

Protótipo acessível de um filtro com materiais reutilizáveis para captação de água da chuva em calhas residenciais e industriais**Affordable prototype of a filter with reusable materials for rainwater harvesting in residential and industrial gutters**

DOI:10.34117/bjdv6n7-693

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 27/07/2020

Ramon Oliveira Borges dos Santos

Graduando em Engenharia Mecânica pelo UNISAL campus São Joaquim

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: ramonobs98@gmail.com

Mariana Ferreira Benessiuti Motta

Doutora em Engenharia Civil pela Pontifícia

Universidade Católica, PUC-Rio.

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: marianabenessiuti@yahoo.com.br

Regina Elaine Santos Cabette

Doutora em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: rescabette@gmail.com

Pedro Henrique Colman Prado

Graduando em Engenharia Mecânica pelo UNISAL campus São Joaquim

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: pedrocolmanprado@outlook.com

Luiz Felipe Freire Honorato

Graduando em Engenharia Mecânica pelo UNISAL campus São Joaquim

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: luizfelipe_freire@hotmail.com

Lincoln de Oliveira Gomes

Graduando em Engenharia Mecânica pelo UNISAL campus São Joaquim

Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo

Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.

E-mail: Lincolnxxl@hotmail.com

Fernando Henrique Almeida de Oliveira

Graduando em Engenharia Mecânica pelo UNISAL campus São Joaquim
Instituição: UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo
Endereço: R. Dom Bôsko, 284 - Centro, Lorena - SP, 12600-100, Brasil.
E-mail: ffernando.hr26@gmail.com

Kathleen Cristina Silveira Cunha

Graduanda em Engenharia Mecânica pela Faro
Instituição: Faro - Faculdade de Roseira
Endereço: Km 77, Rod. Pres. Dutra, Roseira - SP, 12580-000
E-mail: kathleen.cristina@faroroseira.edu.br

RESUMO

O objetivo desse projeto é a elaboração da prototipagem de um filtro com materiais financeiramente acessíveis, captando água da chuva através de calhas no telhado. A água captada e tratada pelo filtro, poderá ser utilizada para diversos fins, salientando que o método de filtragem proposto não contempla a capacidade de ingestão da água filtrada. O insumo terá um objetivo de ser empregado nos ambientes industriais e residenciais. O filtro se apresenta como uma proposta inicial de sustentabilidade simples e eficiente, com aspectos de utilização do insumo tratado, por exemplo: lavagem de quintal, carro, moto, louça, roupas e irrigação de hortas entre outras funcionalidades, apresentando como vantagem o custo benefício atrelado ao padrão sustentável, viável e econômico ao usuário. Compreendendo a escassez de água nas diversas regiões, o protótipo torna-se uma excelente opção para sustentabilidade da água, logo o serviço doméstico economizará água e os processos industriais utilizarão da água coletada pelo filtro empregando no processo fabril, não necessitando de utilizar a água principalmente potável. A região municipal onde ocorreu o desenvolvimento da pesquisa, a precipitação atmosférica municipal apresentou valores relevantes no âmbito municipal, regional, estadual e nacional. Outro fator relevante que contribui para a continuidade das pesquisas e aperfeiçoamento do protótipo é que o município, situa-se na região do Vale do Paraíba, localizado no estado de São Paulo, consistindo em um cenário fértil e relevante de indústrias regionais, nacionais, internacionais e multinacionais, concluindo assim a eficácia para os habitantes e indústrias. Os resultados obtidos foram satisfatórios, a capacidade volumétrica do filtro foi de aproximadamente vinte litros de água e o valor monetário para o desenvolvimento do filtro e instalação na residência ou indústria, no ano de 2018 que foi desenvolvido, não ultrapassou o valor de cem reais.

Palavras-chave: Reutilização da água, Filtro, Sustentabilidade, Água da chuva, Precipitação atmosférica.

ABSTRACT

The objective of this project is the elaboration of the prototyping of a filter with financially accessible materials, capturing rainwater through gutters on the roof. The water captured and treated by the filter can be used for various purposes, emphasizing that the proposed filtration method does not include the ability to ingest filtered water. The input will have an objective of being used in industrial and residential environments. The filter presents it self as an initial proposal of simple and efficient sustainability, with aspects of use the treated water, for example: washing of yard, car, motorcycle, crockery, clothing and irrigation of vegetable gardens among other functionalities, presenting as an advantage the cost benefit linked to the sustainable, viable and economical standard to user. Understanding the scarcity of water in various regions, prototype becomes an excellent option for water sustainability, domestic service will save water and industrial processes will use the water collected by the filter using in the manufacturing process, not needing to use the water mainly to ingest. The municipal region where the research was developed, the municipal atmospheric

precipitation presented relevant values at the municipal, regional, state and national levels. Another relevant factor that contributes to continuity of research and improvement of the prototype is that the municipality is located in the Paraíba Valley region, located in the state of São Paulo, consisting of a fertile and relevant scenario regional, national, international and multinational industry, thus concluding the effectiveness for the inhabitants and industries. The results obtained were satisfactory, the volumetric capacity of the filter was approximately twenty liters of water and the monetary value for the development of the filter and installation in the residence or industry, on year 2018 that was developed, not exceed the value of one hundred reais.

Keywords: Water Reuse, Filter, Sustainability, Rainwater, Atmospheric Precipitation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 O CONTEXTO SOCIAL APLICADO NOS CURSOS DE ENGENHARIA

A formação de um profissional de engenharia deve ser ampla, em seu currículo de formação deve abranger diversos conhecimentos que extrapolam o campo das ciências exatas. Um desses conhecimentos pode ser compreendido como o conhecimento da sociedade. O contexto social deve ser ponderado na formação do engenheiro, pois a sua profissão impacta diretamente na sociedade, reformulando determinadas mudanças sociais através do desenvolvimento de tecnologias, agregando exponencialmente nas vidas dos seres humanos.

Visando essa perspectiva Silva & Monteiro (2016) argumentam que “A escola e seus profissionais estão sendo motivados a buscarem alternativas pedagógicas mais próximas da realidade de seus alunos”. Assim a universidade compreende a necessidade de formar um profissional preocupado com o meio social que se encontra.

O social como fator para pesquisa didática aplicada à escola leva ao estudo, contribuição e a soluções de grandes problemas como: aprendizado instrumental básico, integração de deficientes, relações de aula e organização de classes, avaliação dos alunos e programas, um currículo que enfoque questões abertas e flexíveis, atuantes nas mais diversas frentes de pesquisa e educação e a formação de professores na fase inicial e permanente (LEITE, 2011).

No entanto inserir o fator social nos currículos dos cursos das engenharias, tem sido uma proposta audaciosa e nada trivial. Alguns docentes utilizam de metodologias ativas durante as aulas e projetos, para implementação desse contexto citado, garantindo o sucesso da compreensão do conteúdo transpassado para os discentes.

Métodos atuais como PBL (*Problem-Based Learning*) e PLE (*Project-Led Education*), entre outros, têm se mostrado muito eficientes nos cursos de engenharia nacional e internacional. A Taxonomia de Bloom e Gameficação podem ser uma grande ajuda aos docentes. Desse modo, merecem ser notadas, pois podem conter uma grande revolução educacional transformando a forma de pensar sobre avaliação e ministrar aulas. (SANTOS, 2019)

Reiterando esse argumento Leite (2011), propõe instituir na educação determinadas abordagens multidisciplinares e interdisciplinares do currículo, formando assim um conhecimento geral e com reivindicações nos conhecimentos da unidade, formalizando a construção do conhecimento geral.

1.2 PRESERVAÇÕES AMBIENTAIS

A discussão sobre questões ambientais tem se tornado constantes atualmente, dentre esses aspectos se destacam principalmente à escassez dos recursos hídricos nacionais e internacionais, esse embate torna-se relevante no âmbito social, tendo em vista que a água é um dos recursos naturais extremamente importantes para todos os seres vivos do planeta Terra.

O levantamento da questão ambiental é de forte interesse em distintas áreas do conhecimento e com o tema em evidência pode-se observar uma grande preocupação com a implicação correta e prática dentro das indústrias que visam estratégias para diminuir desperdícios em todas as escalas, tanto de recursos naturais quanto financeiros. Essa atenção é relevante para apontar soluções de efeito que colaborem para amenizar os problemas ambientais (ROCHA et al., 2018).

Esse trabalho visa focar na preservação ambiental, atualmente um assunto preocupante, principalmente quando relacionado com a água (filtragem e reutilização da mesma). O projeto consiste elaborar um protótipo de filtro, para ser aplicado principalmente em ambiente residencial, atuando na correlação entre o viés social e elaboração de um projeto acessível financeiramente, sendo importante esse último quesito pois será aplicado em diversas classes sociais, desde os mais humildes quantos os mais opulentos. Não descartando à hipótese de utilização em determinados setores industriais onde necessitam de água no processo fabril.

Segundo Rocha et al. (2018), com o problema de escassez da água se agravando, muitas indústrias passaram a implantar estratégias na utilização da água como forma de economia, hídrica e financeira. Dessa forma, passam a contribuir com o meio ambiente, evitando agravar esta problemática e tornando-se uma indústria mais sustentável.

O filtro foi desenvolvido com materiais acessíveis como canos de pvc, tambores, torneiras e etc. O filtro será alocado nas residências, de modo que o cano principal será conectado com o cano principal da calha, coletando assim a água da chuva, que pela ação da gravidade a água escoar na calha fixa no telhado. Durante esse processo, a água será filtrada através de telas de mosquiteiros, separando o líquido de folhas e galhos ou qualquer outra sujeira contida no telhado que possam ser retidas pela tela de mosquiteiro. O objetivo principal desse protótipo é reutilizar a água para fins domésticos como lavar o carro, moto, quintal, regar plantas e plantações de pequeno porte. Vale ressaltar que finalidade

desse protótipo é a reutilização da água em residências, indústrias e pequenas plantações, não aconselhando essa água para ingestão.

2 JUSTIFICATIVA

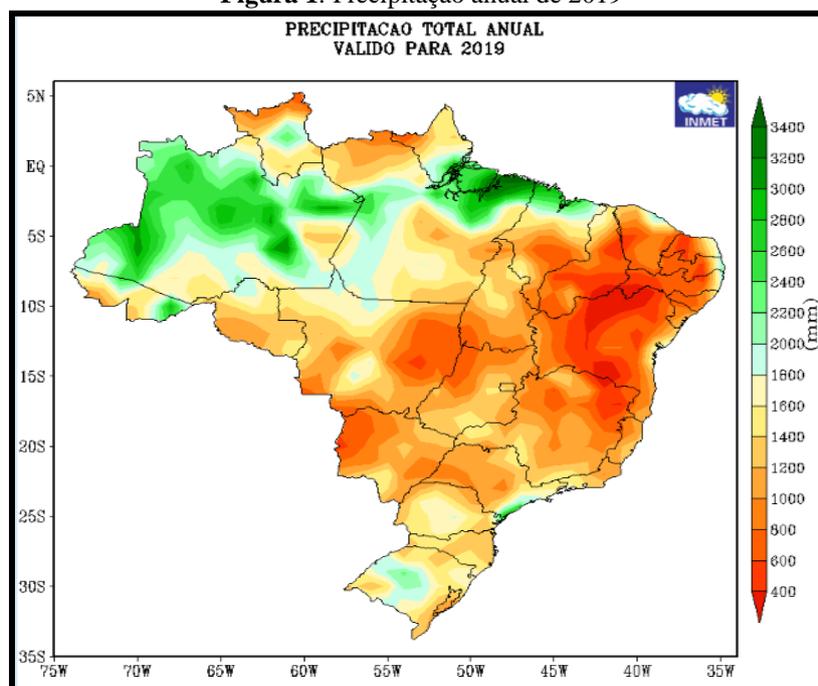
2.1 CENÁRIO NACIONAL

O Brasil é maior país da América Latina e Sul, o seu território corresponde uma vasta área do continente sul americano, segundo IBGE (2019), apresenta que o Brasil contém uma área territorial de 8.510.295,914 km². Naturalmente por apresentar um amplo território, é comum os diferentes biomas, vegetações, habitats e condições meteorológicas. Um dos fenômenos essenciais a serem observados são as precipitações atmosféricas, isso se mostra relevante para aplicação de determinados projetos de sustentabilidade e reutilização de água para diversos fins. Como a proposta principal dessa pesquisa é desenvolver um projeto de reutilização e consumo consciente da água, conhecer a viabilidade de implementação do projeto é primordial.

Uma das maneiras de validar a etapa inicial do protótipo é conhecer a precipitação atmosférica no território nacional, uma vez que o protótipo de filtro será aplicado para filtragem de água da chuva.

Segundo o Instituto nacional de meteorologia - Inmet (2019), apresenta o cenário de precipitação meteorológico brasileiro no ano de 2019, a região sudeste se encontra em um estado alarmante, de acordo com a figura 1.

Figura 1: Precipitação anual de 2019



Fonte: INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2019)

Outro problema que vale ressaltar e não sendo menos importante, é o problema ambiental que o Brasil vem sofrendo que é a poluição dos recursos hídricos nacionais. Segundo Brasil (2006), no “Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento”, isso reflete o cenário preocupante que o Brasil estabelece em relação ao tratamento de efluentes. Desde que os seres humanos começaram a se agrupar e viver em sociedade existe a produção de resíduos, essencialmente orgânicos. O cuidado com os resíduos já foi tema abordado em escritos hebreus há mais de três mil anos. Colocar fora das aldeias os resíduos, cobri-los ou enterrá-los eram práticas constantes para evitar a disseminação de doenças e não deixar rastros de sua passagem. Grandes epidemias europeias na Idade Média foram resultado da destinação incorreta dos resíduos sólidos. Nesta época então, desenvolveram-se os primeiros projetos de saneamento básico. (MAHLER, 2012)

Atualmente esse cenário ainda é extremamente caótico, refletindo uma imagem que a população brasileira não se conscientizou, sendo esse problema do descarte frequente de resíduos poluentes em locais públicos e principalmente locais públicos de caráter ambiental, como por exemplo: rios, lagos, mares, florestas e etc. De acordo com a figura 2, é observado a poluição na Bahia do Guanabara no estado Rio de Janeiro.

Figura 2: Poluição na Bahia do Guanabara



Fonte: G1 GLOBO (2015)

De acordo com Oliveira e Queiroz, (2008), o despejo de esgotos domésticos e industriais é o fator que mais causa poluição. Os esgotos são lançados sem nenhum tratamento, de maneira clandestina o que deveria ser apenas para águas pluviais, contribui de forma expressiva para a poluição de rios.

Dentre as principais fontes de poluição e degradação ambiental citada por Oliveira e Queiroz (2008) estão:

- Lavagem de veículos e banho de animais sendo responsável pelo lançamento de grande quantidade de resíduos sólidos, óleos e graxas, urina e fezes dos animais;
- Lançamento de esgotos domésticos e industriais diretamente no rio;
- O desmatamento da mata ciliar que deixa as margens do rio desprotegidas causando assoreamento;
- Lixo depositado nas suas margens;

A crescente demanda por água tratada tem feito do reuso planejado de água um tema atual de grande importância, principalmente na nova política nacional de recursos hídricos (MACHADO, 2004).

2.2 CENÁRIO REGIONAL

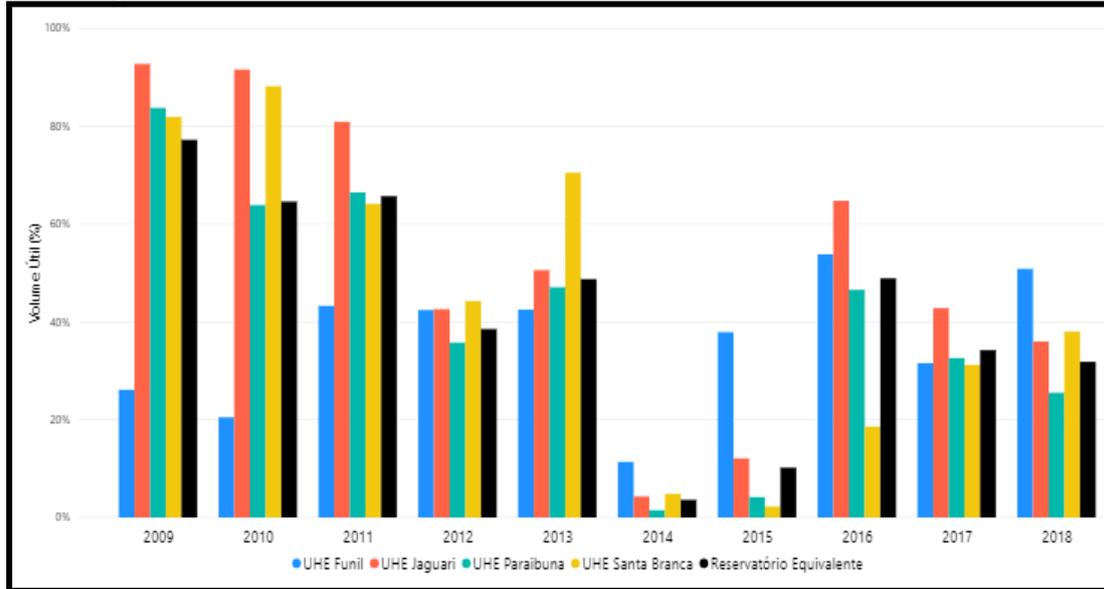
O rio Paraíba do Sul localiza-se ao longo do eixo Rio-São Paulo, vetor de ligação e desenvolvimento de uma das mais importantes regiões econômicas da América do Sul. Dele se extraem diariamente cerca de cinco bilhões de litros de água para consumo humano. A água utilizada pelo setor industrial corresponde à metade desse valor, ou seja, cerca de 2,5 bilhões de litros/dia. Dependem diretamente das águas da bacia do rio Paraíba do Sul cerca de 14 milhões de pessoas, incluindo 90% da população do grande Rio de Janeiro. (DELFINO, 2001)

Sendo uma região situada no estado de São Paulo, tendo como um dos maiores rios que passa por essa região é o Rio Paraíba do Sul, o sistema hídrico atualmente abastece três estados, sendo eles São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. A região do Vale do Paraíba situa-se na região Sudeste do Brasil. A sua paisagem natural é marcada pela presença do rio que lhe empresta o nome: o rio Paraíba do Sul, delimitado ao sul e ao norte pelas serras do Mar e da Mantiqueira, respectivamente. A bacia abrange três estados brasileiros, dividindo-se em Vale do Paraíba Paulista, Fluminense e Mineiro (DELFINO, 2001).

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é de extrema importância para economia da região do Vale do Paraíba, essa afirmação se justifica pela localização entre os maiores polos industriais e populacionais do Brasil.

De acordo com Agência Nacional das Águas - (ANA), a situação do sistema hidráulico Paraíba do Sul, se encontra preocupante, segundo a figura 3, é observado essa situação detalhadamente. Vale ressaltar que o volume do reservatório equivalente do ano de 2018 é o 7º menor do histórico desde 1998, para 02 de dezembro.

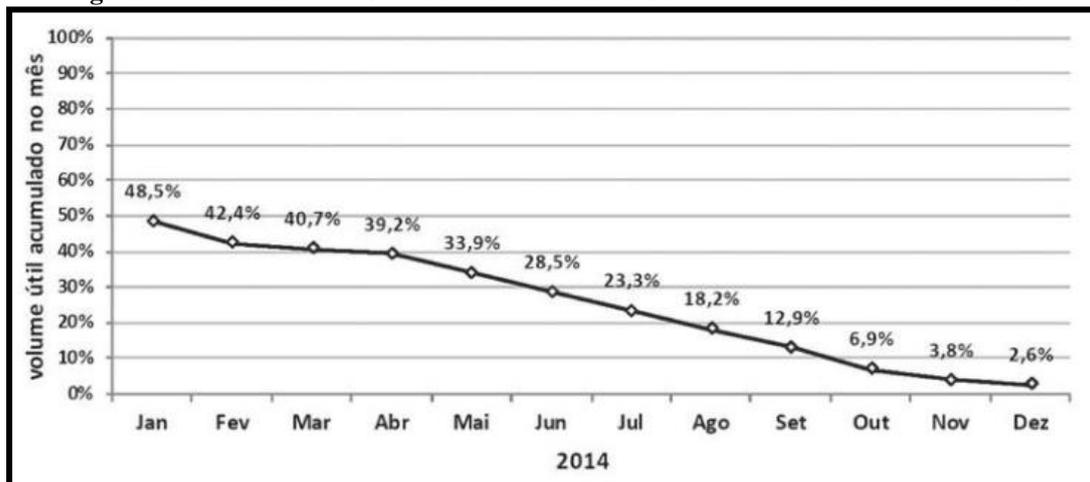
Figura 3: Volume Útil atual dos Reservatórios do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul



Fonte: ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2018)

Vale salientar que o melhor ano de volume útil nos reservatórios foi 2009 e o pior foi 2014, sendo o ano de 2014 não alcançando nem 20 % de volume útil nos determinados reservatórios. Expondo um argumento mais detalhado por Rocha et al., (2018), apresenta que “pode-se observar a redução do volume de água útil durante o ano de 2014 no Rio Paraíba do Sul que percorre o Vale do Paraíba, o qual no mês de janeiro possuía um volume de 48,5% e em dezembro 2,6%”, ilustrando esse argumento apresentado Rocha et al., (2018), dispõe em seu artigo um gráfico apresentando determinados valores de volumes uteis no ano de 2014 nos reservatórios mencionados na figura 3, esse gráfico é expresso na figura 4.

Figura 4: Volume Útil de 2014 dos Reservatórios do Sistema Hidráulico do Paraíba do Sul



Fonte: ANA (2015), apud Rocha et al. (2018)

Segundo ANA (2016), apresenta que entre os principais usos da água do rio, destaca-se a diluição de esgotos, irrigação, geração de energia hidrelétrica e abastecimento, sendo o Paraíba do Sul o principal manancial de abastecimento no estado do Rio de Janeiro.

Assim a crise hídrica que vem atingindo áreas da região do Vale do Paraíba tem sido motivo de preocupação em diversas indústrias que consomem uma larga escala de água em seus processos produtivos. Desta forma muitas delas passaram a investir em formas de economia de água, utilizando fontes alternativas em seu uso, colaborando com o meio ambiente e otimizando seus lucros (ROCHA et al., 2018).

A preservação da qualidade das águas é um fator importante para o equilíbrio aquático e para o abastecimento da população que utiliza o corpo hídrico. (CONCEIÇÃO *et al.*, 2020)

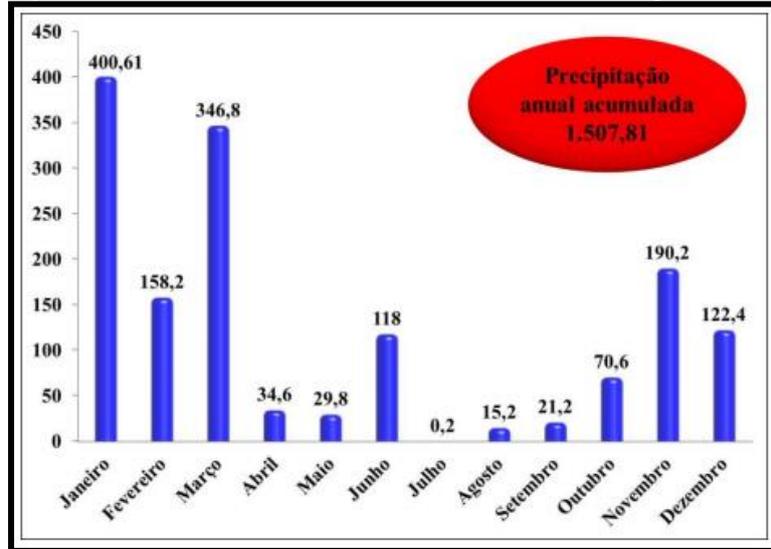
2.3 CENÁRIO MUNICIPAL

O município onde realizou-se o desenvolvimento do protótipo foi a cidade de Lorena, uma cidade está localizada no interior do estado de São Paulo. Reiterando informações sobre o município foi retirado do site da prefeitura algumas informações sobre a cidade de Lorena, visando esclarecer o cenário municipal.

Lorena pertence à região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e destaca-se, dentre seus 228 anos de emancipação política, por ser um município referência em qualidade de vida, infraestrutura, capital humano e desenvolvimento. Possui uma população estimada em 86.764 habitantes, de acordo com as projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e uma extensão territorial de 414,160 km². A cidade é localizada entre os principais centros comerciais do país, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, uma posição privilegiada para seu desenvolvimento. A distância até São Paulo é de 182 km, e até o Rio de Janeiro, 219 km, considerados os limites dos municípios. (PREFEITURA DE LORENA, 2020)

De acordo com Cemaden (2017) apud Rosa et al. (2017) no município de Lorena. A precipitação acumulada no município no ano de 2016 foi de 1.507,81 mm, como apresentado na figura 5. Isso torna-se relevante, no quesito reutilização de água e sustentabilidade, pois as águas provenientes das chuvas poderiam ser melhores aproveitadas para diversos fins, com exceção para o consumo humano sem antes ter passado por um processo de filtragem mais rigoroso.

Figura 5: Precipitação acumulada mensal e anual em mm ocorrida no município de Lorena no ano de 2016



Fonte: Cemaden (2017) apud Rosa et al. (2017)

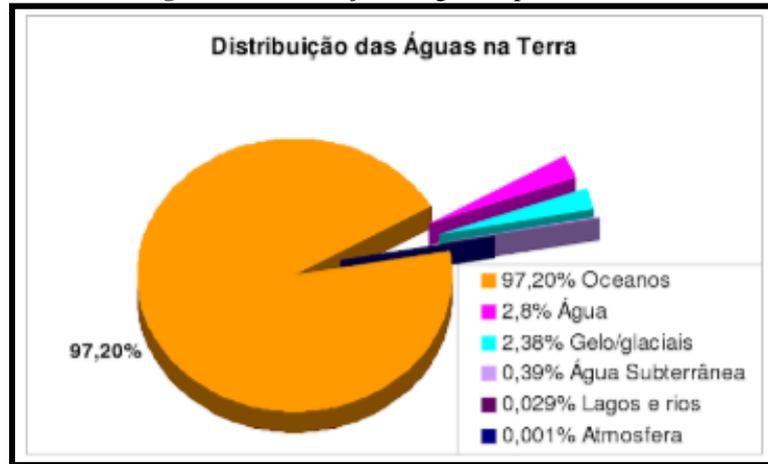
Lorena é exemplo também em sustentabilidade e condições de recursos naturais, possuindo sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos, 100% de água tratada, 96% de esgoto coletado e 99% de esgoto tratado. Uma curiosidade sobre os recursos naturais oferecidos é que cerca de 80% da água da cidade é captada do subsolo, do lençol freático. Há ainda um antigo Horto Florestal criado em 1934 com uma área verde de 250 hectares. (PREFEITURA DE LORENA, 2020)

2.4 CENÁRIO MUNDIAL

Apesar de 75% da superfície do planeta ser recoberta por massas líquidas, a água doce não representa mais do que 3% desse total. Apenas um terço da água doce é presente nos rios, lagos, nascentes de rios, calotas polares, geleiras, lençóis freáticos superficiais e atmosfera. Por isso desenvolveu-se um dispositivo para captação da água da chuva visando a sustentabilidade e economia da água doce para uso doméstico externo e industrial.

Victorino (2007) apresenta em sua obra um gráfico onde representa a distribuição da água no planeta Terra, disposto na figura 6.

Figura 6: Distribuição de água no planeta Terra



Fonte: Victorino (2007)

É importante pensar na sustentabilidade e reuso da água potável pelo fato de que com o passar dos anos, ocorre uma diminuição da quantidade de água potável em nosso planeta o aumento repentino da população.

Mundialmente, segundo hidrólogos e demógrafos, o consumo humano de água doce duplica a cada 25 anos. Embora o colapso do abastecimento seja uma realidade em muitos lugares, sobretudo em bairros da periferia de centros urbanos densamente povoados, ainda assim vive-se a ilusão de que a água é um recurso infinito (MACHADO, 2004)

Um dos recursos naturais mais abundantes da natureza é a água. Para disponibilidade desta, diversos fatores como o ciclo hidrológico devem estar de forma harmônica com seus componentes como a precipitação. (CONCEIÇÃO *et al.*, 2020)

A grande vantagem da utilização da água reutilizável é a preservação da água potável para atendimento de necessidades que exigem uma água potável.

3 MATERIAIS

Neste tópico será apresentado a lista de materiais para a realização do projeto. Utilizando materiais simples de fácil acesso em qualquer loja de materiais de construção, de acordo com a tabela 1 apresenta os mesmos.

Tabela 1: Materiais utilizados no protótipo do filtro

Nº	LISTA DE MATERIAIS	Quantidade	Valor Estimado	Valor Real
1	TUBO PVC - Ø 50mm	1 Metro	10,00	0,00
2	TUBO PVC - ESGOTO Ø 30mm	50 centímetros	5,00	5,00
3	LUVA RED. PVC Ø 50X30mm - 90º	1 Peça	2,00	2,00
4	COTOVELO PVC Ø 30mm - 90º	2 Peça	3,00	3,00
5	TE PVC - Ø 50mm	2 Peça	5,00	5,00
6	TAMPÃO PVC - Ø 50mm	1 Peça	2,50	2,50
7	GALÃO DE ÁGUA - 20L	1 Peça	5,00	0,00
8	TELA DE MOQUITO	20 centímetros	3,80	0,00
9	TORNEIRA PVC - 3/4"	1 Peça	5,00	0,00
10	ABRAÇADEIRA GALV. - 50mm	1 Peça	1,20	1,20
11	GRAMPO_SARGENTO	2 Peças	15,00	0,00
12	PARAF. ALLEN C/C - 6 X 10mm _ PASSO 1mm	2 Peças	2,00	0,00
13	PORCA M6 _ PASSO 1mm	2 Peças	1,00	1,00
		TOTAL	R\$ 60,50	R\$ 19,70
TOTAL DOS CUSTOS				
CUSTO ESTIMADO		R\$ 60,50		
CUSTO REAL		R\$ 19,70		

Fonte: Autores (2019)

- **Custo Estimado:** Essa etapa em vermelho significa, o valor estimado para o desenvolvimento e implantação do filtro, chegando a um valor total estimado de R\$ 60,50 reais, confirmando que o preço o filtro, mesmo sendo um valor estimado o projeto torna-se viável financeiramente.
- **Custo Real:** A etapa em azul significa, o custo real do projeto, tendo em vista que a maioria dos materiais os integrantes obtinham em suas residências. Note que o projeto apresentou uma queda relevante no preço final, atingindo um preço de R\$ 19,70. Assim denomina-se que o projeto é viável, podendo ser construído com materiais reutilizáveis encontrados nas residências.

Vale ressaltar que os preços podem haver alguma discrepância, pois foram pesquisados e adquiridos na internet e nas lojas de materiais de construção no município de Lorena – Sp.

Dessa maneira é importante tratar sobre o reaproveitamento da água e baseando-se nessa questão é válido destacar que a partir da perspectiva de atingir metas consideradas positivas, sendo necessária uma mudança no consumo da água atual, vez que a escassez da água é latente e assim faz-se necessários investimentos em desenvolvimento tecnológico e na busca de soluções alternativas para a ampliação da oferta de água, como, por exemplo, a utilização da água de reuso. (Junior, 2020)

Essas empresas podem e devem usar ideias externas e internas, assim como informações de mercado para gerar combinações de recursos e atender às necessidades desse mercado e, para isso,

uma transformação econômica pode ser alcançada, e que, para desenvolver novas tecnologias, há uma preocupação em reduzir a imprecisão atribuída aos processos tradicionais de inovação e a necessidade de desenvolver e ampliar relacionamentos com parceiros, apoiadores e alianças que forneçam apoio organizacional. (ROSA *et al.*, 2019)

4 RESULTADOS

O projeto foi desenvolvido com sucesso, tendo utilizados os materiais com baixo custo e recicláveis, na figura 7 ilustra a instalação do suporte de captação da água da chuva, o cano será fixado junto ao cano principal da calha onde escoa a água do telhado.

Figura 7: Instalação do suporte de captação da água da chuva



Fonte: Autores (2019)

Observa-se na figura 8, que o cano que será fixado junto ao cano da calha, nota-se com mais detalhes esse aparato de captação de água e também do suporte utilizado, para fixar o mesmo na bancada de trabalho.

Figura 8: Dispositivo de captação de água



Fonte: Autores (2019)

É apresentado na figura 9, a instalação de uma torneira para retirada da água, armazenada no recipiente.

Figura 9: Instalação de uma torneira para retirada da água



Fonte: Autores (2019)

Na figura 10, o filtro plenamente desenvolvido, pronto para utilização.

Figura 10: Filtro plenamente desenvolvido



Fonte: Autores (2019)

O princípio de funcionamento do filtro consiste nas seguintes etapas:

- Entrada da água suja, pelo cano principal onde será adaptado na calha.
- Primeiro processo de filtração com tela de mosquiteiro, onde será descartada todas as impurezas que ficam no telhado e que desce pela calha.
- Segundo processo de filtração no reservatório com finalidade de decantação da água, acompanhado por uma válvula de escape, caso o filtro se encha essa água sairá por uma

válvula, podendo ser realocada a um outro reservatório, também foi colocado uma torneira para a retirada da água filtrada.

A economia e a reutilização de recursos hídricos naturais se tornam extremamente essenciais para vida humana. Essa água em primeira hipótese não é ideal ao consumo, pois precisa passar por um processo de filtragem mais rigoroso onde, pudesse ser eliminar micropartículas de impurezas na água, concedendo assim o consumo de ingestão da mesma.

O protótipo de filtro desenvolvido é extremamente eficiente. Desenvolvido com materiais de fácil acesso e viáveis financeiramente, o protótipo apresenta a capacidade volumétrica de 20 litros. Ao se tratar de um protótipo a capacidade volumétrica é excelente, nos trabalhos futuros a tendência é aumentar essa capacidade volumétrica.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que esse projeto aborda um tema extremamente relevante e colaborou para o aperfeiçoamento do conhecimento e habilidade do aluno no quesito desenvolvimento de projeto. Preparando o mesmo para o mercado de trabalho, desenvolvendo e aperfeiçoando habilidades de projetista, assumindo responsabilidades, decisões e conclusões em equipe. Obteve-se também um aprendizado visando à importância da água potável e o quão preocupante o perfil consumista da humanidade, auxiliando diretamente para uma futura falta de água potável no planeta.

O projeto em questão foi desenvolvido visando a economia de água em residências e possivelmente em indústrias, apresentando uma facilidade na montagem e manutenção do mesmo. Ao atingir esses propósitos determinou-se que poderá ser aplicado em residências brasileiras propondo uma nova perspectiva para a reutilização da água em atividades domésticas e também em processos industriais onde não necessitam de uma água que tenha condições especiais.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sala de Situação**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/sala-de-situacao/paraiba-do-sul>. Acesso em: 11 jul. 2020.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente – Água: Manual de Uso. Brasília – DF, 2006.

CONCEIÇÃO, M. M. M. *et al.* A lógica fuzzy no estudo da qualidade da água do rio Uraim Paragominas-PA. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 6, p. 38575-38588, 2020. Brazilian Journal of Development. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n6-413>. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11828/9891>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

DELFINO, M. A. **A importância do Rio Paraíba do Sul para o desenvolvimento da região do Vale do Paraíba.** 2001. 10f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2001.

FAZENDA, I. **Didática e Interdisciplinaridade.** 13. Ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/crpereira/ditica-e-interdisciplinaridade>>. Acesso em 28 de junho de 2016.

G1 GLOBO. **Atletas podem contrair doenças nas 'águas olímpicas' do Rio, diz agência.** Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2015/07/atletas-podem-contrair-doencas-nas-aguas-olimpicas-do-rio-diz-agencia.html>. Acesso em: 11 jul. 2020.

IBGE. **Áreas Territoriais.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 10 jul. 2020.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Precipitação Total Anual de 2019.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>. Acesso em: 11 jul. 2020.

JUNIOR, J. M. M. et al. **Reutilização de água da chuva. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 05, Ed. 06, Vol. 05, pp. 66-90. Junho de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/reutilizacao-de-agua>

LEITE, S. F. O. **Didática e Interdisciplinaridade: uma resenha.** n. 1982, 2011.

MACHADO, C. J. S. Reuso da água doce. **Revista Eco 21**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 86, p. 14-14, jan.2004. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=624>. Acesso em: 10 jul. 2020.

MAHLER, C. F. **Lixo urbano: o que você precisa saber sobre o assunto.** Rio de Janeiro: Revan: FAPERJ, 2012.

OLIVEIRA, M. A. QUEIROZ, R. A. C. A Poluição do Rio Mossoró (RN) e a Ação Intervencionista do Ministério Público. IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília –DF. 2008.

PREFEITURA DE LORENA. **A cidade.** Disponível em: <http://www.lorena.sp.gov.br/wordpress/index.php/a-cidade-lorena/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

ROCHA, C. M.; BASSANELLI, F. S.; FERNANDES, L. S.; ESPÍNDOLA, L. C. O. Crise Hídrica: Estratégias utilizadas em indústrias no Vale do Paraíba como forma de economia na utilização da água. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v. 8, n. 1, 2018.

ROSA, A. C. M. *et al.* Métricas e Indicadores de Inovação: proposta de desenvolvimento de sistema de medição de desempenho da oi em ebts de pequeno porte. **Brazilian Journal Of Development**, v. 5, n. 7, p. 10434-10469, 2019. Brazilian Journal of Development. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n7-194>. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/2536/2553>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

Rosa, S. H. et al; (2017). **Cisterna para o aproveitamento de águas pluviais: Uso não potável em ambiente escolar**. II Sipet, 133-139.

SANTOS, R. O. B. et al. PROPOSTA PARA APLICAÇÃO DE UM CURSO DE EXTENSÃO EM MATEMÁTICA UTILIZANDO A TAXONOMIA DE BLOOM E GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIAS ATIVAS: um estudo de caso. **Revista Científica on-line-Tecnologia, Gestão e Humanismo**, v. 9, n. 1, p. 51-63, 2019.

SILVA, E. V; MONTEIRO, I. C. C. A Construção do Conceito de Bacia Hidrográfica por Alunos do Ensino Fundamental-Ciclo I: Uma Proposta Interacionista para o Ensino de Ciências. **Jornada Científica**, v. 1, n. 2, out. 2016. ISSN 2447-2581. Disponível em: <<http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/revistajornada/article/view/478>>. Acesso em: 18 agosto de 2018.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**. Edipucrs, 2007.