso é importante o descarte das primeiras águas destas chuvas. Em estudos já realizados, foram apontados nas amostras das águas das chuvas a presença de ferro.

Dentre as tecnologias utilizadas como as de fibras lignocelulósicas, trata-se de um sistema de filtração a base de fibras retiradas da madeira, que funciona como um decantador para a remoção do ferro, também, a resina catiônica também foi utilizada para este fim. Outra tecnologia disposta foram as membranas metálicas, com eficiência de remoção de 18% a 54%, é importante dizer que estas foram ruins para remoção da turbidez. Já na etapa de desinfecção foram utilizados ozônio, o que se mostrou bastante interessante para remoção de coliformes totais em torno de 98%. Além disso, aponta-se outras tecnologias de desinfecção, pois segundo Kim et al., (2005), os íons de prata para sistemas convencionais de filtração já foram utilizados

no México, inclusive para a remoção de DBO, o melhor rendimento de remoção ficou com a decantação 83% contra 32%, segundo o mesmo autor.

Outras tecnologias foram utilizadas, como as redes de náilon e redes metálicas empregadas em conjunto, é importante ressaltar, que a rede metálica pode sofrer degradação com a ação do cloro nos reservatórios.

No processo de filtração, a tecnologia mais adequada para a utilização é a do carvão antracito por apresentar boa eficiência e vida longa. Segundo Wang et al., (2010), este processo, apresenta uma vida útil e boa competência de remoção de partículas de turbidez e cor.

Por outro lado, no Brasil o uso de águas pluviais no meio urbano é restrito, e há pouca iniciativa do proprietário do imóvel, devido a pouca visibilidade do poder público para este fim PACHECO et al, (2017).

Os estudos sobre o uso de águas pluviais em áreas urbanas se concentram na sua utilização para fins não potáveis em alguns imóveis (residenciais ou condomínios), a fim de economizar o consumo de água potável (RIBEIRO E GHISI, 2023).

Sousa et al (2020), observa que, em estudos do uso de águas das chuvas em áreas urbanas deve-se levar em conta o fator econômico dos domicílios, pois nessas habitações a menor relação entre a área de cobertura e o número de moradores limita o uso de água da chuva.

3.2 POLÍTICAS DE REUSO DE ÁGUAS DAS CHUVAS NO BRASIL

No Brasil as políticas de gestão e reuso das águas das chuvas são dispersas, e os governos estaduais e municipais são os principais atores na busca por políticas que regulam e incentivam a implementação de sistemas de captação de água da chuva PACHECO et al, (2017).

A seguir, aponta-se no quadro 1 as leis dos estados com suas ferramentas de políticas de reutilização de águas da chuva e suas aplicações com incentivo, ou mesmo sem incentivo

Quadro 1 - Políticas de reuso de águas das chuvas no Brasil.

ESTADO	LEGISLAÇÃO	QUANTO AO USO	AÇÕES INCENTIVO
ACRE	Lei nº 2540/2012	Potável/abastecimento	Sem incentivo
AMAPÁ	Lei nº 1.997/ 2016 Lei nº 2.003/ 2016	Potável/abastecimento Potável/abastecimento	Sem incentivo
BAHIA.	Lei ordinária nº 13.581/ 2016	Potável/abastecimento	Sem incentivo
BRASÍLIA	Lei nº 13.308/ 2016	Não potável/drena	Sem incentivo
ESPÍRITO SANTO	Lei ordinária nº 10.624/2017	Potável/abastecimento	Sem incentivo
PARAÍBA	Lei nº 10.799/2019	Não potável	Com incentivo
PARANÁ	Lei nº 18.730/ 2016	Não potável	Sem incentivo
PERNAMBUCO,	Lei ordinária nº 14.572/2011 Lei nº 15.630/ 2015	Não potável/ Potável	Com incentivo e punição
PIAUI	Lei ordinária nº 6.280/2012 Lei nº 6.888/2016	Não potável/potável	Com incentivo
RIO DE JANEIRO	Lei nº 4.248/2003 Lei nº 4.393 /2004	Não potável/potável	Com incentivo
RIO GRANDE DO SUL	Lei nº 14.270/ 2013 Decreto nº 43.919/2015	Não potável	Sem incentivo

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Quadro 01-Grande parte das políticas, institucionalizadas nos estados, foram objetivando, sanar as suas adversidades, problemáticas de cada região, segundo TAVARES *et al* 2019. E apontado também é que em seu trabalho de levantamento das ferramentas legislativas é que o Brasil de 7 estados com políticas estabelecidas este aumentou seu número para 17, o que significa maior percepção, de consciência ambiental, por parte dos gestores e em políticas de reuso de água de chuva, segundo TAVARES *et al* 2019. Os estados do Acre Dentre o cerne desta lei de modo específico foi estruturada em captação de precipitações em ambientes escolares, para uso em descargas de sanitários e regas de jardins, neste caso a lei estabelece que as antigas escolas façam a readequações de projeto e as nos edificações sejam destinadas ao uma área de reservação para estes fins, e que seja aporte de recursos próprios, não sendo aplicáveis outros usos e modalidades de edificações, mencionado em seu parágrafo único A água coletada servirá para limpeza dos pátios, das salas de aula e demais dependências das escolas, além de ser utilizada nas descargas dos sanitários.

Em Brasília. Esta lei tem um aspecto um pouco diferente pois seu enfoque está nas diretrizes das áreas urbanas e seus respectivos obstáculos com a drenagem destes setores urbanos, com o intuito de captação das águas de precipitações para evitar enchentes e alagamentos em regiões de grandes aglomerados de pessoas, nos parágrafos 10º, estes tópicos foram incluídos através de seus incisos de I ao IV. Por um outro aspecto envolve o abastecimento público e o manejo dos resíduos sólidos, de modo a evitar o contato com estas águas, com estes resíduos, ou seja, uma preocupação com saúde pública.

Em Macapá Nesta lei regulamenta que para Edifícios os projetos arquitetônicos e de edificações do governo sejam destinadas uma área ao aproveitamento de águas de chuvas e reservação através de cisternas. Estes recursos hídricos devem ser destinados a regas de plantas e a limpezas de espaços físicos destas respectivas áreas e descargas sanitárias.

No Estado do Espírito Santo, obriga a instalação de sistema e de equipamentos para captação e armazenamento de água da chuva em postos de serviços públicos e abastecimento de veículos para atender as demandas do Estado, e dá outras providências. Neste ensejo desta lei é voltada para a economia de águas, na área agrícolas e industrial e em seu contexto proíbe sua utilização para fins domésticos, a fiscalização deste aproveitamento é de responsabilidade da secretaria do meio ambiente e superintendência do meio ambiente, sendo todos os equipamentos ou instrumentos utilizados, devem conter identificação de águas de reuso, um enfoque totalmente diferente de outras regiões do país. Outro detalhe da lei é que para os usuários tenham o benefício de uso deste tipo de recursos, é preciso que este tenha uma licença

ambiental expedida por este órgão fiscalizador. Este além de fornecer documentos e dará também treinamento para melhor uso e condicionamento destes recursos.

Importante ser mencionado também, nesta discussão, que na prática não surtiu o feito esperado, pois, são vários trabalhos na literatura, que citam problemas de falta de políticas públicas - Segundo o mesmo autor devido as ferramentas jurídicas serem peças escritas com diferentes abordagens. Mas talvez passe pelo crivo de 03 vertentes, educação Ambiental, consciência Ambiental, incentivos do poder público, que em alguns estados mesmo com o incentivo, não há uma aderência consolidada de implementação acredito que seja um todo o conjunto de ações somadas. Principalmente nas Edificações a nível de código de obras, de readequações de prédios públicos, readequação de escolas, onde haja, aglomerados urbanos com estruturas impermeabilizadas com potenciais de captação de precipitações.

Somente nos Estados de Pernambuco , Piauí, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul estabelecem 1º menciona que fica instituído um programa de captação de água pluviais no âmbito estado, não oferece subsídios mais detalhados com aspectos construtivos a ser adotado nem níveis de consumo, apenas menciona a importância de uma educação ambiental e conscientização por parte das pessoas ao uso racional. Nem por exemplo a obrigatoriedade e nem tal pouco quais os principais aspectos de uso, ou seja, contato primário ou para fins não potáveis.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais e os métodos utilizados nesta pesquisa são apresentados de acordo com as etapas atreladas aos objetivos deste estudo.

4.1 LOCAL DE ESTUDO

Neste trabalho o local de estudo escolhido foi o bairro Vila Operária (Figura 2) do município de Várzea Grande – MT. Trata-se de um bairro que conta com 364 economias, entre casas residenciais e comerciais, e que é abastecido por aquíferos subterrâneos.

Entretanto, os poços não conseguem suprir toda a demanda por água potável, outra questão é que as águas desses poços são ricas em íons ferro e por isso precisam passar por um processo de remoção destes íons (MIGLIORIN, 2000).



Figura 2 – Imagem do bairro Vila Operária no município de Várzea Grande – MT

Fonte: Google Earth, 2023

4.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICAS DA ÁGUA PLUVIAL

No dia 17 de abril de 2023 foram realizadas coletas de amostras de águas de chuva no município de Várzea Grande - MT para determinar suas características físico-químicas e microbiológicas.

Foram utilizados frascos estéreis com capacidade de 500 ml. Após o início da chuva foram aguardados 5 minutos de precipitação para que houvesse o descarte natural das primeiras águas a chamada “first rains”, os frascos foram posicionados de modo que coletassem a água escorrida pelo telhado, segundo metodologia descrita no manual de coleta da FUNASA (2013). As coletas foram realizadas em triplicata.

Os parâmetros físico-químicos verificados foram: cor, Turbidez, pH, presença dos íons sulfato e nitrito.

No laboratório do departamento de água e esgoto do município de Várzea Grande foram realizadas as análises de cor, turbidez e pH seguindo os métodos da Stander Water Analysis Methods.

As análises microbiológicas e dos íons foram realizadas em um laboratório particular e certificado. Aproveitou-se as amostras para fazer uma análise de presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

4.3 DETERMINAÇÃO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

A priori, a primeira etapa do projeto fez-se o levantamento do índice pluviométrico de uma série histórica do município de Várzea Grande. Esta etapa se fez necessária para averiguar a disponibilidade pluviométrica mensal e estimar o volume de água que será coletado.

Em primeiro lugar, efetuou-se o levantamento das precipitações pluviométricas num período de 30 anos (1990 a 2020). Os dados foram obtidos da estação pluviométrica da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), departamento da Engenharia Sanitária e Ambiental que estão disponíveis na página de internet da Hidro Web (ANA, 2022). Os dados foram plotados em uma tabela para posterior análise.

Ademais, para o tratamento dos dados foram utilizadas a ferramenta Estatística de Mann Kendall, esse método é um teste não paramétrico, utilizada para investigar tendências de longo prazo de registros de chuvas sazonais anuais úmidas e secas (ALI *et al*, 2021).

Conforme teoria supondo x_1 e x_2, \dots, x_n , são pontos de dados. Para cada componente x_i são calculados números n , dos componentes x_j que os seguem ($j < i$), tal que ($x_j < i$) são calculados. A estatística de deste (tk) com média variável sob hipótese nula (sem tendência), é expressa matematicamente como

$$S = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} \text{ sinal}(x_i - x_j) \text{ Eq. (1)}$$

$$tk = \sum_{i=1}^{n-k} ni \text{ Eq. (1)}$$

onde o valor do termo deve ser obtido da seguinte forma:

$$\text{ sinal}(x_i - x_j) = \begin{cases} -1 \text{ para } (x_i - x_j) < 0 \\ 0, \text{ para } (x_i - x_j) = 0 \\ 1, \text{ para } (x_i - x_j) > 0 \end{cases} \text{ Eq. 03}$$

Para séries com grande número de valores N (tamanho da série temporal), admitindo - se a hipótese nula, a estatística S tendo à normalidade:

$$E(S) = 0$$

$$\text{Var}(S) = 1/18[n(n-1)(2n+5)]$$

Para os valores de S sendo um grande número positivo ou negativo, os valores obtidos contemplam a ser maiores ou menores indicam uma correspondência e se estes valores forem insignificantes indica que não há nenhuma tendência e conseqüentemente indica um erro (MEALS *et al*, 2011; LIMA, 2021).

$$\text{Var}(tk) = \frac{k(k-1)(2k+5)}{72} \text{ (3)}$$

Supondo que

$$U_k = \frac{tk - E(tk)}{\sqrt{\text{Var}(tk)}} \text{ (4)}$$

É um parâmetro normalizado. A identificação de uma tendência crescente ($Uk > 0$) ou decrescente ($U < 0$) é observada quando a hipótese nula é rejeitada por exemplo, se algum ponto da série estiver fora dos intervalos de confiança. O nível de significância de 1% dos intervalos para Uk é de $\pm 2,58$ e o nível de significância de 5% dos intervalos é de $\pm 1,96$. O nível de significância é 2,5, conforme estabelecido na ferramenta estatística.

Os trabalhos de verificação hídricas são unânimes em dizer que os estudo dos índices de precipitação são extremamente importantes para conseguir diagnósticos do comportamento hídrico de uma determinada bacia ou mesmos regiões, pois conseguem perceber com um olhar sistêmico sua interferência (TUCCI, 2009). Em verdade, as características da bacia também têm influência nos índices de precipitações (VILLELA E MATOS, 1975; SOARES, 2021).

4.4 ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁGUA PLUVIAL CAPTADA

Neste projeto duas formas de captação de águas das chuvas foram avaliadas. A primeira é a captação por domicílio, vislumbrando a implantação de sistemas de captação e reserva domiciliar. A segunda é a captação e reserva em um único local, como em uma cobertura maior, sendo a quadra poliesportiva de uma escola municipal, onde posteriormente, a água será distribuída para as residências através da rede de abastecimento.

4.4.1 Água pluvial captada por domicílio

Para o cálculo do potencial de aproveitamento da água pluvial, seguiu-se a metodologia apresentada por Ghisi et al. (2006), com modificações. A modificação foi realizada no cálculo área total do telhado do bairro, e se fez necessária porque no bairro são encontrados apenas casas não tendo um número significativo.

- **Área total do telhado (ATT)**

Como não há informações oficiais sobre a área de telhados para a região estudada, neste trabalho optou-se por considerar a área média de telhado igual a 85 m² para as casas, conforme descrito por Ghisi et al. (2006), e Lima et al. (2011). Utilizando a NBR-15527/2019 para o cálculo dos volumes.

5.3.2.1 Cálculo dos Telhados-área total.

A ferramenta utilizada foi Google Earth de modo unitário para realizar a somatória da área total de todos os telhados das residências do bairro.

4.4.2 Água pluvial coletada em um único local

No bairro 15 de maio encontra-se a encontra-se a escola Municipal de Ensino Básico Antônio Salústio Areias que será uma área de 1.174,47 m² utilizada como único ponto de captação para a Vila Operária esta local satisfaz a proposta do projeto (Figura 3)

Aliás, a estimativa de consumo por pessoa, segundo sistemas prediais de água fria e água quente, assim o projeto mostrará, execução, operação e manutenção-adoptado para efeito de cálculo 200l/dia por habitante para residência.



Figura 3 –Escola Municipal Prof. Antônio Salústio Areias- Quadra poliesportiva
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o cálculo do volume de chuva coletado foi utilizado a equação 1, utilizando a área do telhado da quadra poliesportiva.

Metodologia utilizada para ambas as técnicas.

- **Volume de chuva coletado (VR)**

O volume de chuva coletado por domicílio é dado pela equação 1:

$$VR = \frac{R \times ATT \times RC}{1000}$$

equação 1

Em que:

VR = volume de chuva coletado (m^3)

R = precipitação média por mês ($mm^3/mês$)

ATT = área total do telhado (m^2)

R_c = coeficiente de runoff (0,8)

1000 = fator de conversão de litros para m^3

O coeficiente de runoff igual a 0,8 indica que 20% da água pluvial é perdida pelo descarte para a limpeza do telhado e da evaporação.

Local de armazenamento

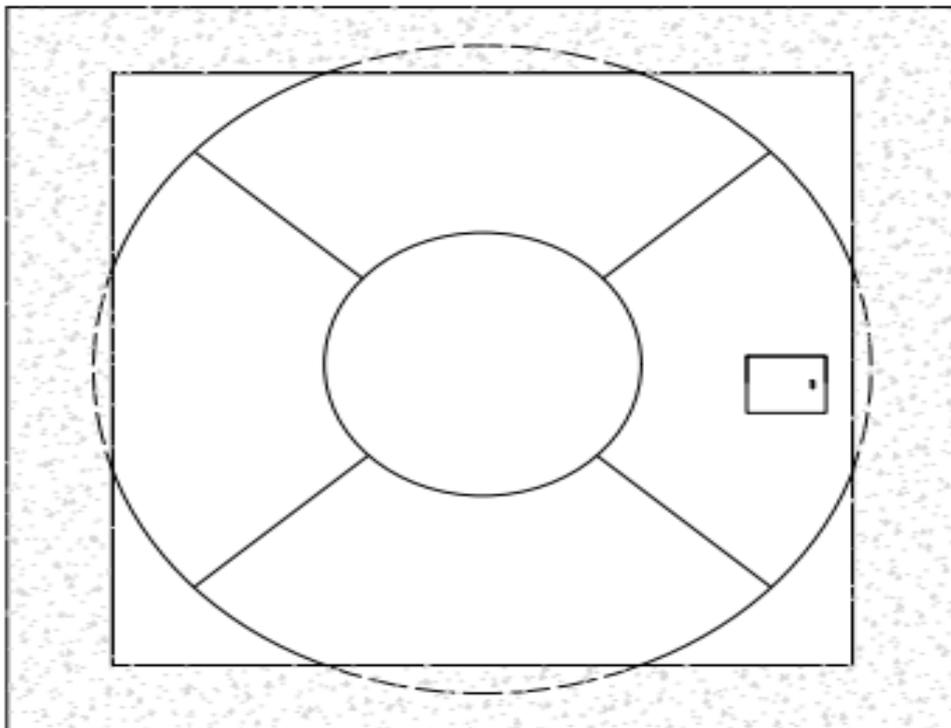


Figura 4 - Planta baixa das cisternas e cortes -projeto executivo

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ASPECTOS DO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE E O SEU SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Várzea Grande nasceu da doação de uma sesmaria aos índios Guanás-grandes canoieiros e pescadores. O Governo Imperial este caminho era comum ao transporte de boiadas que vinham de Rosario do Rio Acima, hoje chamada de Rosário Oeste para Cuiabá.

Na guerra do Paraguai, o que se pode chamar do centro da Cidade foi utilizada como acampamento para militares, cujas tropas davam suporte à capital e seu aniversário de criação foi de 15 de maio de 1867, pelo então general José Vieira Couto de Magalhães, cuja localização está a margem esquerda do rio Cuiabá e próximo a barra do rio Coxipó.

Em recorte histórico, nos anos 70 ficou conhecida como “Cidade Industrial”, segundo SARAT (2010), os governantes passavam essa imagem para dar a ideia de que a cidade progredia e estava crescendo, pois precisavam atrair imigrantes, passando a informação que se tratava de uma cidade prospera em franco desenvolvimento. Em razão disso, o autor ainda questiona que o desenvolvimento anunciado pela mídia e os gestores não era a real realidade apresentada pela cidade, porque as condições das residências eram precárias, e havia sérios problemas de infraestruturas. Segundo SARAT (2010, p.6), como a capital Cuiabá não estava pronta para receber e comportar tamanho fluxo de pessoas, parte desta população foi acondicionada na cidade vizinha, vale lembrar, que nos anos 70 a cidade já passava por problemas, como falta de água, luz, pavimentação, equipamentos públicos, escolas, hospitais e creches.

Sobremais, de acordo com o IPEADATA (2015), na época do recorte histórico, foram analisados dois indicadores, O primeiro, indica que o saneamento e as coletas de águas residuárias eram feitas por número de domicílios com coletas adequadas de esgoto, sendo que em 1970 era de 7,2%, movendo para 11,9% em 1980 e 28,9% em 1991. Já, o segundo indicador é importante, e a percentagem de domicílios com coleta de lixo em 1991 era de 56,24%, aumentando para 85,21% no ano de 2000. Segundo SARITA (2010, p.90), muitos moradores “puxavam água e energia para suas casas, pois isso era mais fácil”.

Várzea Grande está situada a margem direita do Rio Cuiabá, é a segunda cidade do estado em números populacionais. A temperatura média da sua região é de 25,9°C, seu tipo de cobertura vegetal é predominante Cerrado. Seu Índice de desenvolvimento Humano (IDH) é

de 0,734 (2020). E segundo o PNUDO é o décimo terceiro dos municípios Mato-grossenses em termos de IDH.

Remanescente da antiga Sanemat, o departamento de água e esgoto (DAE) do município de Várzea Grande (Figura 5) é uma autarquia que foi fundada em 08 de abril de 1998. Foi criado a partir da extinção da companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso (SANEMAT), O DAE começou com 100 funcionários. Hoje, com 25 anos de trabalho a autarquia conta com 325 colaboradores.



Figura 5 - Estação de tratamento de água- ETA I- Ulisses Pompeo de Campos.

Fonte: Assessoria do DAE-2023

Neste universo de abrangência o departamento de água e esgoto realiza distribuição na rede conforme é apresentado na tabela 2

Esta autarquia municipal é composta de Setores do organograma da empresa: presidência, diretoria de produção, diretoria de operação/distribuição, setores comerciais, setores de manutenção de rede, setor de pitometria e controle de perdas. setores de transporte, setores de leitura (Terceirizado), setor de pedidos de ligação e manutenção de rede, setor de controle de qualidade da água distribuída. Várzea Grande abastece cerca de 147 bairros.

Tabela 1 - Organogramas dos sistemas de Tratamento com número de unidades consumidoras e respectivas matrículas Abastecidos pelo DAE-VG.

SISTEMA ABASTECIMENTO - 2022	Nº MATRÍCULAS	Nº IMÓVEIS
SIS 1 - ETA ULISSES POMPEO	27.359	34.321
SIS 2 - ETA JÚLIO CAMPOS	32.639	46.804
SIS 3 - ETA PASSAGEM DA CONCEIÇÃO	79	107
SIS 4 - ETA BOM SUCESSO	242	269
SIS 5 - ETA CRISTO REI	23.748	26.082
SIS 6 - ETA BARRA DO PARI	322	835
SIS 7 - ISOLADO POÇOS	559	740
SIS 8 - ISOLADO POÇOS	6	12
SIS 9 - ISOLADO POÇOS	357	736
SIS 10 - ISOLADO POÇOS	1.333	2.113
SIS 11 - ISOLADO POÇOS	688	893
SIS 12 - ISOLADO POÇOS	142	442
SIS 13 - ISOLADO POÇOS	99	137
SIS 14 - ISOLADO POÇOS	922	1.208
SIS 15 - ISOLADO POÇOS	82	106
FORA LIMITE DE SISTEMA		205

Fonte: DAE- Setor de Projeto e Engenharia-2023- informações do setor de engenharia-DAE

5.2 ANÁLISE DO PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA DA CHUVA

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de águas da chuva coletadas no município de Várzea Grande são apresentados na tabela 1.

De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, os parâmetros físico-químicos atendem os índices de potabilidade. No entanto o parâmetro microbiológico apresentou resultado positivo para coliformes totais e Escherichia Coli.

O fato de a amostra de água de chuva ter sido coletada a partir do escoamento do telhado colaborou com o resultado negativo para o parâmetro microbiológico. Para Neto (2013) e Costa et. al (2020), a poeira, material particulado e dejetos de animais depositado nas telhas são os principais atributos que prejudicam a qualidade das águas das chuvas.

De toda forma as águas pluviais do município de Várzea Grande com o devido tratamento, pode ser utilizada para fins de consumo humano (NETO, 2013; DALPAZ, et. al, 2019).

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de águas da chuva.

Parâmetros Físico-Químicos	LQ	VMP	Resultado
Cor (uH)	-----	15	4,0
Turbidez (uT)	-----	2	0,763
pH	-----	-----	4,7
Sulfato (mg/L)	0,05	250	40,12
Nitrito (mg/L)	0,07	1	<0,07
Parâmetros Microbiológicos			
Coliformes totais	-----	Ausência	Presença
Escherichia Coli	-----	Ausência	Presença

Fonte: Laboratório Credenciado/ Laboratório DAE.

LQ- Limite Quantificado; VMP- Valor Máximo Provável.

Como foi mencionado anteriormente, a amostra foi coletada a partir da água escoada por telhado, onde estão depositados material particulado presente na atmosfera. Por conta disto foi realizado uma análise para averiguar a presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs).

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são um grande grupo de compostos, composto por 16 substâncias orgânicas, com uma estrutura molecular que inclui dois ou mais anéis aromáticos. Estão amplamente distribuídos no meio ambiente como resultado da combustão incompleta de matéria orgânica, nas cidades sua incidência tem como principal fonte a combustão de combustíveis fósseis em automotores.

De acordo com os resultados observados na tabela 2, não foram encontradas quantidades de PAHs acima do limite de quantificação (LQ), portanto as águas pluviais do município de Várzea Grande estão isentas deste contaminante.

Tabela 3 – Resultados da análise para averiguar a presença de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos na água da chuva.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos	L.Q ($\mu\text{g/L}$)	VMP ($\mu\text{g/L}$)	Resultados ($\mu\text{g/L}$)
Acenafteno	0,05	-----	< 0,05
Acenaftileno	0,04	-----	< 0,04
Antraceno	0,04	-----	<0,04
Benzo(a) antraceno	0,04	-----	<0,04
Benzo (a) pireno	0,04	0,40	<0,04
Benzo (b) fluoranteno	0,04	-----	<0,04
Benzo (a. hi) perileno	0,07	-----	<0,07
Benzo (k) fluoranteno	0,04	-----	<0,04
Fenantreno	0,04	-----	<0,04
Fluoranteno	0,06	-----	<0,06
Fluoreno	0,05	-----	<0,05
Pireno	0,03	-----	<0,03
Naftaleno	0,06	-----	<0,06
Dibenzo (a,h) antraceno	0,04	-----	<0,04
Indenol (1,2,3) pireno	0,04	-----	<0,04
Criceno	0,04	-----	<0,04

Fonte: Laboratório Credenciado

Carvalho (2014), realizou estudos em um semiárido nordestino, apontando uma região que tem um período chuvoso de apenas cinco meses, a qual sofre com problemas de escassez hídrica, através de investigações para aprimorar o aproveitamento hídrico nesta região. O autor monitorou dez cisternas, utilizadas para esta captação, dos telhados das casas, em Lajedo Caruaru-PE, região escolhida, o qual, encaminhou as amostras ao Laboratório para exames.

Segundo Carvalho-(2014), a faixa de pH, tinha que se encontrar dentro da normalidade, de acordo com a portaria 2914/2011. O resultado obtido foi que, todas as cisternas da época, estavam com os valores dentro da normalidade. Somente os parâmetros encontrados em desacordo foram os de cloretos, que segundo o autor e colaboradores, ocorreu devido os teores de hipoclorito de sódio nos caminhões pipa, que realizavam o abastecimento nas respectivas cisternas. Por tais razões, devido a uma estiagem longa de período, pode-se concluir, que os dispositivos instalados de desvio das primeiras chuvas, são eficientes, e que realmente reduz as

variáveis turbidez, cor aparente, SDT (Sólidos totais dissolvidos), e os contaminantes microbiológicos.

5.3 ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

5.3.1 Estudo Estatístico

Na figura 06 é apresentado o gráfico do comportamento do índice pluviométrico dos últimos 30 anos tratados com a ferramenta estatística não paramétrica Mann Kendall. O modelo estatístico mostrou que o índice pluviométrico não apresenta tendências.

Os estudos dos índices pluviométricos são muito importantes para se conhecer o comportamento hidrológico de uma determinada região.

Para Ribeiro et al 2021 A precipitação em termos de índices pluviométricos realiza o balizamento da oferta hídrica como um todo e é muito importante para traçar políticas de reuso destas águas.

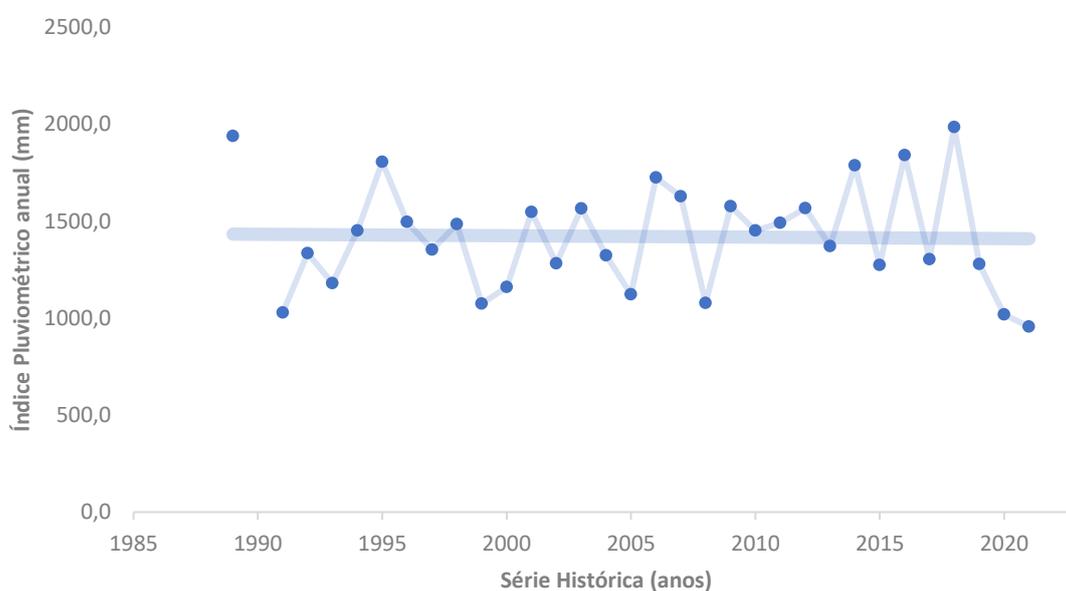


Figura 6 - Série de Mann Kendall

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.2 Médias Mensais

Como foram detectados através da ferramenta estatística de Mann Kendall uma oferta hídrica satisfatória e homogênea no estudo em questão. Optou-se, por um estudo de intervalo menor de 10 anos, por não comprometer o estudo, conforme é apontado na tabela três.

Os resultados levantados dos índices pluviométricos mensais entre os anos de 2011 e 2020 são apresentados na tabela 4. É possível observar que entre os meses de maio a setembro vigora o período de estiagem no estado de Mato Grosso, meses sem chuva, o que impedirá o uso de águas pluviais nesse período.

Lima e colaboradores (2011), constataram que no período de seca o índice pluviométrico não permite o uso de águas da chuva como complementação à água de abastecimento.

Nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro será possível captar os maiores volumes de água.

Tabela 4 - Precipitação pluviométrica mensal medida entre os anos de 2011 e 2020 em mm

Ano	PRECIPITAÇÃO MENSAL												Total Anual-mm
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2011	316,7	363,5	258,2	163,7	2,9	16,3	0,9	9,2	5,6	75,4	115,2	164,2	1491,8
2012	218,3	169,6	282,4	145,3	287,1	48,6	0,0	0,0	26,8	24,7	216,8	147,4	1567,0
2013	194,2	198,3	279,9	89,5	31,4	33,6	3,3	0,0	28,9	158,3	172,6	181,4	1371,4
2014	225,2	427,8	276,6	172,4	114,6	17,4	42,8	0,0	46,5	51,7	258,7	153,6	1787,3
2015	163,6	377,1	280,7	135,7	34,5	0,8	28,2	0,0	23,6	42,7	87,5	99,8	1274,2
2016	277,3	142,6	303,6	117,8	7,6	14,3	0,0	63,3	28,9	290,4	288,6	306,0	1840,4
2017	153,9	199,3	259,5	65,0	35,7	0,0	1,5	39,8	1,8	86,3	184,0	276,0	1302,8
2018	217,6	382,3	176,3	129,9	75,5	5,0	1,8	10,8	103,4	86,4	443,9	351,4	1984,3
2019	145,4	151,4	157,3	303,7	71,3	0,0	0,0	0,0	17,2	163,5	53,8	214,9	1278,5
2020	131,1	293,3	131,3	71,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	93,6	80,5	214,9	1018,5
SOMA	204,3	270,5	240,6	139,5	66,1	13,6	7,9	12,3	28,5	107,3	190,2	211,0	1491,8
Totais mensais	2247,6	2975,7	2646,4	1534,4	726,7	149,6	86,4	135,4	313,1	1180,3	2091,8	2320,6	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme observa-se na figura 7 os meses de maior precipitação são janeiro, fevereiro e março no início do ciclo e os meses de junho, julho e agosto e setembro e outubro encontram-se os meses de baixas precipitações, o que pode comprometer as captações das águas de chuva para armazenamento. Estudo realizados por Oliveira 2014 foi de 145,6 mm o desvio padrão para o município de Rondonópolis e para sudeste de mato grosso nos períodos de janeiro e dezembro respectivamente (244,7 mm) e (219,32mm) muito semelhante ao estudo atual realizado, conforme Oliveira e Oliveira-(2014). Segundo Souza (2020) realizou estudo semelhante para obter o comportamento da variação dos índices pluviométricos mensais p.24 os comportamentos dos hídricos foram semelhantes nos períodos de estiagem.

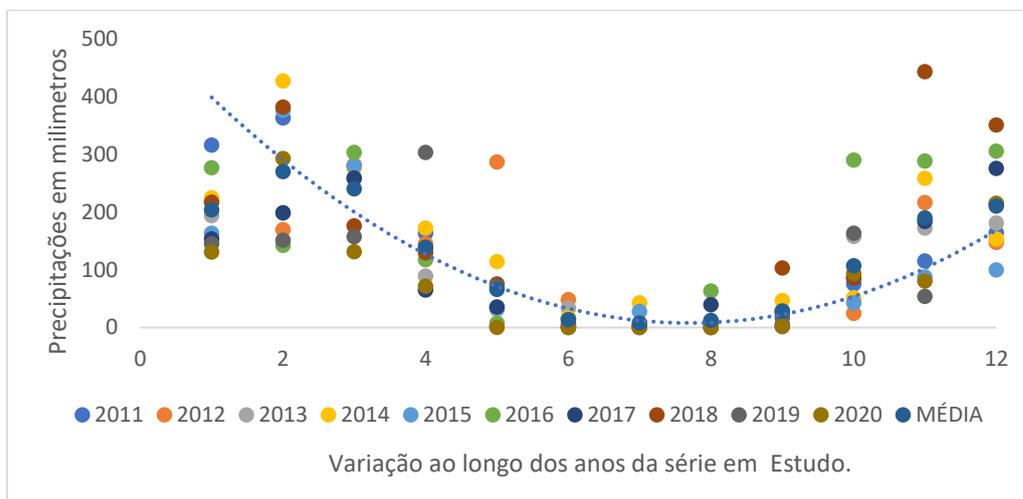


Figura 7 – Variação das precipitações ao longo dos doze meses dentro de uma série histórica de 10 anos.

Fonte: o próprio autor

Na figura 07 foram realizados recorte na série estocásticas utilizando um comportamento hídrico utilizando uma curva poligonal através da curva descrita para entender o comportamento do ciclo hidrológico o que fora confirmado nos estudos estáticos nos mostra que existe uma correlação muito forte do $R=0,87$ uma correlação muito forte nos eventos de precipitação o que confirma os estudo estatístico de Mann kendall.

5.4 INCENTIVO À CAPTAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA EM MATO GROSSO

O estado de Mato Grosso já possui instrumentos jurídicos para implementação de políticas públicas para o uso de águas pluviais, por meio das leis (Quadro 2).

Vale lembrar, que no Brasil a política de reuso e armazenamento de água da chuva vem ganhando espaços nos estados e municípios brasileiros, segundo SILVA e BORJA (2017), os estados como: Recife, São Paulo, Rio de Janeiro, o estado do Paraná, Maranhão, Goiás e Paraíba, segundo ainda os autores graças a políticas implantada no Nordeste, estas ações encontraram uma difusão.

Quadro 2 - Leis de incentivo ao uso das águas de chuva no Estado de Mato Grosso e no município de Várzea Grande.

ESTADO GROSSO	Legislação	Quanto ao uso Aspectos uso	Ações incentivo
MATO GROSSO	Lei nº 9.674/2011, Lei nº 10.799/ 2019	Potável/abastecimento Potável/abastecimento	Sem incentivo
MATO GROSSO (Várzea Grande)	Lei Nº 4.286/2017– PMSBF	Potável/abastecimento	Com incentivo,

Fonte: Elaborado pelo autor.

No ano de 2017 a Câmara Municipal de Várzea Grande aprovou a Lei Nº 4.286/2017, a qual instituía o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. Nesse plano estava previsto um orçamento que poderia ser destinado para a implantação de sistemas que viabilizasse o uso de águas da chuva. Na Quadro 04, é apresentado um quadro que foi retirado da Lei supracitada, nas linhas do quadro que se encontram os códigos SAA 1.2 e SAA 1.3, observa-se que o poder legislativo já previa uma verba destinada a projetos que fizessem o uso de águas da chuva.

Portanto, como foi apresentado nos itens 4.3.1 e 4.3.2 deste trabalho, o ponto de início para estimar um sistema de captação de água de chuva se dá com a determinação do volume de água que será coletado.



Figura 15 - Programas do Sistema de Abastecimento de Água

Nome	Código	Projeto	Descrição	Ações Propostas	Investimento	Fonte de Recursos	Prazo	Responsável
Programas do Sistema de Abastecimento de Água	SAA 1.1	Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento de Água	Considerando o alto índice de perdas, 75%, esse projeto torna-se um dos prioritários para o atendimento da população.	Contratação de empresa para elaboração do Programa de Redução de Perdas	25.372.500,00	Poder Público Municipal responsável pelo saneamento	Curto e Longo	DAE
	SAA 1.2	Ampliação e adequação do Sistema de Abastecimento de Água da Zona Urbana	O objetivo desse projeto é a viabilizar o abastecimento de água da população urbana, de forma sustentável, através de adequação do manancial e novas unidades de captação, tratamento, reservação e distribuição.	Implantação de nova captação no rio Cuiabá	125.368.630,38	Financiamento	Curto e Médio	DAE
				Ampliação da capacidade de reservação				
				Implantação de nova ETA e Adequação das Existentes				
				Adequação e Ampliação da Cobertura de Redes de Abastecimento				
				Automação do sistema de abastecimento de água				
				Ampliação e adequação do Sistema de Abastecimento de Água da Zona Rural				
Perfuração de Poços, Construção de ETAs e Redes de Distribuição								
Incentivo à Captação de Água de Chuva								
SAA 1.3	Ampliação e adequação do Sistema de Abastecimento de Água da Zona Rural	O objetivo desse projeto é a viabilizar o abastecimento de água da população rural, de forma sustentável.	Perfuração de Poços, Construção de ETAs e Redes de Distribuição	2.860.000,00	Financiamento e DAE	Curto e Médio	DAE	
Incentivo à Captação de Água de Chuva								
SAA 1.4	Incentivo à Redução de Consumo de água	O objetivo desse projeto é a redução do consumo per capita, através da conscientização da população e implantação de um sistema de tarifas diferenciada em função do consumo.	Incentivo à redução de consumo através de sistema tarifário diferenciado	2.860.000,00	Poder Público Municipal responsável pelo saneamento	Curto	DAE	
			Implantação de sistema de tarifa especial para baixa renda					
			Monitoramento da qualidade de água do sistema de abastecimento					
			Elaboração e implantação de plano de monitoramento					
SAA 1.5	Monitoramento da qualidade de água do sistema de abastecimento	O objetivo desse projeto é a estabelecer mecanismos de monitoramento da qualidade de água do sistema, desde a captação até a torneira do consumidor final.	Elaboração e implantação de plano de monitoramento	9.288.172,63	Tarifa de Água e Esgoto	Curto e Longo	DAE	
SAA 1.6	Modernização Administrativa e Melhoria do Setor de Operação e Manutenção	O objetivo desse projeto é estabelecer medidas de capacitação para modernizar a gestão e o gerenciamento do sistema de abastecimento de água.	Melhoria dos Serviços de Operação e Manutenção de Água	33.556.000,00	Poder Público Municipal responsável pelo saneamento	Curto e Médio	DAE	
			Construção da Estrutura Física Administrativa da Concessionária					

Figura 8 – Nesta ilustração tem-se um quadro que foi retirado da Lei Nº 4.286/2017 onde foi previsto um orçamento para ser investido na captação e uso da água da chuva.

Fonte: Lei Nº 4.286/2017 - Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSBF

Conforme demonstra esta Lei Nº 4.286/2017 - Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSBF

SAA 1.2 Ampliação e adequação do sistema de abastecimento de zona urbana o propósito deste tópico em termos de projeto é viabilizar o abastecimento da água potável de forma sustentável através de adequação e captação tratamento de reservação e distribuição buscando umas das opções é incentivar a captação de água de chuva inclusive apontando recursos distribuindo em função de outras demandas. O SAA 1.3 Estabelece que o desígnio deste item é viabilizar projetos de abastecimento de água potável a população rural de forma sustentável principalmente com o aporte de recursos com incentivo a captação de água de chuva. SAA 1.4 Neste item estabelece incentivo com redução da conta de água com o caráter de promover economia na conta e até mesmo promovendo redução do consumo de água tratada.

5.5 DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA DE CHUVA CAPTADA

A Seguir será apresentada a tabela 05 que demonstrará o consumo da água coleta em um ginásio de uma escola do município. Neste estudo serão demonstradas as variações das precipitações em função das variações de chuvas ocorridas ao longo dos meses. O estabelecimento do consumo per capita é muito importante pois traz uma faixa adequada ao consumo de água por pessoa na NBR 5626- Sistema predial de água fria e água quente projeto, execução, operação e manutenção dita as normativas de consumos. Para que as decisões domadas fossem alicerçadas em experiências de demandas de consumos de modo coerentes a garantir comodidade aos consumidores sem riscos de escassez e primando por condições seguras de operação. Em Cidades de pequeno e médio porte o autor MACINTYRE-2010 p.10 recomendada uma faixa de consumo 100 a 200 litros/hab./dia está foi a faixa escolhida para atender as comodidades da população.

Tabela 5 - Cálculo do volume de água coletada no ginásio e residência.

Mês	Índice pluviométrico (mm ³)	Volume coletado no Ginásio (m ³)	Volume Coletado por residência (m ³)
Janeiro	204,3	192,0	13,9
Fevereiro	270,5	254,2	18,4
Março	240,6	226,1	16,4
Abril	139,5	131,1	9,5
Mai	66,1	62,1	4,5
Junho	13,6	12,8	0,9
Julho	7,9	7,4	0,5
Agosto	12,3	11,6	0,8
Setembro	28,5	26,8	1,9
Outubro	107,3	100,8	7,3
Novembro	190,2	178,7	12,9
Dezembro	211,0	198,3	14,3

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Com os resultados da tabela 05 como se observa para um sistema de coleta individualizado será mais conveniente, nos volumes obtidos os sistemas de captação no telhado. No mês de fevereiro, período de maior índice pluviométrico de 254,2 m³, com um volume 18,4, sendo por dia implicara em um volume de 0,613 m³/dia, inferior ao recomendado pela NBR-5626 - Sistema predial de água fria e água quente projeto, execução, operação e manutenção para uma faixa de 200 litros/pessoas/dia para uma família com 04 moradores, ou seja, uma demanda inferior a 800 litros/família. O que de certo modo atenderia somente a 05 casas por ano.

Isso implica que o sistema não é capaz de manter um volume firme de 0,8 m³ diário. Nos meses em que ocasionará diminuição no volume de chuva, piorando este cenário de escassez hídrica, sendo os meses de junho, julho, agosto, setembro. E mesmo nos meses de outubro, novembro e dezembro, não se atingi a marca do volume estabelecida na norma para consumo.

A seguir será mostrada um outro cenário idealizado, através da tabela seis para se buscar conhecer o volume real necessário para um abastecimento para as 364 unidades consumidoras, levando-se em conta a somatória de todas as áreas dos telhados.

Tabela 6 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em todas as residências do bairro, cuja área média é de 30.940,0 m².

Mês	Média dos índices pluviométricos em 10 anos (mm)	Média mensal do volume coletado em todas as residências (m³/mês)	Média diária do volume coletado em todas as residências (m³/dia)
Janeiro	204,3	6.321,0	210,7
Fevereiro	270,5	8.369,3	279,0
Março	240,6	7.444,2	248,1
Abril	139,5	4.316,1	143,9
Mai	66,1	2.045,1	68,2
Junho	13,6	420,8	14,0
Julho	7,9	244,4	8,1
Agosto	12,3	380,6	12,7
Setembro	28,5	881,8	29,4
Outubro	107,3	3.319,9	110,7
Novembro	190,2	5.884,8	196,2
Dezembro	211,0	6.528,3	217,61

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o observado, os meses de junho, julho e agosto, são os meses que o volume são inferiores a 1 m³, agora em um cenário vislumbrando com a somatória de todas as áreas das residências. de acordo com a NBR-5626- Sistema predial de água fria e água quente projeto, execução, operação e manutenção não atenderia a uma família com quatro pessoas, porém os demais meses atingiria com folga as necessidades hídricas da comunidade. Assim, com uma reserva muita robusta.

A seguir, será apresentada a tabela 7 em um cenário, o qual será demonstrado a expectativa de coleta em edificações com cobertura superiores a 85 m², ou seja, 199.81 m².

Tabela 7 – Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 199,31 m².

Mês	Média dos índices pluviométricos em 10 anos (mm)	Média mensal do volume coletado na residência (m³)	Média diária do volume coletado na residência (m³/dia)
Janeiro	204,3	40,7	1,36
Fevereiro	270,5	53,9	1,80
Março	240,6	48,0	1,60
Abril	139,5	27,8	0,93
Mai	66,1	13,2	0,44
Junho	13,6	2,7	0,09
Julho	7,9	1,6	0,05
Agosto	12,3	2,5	0,08
Setembro	28,5	5,7	0,19
Outubro	107,3	21,4	0,71
Novembro	190,2	37,9	1,26
Dezembro	211	42,1	1,40

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a tabela 7, as residências com coberturas superiores a 85 m², em torno de 199,81 m², ocorrerá uma oferta hídrica bastante satisfatória durante todos os meses, para famílias com quatro ocupantes na residência, pois o aumento de volume de d'água será calibrada pela área de captação, pois os meses com diminuição das precipitações poderiam ocorrer uma diminuição do volume de 0,8 m³. Tornando-se esta perspectiva favorável.

Nesta mesma simulação foi observado que, a área da cobertura da captação das águas da chuva pode influenciar diretamente nos resultados de volume reservado, já supracitado de modo positivo e atingindo a faixa de 200 l/dia por pessoas consumida, sendo famílias com quatro pessoas ocupantes por residência domiciliar.

Nesta outra simulação será apresentada a tabela 08 que realizou um estudo em um diferente prisma de verificação em residências com áreas menores, ou seja, um cenário mais desfavorável com menor área encontrada em uma situação real para melhor entender o comportamento hídrico e potencial volumes armazenados.

Na tabela 8 observa-se que, para os meses de junho, julho, agosto e setembro em áreas menores que 85 m² e áreas de 51,02 m², haverá um déficit hídrico para os períodos de menores índices pluviométricos, somente nos períodos chuvosos de janeiro fevereiro, março, abril, maio

e outubro, novembro e dezembro ocorreram volumes que atendiam as quantidades de águas das chuvas necessárias para as atividades humanas locais.

Tabela 8 - Variação do volume estimado de água da de chuva ao longo do ano que será captado em uma residência com área média de 51,02 m².

Mês	Média dos índices pluviométricos em 10 anos (mm)	Média mensal do volume coletado na residência (m ³)	Média diária do volume coletado na residência (m ³ /dia)
Janeiro	204,3	10,4	0,3
Fevereiro	270,5	13,8	0,5
Março	240,6	12,3	0,4
Abril	139,5	7,1	0,2
Mai	66,1	3,4	0,1
Junho	13,6	0,7	0,0
Julho	7,9	0,4	0,0
Agosto	12,3	0,6	0,0
Setembro	28,5	1,5	0,0
Outubro	107,3	5,5	0,2
Novembro	190,2	9,7	0,3
Dezembro	211,0	10,8	0,4

Fonte: Elaborada pelo autor

Foi realizado um estudo da expectativa hídrica em relação a área total do bairro Vila operaria para atendimento de todas as casas.

A área total do bairro, que é de 143.076,05 m², foi determinada usando a ferramenta de medição de área do aplicativo google Earth, (Figura 9).

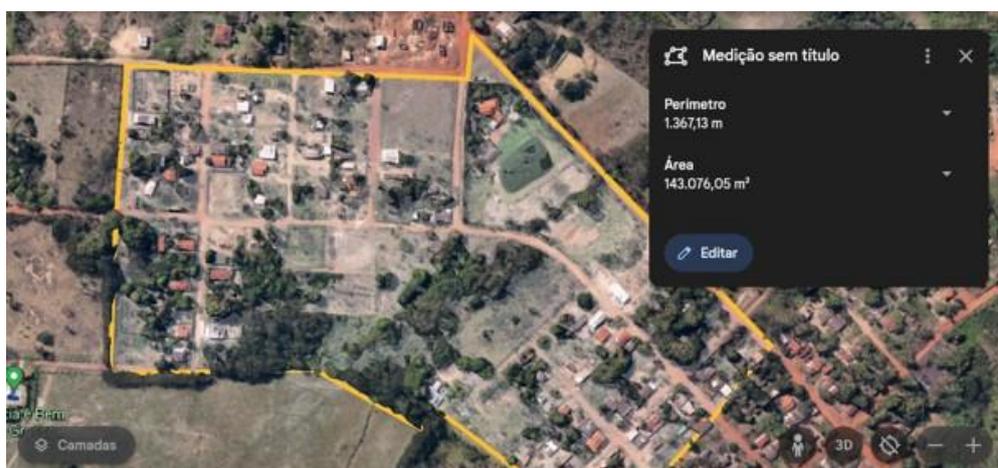


Figura 9 - Cálculo da área total do bairro Vila Operária

Fonte: - Google Earth-2023

Tabela 9 - Variação do volume estimado de água de chuva ao longo do ano que será captado em todo o bairro, cuja área é de 143.076,05 m²

Mês	Média dos índices pluviométricos em 10 anos (mm)	Média mensal do volume coletado no bairro (m³)	Média diária do volume coletado no bairro (m³/dia)
Janeiro	204,3	29.230,4	974,3
Fevereiro	270,5	38.702,1	1.290,1
Março	240,6	34.424,1	1.147,5
Abril	139,5	19.959,1	665,3
Mai	66,1	9.457,3	315,2
Junho	13,6	1.945,8	64,9
Julho	7,9	1.130,3	37,7
Agosto	12,3	1.759,8	58,7
Setembro	28,5	4.077,7	135,9
Outubro	107,3	15.352,1	511,7
Novembro	190,2	27.213,1	907,1
Dezembro	211,0	30.189,0	1.006,3

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste estudo demonstra uma boa expectativa hídrica em função da área do bairro importante para equacionar os problemas hídrico desta região microbacia, sob critério de projeto adotou-se um consumo de 200 litros/habitante conforme demonstrado em análises posteriores com famílias com 04 pessoas o que gerará um consumo de 291.200 litros ou 291,200 m³ por família. Em um ciclo anual será necessário 106.215 m³ para atender todas as casas. O que demonstra neste novo cenário será uma superação e com bastante folga para sanar esta carência hídrica.

5.5.1 Instalação de uma cisterna no domicílio

A instalação de uma cisterna, a qual consiste em um conjunto de ações, como apresenta-se na figura abaixo.

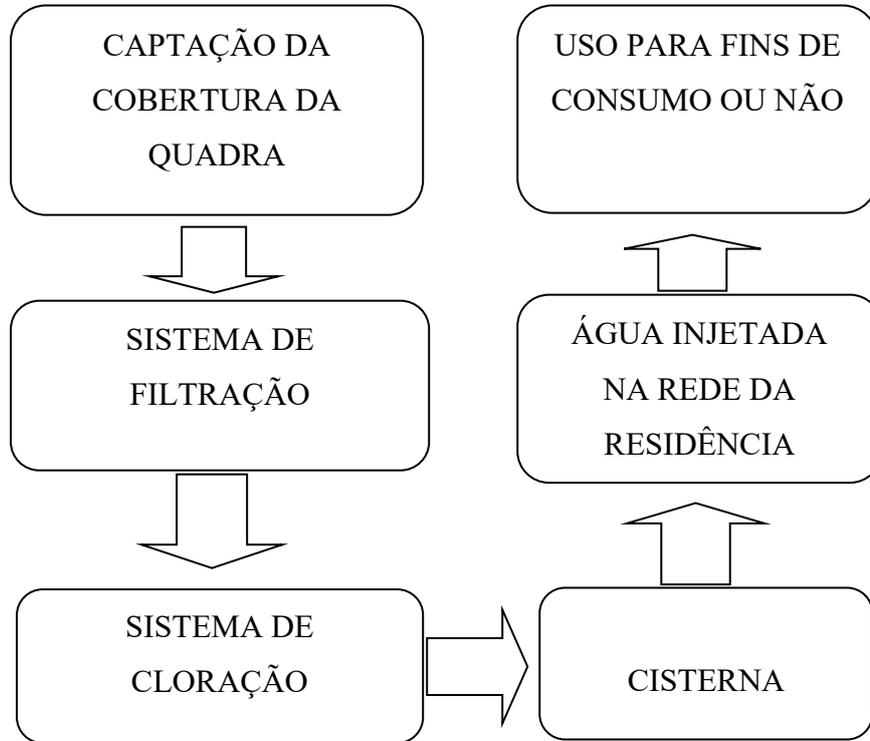


Figura 10 – Fluxograma demonstrando as etapas que envolvem a implementação de uma cisterna na residência.

O bairro Vila Operária, acomoda famílias de baixa renda, portanto o custo da instalação de uma cisterna torna-se um entrave para a sua popularização nesse bairro. Segundo Lima et. al. (2011), e Ghisi et. al (2006), também observaram que a condição econômica é um fator preponderante para o sucesso de um projeto que tem por objetivo usar a água da chuva, para o abastecimento da residência.

No comércio é possível encontrar kits de cisterna (Figura 10) com preços variados, o qual depende da capacidade da cisterna e dos materiais que são empregados na montagem do kit. No entanto outros gastos devem ser levados em conta. Na tabela sete são apresentados gastos que um morador que, deverá arcar na implantação de uma cisterna. Deve-se salientar que os valores apresentados nessa tabela não contemplam o valor do kit da cisterna, mas apenas os gastos extras. O sistema escolhido para o tratamento da água da chuva, será por filtros de carvão antracito e sistema de cloração por hipoclorito de sódio, por ser ambos os sistemas consagrados para filtrações e processos de purificação para se atingir a potabilidade.

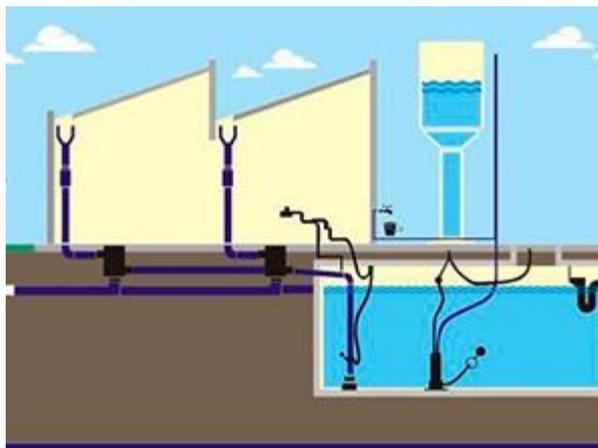


Figura 11 – Esquema de um kit de cisterna composto pelo sistema de coleta, filtro e cisterna para o armazenamento da água

Fonte: <https://www.acquacontrol.com.br/captacao-agua-chuva>

Nesta figura, é apresentado um aparato completo, contando com coletores, filtros, sistema de desinfecção e bombeamento para a rede de abastecimento da residência.

Para Neto (2013), Dalpaz et. al (2019), e Santos e Borja (2020), a água da chuva, quando não contém nenhum contaminante químico, após passar por processos de filtração e desinfecção, pode ser utilizada para fins de consumo.

Tabela 10 - Gastos extras para a implantação de um kit de cisterna numa residência

ITEM	Custo
Filtro	R\$ 3.439,00
Bomba dosadora	R\$ 1.990,00
Instalações elétricas	R\$ 600,00
Instalações hidráulicas	R\$ 340,00;
Produtos químicos	R\$ 1.740,00
Total	R\$ 7.769,00

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Quadro 3 – Modelos de cisternas encontrados no comercio do município de Várzea Grande.

Empresas	Kit-cisterna	Volume (L)	Área exigida (m²)
Acquacontroll	Filtro-WFF-100- Area área de até 200 m ² Bomba dosadora de cloro pressão 30mca	5000/10000	200
Sanear-Mato Grosso	Filtro-Adaptado Bomba dosadora de cloro pressão 30mca	5000/10000	200
Construsane	Completa com filtro	5000/1000	200

Tabela 11 - Custos Globais para a cisterna de 300 m³-com um número de 355 unidades para as multiresidencias.

ITEM	INSUMOS
ALVENARIA	1.469.588,00
FERRAG. ESTRUTURAL	379.280,72
CIMENTO	2.429.751,35
TINTA	218.327,2
SISTEMA DE TRATAMENTO	8.685.040,00
CUSTO DE ENERGIA -B3	560,00-kwh por unidade
PRODUTOS QUIMICOS	982.800
MÃO DE OBRA	250.000
TOTAL	14.414.787,27

Os custos apresentados na tabela 11, são referentes ao processo de tratamento das águas pluviais para os usos potáveis, os custos para cada família não são acessíveis, por ser um bairro que têm carência de várias infraestruturas e os moradores do bairro Vila Operaria não teriam como arcar com esta monta. O modelo utilizado para exemplificar os kits cisternas foi da Acquacontroll, porém é uma empresa que não tem representante em mato grosso por questões

de logísticas a empresa escolhida foi a Sanear Mato Grosso com seu Kit, por estar localizado na própria cidade de Várzea Grande o suporte para a montagem seria mais viável e logística também.

Para implementar esta ação é necessário que o poder público municipal seja engachado no programa, através das ferramentas legislativas em conjunto com o poder público estadual. Gerando um incentivo financeiro na construção das cisternas nas residências desta comunidade.

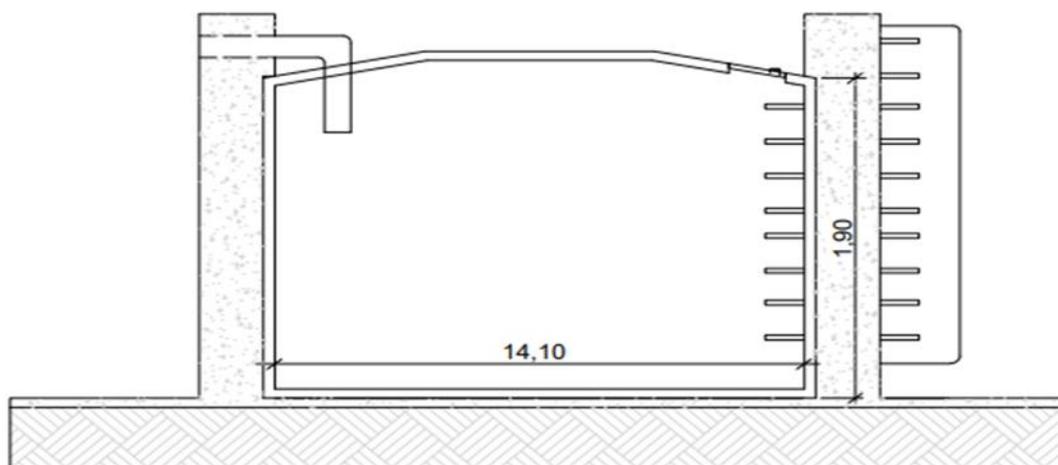


Figura 12 - Exemplo de construtivo de uma cisterna de 300 m³ para coleta em um único ponto

Fonte: Elaborado pelo próprio autor. Vista de cima do Reservatório-com aberturas de 0,60 x0,60 m-escotilha de ferro-reforçado e com tranca.

Memorial descritivo.

Estes reservatórios serão construídos em alvenarias em paredes de 0,25 m e em tijolos de 08 furos, com uma altura de 1,90 m, altura vertical. Serão instaladas também escadas de marinha com guarda-corpo, material em PVC, por dentro do reservatório, (contra ataques de cloro na água de reserva com o intuito de auxiliar na limpeza e manutenção. A planta baixa da cisterna, com vista de cima do reservatório com aberturas de 0,60 x0,60 m escotilha de ferro-reforçado e com tranca, é apresentada na figura 4.

Como algumas destas estruturas, serão instaladas em locais aberto, recomenda-se que não sejam feitas instalações elétricas, para que não haja acidentes elétricos e que as manutenções, e ou mesmo reparo, sejam através de sistema de iluminação auxiliar e portátil, como lanternas a bateria. Já a cobertura deve ser construída também em lajes, ou alvenarias

com espessura de 0,20 m e instalada aberturas para manutenção, através de escotilhas de ferro reforçado e com tranca. Juntamente com uma escada de marinheiro internamente, para auxiliar vistorias técnicas, por dentro dos reservatórios.

Há uma preocupação a mais, quando se prima pela segurança e de modo sistemático, o líder comunitário deve designar pelo menos duas pessoas para as manutenções, assegurando os cuidados em horários comerciais, com o objetivo de evitar acidentes e assegurar a eficiência dos trabalhos.

As instalações de calhas devem ser feitas nos beirais destas coberturas, nos telhados já existentes, nas modalidades de edificações citadas anteriormente. Como se nota, o intuito de haver o aproveitamento das estruturas de coberturas já existentes nos locais, podem ser estudada caso a caso, como por exemplo coberturas de salas de aulas, sendo tecnicamente um cenário de coberturas estruturalmente diferentes feitas as devidas adaptações dentre a engenharia civil. Nesta fase seja verificada a obter declividade para o escoamento nas calhas que serão instaladas nas coberturas, (Conduto Livre).

Ressalta-se as recomendações: as pessoas que serão responsáveis pela manutenção e limpeza dos reservatórios, serão necessários treinamentos técnicos. E em conteúdos abordados sejam de modo sistemáticos mostrado a importância das manutenções, de modo periódicos anotadas em planilhas e que os líderes comunitários estabeleçam uma escala periódicas com as datas, e que sejam realizados relatórios para que as comunidades como um todo sejam agentes fiscalizadores e cuidadores do patrimônio público. Dessa forma, que as expectativas de sensibilização e conscientização desse papel seja arraigado, lembrando que os maiores beneficiados são com esse engajamento

Manual de operações/memorial descritivo

Estes reservatórios serão construídos em alvenarias em paredes de 0,25 m e em tijolos de 08 furos, com uma altura de 1,90 m, altura vertical. Serão instaladas também escadas de marinheiro com guarda-corpo, em material de PVC- por dentro do reservatório, contra ataques de cloro na água de reserva com o intuito de auxiliar na limpeza e manutenção.

Como algumas destas estruturas serão instaladas em locais aberto, recomenda-se que não sejam feitas instalações elétricas, para que não haja acidentes elétricos e que as manutenções, e ou mesmo reparo sejam através de sistema de iluminação auxiliar e portátil, como lanternas a bateria. Certamente, sua cobertura foi construída em lajes, e em alvenarias

com espessura de 0,20 m e instalada aberturas para manutenção, através de escotilhas de ferro reforçado e com tranca. Juntamente com uma escada de marinho internamente, para auxiliar vistorias técnicas, por dentro dos reservatórios.

Similarmente, ao que fora discorrido na manutenção das cisternas, é importante reafirmar que a segurança e as manutenções desse ponto, o qual está na quadra poliesportiva, é crucial que o líder comunitário, nomeie pelo menos dois moradores, para que os mesmos sejam responsáveis, pela segurança e limpeza dessa captação.

Ainda mais, as calhas instaladas nos beirais das coberturas de captação devem passar pelo processo rigoroso de limpeza e manutenção. Ademais, o aproveitamento dessas estruturas advinda da quadra, devem ser acompanhadas por um engenheiro civil, pois a estrutura dessas calhas deve obter declividade para o escoamento das águas captadas pela chuva e designadas a cisterna de captação.

Sobretudo, é necessário apontar algumas recomendações, visto que, as pessoas responsáveis pela manutenção e limpeza do reservatório passem por treinamentos técnicos, para viabilizar o trabalho da melhor forma possível. Além disso, o líder comunitário será responsável por adotar planilhas de fiscalização periódica, com datas para que a comunidade como um todo sejam agentes fiscalizadores e cuidadores do patrimônio público.

A manutenção do sistema e a viabilidade dos custos é muito importante para que se possa vislumbrar, na Tabela 12

Tabela 12 - Custo de Implantação da cisterna para coleta em um único ponto - Quadra poliesportiva

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DA CISTERNA DE 300 M³	
ITEM	Preço por serviço
LAJE	R\$ 14.500,00
ALVENARIA	R\$ 32.000,00
ESTRUTURAS FERRAGENS	R\$ 20.000,00
TUBOS E CONEXÕES	R\$ 1.100,00
COBERTURAS	R\$ 11.000,00
MAO DE OBRA	R\$ 15.000,00
TOTAL	R\$ 93.600,00
TEMPO DE EXECUÇÃO	15 dias

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

Na tabela 13 está detalhado o custo estimado para o tratamento da água da chuva coletada na quadra poliesportiva.

Tabela 13 - Custo de tratamento da chuva captada – quadra poliesportiva.

ITEM	FILTRAÇÃO/CLORAÇÃO
FILTRO	R\$ 5.000,00
BOMBA PRESSURIZADORA	R\$ 6.500,00
BOMBA DOSADORA	R\$ 2.400,00
MATERIAIS/INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 3.700,00
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 340,00;
PRODUTOS QUÍMICOS	R\$ 2.700,00
CUSTO DE ENERGIA-(BAIXA-TENSÃO)-B3	R\$ 560,00
MÃO DE OBRA	R\$ 3.000,00
TOTAL	R\$ 23.860,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

A instalação desta cisterna de volume maior, consiste em uma série de etapas importantes para o desencadeamento e por isso requer acompanhamento de pessoal técnico especializado, pois já é uma obra, considerada de pequeno/médio porte. Recomenda-se que sejam realizados o cercamento da área com alambrados, é importante ressaltar que, sejam visíveis as operações e manutenções de todos os equipamentos, conforme descrito no manual de operações e seguido seu ordenamento construtivo.

Tabela 14 - Custo Global para as 364 cisternas uni residência para o Bairro em estudo

ITEM	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	Cisterna para reservação de água de chuva-fabricada em PEAD- polietileno de alta densidade com volume de 10000 L com tampa completa cor azul- diâmetro 2,25 m/ altura 2,73 m completa.	364	R\$ 4870,00	R\$ 1.772.680,00
2	Cisterna para reservação de água de chuva -fabricada em PEAD-polietileno de alta densidade com volume de 5000 L com tampa cor azul- diâmetro 2,25 m e altura de 1,45 m	364	R\$ 3.770,00	R\$ 1.372.280,00

Fonte: Elaborada pelo autor

5.2- AÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM UM ÚNICO PONTO

Será apresentado neste ponto, ações necessárias para obtenção de êxito no trabalho, assim como a complementação na produção de uma água de qualidade e que possa chegar aos consumidores com comodidade, atendendo todas as suas necessidades, viabilizando um estudo pormenorizado vislumbrando todo o processo de implementação e operação.

FLUXOGRAMAS DAS ETAPAS DE CAPTAÇÃO/TRATAMENTO/DISTRIBUIÇÃO

Ademais, este fluxograma aponta ações de encadeamento primeiramente, como foi firmado neste contexto, por ser uma área robusta, com um potencial de coleta e volume que atenderia as necessidades hídricas da comunidade. Logo após, a concretização do reservatório, traria uma comodidade em reserva de 300 m³, de água da chuva captada. Assim, posteriormente a esta fase, seria a etapa de filtração e cloração. A saber, esta fase de recursos hídricos não possui tratamento mediante a sua captação, então, faz-se necessário a filtração e cloração para que ela se torna potável. Por tudo isso, é necessário a instalação de bombas pressurizadoras, pois este sistema auxiliará na condução desta água para chegar nos cavaletes das unidades consumidoras e no reservatório superior das casas, esta água se misturará com as águas dos aquíferos subterrâneos, somando-se com a água da chuva para complementar o abastecimento. Em suma, com a ação de implantação será verificado estudos de vantagens e desvantagens, e estudos da viabilidade econômica.

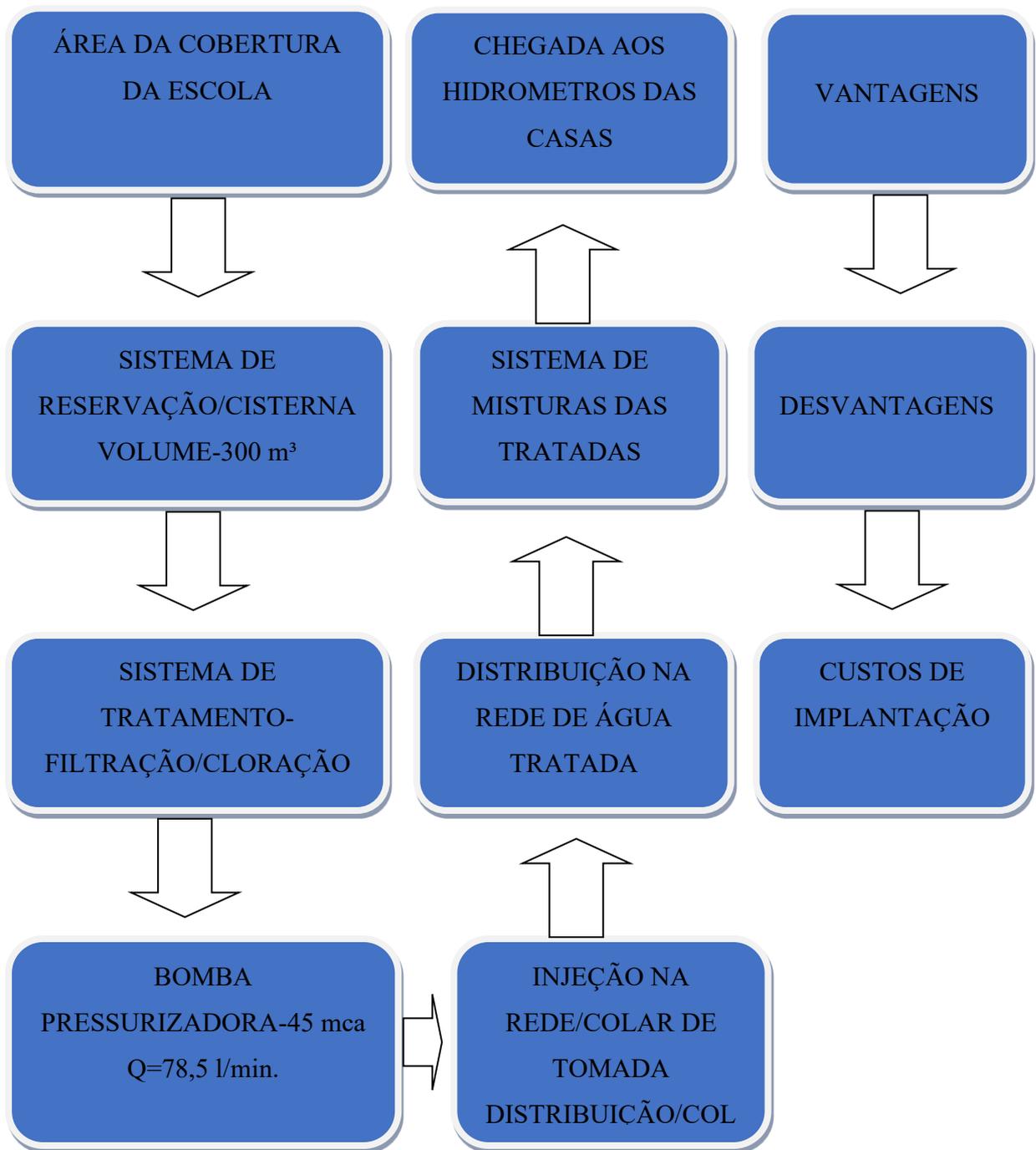


Figura 13 - Etapas de implantação no sistema coletado em um único ponto – quadra poliesportiva.

Primordialmente, a manutenção do sistema e a viabilidade dos custos é muito importante para que se possa vislumbrar, a tabela 10, trata de um investimento com um valor um pouco mais elevado, pois esta infraestrutura seja executada, requer uma ajuda do poder público, pois um bairro carente não conseguiria por si próprio manter tal funcionamento devido os

investimentos. Assim, devido o potencial de obra, o gestor do bairro buscaria recursos para a concretização desta tarefa.

6 CONCLUSÕES

Com os resultados apresentados, pode-se concluir que para uma comunidade pequena do porte como Vila Operária, com 364 unidades consumidoras na região de Várzea Grande, existe uma demanda hídrica de 1491,6 mm/ano. Ainda, que o cenário inicial de captação, ocorreu em um único ponto, a quadra poliesportiva da escola Municipal Prof. Antônio Salustio Areias localizada no bairro 15 de maio. Vale lembrar, que os volumes obtidos foram insatisfatórios para gerar 0,8 m³ por dia, para famílias com 04 moradores em um consumo adotado de 200 l/pessoa/dia, critério de projeto. em verdade, somente nos meses, em que o volume precipitado era maior, que fora atingido parcialmente esta faixa. Em análise última, a captação realizada nas residências, fora observado que, as coberturas maiores acima de 85 m², seriam privilegiadas por alcançar volumes maiores, mesmo nos períodos críticos de precipitação, sendo de modo conclusivo e determinante no êxito de ambos os cenários. Então pensou-se em criar formas diversificadas de captação em cisternas localizadas individualmente em cada residência e uma outra maior para atendimento em multiresidências para que nos períodos em que haja diminuição das chuvas sejam captados volumes superiores e reservadas um volume de 300 m³ para uma utilização consciente.

Estudos da viabilidade econômica aponta que o poder público, através de instrumentos legais jurídicos, dispõe de uma política estruturante no sentido de montar os sistemas que favorecem o conjunto de captação e os sistemas de coletas unifamiliar, como o da quadra poliesportiva. De outro lado, informa-se neste ponto, que os valores são elevados e a comunidade não conseguiria assumi-los sem a contra partida do município, ou até mesmo do estado, já que o mesmo, tem uma política estrutural para a captação de água das chuvas. Posto isso, há uma tarefa em conjunto do município e do estado, para viabilizar o custo para as famílias de baixa renda. Garantindo um volume de 106.200 m³/ano as 364 casas privilegiando todos, com isonomia.

Nos Estudos referentes a perspectiva hídrica levando-se em conta toda a área total do Bairro e comprovando pelos estudos estatísticos que não há carência hídrico sob a ótica pluviométrica com valores de 4.512.046,3 m³/ano para todo bairro, o este valor supera a expectativa de consumo por família que é de 106.215 m³/ano cada família e através de

simulações estatísticas este valor chega a 77.895.466,2 m³/ano o que reforça nossos argumentos que há uma oferta robusta.

Então há uma obtenção de “folego” hídrico, pois as cidades se tornam mais resilientes e preparadas para estes eventos, pois cada vez mais está tornando-se comum esta prática de captação. Lembrando, que os países em franco desenvolvimento, emergentes, ou mesmo, nações com alto nível de urbanização se atrelaram a esta forma de capacitação hídrica. Acredita-se que, este êxito está em um planejamento futuro como ocorreu em países europeus, que dividem seus estados em distritos, em unidades municipais menores para poder acompanhar o crescimento de perto sem sobre salto. Por tais razões, não se pode gerir aquilo que não se conhece, e se não se conhece porque não ocorreu um estudo sensível antes, para que pudesse traçar estratégias em tempo hábil.

Neste passo, o estado de Mato Grosso nos termos jurídicos da Lei nº 9.674/2011, a qual aponta que, a utilização e incentivo para o reuso de água da chuva é muito importante, pois cria incentivos para aproveitamento e captação. Já a outra lei nº 10.799/ 2019, aponta um aporte de viabilidade econômica para os gestores, por ser modelada e atual. Pois, aponta os caminhos já de formas mais adequada, como o aproveitamento de água dos prédios públicos.

Em análise última, dentre esses termos jurídico, tem-se também a lei do plano municipal de saneamento do município de Várzea Grande, que sinaliza inclusive com números o desenvolvimento de bons projetos no SAA 1.2 um aporte de recursos de R\$ 125.368.630,38 o que na monta deste projeto será de R\$ 14.414.787,27, o que perfeitamente pode ser arcado pelo poder público e angariar recursos e realizar as obras para o fim em discussão.

Vale lembrar, que o município de Várzea grande, sempre teve sérios problemas com a falta de água na cidade, e isso é evidenciado há décadas. Em verdade, por sempre renegar, ou mesmo protelar este fato, em um dado momento o sistema colapsou de modo mais grave. Por isso, com o plano municipal de saneamento o município pode mitigar esse problema, até conseguir concluir as obras das novas estações. Só que é importante ressaltar que a construção da estação de tratamento, mais o projeto de rede de distribuição, levará alguns anos para ser concluído.

Por conseguinte, incentivos devem ser aplicados para que as pessoas possam levantar essa “bandeira hídrica”, como foi comprovado o sistema de captação de águas das chuvas, irá solucionar muitos problemas que ocorrem há muito tempo no município analisado em pesquisa. E um dos mecanismos, que poderiam ser utilizado como incentivo, seria a redução do IPTU, redução das contas de água para as residências que optarem por este sistema de aproveitamento

de águas das chuvas, pois a autarquia municipal também ganharia na distribuição, como na economia da produção de água tratada, pois os gastos de produtos químicos e energia são altíssimos, destacando também que a contratação da equipe, voltada para esse fim, geram custos altos, e tudo isso para produzir uma água de qualidade para o município. Pelo exposto, um ambiente sustentável seria plausível para toda a população de Várzea Grande, como também as resoluções dos problemas estruturantes dos bairros, ruas e arruamentos como a drenagem urbana para a minimização das áreas alagadas e enchentes.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT-NBR-12218-Projeto de rede de Distribuição de água para Abastecimento público de água para abastecimento público

ABNT-15527-De 04/2019-2ª edição 15.04.2019-Aproveitamento de Águas de chuva de Coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis-

ALVES, M. F., et al. **Avaliação de sistema de cisternas para captação de água de chuva Instalação em comunidades rurais de Mato Grosso- Brasil.-** Título em Inglês- Cisterns Evaluation System for Rainwater Catchment installed in Mato Grosso Rural Communities- Brazil. Jounal Engineering and Science-Scientific of FAET and ICET UFMT. pp-1-9. 9p. ed. v.5 n1.2016:E&S Engineering and Science-dezembro-junho-2016 DOI: <https://doi.org/10.18607/ES201653714> Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/3714/2627>.

ANDRADE, M. A. N., LISBOA, M. B., LISBOA, H. M.-RESERVATÓRIO DE ARDÓSIA PARA SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA-Revista Engenharia Sanitária e Ambiental v.22 n.3 maio/jun. 2017 p.1-8- Artigo Técnico. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/J5qmQXZbKKWV9Ln6cjq9YrB/?lang=pt&format=html> Acesso em : 07 de março 2021.

CASTRO, C. N.- Avaliação do programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais (programa cisternas), à luz dos objetivos de desenvolvimento sustentável-Texto para discussão-Ministério da Economia- IPEA- Instituto de Pesquisa Econômico Aplicado- ano 2021- DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2722>. Acesso em 07/04/2023.

CARDOSO, M. P.- Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva em Zonas Urbanas: Estudo de Caso no município de Belo Horizonte – MG. Repositório Instituto UFMG. Dissertação de Mestrado.pp-1-192.p-192. Ano 25 maio 2009 - Disponível em : <http://hdl.handle.net/1843/ENGD-7Y7PQX>. Acesso em: 07/04/2023.

CARVALHO, J. R. S., Avaliação do Desvio de água como barreira para proteção da qualidade da água de chuva armazenada em cisternas-2014 TCC (Graduação)-Curso de Engenharia Civil, CAA, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE-CARUARU-Repositório Digital da UFPE. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/39347>. Acesso em: 17 de maio 2023

COSTA et. al. Influência do tipo de telhado na qualidade da água de chuva coletada em comunidades ribeirinhas. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.11, n. 3, p. 384-391, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0029>

CRUZ, S. M. S.- Contribuição para a avaliação de técnicas de aproveitamento de água da chuva em comunidades urbanas. pp-1-152-p.152. ano 2016 Dissertação de Mestrado. Repositório da Universidade do Minho. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/47040> . Acesso em: 07/04/2023.

DALPAZ et. al. Tipos e eficiência de unidades de tratamento para água pluvial: revisão de literatura. Ambiente Construído, v. 19, n. 3, p. 207-231, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212019000300334>

FALKENMARK, M. - Rapid population growth and water scarcity the predicament of tomorrow's Africa: v.16, supplements: resources, environment and population: present knowledge, future options (1990)-pp 81-94. 14 p. DOI: <https://doi.org/10.2307/2808065>. Acesso em: 09/07/2022. Artigo técnico

HUNG, F. , KYONGHO F, Investigating uncertainties in human adaptation and their impacts on scarcity- of water in the Colorado River Basin, United States
Journal Hydrology- Elsevier ano 2022.v. n.612 pp1-14.p.14. Disponível em : <https://www.sciencedirect.com/search?qs=Investigating%20uncertainties%20in%20human%20adaptation%20and%20their%20impacts%20on%20scarcity%20of%20water%20in%20the%20Colorado%20River%20Basin%2C%20United%20States> Acesso em: 19 de maio 2023.

-

FOLHAMAX, “**Falta de água implode gestão de Kalil em VG**”. Disponível em <https://www.folhamax.com/entrelinhas/falta-de-agua-implode-gestao-de-kalil-em-vg/376728>. Acessado em 05/12/2022.

GHISI, E.; MONTIBELLER, A.; SCHMIDT, R.W. Potential for potable water savings by using rainwater: an analysis over 62 cities in southern Brazil. *Building and Environment*, v. 41, n. 2, p. 204-210, 2006.

GOMES NETO, N. C.; SANTOS, E. B.- Espaço- Temporal dos eventos de precipitação intensa no estado do Rio de Janeiro. Título em inglês - Spatio-Temporal Analysis of Intense Precipitation Events in Rio de Janeiro State-*Revista Brasileira de Meteorologia*. v.37 n.1-ano abril 2022.pp.89-97. 9p. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-77863710081>. Acesso em: 09 Jul 2022. Artigo técnico

GOMES et al., A Captação de Água de Chuva no Brasil: Novos Aportes a Partir de um Olhar Internacional- *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* v.19 n.1 mar-2014.pp-7-16.p.10. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/RBRHRevistabrasileiraderecursosohidricos/2014/vol19/no1/1.pdf>.

GOULART, T. B. R., Implantação de cisternas para captação de água pluvial para uso final de bacias sanitárias em escolas de Porto Alegre-Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/29642>. ,pp-1-46-p.46. ano 2022. Acesso em: 14 junho 2022

GONÇALVES, D. B. R., MOTTA, A. A.- Potencial de Captação de Água de Chuva na Área Urbana do município de Chapecó (SC). Universidade Federal Fronteiras do Sul- Campus Chapecó.pp-1-19. p.19-ano 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3038> Acesso em 07/04/2023

(IPEADATA). Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada Disponível em: . Acesso em: 18 mai. 2015.

JORNAL ESTADÃO DE MATO GROSSO, “Vídeos: Sem água, moradores de VG gastam fortuna com caminhões-pipa para tomar banho”. Disponível em <https://www.estadaomatogrosso.com.br/cidades/videos-sem-agua-moradores-de-vg-gastam-fortuna-com-caminhoes-pipa-para-tomar-banho/65657>. Acessado em 09/12/2023.

KENDALL, M. G. RANK CORRELATION METHODS. 4ª ed., London: Charles Griffin, 1975. 202p., 24 cm ISBN- 9780852641996e 0852641990.

KIM, R-H.; LEE, S.; KIM, J-O. Application of a Metal Membrane for Rainwater Utilization: filtration characteristics and membrane fouling. *Desalination*, v. 177, n. 1-3, p. 121-132, jun. 2005.

LEE, M., et al. Considerações dos parâmetros de qualidade da água da chuva para fins de consumo: um estudo de caso na zona rural do Vietnã- Título original: Consideration of Rainwater Quality parameters for drinking purposes: a case study in rural Vietnã. *Journal of Environmental Management*-v.200-2017-pp400-406. 7p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479717305455>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.05.072>. Acesso em: 15 de março de 2023.

LIMA et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. *Eng Sanit Ambient*. v.16, n.3, p. 291-298, 2011.

LINS Maia et al.-Investigação da qualidade da água escoada predial derivada das precipitações pluviométricas na região metropolitana do Recife-Revista Brazilian Journal

of Development- , Curitiba, v. 6, n. 1, p.2478-2488- 10p. ISSN:2525-8761. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-183>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6164>. jan. 2020-Acesso em: 09 Jul 2022.Artigo técnico.

MANN, H. B. NONPARAMETRIC TESTS AGAINST TREND. *ECONOMETRICA*, vol. 13, n. 3, p. 245 259 p. *The Econometric Society*,1945.

MAPANI, BS.; SCHREIBER, U. Management of city aquifer from anthropogenic activities: Example of the Windhoek aquifer, Namibia- Journal Physics and Chemistry of the Earth, 33 pp. 674–686-2008. 13p. agosto 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2008.06.030>

Martins, L. C. A., R. C. , A. S., Silva, S. A. A.-Alternativa social sustentável para captação de água da chuva em uma escola rural na região da bacia do rio Jauru – MT. DISPONÍVEL EM: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18257>- REVISTA RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT-ANO 2021 V.10 N.09/ CIÊNCIAS AGRARIAS E BIOLÓGICA. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18257.pp1-9.p.9>. Acesso em: 30 de novembro 2022

MARTINS, R. F., Avaliação Da Qualidade das Águas de Chuva de Florianópolis, Tubarão, Criciúma e São Martinho, com Ênfase na caracterização das Influências Marinhas e continentais simuladas utilizando O Modelo Hysplit. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/90987> . Dissertação de Mestrado. Acesso em: 31 de maio de 2023.

MARQUES et al., Composição Química de Águas de Chuva em Áreas Tropicais Continentais, Cuiabá-MT: Aplicação do Sistema Clima Urbano (S.C.U.)-Revista do Departamento de Geografia n.20 ano (2010)pp-63-75. Revista USP- Disponível em:www.revistausp. Acesso em 07/04/2023

MEIRA FILHO et al.- Desenvolvimento de Um modelo de captação de água para o semi-árido do Brasil. Revista Engenharia Ambiental, v. 6, n. 1, p. 121-136. 2009. Disponível em: <http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=181&layout=abstract&locale=en>.

MIGLIORIN, R. B., -Hidrogeologia em Meio Ambiente em meio Urbano: Região de Cuiabá e Várzea Grande-MT. Biblioteca Digital da USP-Tese de Doutorado. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-15102014-100504/pt-br.php>. DOI: 10.11606/T.44.2000.tde-15102014-100504

NETO, A. Aproveitamento imediato da água de chuva. **Gesta**, v.1, n.1 –, p. 073-086, 2013.

OLIVEIRA, S. E. D., Avaliação da Qualidade da Água em projeto de aproveitamento de águas pluviais em residências populares no Município de Caruaru-PE-2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49232> . Acesso em: 16 de maio 2023.

PACHECO et al. A view of the legislative scenario for rainwater harvesting in Brazil. Journal of Cleaner Production. V. 141, p. 290-294, 2017. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.097>

PAIVA, L. V. Q.- Potencial de Captação de Água da Chuva em Áreas Urbanas do semiárido. Repositório Institucional UFPB-Campus João Pessoa I. Dissertação de Mestrado.pp-1-82-p82.ano 30 jun-2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/21928> Acesso em:07/04/2023.

PENDLETON, W.; CRUSH, J.; NICKANOR, N. Migrante Windhoek: migração rural-urbana e segurança alimentar na Namíbia. Título original em Inglês- Migrant Windhoek: Rural Migration and Food Security in Namibia-Urban-ano 2014 -Forum Journal Springer Science + Bunisses Dordrescht.pp.191-205.ano 14p. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12132-014-9220-x>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s1213-014-9220-x>. Artigo técnico.

POLI, I.; RAVAGNAN, C. & RICCI, L. A Planning Framework for Urban Resilience toward Climate Adaptation and Mitigation: Potentials and Limits of “Eco-Districts”-. Urban Science .pp.1-28. 28p.- 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2413-8851/6/3/49>. DOI: <https://doi.org/10.3390/urbansci6030049>. Acesso em 09 abril 2022. Article

RIBEIRO, M. E. et al .-Análise de séries históricas na bacia hidrográficas afluentes à usina Castro Alves-RS- Revista Brasileira de Geografia Física . v.14 n.04-ano 2021. p-1-14. Artigo Técnico. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. ISSN: 1984-2295. Acesso em:09 abril de 2022.

RIBEIRO, L. M. L. e GHISI, E. Potential for drinking water savings through rainwater use: a case study in Brazil. *Ambiente Construído*, v. 23, n. 2, p. 47-64, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212023000200662>

SARAT, T. R, Cartografia da Cidade em suas Múltiplas passagens : Várzea Grande (1970-1990)-Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em História. Disponível em: <https://ri.ufmt.br/handle/1/2556> Acesso em: 20 maio 2023.

SANTOS, W. U. S, BOTTEGA, C, RAMOS, D,-Algumas Reflexões sobre a ideias de progresso na história de Várzea Grande. *Revista Eletrônica Invest de Ciência e Tecnologia*. ISSN:2595-8178 v.1 n.1 -2018 Disponível em: <http://revista.institutoinvest.edu.br/index.php/revistainvest/article/view/7> . Acesso em:20/05/2023.

Santos J. E. lisa S., Borja. P. C., Captação E Armazenamento de Água da Chuva para Consumo Humano No Semiárido Baiano No Âmbito Do P1MC: Uma Análise Da Viabilidade do uso da Tecnologia no Município de Abaré- Ba P1mc: Uma Análise Da Viabilidade Do Uso Da Tecnologia No Município De Abaré-BA- revista Brazilian Journal of Development -Curitiba, v.6,n.1 p.5259-5300 jan-2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6585>. Acesso em: 30 de novembro de 2022.

SAN'TANA, D., AMORIM, C. N. D., Reúso de água em edificações: premissas e perspectivas para o contexto brasileiro. *Arquitetura Sustentável- Tecnologias Emergentes- Soluções para o Desenvolvimento Urbano de Metrôpoles Brasileiras*. *Revista Prediais* -Ano 1-ISSN 1981-4240.pp-1-7-p.7.

SEGALA, M. -Revista Exame-Planeta Sustentável- Água: escassez na Abundância. Ed. Abril-Guia Exame de sustentabilidade. Disponível em: http://planetassustentável.abril.com.br/inc/pop_print.html. Pp-1-4.p.1. Acesso em 07/03/2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n1-383>

SILVA et al, Avaliação da Qualidade da água de chuva coletada na UERJ, no bairro Maracanã, Rio de Janeiro- ABRH-Associação Brasileira de Recursos Hídricos-pp-1-8.p1. ano 2023 Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/60/PAP022779.pdf> . Acesso em 17 de maio 2023.

SILVA, A. R.; BORJA, P. C.-Sistema de captação de água de chuva para consumo Humano e os Fatores que influenciam o seu uso e Funcionamento-Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais.(GESTA), v.5 n.2 p.1-12-ano 2017-.Disponível em: <https://doi.org/10.9771/gesta.v5i2.21601>

SILVA et al; Comportamento de dispositivo de desvio das primeiras águas de chuva como barreiras Sanitárias para proteção de cisternas-ABAS- Associação Brasileiras de águas subterrâneas- ano 2017 n.31 v. 2.pp1-11. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28658/18694> . DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v31i2.28658> Acesso em :17 de maio de 2023.

SOUSA, et al. Avaliação de alternativas direcionadas à redução do consumo de água potável em residências: estudo de caso em Caruaru, PE, Brasil. Ambiente Construído, v. 20, n. 4, p. 465-487, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400483>

SOUZA, B. P., FERNANDES, B. R., Viabilidade Técnica e Financeira de Instalação de um Sistema de Reaproveitamento de Água da Chuva em uma Moradia Unifamiliar em Goianésia, 2020, 36P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 20).Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/9403> Acesso em: 08/04/2023

SOUZA, J. M., OMENA, S. P., FELIX, W. P.- Captação de Água de Chuva para Consumo Humano: aspectos técnicos e legais. Revista científica da Faculdade Sete de Setembro Disponível em: <https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/279..>

SOUZA et al., A Importância da Qualidade da Água e os seus múltiplos Usos: caso rio Almada, sul da Bahia, Brasil-Revista Eletrônica PRODEMA. Artigo técnico. Fortaleza, v. 8, n. 1, 2014. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/217>

SANTANA, F. A. F., LACERDA JUNIOR, H. B., Avaliação do Aproveitamento da água de chuva em um prédio público na Cidade de Recife-PE.

TAVARES, M M. S,- Determinação de clorobenzenos em água por cromatografia de fase gasosa com headspace. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/15743> -Universidade do Estado do Rio de Janeiro,pp-1-68.p.68 ano 2012. Acesso em:12 de abril de 2023

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Estudos Avançados. São Paulo, v. 22, n. 63, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10295> ISSN:0103-4014 e eISSN: 1806-9592. Acesso em 12 março 2021.

USBR, 2021b. Lago Mead em Hoover Dam, elevação no final do mês of Recuperação

USBR, 2021c Hydrodata Navigator, Bureau of Reclamation dos USAelevação no fi

VARIS, O., BISWAS, AK, TORTAJADA, Megacidades e Gestão Da Água. Jornal Internacional de Desenvolvimento de Recursos Hídricos-v.22 2ºed: Gestão de águas para grandes cidades. Páginas 377-394.pp.1-17.p.17 ano 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07900620600684550>. Acesso em: 09 de julho 2022.

VILLELA, S. M & A. Mattos. 1975. Hidrologia aplicada. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, SP. 245p.

VELOSO et al., A pós-graduação e a sustentabilidade do abastecimento de comunidades ribeirinhas na Amazônia por meio de água de chuva: da concepção à ação. Disponível em <https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/421/351> . RBPG, Brasília, v. 10, n. 21, p. 761 - 791,

outubro de 2013. DOI: <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2013v.10.421> .Acesso em:11 março 2022

WANG, J. et al. Pollutants Removal from First Flush by Filtration through Four Filter Media. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOINFORMATICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING, 4., Chengdu, 2010. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOINFORMATICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING, 4., Chengdu, 2010. Proceedings... Chengdu, 2010. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5515487> DOI:10.1109/ICBBE.2010.5515487. ISBN:978-1-4244-4712-1. Acesso em 07 março 2022

WARD; P.J.; H. DE MOEL, E. J. C. J. H. AERTS^{1,2} AS THE ESTIMATES OF FLOODING RISKS AREM AFFECTED BY THE CHOICE OF RETURN PERIODS? Disponível em <https://nhess.copernicus.org/articles/11/3181/2011/nhess-11-3181-2011.html> – Revista European Geosciences Union v.11 ed.12. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-11-3181-2011>, 2011. Acesso em 07 de março

APÊNDICES/ANEXOS



Filial: 02 - 02-Varzea Grande

www.todimo.com.br E-Mail: vendasvgd@grupotodimo.com.br

Orçamento.: 29GC2R Emissão.: 17/10/2023

Vendedor.: W141GN-RONY.REINALDO

DADOS DO CLIENTE

Cliente.: 02000001-CONSUMIDOR FINAL	Telefone: 6536885000	Celular.:
Endereco: AVENIDA COUTO MAGALHAES NR 616	Bairro.: CENTRO	Cep.: 78110-400
CPF/CNPJ: . . - Insc. Estadual: ISENT0	Cidade.: VARZEA GRANDE	UF.: MT
Contato.: FRANCISNEY / VENDA DIGITAL		Telefone: 65 8477-7154

It	Codigo	Descricao do Produto	UM	Quantidade Um	Vlr Unitario	Total It	Ent	Sit
01	012705	CIMENTO ITAU TODAS OBRAS/VOTORAN/TOCANTINS/ CP-II 32 RS 50K E/	SC	57.865,0000	41,9900	2.429.751,35	LJ	E/
02	114888	TINTA SW NOVACOR COBRE MAIS BRANCO 18L 38593106 X/E/	PC	2,0000	299,9000	599,80	LJ	P/E/
03	002985	FERRO CA-60 5,0MM=3/16 12MT 1,848KG APROX E/	BR	1,0000	16,3900	16,39	LJ	E/
04	005477	FERRO CA-60 4,2MM 12MT 1,308KG APROX	BR	1,0000	11,2900	11,29	LJ	
05	011597	FERRO CA-50 25MM=1 12MT 46,236KG APROX	BR	1,0000	419,9000	419,90	LJ	
06	011595	FERRO CA-50 20MM=3/4 12MT 29,392KG APROX E/	BR	1,0000	256,9000	256,90	LJ	E/
07	005147	FERRO CA-50 16MM=5/8 12MT 18,936KG APROX E/	BR	1,0000	143,9000	143,90	LJ	E/
08	010832	FERRO CA-50 12,5MM=1/2 12MT 11,5560KG APROX E/	BR	1,0000	82,3000	82,30	LJ	E/
09	002609	FERRO CA-50 10MM=3/8 12MT 7,404KG APROX	BR	1,0000	54,5000	54,50	LJ	
10	000500	FERRO CA-50 8MM=5/16 12MT 4,740KG APROX	BR	1,0000	33,9000	33,90	LJ	
11	003841	FERRO CA-50 6,3MM=1/4 12MT 2,940KG APROX	BR	1,0000	22,9000	22,90	LJ	

Peso Liquido.: 2.893.428,47 kg Valor Total R\$.: 2.431.393,13

ENDERECO DE ENTREGA

End/Entr.: AVENIDA COUTO MAGALHAES NR 616 - Mun.: VARZEA GRANDE - MT - Bairro.: CENTRO

Obs---->

CONDICAO DE PAGAMENTO

Data Vcto	Administradora/Banco	Forma Pagamento	Valor da Parcela	Agencia/Conta	Nro Documento
16/11/2023	151-VISA CREDITO	CC-Cartao Credito	2.431.393,13 /		

Total de Produtos em Promoção.: R\$ 599,80

TABELA T7 - Parcelado em 0x

1) Valores sujeitos a alteracoes de acordo com as condicoes, prazos para pagamento e as datas de validade das promocoes

2) Quantidades sujeitas a confirmacao de estoque.

3) Situacao (Sit): P=Prod. em promocao - F=Fora de linha - E=Prod. sob encomenda - C=Campanha



DADOS DA PROPONENTE

Razão Social: CONSTRUSANE CONSTRUÇÃO E SANEAMENTO LTDA

Sede: SEES Quadra 10, Lote 32, Sobradinho - DF; CEP: 73020-410

Telefone: (61) 3273-9483; Whatsapp: (61) 9 9974 6212; (61) 9 9975 0733; Email: contrusane@gmail.com

DADOS DO INTERESSADO

Interessado: GALVÃO

CPF: RG.:

Endereço:

Contato: telefone/whatsapp: (65)8477 7154

Objeto: Fornecimento de reservatório de água de chuva

ORÇAMENTO N.º 210401

Referência	DESCRIÇÃO	UN.	QTD.	PREÇO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
50DSC	Reservatório DS chuva/tratada 5000L	un.	1,00	7.574,45	7.574,45
50DSCF	Reservatório DS chuva/tratada 5000L com filtro	un.	1,00	8.653,83	8.653,83
100DSC	Reservatório DS chuva/tratada 10000L	un.	1,00	12.315,82	12.315,82
100DSCF	Reservatório DS chuva/tratada 10000L com filtro	un.	1,00	11.725,24	13.700,64
110DSC	Reservatório DS chuva/tratada 11000L	un.	1,00	13.159,71	13.159,71
110DSCF	Reservatório DS chuva/tratada 11000L com filtro	un.	1,00	12.440,62	14.508,64
Preço dos produtos EM POLIETILENO					

Condições de pagamento: a vista

Prazo de entrega: pronta entrega

Garantia: 5 anos.

Validade do orçamento: 10 dias

Transporte: FOB fábrica em Sobradinho - DF.

Brasília, 17/10/2023

Hermi Pires

Engenheira Civil e Sanitarista

CREA 2397/D-GO



PROPOSTA N° 7865/ 2023

Cuiabá - MT, 16 de outubro de 2023.

FRANCISNEY DE CAMPOS GALVÃO

CPF: ***

A/C: Francisney

FONE: (65) 9.8477-7154

E-mail:

Várzea Grande – MT

PROPOSTA

ITEM	EQUIPAMENTO	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1	CAIXA D' ÁGUA – 10.000 L – MOD. TANQUE/ TAMPA CLICK FABRICADA EM PEAD / COR: AZUL DIAMETRO 2,25 M/ ALTURA 2,73 M MARCA: SANEAR MATO GROSSO	364	R\$ 4.870,00	R\$ 1.772.680,00
2	CISTERNA 5.000 L – FABRICADA EM PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) MOD. TANQUE/ TAMPA CLICK/ COR: CINZA DIAMETRO 2,25 M/ ALTURA 1,45 M MARCA: SANEAR MATO GROSSO	364	R\$ 3.770,00	R\$ 1.372.280,00
VALOR TOTAL			R\$ 3.144.960,00	

Condições de Fornecimento:**Forma de pagamento:** à vista (Depósito).**Frete:** FOB (Cuiabá – MT)**Prazo de entrega:** a combinar**Garantia:** 05 anos (contra defeitos de fabricação)

LOJA: Av. da Feb, nº 228 - Bairro Ponte Velha - Várzea Grande - MT - (65) 9.9987-3021

INDÚSTRIA: Rua P, nº 07 - Distrito Industrial - Cuiabá - MT - (65) 9.9987-3021

contato@sanearmatogrosso.com.br | www.sanearmatogrosso.com.br