

GABRIEL ARAÚJO BELÉM

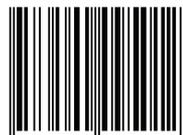
MARCELO PEREIRA DA SILVA

DANIEL NASCIMENTO-E-SILVA

SISTEMA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM RESIDÊNCIAS

ISBN: 978-65-00-09501-2

CD



9 786500 095012

Daniel Nascimento-e-Silva
Editor

GABRIEL ARAÚJO BELÉM
MARCELO PEREIRA DA SILVA
DANIEL NASCIMENTO-E-SILVA

**SISTEMA PARA CAPTAÇÃO DE
ÁGUA DA CHUVA EM RESIDÊNCIAS**

Daniel Nascimento-e-Silva
Editor

MANAUS – AMAZONAS
SETEMBRO – 2020

Capa: Gabriel Araújo Belém

Diagrama da capa: Gabriel Araújo Belém

Foto da capa: https://br.freepik.com/fotos-gratis/chuva-fora-das-janelas-da-vila_2441313.htm#page=1&query=chuva&position=0

Diagramação: Gabriel Araújo Belém

Daniel Nascimento e Silva

Coordenação: Daniel Nascimento e Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Lumos Assessoria Editorial

Bibliotecária: Priscila Pena Machado CRB-7/6971

B428 Belém, Gabriel Araújo.

Sistema para captação de água da chuva em residências [recurso eletrônico] / Gabriel Araújo Belém, Marcelo Pereira da Silva e Daniel Nascimento-e-Silva. — Manaus : D. N. Silva, 2020.

Dados eletrônicos (pdf).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-00-09501-2

1. Água - Captação. 2. Águas pluviais. 3. Cisternas - Projetos e construção. I. Silva, Marcelo Pereira da. II. Nascimento-e-Silva, Daniel. III. Título.

CDD 551.557

Para a Eliane.

SUMÁRIO

Introdução, 5

1. O que é uma cisterna, 9

2. Como as pessoas usam água em casa, 13

3. Como funciona um sistema de captação de água da chuva, 17

4. Como tratar a água da cisterna, 20

5. Como funciona uma minicisterna, 24

6. Quais são os materiais necessários para construir uma minicisterna, 27

7. Como calcular a captação de um telhado, 31

8. Como calcular o consumo mensal da água com as descargas, 34

9. Como calcular o custo total da fabricação da minicisterna, 38

10. Como calcular o retorno do investimento, 42

11. Como saber se vale a pena a minicisterna, 45

Conclusão,

Referências,

Introdução

Sob o ponto de vista racional, que é aquele que mede cuidadosamente a relação entre meios e fins, é incompreensível a forma como tratamos os recursos que a natureza nos oferece. Dentre eles, a água. Sim, justamente o que diferencia todos os mundos conhecidos atualmente para o nosso e que garante a vida como a conhecemos, a água.

Estamos desperdiçando criminosamente esse recurso nas últimas décadas. E não são apenas os “burgueses” ou detentores dos meios de produção, como uma visão obsoleta e equivocada do mundo

se nos apresenta. O maior desperdício é de quem não é detentor de riquezas, mas da pobreza extrema. Pobres de tudo, principalmente de saberes.

A água da chuva não é percebida como recurso natural extraordinário pela quase totalidade da população brasileira, por exemplo. A não ser, evidentemente, pelos que sofrem a escassez extrema, onde qualquer gota tem um valor vital. Afora essas localidades, até a água tratada é usada como um recurso infinito, inesgotável, desperdiçado.

É com o intuito de mudar essa mentalidade que este singelo livro foi pensado e materializado. É também nas cidades que precisamos encontrar uma das inúmeras formas de aproveitamento das águas da chuva, como mostramos aqui, para outros, potáveis e não potáveis.

Aqueles que podem comprar água mineral, que o faça, mas não utilize a água pública tratada para outros fins, como lavar louças e dar descarga em privadas. Que usem as águas das chuvas, abundantes na nossa riquíssima região amazônica. É para esse público que este livrinho se direciona, mas não de forma exclusiva.

Aqueles que não podem se servir de outra água que não seja a pública, que utilizem as cisternas para armazenar água da chuva. E as utilizem para limpar a casa e lavar a roupa, por exemplo, contribuindo para a economia financeira e também amenizando o desequilíbrio entre a demanda por água tratada e a sua oferta pública.

Essa iniciativa marca o papel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFAM), através do Curso de Engenharia de Controle e Automação (ECAT) do Campus Manaus Distrito

Industrial (CMDI) na proposição de solução para os graves problemas que tendem a se perpetuar no seu ambiente de operação. A engenharia tem papel fundamental nessa transformação, como mostra esse livro singelo, escrito em linguagem simples, destinado a todos aqueles que desejam mudar sua mentalidade e suas práticas ambientais cotidianas.

1. O Que é uma Cisterna

Uma cisterna é um reservatório que está abaixo do nível da terra e tem a função de receber, armazenar e conservar águas. Isso possibilita que águas das chuvas e de reuso sejam aproveitadas, dependendo da coleta.

Na verdade, a cisterna é uma forma muito antiga, milenar, de coletar e armazenar águas, principalmente as de chuva (SANTOS; BORJA, 2020). Infelizmente, contudo, essa tecnologia ainda é pouco difundida, principalmente nos países mais

pobres e carentes de recursos hídricos, como é o caso do Nordeste brasileiro. Isso não quer dizer, por outro lado, que regiões com águas abundantes, como a amazônica, não se possam beneficiar dessa tecnologia.

Em tempos de crescente consciência ambiental, as cisternas poderiam expandir seu uso para vários ambientes e localidades brasileiras, não apenas por ser uma tecnologia popular (MALACARNE; BRUNSTEIN, 2020; VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTO, 2020), mas fundamentalmente para que as águas tratadas sejam destinadas especificamente para fins alimentares. Isso permitiria que os serviços de saneamento levassem água potável para toda a população.

Seu funcionamento é simples. A água da chuva cai no telhado, escorre por calhas e se

armazena nas cisternas (VIECHENESKI; SILVEIRA; CARLETTTO, 2020). Dali, a água armazenada pode ser destinada para diversos tipos de usos, como será mostrado neste livro. O uso dessa tecnologia pelas diversas localidades de todas as regiões brasileiras, além das economias financeiras, poderia significar um mudança sólida de mentalidade em relação à sustentabilidade ambiental.

Se isso acontecesse, dar-se-ia um fim à promoção da segurança hídrica para garantir a qualidade de vida da população carente (ALMEIDA; FALCÃO SOBRINHO, 2020), que há décadas é dependente dos favores políticos escusos. Nesse setor específico da população, a finalidade primordial é a potabilidade (TOMAZ, 2000), garantida por essa tecnologia que há milênios garante o aproveitamento natural das águas pluviais

(SANTOS; BORJA, 2000; SANTOS FILHO, 2005).

Assim, uma cisterna é tanto uma tecnologia de aproveitamento da água como recurso natural para diversos fins, quanto um meio através do qual interesses políticos escusos se consolidam historicamente em território brasileiro. E, infelizmente, é justamente naquelas comunidades mais miseráveis que o uso escuso se perpetua.

2. Como as Pessoas Usam Água em Casa

O uso consciente da água busca melhorar a procura a partir da economia de água para o desenvolvimento das atividades, sem o prejudicar a qualidade. Já o aproveitamento de outras fontes busca o emprego de água “menos nobre” para fins “menos nobres”, através do aproveitamento de águas de poços, águas da chuva e reuso da água (SILVA, 2004).

De acordo com Rocha, Barreto e Ioshimoto (1998), o consumo de água está ligado a diversos

fatores como o clima, padrão econômico, os hábitos da população e o custo da água entre outros. Geralmente, o consumo aumenta conforme o número de habitantes de uma determinada cidade, ou seja, quanto maior a cidade, maior é o consumo de litros de água registrado por habitante em um dia.

Figura 1: Tabela de utilização de água potável nas residências

Porcentagem de pessoas	Consumo de água
22%	Descarga de vaso sanitário
20%	Lavagem de roupa
20%	Chuveiro
13%	Consumo das torneiras
11%	Lavagem de louças
11%	Lavagem de carros
3%	Vazamentos em geral

Fonte: dados coletados pelos autores.

De acordo com nosso levantamento, as pessoas entrevistadas acreditam que a água potável em uma residência é consumida de acordo com o que mostra a figura 2 e a tabela 1 ilustra cada segmento de consumo doméstico de água.

Figura 2: Consumo de água potável nas residências



Fonte: dados coletados pelos autores

É importante destacar que a escassez de água no mundo não é um problema recente. Com o aumento da população, que muitas vezes ocorre de forma desordenada, busca por energia aumenta,

trazendo grande destruição e ações negativas, comprometendo essas e as futuras gerações.

3. Sistema de Captação de Água da Chuva

A perda da qualidade dos mananciais (rios, igarapés e poços), pela crescente poluição, associadas a serviços de abastecimento públicos ineficientes, são fatores que têm despertado diversos setores da sociedade para a necessidade da conservação da água. Entre estas práticas está o aproveitamento da água da chuva (PEREIRA, 2002). Entre os locais que utilizam água das chuvas, destacam-se interior do Nordeste; do Paraná, São Paulo entre outros.

SISTEMA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM RESIDÊNCIAS

As cisternas são muito utilizadas em sítios no Ceará, em estádios de futebol como Arena da Amazônia, postos de lavagem. Vejamos um projeto de um sistema simples para a captação de água das chuvas em uma residência, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3: Sistema simples para a captação de água das chuvas.



Fonte: Projeto (2020).

Deveria haver por parte da população uma conscientização reforçada, pois o procedimento de captação água da chuva não tem gasto significativo, resultando em um investimento ambientalmente sustentável.

Diferentes setores da sociedade passam a ver a água da chuva como rentável. Assim, indústrias, instituições de ensino, estádios, e até mesmo estabelecimentos comerciais como empresas de lavagem de carros, empresas de ônibus, supermercados, empresas de limpeza pública, buscam utilizar água da chuva visando o retorno na economia de água consumida. E ainda no apelo de ‘marketing’, uma vez que estas práticas se inserem nos conceitos de empresas com responsabilidade social e ambiental ou ecológica (TOMAZ, 2010).

4. Como Tratar a Água da Cisterna

O aproveitamento de água da chuva é formado pelo local de captação, normalmente em telhados, a melhor maneira de transportar essa água pode ser por meio de calhas e o armazenamento em caixas de água ou bombonas.

As cidades e fábricas, concentram os maiores índices de poluentes do ar, apresentando alterações nas concentrações naturais da água de chuva, exigindo um tratamento específico conforme a utilização que se pretende, como dar descarga

sanitária, lavagens diversas, irrigação, lavatório e raramente na alimentação.

Figura 4. Modelo de filtro autolimpante para água da chuva.

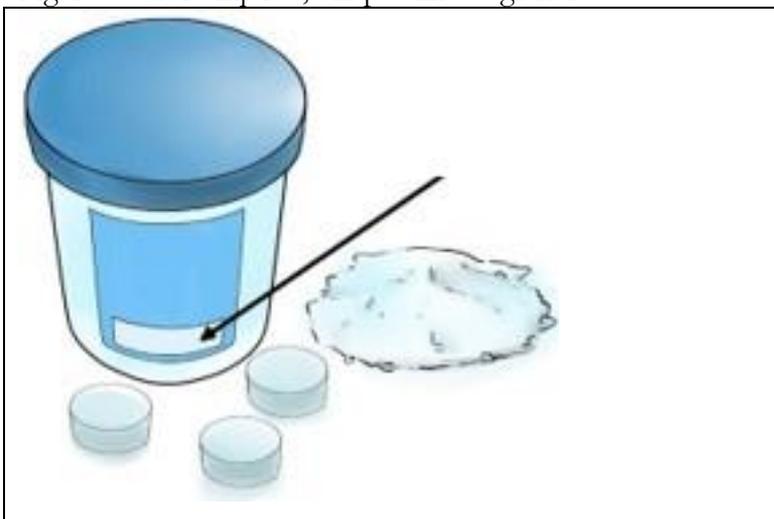


Fonte: Filtro (2020).

Destaca-se que a água reservada na cisterna deve receber tratamento, evitando assim a possível proliferação de micro-organismos. Para resíduos diversos é necessário um filtro autolimpante

composto de uma tela de náilon, plástico ou aço inox.

Figura 5: Cloro líquido, em pastilhas e granulado



Fonte: Wikihow (2020).

Dessa forma, a água passa pela barreira, enquanto pedras, folhas, fezes de animais e galhos são filtrados. A figura 4 apresenta um exemplo de filtro. O tratamento mais comum, simples e barato

é a utilização de cloro granulado, em pastilhas ou líquido, sendo o mesmo utilizado nas piscinas, conforme ilustração na figura 5. Na aquisição do produto, sempre solicitar do fornecedor as informações sobre cuidados e manuseios. Importante se faz ressaltar que nunca se deve usar a água de chuva para fins potáveis. Para lavar roupas ou louças só é possível após a água ser testada em laboratório e receber um laudo autorizando o seu uso para este fim. Não é recomendado para higiene pessoal.

Ao realizar o tratamento das águas pluviais captadas e armazenadas, reduz seguramente a possibilidade de contaminação da água e de seus usuários.

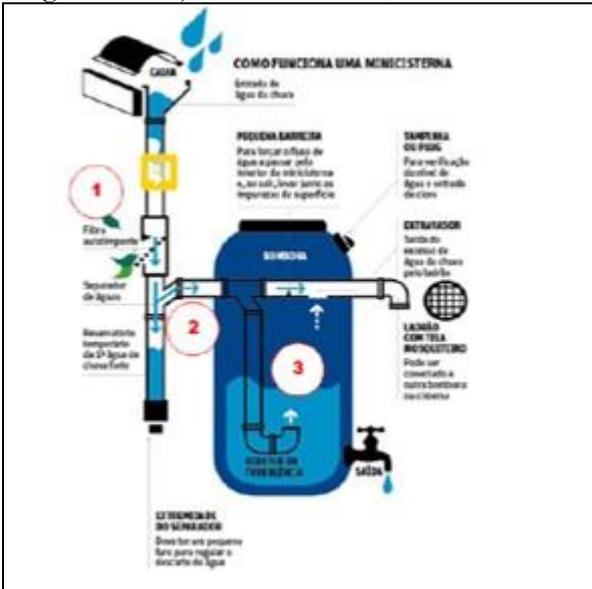
5. Como Funciona uma Minicisterna

Primeiramente a água da chuva é direcionada do telhado para as calhas de coleta. Pela presença de materiais flutuantes como folhagens, areia e pedregulhos, fezes de aves e roedores nos telhados e calhas, é necessária a realização de limpeza e tratamento tanto na ocasião da captação, quanto no armazenamento e utilização das águas pluviais fim de evitar contaminação.

Em seguida a água passa por um filtro que separa as impurezas. Um freio d'água na entrada de

água da cisterna impede que partículas depositadas no fundo sejam agitadas para a superfície.

Figura 6: Projeto Minicisterna, com tambor de 100 litros.



Fonte: Pane (2015).

Um conjunto de bomba e sucção leva a água à caixa d'água superior, onde inclusive pode passar por outro processo de filtragem, ressaltando que a cisterna não deve estar ligada a rede interna de encanamento e precisa estar bem vedada, evitando

infiltração e contaminação através de agentes externos como podemos ver na figura 6.

6. Materiais Necessários para Construir a Minicisterna

Para a construção da cisterna, ilustrada na figura 7, vamos utilizar:

1. Filtro de água de chuva, modelo autolimpante;
2. Separador das primeiras águas de chuva;
3. Redutor de turbulência;
4. Tela de Mosquiteiro.
5. Minicisterna, montada com base em um tambor de plástico de 100L.

Figura 7. Materiais necessários para construção



Fonte: Entendaantes (2018).

O Filtro de água de chuva, modelo autolimpante, é instalado em posição vertical. Tem como finalidade separar os resíduos sólidos e, através de uma abertura diagonal, descartar a sujeira mais grossa, como folhas e pedaços de galhos. Isso vai permitir a passagem da água. Está ligado a um separador de resíduos da água.

O separador das primeiras águas de chuva é posicionado como um prolongamento do filtro de água de chuva. Ele vai separar e descartar as primeiras águas que lavaram o telhado e que carregam consigo poeira, resíduos e micropartículas que passaram pelo filtro de água de chuva. Ele se liga ao tubo que leva ao redutor de turbulência.

O redutor de turbulência também é posicionado verticalmente, com uma extremidade submersa em formato U, dentro da bombona. Ele tem como função evitar que a água da chuva que entra na cisterna movimente os resíduos depositados no fundo. Sua outra extremidade se liga ao tubo externo onde está a saída da água com outra tela de mosquito.

A tela de mosquito tem como função final realizar a continuidade do processo de retenção de resíduos. Ela fica localizada na saída do cano

horizontal, que despreza o excedente da água na cisterna.

A minicisterna é montada com base em um tambor de plástico de 100 litros e demais materiais listados no início desta parte. Deve-se acrescentar uma torneira para a saída da água e, assim, estar pronta para receber, armazenar e conservar águas, possibilitando que as águas das chuvas sejam aproveitadas para atividades domésticas.

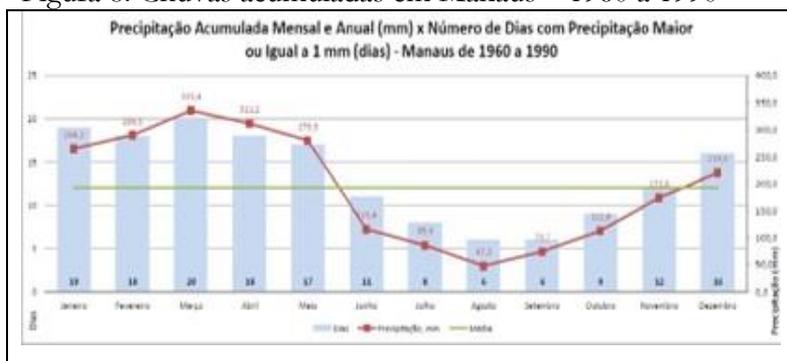
7. Como Calcular a Captação de um Telhado

Será preciso um telhado de área de 25 m^2 . Então os multiplicamos 25m^2 por $192,3 \text{ mm}$ ou $0,1923 \text{ m}$, que é a média de água da chuva em um ano. Esse resultado dá em torno de $4.807,5$ litros coletados ou $4,8 \text{ m}^3$.

Se em um mês 1 m^3 de água é R\$ 2,7621 reais, de acordo com a concessionária local. Então R\$ 2,7621 reais multiplicado em 12 meses o valor é de R\$ 33,14.

Se temos $4,8\text{m}^3$ captados da água da chuva multiplicado pelo valor de R\$ 33,14, gera uma economia de R\$ 159,02 reais por ano. O gráfico de precipitação acumulada na figura 8, ilustra o processo.

Figura 8: Chuvas acumuladas em Manaus – 1960 a 1990



Fonte: Inmet (2020).

O maior período de chuvas fica registrado entre os meses de dezembro (basicamente fim do mês de novembro) e maio. Nesses meses se registram ocorrências acima da média de chuvas, que está sendo referenciada pela linha verde.

O clima da região amazônica é formado por seis meses de chuvas fortes e mais quatro meses de chuvas fracas, com dois meses de poucas ocorrências. Esse comportamento permite que as famílias possam fazer uma economia considerável, em termos financeiros, com o uso da minicisterna, para utilizar água ao longo do ano para fins não alimentares.

8. Como Calcular o Consumo Mensal de Água com as Descargas

Conforme assinala a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia. Podemos dizer que: 200 litros por dia = 200 litros x 30 dias = 6m. O consumo médio diário com descargas demonstrado a seguir na figura 9:

Figura 9: Cálculo do consumo mensal de água com descarga

Passos	Explicação	Exemplos
Primeiro	Saber a média de descarga por dia.	5 Descargas por dia.
Segundo	Multiplicar a quantidade de descargas em um dia por 10 litros de água, que é a quantidade dentro de um reservatório do vaso	5 descargas por dia multiplicado por 10 litros de água do reservatório do vaso é igual 50.
Terceiro	Multiplicar a quantidade de litros em um dia pelos 30 dias do mês.	50 litros multiplicado por 30 dias do mês é igual por dia 1500 litros por mês.
Quarto	Agora basta dividir o resultado anterior por 1000 que resultara em metro cúbicos.	1500 litros de água no mês dividido por 1000 é igual ao consumo de 1,5 metros cúbicos de água em um mês.
Quinto	Dividir a quantidade de consumo pelo consumo mensal.	(1500 litros por mês) dividido (por 6000 o consumo total de água em um mês dentro de uma casa) é igual a 25% de toda água consumida na casa durante um mês

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com o primeiro cálculo, estimou-se uma média de 5 descargas diárias. No segundo, consultando a capacidade da caixa de descarga, constatou-se que ela comporta 10 litros de água. Multiplicando em seguida as descargas diárias (5) pela quantidade de litros (10) que a descarga comporta, chega-se à conclusão de que se utiliza um total de 50 litros/dia em média nas residências. E, no terceiro cálculo, multiplica-se o total de litros/dia (50) pelos dias do mês (30), o que totaliza 1500 litros/mês.

No quarto cálculo, divide-se o total de 1500 litros/mês por 1000. A razão dessa divisão é o indicador de capacidade de m^3 (metros cúbicos, ou seja, 1m x 1m x 1m), encontrando o consumo mensal de 1,5 m^3 .

No quinto, consulta-se ou estima-se o consumo mensal da casa, digamos 6000 litros/mês.

Em seguida, dividimos esse consumo por 1500 litros/mês do uso da descarga pelo consumo de 6000 litros/mês. Isso resulta em 25% do consumo total, ou seja, $\frac{1}{4}$ da água consumida pela casa mensalmente é utilizada com uso de descarga.

9. Como Calcular o Custo Total da Minicisterna

A coleta de preços dos materiais para a construção da cisterna envolveu a necessidade de buscar custo/benefício. O que justificou esse procedimento foi que, se o custo for elevado, não atende a proposta de ser acessível à maioria da população necessitada de uma cisterna.

O custo total na fabricação da Minicisterna, entre materiais, acessórios e mão de obra (podemos verificar este valor de forma mais detalhada na tabela 10) foi de R\$ 226,05, cotados em um

comércio local. A ideia é que a própria economia a ser gerada consiga para o sistema próprio para captação a partir de um telhado.

Figura 10: Cálculo do Custo Total da minicisterna.

Materiais	Valor em R\$
Filtro de água de chuva, modelo autolimpante inox.	R\$ 41,90
Reservatório de plástico de 100L.	R\$ 98,90
Ferramentas e material adicional.	R\$ 20,00
Torneira pvc comum.	R\$ 4,56
Cano de PVC para calha com beiral 100mm/ 4 polegadas e 12 metros de comprimento.	R\$ 60,69
Valor total	R\$ 226,05

Fonte: dados coletados pelos autores.

O reservatório de plástico de 100 litros, por ser de plástico, possui baixo custo. Além disso, é

prático, leve, de fácil deslocamento e tamanhos adequados às necessidades de cada família, ainda que seja o item mais caro dos materiais.

Ferramentas de maior valor não foram cotadas. Apenas algumas poucas, como lima, trena e materiais adicionais, que são aquelas que não estão disponíveis no dia a dia, como adesivo plástico para PVC, álcool para limpeza, fita veda rosca, lixa e outros. A tela de mosquito também não foi cotada por se tratar de pequeno pedaço e ser possível adquirir facilmente por doação.

A torneira é de PVC comum, preferencialmente de 3/4, modelo utilizado em tanques. Esse modelo foi escolhido em PVC por ser de substituição fácil e barata, se necessário.

O cano de PVC é para a calha com beiral de 100 mm/4 polegadas e 12 metros de comprimento. Este é segundo item mais caro, porém completo,

para instalação e que oferece a melhor captação de águas das chuvas e sucesso do projeto.

Consultando onde há maior diversidade de produtos, alguns itens apresentaram preço superior, especialmente por se buscar preços de varejo. Em outros de menor diversidade e espaço, os valores diferem consideravelmente. O desafio, contudo, é encontrar todos no mesmo estabelecimento. Entretanto, no contexto geral, os materiais são encontrados facilmente e os preços estão acessíveis para a solução de um problema mais grave.

10. Como Calcular o Retorno do Investimento

A fabricação da Minicisterna, tem um custo total de R\$ 226,05. Enquanto o retorno do investimento seria da economia gerada de R\$ 159,02 anuais, conforme cálculos da Captação de um Telhado, pág. 23.

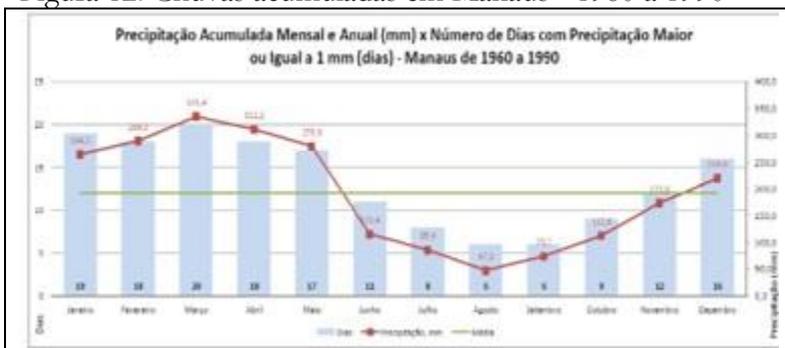
Dividindo R\$ 159,02 por 12 meses, encontra R\$ 13,25 de economia mensal. Multiplicando R\$ 13,25 por 17 meses, encontra o valor de R\$ 225,25, valor este, muito próximo do custo total de 226,05 com a fabricação da minicisterna.

O investimento com a instalação pode retornar antes de 2 anos e a economia girar em torno de 50% ou mais no abastecimento de água, ou seja, o retorno do investimento é o tempo necessário para cobrir os custos exigidos na aplicação do sistema de coleta de água das chuvas na residência. Após esse tempo, o valor mensal já entra como economia na conta de água.

11. Como Saber se Vale a Pena a Minicisterna

O aproveitamento de águas pluviais proporciona um fornecimento de água independente durante restrições de água. As técnicas de aproveitamento de água pluvial são maneiras sustentáveis que colaboram para o uso racional da água, agregando ampla conservação dos recursos hídricos para as gerações futuras, na figura 12, vemos a os números referentes a precipitação das chuvas.

Figura 12: Chuvas acumuladas em Manaus - 1960 a 1990



Fonte: Inmet (2020).

Compreendendo que o aproveitamento de águas das chuvas é fator determinante para o sucesso de projetos dessa natureza, reduzindo a deficiência de acesso a água, as atividades do dia a dia, contribuindo para mudar a realidade, melhorando a qualidade de vida das pessoas.

Conclusão

O acesso a água não é uma realidade para todas as populações e o aproveitamento é um desafio para o fornecimento de água independente durante restrições. A cisterna é uma das técnicas de aproveitamento sustentável agregando a conservação dos recursos hídricos para as gerações futuras, desde que coletada, armazenada e utilizada corretamente.

Uma minicisterna é bem mais que um recurso de custo/benefício para a população amazônica que tem o maior rio do mundo, mas convive com a

escassez desse recurso, tanto nos centros urbanos, quanto em regiões mais afastadas. A utilização de uma minicisterna está firmemente ligada as atividades do dia a dia, para uso racional da água, armazenada adequadamente representa uma fonte sustentável de água ideal para uso dentro e fora de casa como lavagens de pisos, uso em descargas, rega de plantas e outros.

A educação tecnológica é uma necessidade da população e sobretudo do mercado que insere novos profissionais atentos a competição, exigentes e necessitados consumidores, por sua vez o curso de Engenharia de Controle e Automação do CDMI/IFAM além de se dedicar a essa formação, está empenhado em contribuir para a solução dessas necessidades adotando metodologias construtivas e integradoras de conhecimento e saberes, da iniciação

científica que atenda diretamente o desenvolvimento humano de forma sustentável.

O projeto de um Sistema Para captação de Água Da Chuva Em Residências e a da fabricação de uma cisterna a partir de uma Cartilha, configura um dos exemplos dessa instituição em levar informação para aplicações práticas principalmente a grupos sociais menos favorecidos. Sabemos que a Amazônia é uma região com características peculiares de intenso regime de chuvas, ao mesmo tempo vazantes recordes, diante desse cenário, desenvolver técnicas de aproveitamento de água pluvial como a minicisterna, são soluções sustentáveis que contribuem para fornecimento de água independente durante restrições de águas regionais, em moradias de baixa renda e povoados. Desenvolvendo olhares ao entorno da população necessitada, torna essa, uma prática sustentável e,

sobretudo imprescindível à apropriação da cidadania.

Referências

ALMEIDA, Carliana Lima; SOBRINHO, José Falcão. **Agua y Territorio**, n. 15, p. 89-100, ene./jun. 2020. DOI: 10.17561/at.15.4613.

ENTENDAANTES. Como funciona uma cisterna: vale a pena ter uma. **Entendaantes**, 23 de setembro de 2018. Disponível em <https://entendaantes.com.br/cisterna-vantagens-em-instalar/#:~:text=Funciona%20da%20seguinte%20maneira%3A%20a,folhas%20e%20peda%C3%A7os%20de%20galhos.&text=Essa%20mini%20cisterna%20demonstra%20perfeitamente%20todo%2>

0o%20processo. Acesso em 17 de setembro de 2020.

FILTRO de água da chuva. Disponível em: https://br.pinterest.com/pin/614811786617221581/?nic_v2=1a1JbjNRm. Acesso em: 01 abr. 2020.

INMET. **Boletim agroclimático.** Disponível em <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em 17 de setembro de 2020.

MALACARNE, Robson; BRUNSTEIN, Janette. Língua em viagem na tradução do desenvolvimento sustentável para empresários do Brasil e de Portugal: o caso do WBCSD. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, n. 1, p. 715-745, 2020. DOI: 10.1590/010318135280815912020.

O POVO. Consumo de água por estado. **Jornal O Povo**, 21 de janeiro de 2015. Disponível em http://imgs.opovo.com.br/app/noticia_132346504

881/2015/01/21/3380536/consumomdioporestad
os.png. Acesso em 17 de setembro de 2020.

PANE, Peri. **Paulistanos usam cisternas caseiras para água da chuva**: saiba como fazer. Gaia Brasil, 2015. Disponível em <http://gaiabrasil.com.br/2015/03/paulistanos-usam-cisternas-caseiras-para-agua-da-chuva-saiba-como-fazer/>. Acesso em 17 de setembro de 2020.

PEREIRA, Dilma Seli Peña. Saneamento básico: situação atual na América Latina: enfoque Brasil. In: **III Congresso Ibérico Sobre Gestão e Planeamiento da Água**, (2002) Disponível em <http://tierra.rediris.es/hidrored/congresos/psevilla/dilma1po.html>. Acesso em: 30 mar. 2020.

PROJETO água das chuvas, manuais, projetos, pesquisa e cultura. Disponível em: www.ebah.com.br/content/ABAAAfBoYAK/8projeto-agua-das-chuvas>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ROCHA, A. L.; BARRETO, D.; IOSHIMOTO, E. **Caracterização e monitoramento do consumo predial de água.** Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1998.

SANTOS FILHO, D. F. **Tecnologia de tratamento de água:** água para indústria. Rio de Janeiro: Almeida Neves, 2005.

SANTOS, Juliana Elisa Silva; BORJA, Patrícia Campos. Captação e armazenamento de água de chuva para consumo humano no semiárido baiano no âmbito do P1MC: uma análise da viabilidade do uso da tecnologia no município de Abaré-BA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 5259-5300, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n1-383.

SANTOS, Juliana Elisa Silva; BORJA, Patrícia Campos. Captação e armazenamento de água de chuva para consume humano no semiárido baiano no âmbito do P1MC: uma análise da viabilidade do

uso da tecnologia no município de Abaré-BA. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n. 1, p. 5259-5300, 2000. DOI: 10.34117/bjdv6nl-383.

SILVA, G. S. **Programas permanentes de uso racional da água em campi universitários: o programa de uso racional da água da Universidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004).

TOMAZ, Plínio. **Água de chuva: aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. São Paulo: Navegar, 2005.

TOMAZ, Plínio. **Previsão de consumo de água: interface das instalações prediais**. São Paulo: Navegar, 2010.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; CARLETTO, Marcia Regina. As dimensões sociais

da ciência e da tecnologia em livros didáticos integrados de ciências do 4º ano do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-28, 2020. DOI: 10.1590/1983-21172020210119.

WIKIHOW. **How to properly maintain swimming pool water chemistry**. Available in <https://www.wikihow.com/Properly-Maintain-Swimming-Pool-Water-Chemistry>. Access in sep. 17, 2020.