

Amanda Fernandes Pereira da Silva
(Organizadora)

ENGENHARIA CIVIL:

Demandas sustentáveis e
tecnológicas e aspectos ambientais 3



Amanda Fernandes Pereira da Silva
(Organizadora)

ENGENHARIA CIVIL:

Demandas sustentáveis e
tecnológicas e aspectos ambientais 3



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharia civil: demandas sustentáveis e tecnológicas e aspectos ambientais 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Amanda Fernandes Pereira da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia civil: demandas sustentáveis e tecnológicas e aspectos ambientais 3 / Organizadora Amanda Fernandes Pereira da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0747-8
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.478220411>

1. Engenharia civil. 2. Construção. I. Silva, Amanda Fernandes Pereira da (Organizadora). II. Título.

CDD 624

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A coleção “Engenharia Civil: Demandas sustentáveis e tecnológicas e aspectos ambientais 3” possui o objetivo de expandir estudos e tecnologias para a proteção do meio ambiente pautados nos avanços científicos de questões ligadas à Engenharia Civil e contribuir na consolidação das bases (ensino, pesquisa e extensão) da instituição de ensino superior com demandas ligadas à essa linha.

Gerenciamento de resíduos sólidos, busca de melhorias com o uso dos mesmos nas propriedades do concreto/aglomerante, avanços no desenvolvimento de cisternas para uso de água e somar conhecimentos necessários acerca da vital importância da segurança no trabalho da construção civil, são alguns destaques da obra.

Sendo assim, é inevitável o desenvolvimento de atividades da construção civil mais adequadas aos princípios da construção sustentável, que não causem tantas ações degradantes, adotando formas de exploração de matéria-prima mais conscientes e alternativas, utilizando materiais e processos construtivos que objetivem a harmonia entre o homem e o meio e dando uma destinação apropriada aos resíduos.

Sabendo que a indústria da Engenharia Civil ocupa posição de evidência na economia, a Atena Editora apresenta-se como grande instrumento em difundir temas de pesquisa sustentáveis nos quais se aplicam nessa área.

Amanda Fernandes Pereira da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES AGLOMERANTES MINERAIS NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICA EM COMPÓSITOS COM CELULOSE *KRAFT*


Tháisa Mariana Santiago Rocha
Maria Clara Cavalini Pinto
Silvana Nisgoski
Graciela Inês Bolzón de Muniz
Marianne do Rocio de Mello Maron da Costa
Leonardo Fagundes Rosembach Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4782204111>

CAPÍTULO 2..... 17

DIMENSIONAMENTO DE UMA CISTERNA COM A CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL PARA REUTILIZAÇÃO DOMÉSTICA EM ITAJUBÁ – MG


Caio Cruz Rodrigues
João Pedro Oliveira de Souza
João Vitor Martins de Moraes
Thanus Eduardo Nogueira e Silva
Tiago Costa de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4782204112>

CAPÍTULO 3..... 25

UM ROTEIRO PARA BOAS PRÁTICAS DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL


Paulo Pinheiro Castanheira Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4782204113>

CAPÍTULO 4..... 49

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA AREIA PELO VIDRO EM TRAÇOS DE CONCRETO UTILIZANDO FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS

Ciro Parente Barroso
Lucas Antonio Silva de Carvalho
Antonio Rafael de Souza Alves Bosso
Roberta Paula Medeiros Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4782204114>

CAPÍTULO 5..... 63

ANÁLISE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TELHA EM INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA E FORMAS DE REUTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL

Laiany Teixeira Costa
Letícia Lustosa Bezerra
Ítalo Thiago Silva
Frankilandio Teixeira Costa
Amanda Fernandes Pereira da Silva

Alisson Rodrigues de Oliveira Dias
Artemária Côelho de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4782204115>

SOBRE A ORGANIZADORA.....	73
ÍNDICE REMISSIVO.....	74

CAPÍTULO 2

DIMENSIONAMENTO DE UMA CISTERNA COM A CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL PARA REUTILIZAÇÃO DÔMÉSTICA EM ITAJUBÁ – MG

Data de aceite: 01/11/2022

Caio Cruz Rodrigues

Centro Universitário de Itajubá - FEPI
Varginha – Itajubá - Minas Gerais

João Pedro Oliveira de Souza

Centro Universitário de Itajubá - FEPI
Varginha – Itajubá - Minas Gerais

João Vitor Martins de Moraes

Centro Universitário de Itajubá - FEPI
Varginha – Itajubá - Minas Gerais

Thanus Eduardo Nogueira e Silva

Centro Universitário de Itajubá - FEPI
Varginha – Itajubá - Minas Gerais

Tiago Costa de Oliveira

Centro Universitário de Itajubá - FEPI
Varginha – Itajubá - Minas Gerais

RESUMO: O trabalho descreve um sistema de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis em uma residência, visando reconhecer o poder potencial pluviométrico da região, assim entendendo a necessidade da água a ser armazenada. Foi realizado um estudo de caso para uma residência no município de Itajubá-MG, no mesmo local foi analisado dados pluviométricos criando uma base de dados para identificar a quantidade necessária de água à ser armazenada, com intuito de criar um sistema de coleta e aproveitamento da água pluvial, suprimindo a falta de água para os meses com baixa quantidade de chuva. As conclusões

apontam que a caixa foi dimensionada com a responsabilidade de suprir as demandas da casa, além de armazenar para os meses quais não conseguirão atender a demanda.

PALAVRAS-CHAVE: Series temporais; dados pluviométrico; caixa d'água.

DIMENSIONING OF A CISTERNA WITH RAINWATER WATER CAPTURE FOR DOMESTIC REUSE IN ITAJUBÁ – MG

ABSTRACT: The work knowledge a system of harnessing rain water for non-potable purposes in a residence, known the potential rainfall power of the region, thus understanding the need for water to be stored. A case study was carried out for a residence in the municipality of Itajubá-MG, no place was even analyzed rainfall data creating a database to identify the necessary amount of water to be stored, in order to create a system for collecting and using water. rainwater, supplying the lack of water for the months with low amount of rain. The protected ones point out that the box was dimensioned with responsibility to meet the demands of the house, in addition to storing for months which ones will not be able to meet the demand.

KEYWORDS: Time series; pluviometric data; water box.

INTRODUÇÃO

É notório que nos últimos anos o uso da água vem sendo utilizada de maneira inadequada, apesar da água ser um recurso renovável mas esgotável, de forma que o

excesso de consumo vem ultrapassando o limite dos países que sofrem com escassez, passando a ser um tema de discussão pública.

A água cobre cerca de 70% da superfície da Terra, porém a quantidade de água doce disponível para utilização humana é limitada pelas condições naturais do planeta. A água doce é definida cerca de 0.35%. De fato, apenas 2,5% de toda a água existente na Terra é doce, sendo o resto salgada (a maior parte encontra-se nos oceanos). Destes 2,5%, a maior parte (1,8%) está retida em forma de gelo na Antártida, no Ártico e nos glaciares. As necessidades em água da humanidade e dos ecossistemas terrestres têm de ser satisfeitas com base nos restantes 0,7% da água doce existente no planeta (conselho nacional da água- acesso 2020). Contudo, essa quantidade está sendo poluída e desperdiçada pela humanidade.

A crise no abastecimento d'água mostra a necessidade de se buscar alternativas ao estado de uso deste recurso, que contribuam para o uso eficiente da água. O cenário ambiental atual chama a atenção para a importância de proteger os recursos hídricos. Segundo Carli, De Conto, Beal e Pessin (2013, p. 145) expõem que “as ações de conservação surgem como alternativas potenciais para promover o uso sustentável da água”.

O uso residencial da água se divide em dois tipos: o uso potável, caracterizado pela ingestão da água, pelo preparo de alimentos e para outros fins com contato direto com a água, enquanto que o segundo tipo é denominado como não potável, utilizado principalmente para limpeza e conservação de áreas externas, descarga de bacia sanitária e a rega de jardins (BARRETO, 2008). A água da chuva, com o projeto de uma cisterna, é uma alternativa concreta para uso em atividades diárias, como lavagem de roupas, carros, casa e descargas de sanitários. O protótipo a ser desenvolvido irá auxiliar futuramente para uma economia de água potável, com isso deve-se dimensionar o volume de uma cisterna para obter a melhor relação custo/benefício.

Para atingir o objetivo deste estudo é preciso entender a precipitação da chuva na cidade de Itajubá, Minas Gerais, para analisar o potencial de um sistema de captação e aproveitamento de águas pluviais, como forma de substituição parcial da água potável para realização de tarefas domésticas. Analisando a precipitação de chuva dos últimos 9 anos (01/01/2011 – 01/06/2020. uso em atividades diárias, como lavagem de roupas, carros, casa e descargas de sanitários

Por fim, com este estudo pode-se promover o menor uso de água tratada para fins não potáveis, contribuindo para conscientização da população de necessidade do reuso.

OBJETIVO

O propósito geral deste projeto é estudar a precipitação da chuva na cidade de Itajubá, Minas Gerais, para analisar o potencial de um sistema de captação e aproveitamento

de águas pluviais, como forma de substituição parcial da água potável para realização de tarefas domésticas.

METODOLOGIA

No início do trabalho observará dados mensais quantitativos relacionados a incidência de chuva, criando assim um relatório para identificar a quantidade necessária de água à ser armazenada, com intuito de criar um sistema de coleta e aproveitamento da água pluvial. A captação e o reaproveitamento de águas pluviais são realizados por meio de calhas e canos que captam a água que chega ao telhado da residência escolhida. Após a água entrar na cisterna, a mesma passará por um processo de limpeza e filtragem para evitar o entupimento da tubulação. A água será reservada e distribuída nos banheiros, nas torneiras, as quais possuem indicação de água não potável.

Tratando de uma pesquisa com abordagem quantitativas e observacional, analisando dados de precipitações mensais dados usando dos 101 meses referentes a esse período dos últimos 9 anos (jan / 2011 a junho / 2020), tendo como base sites que realizaram pesquisas sobre a incidência de chuva, tais como Global Precipitation Climatology Centre (GPCC), Global Precipitation Climatology Project (GPCP), Agência Nacional de Águas (ANA), Plataforma de Coleta de Dados (PCD) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Ciências atmosféricas UNIFEI. As informações encontradas nos sites pesquisados pelo grupo apontam dados secundários, disponibilizam um estudo retrospectivo e fornecem variáveis como, Divisões hidrográficas do Brasil, mapa interativo da precipitação média anual e tempo de retorno, qualidade da água, dados climatológicos, entre outros. Vale-se ressaltar que o estudo irá considerar um nível de significância 0,05 e confiabilidade de 95%. Utilizando programas para criação de testes que comparam médias e série temporal, como, Excel, Minitab e Gretl.

Esses dados são importantes para analisar a viabilidade técnica da cidade e previsibilidade da quantidade da precipitação futuramente para, posteriormente reaproveitar a água pluvial.

DESENVOLVIMENTO

Foi explorada uma técnica de determinação da área mínima de captação da água de chuva. Visando atender à demanda de água não potável, foi adotado o consumo diário de três bacias sanitárias, juntamente com o desperdício de água com uso de mangueiras para atender algumas necessidades de uma família (lavar piso, lavar carro, etc). Estimado em 108L diários ao uso de 3 privadas, totalizando 36L por privada (6 acionamentos para cada privada) e 150 litros de água em cada uso da mangueira por semana (Tomaz, 2005). Com isso, foi realizado o cálculo da quantidade de água utilizada por mês e chegou à conclusão que terá uma demanda máxima de 3,84 m³/mês.

A área de captação necessária é definida em função da precipitação média anual, e pela análise da série temporal do volume do reservatório, utilizando a simulação de balanço diário.

Segundo Dornelles; Tassi & Goldenfum (2010), para o ter o conhecimento do tamanho ideal dos reservatórios do sistema é necessário determinar a precipitação média da região, a área de captação disponível para o sistema e a demanda exigida pelo sistema.

O local de estudo da análise de implantação do reservatório de acumulação de água de chuva é o município de Itajubá, situado no sul do estado de Minas Gerais, próxima a cidade de Maria da Fé e encontra-se na bacia hidrográfica do Rio Sapucaí (IBGE, 2015).

A coleta de dados pluviométricos foi retirada do site da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). A série histórica obtida foi de 2011 até 2020. A partir dos dados de precipitação coletados foi possível calcular a média de precipitação considerando os meses dos últimos 10 anos, para a cidade de Itajubá, demonstrada na fig.1.

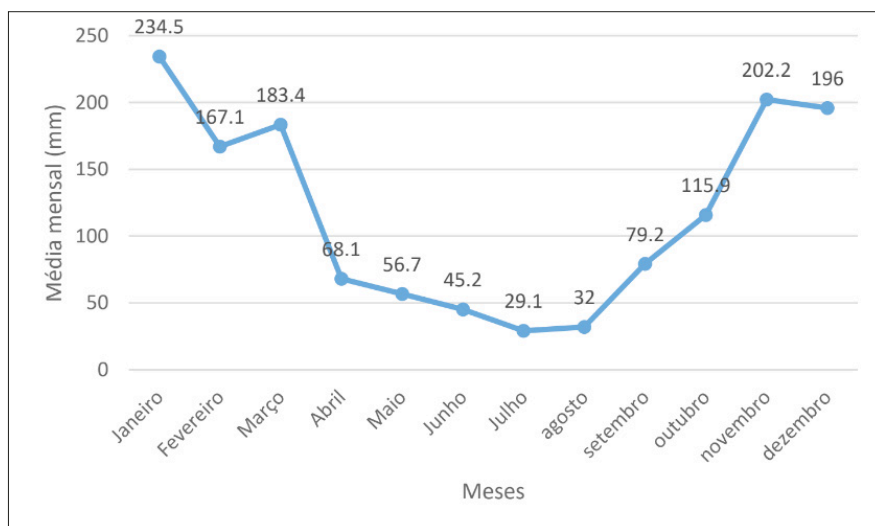


Fig.1

Visado um trabalho eficaz, entende-se de que em estatística não é admissível apenas recolher dados mensais e dizer que os meses que menos chove são os meses com menor média. Com isso foi aplicado o teste de ANOVA- Método de Tukey, no minitab, responsável pelo agrupamento de informações.

Fator	N	Média	Agrupamento			
janeiro	10	234.5	A			
novembro	9	202.2	A	B		
dezembro	9	196.0	A	B		
março	10	183.4	A	B		
fevereiro	10	167.1	A	B	C	
outubro	9	115.9		B	C	D
setembro	9	79.2			C	D
abril	10	68.1				D
maio	10	56.7				D
junho	10	45.2				D
agosto	9	32.03				D
julho	9	29.14				D

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

Observando a tabela acima percebe-se, que o mês que mais chove são os meses de janeiro, novembro, dezembro, março e os meses com mais escassez em ordem são julho, agosto, junho, maio e abril.

Esses dados demonstrados anteriormente irá auxiliar para compreender os problemas que uma cisternas pode acarretar, isto porque, existiram meses quais terão escassez de água, ou também, meses que sobraré água.

Em seguida foi otimizado um cálculo lógico visando encontra o tamanho ideal da cisterna, ou seja, calcular o tamanho da cisterna que será responsável por armazenar água suficiente para atender a demanda de meses com crise pluviométrica.

O método utilizado, apresenta um dimensionamento mais otimizado dos reservatórios, já que leva em conta o período seco do ano, havendo uma regularização pelo período úmido, ao invés da consideração do ano mais seco da série histórica, superdimensionado o reservatório.

meses	precipitação media (mês, mm)	falta para suprir	litros para suprir	entrada água pluvial	caixa-demanda+ entrada	Demanda	falta
jan	234.5	-	-	-	-	3840	-
fev	167.1	-	-	-	-	3840	-
mar	183.4	-	-	-	-	3840	-
abr	68.1	49.35	493.5	3200.7	5680.7	3840	-1840.7
mai	56.7	60.75	607.5	2664.9	5144.9	3840	-1304.9
jun	45.2	72.25	722.5	2124.4	4604.4	3840	-764.4
jul	29.1	88.35	883.5	1367.7	3847.7	3840	-7.7
ago	32	85.45	854.5	1504	3984	3840	-144
set	79.2	38.25	382.5	3722.4	6202.4	3840	-2362.4
out	115.9	-	-	-	-	3840	-
nov	202.2	-	-	-	-	3840	-
dez	196	-	-	-	-	3840	-
média (mm)	117.45				demanda mensal (litros)	3840	
média (litro)	1174.5				Caixa	6320	Litros

A tabela acima auxilio a fazer o cálculo ideal da cisterna, o cálculo foi realizado conforme o passo a passo abaixo:

- Tirou a Média total de precipitação de todos os meses, aonde nos baseamos para poder entender quais meses forneceram mais água que a média.
- Assim foi considerado apenas os meses que não estão de amarelo, isto porque, os meses que estão em amarelo já possui uma média de chuva maior do que o valor que falta pra suprir.
- Na sequência, foi dimensionado uma matemática básica, somando a entrada de agua, subtraindo o valor da demanda e entendendo o quanto de água terá armazenada pro mês seguinte.
- Com isso, encontramos o valor (litros) para caixa, que será responsável por manter o máximo de água de meses com alto índice de precipitação e suprir a falta em meses como: junho e julho.

Após todos as teorias aplicadas, conseguimos determinar que o dimensionamento da nossa cisterna será de 6320 Litros, ou então, 2 metros de largura, 2 metros de comprimento e 1,58m de altura (2x2x1,58m). Lembrando que foi visado esse dimensionamento para uma demanda de 3840L/mês, assim o dimensionamento será diretamente relacionado com a quantidade de água que a residência necessita.

CONCLUSÃO

O aproveitamento de água de chuva é uma alternativa com potenciais para promover o uso sustentável da água, principalmente nos dias atuais em que há escassez de recursos hídricos para consumo, pensando nisso o uso de um cisterna terá viabilidade ambiental pela economia da água potável.

O desenvolvimento deste trabalho mostrou que a execução do aproveitamento de água de chuva, depende do número de demanda a ser suprida, conseqüentemente essa demanda irá variar com a quantidade de uso da água não potável, tanto pra privada quanto para torneiras. Tira-se como conclusão do desenvolvimento do trabalho que existem meses (julho, agosto, junho, maio e abril) quais não irão suprir com a demanda necessária (3840 Litros/mês), com isso os meses que mais chovem (janeiro, novembro, dezembro, março) deveram armazenar a quantidade de água referente a caixa de água (6320 Litros). Está caixa foi dimensionada com a responsabilidade de suprir as demandas da casa, além de armazenar para os meses quais não conseguirão atender a demanda.

REFERÊNCIAS

Água no planeta Terra. Conselho nacional da água, 2020. Disponível em: <<https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/aacutegua-no-planeta-terra.html>>. Acesso em: 30 de set. de 2020.

BARRETO, D. Perfil do consumo residencial e usos finais da água. *Ambiente Construído*, v. 8, n. 2, p. 23-40, 2008.

BEZERRA, S. M. C. et al. Dimensionamento de Reservatório Para Aproveitamento de Água de Chuva: comparação entre métodos da ABNT NBR 15527: 2007 e Decreto Municipal 293/2006 de Curitiba, PR. *Ambiente Construído*, v. 10, n. 4, p. 219- 231, 2010

Carli, L. N., De Conto, S. M., Beal, L. L., & Pessin, N. (2013). Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior – Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul. *GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2(1), 143-165.

Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (1996). *Metodologia científica*. 4 ed. São Paulo: Makron Books.

Duarte, R. G., Bastos, A. T., Sena, A. P., & Oliveira, F. C. (2015). Educação Ambiental na Convivência com o Semiárido: Ações Desenvolvidas pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4, 17-29.

IBGE. Censo demográfico, cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=313240&search=minasgeraislitajubalinfograficos:-historico>> acesso em: 11 de nov. 2020.

Machado CJS. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafio. *Ambient Soc* 2003; 6(2):121-136.

Organização das Nações Unidas. Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC). *O Direito Humano à Água e Saneamento: Comunicado aos Media*. [acessado 2015 jul 12]: [8 p]. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf>

SOUZA, L. A. F; MUMBACH, G. D. Estudo de métodos de dimensionamento do volume do reservatório de água da chuva. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 6, n. 1, p. 72-82, 2014.

TOMAZ, P. Aproveitamento de Água de Chuva: aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis. 2 ed. São Paulo: Navegar, 2005. 180 p.

UNIFEI. Ciências atmosféricas Disponível em: < https://meteorologia.unifei.edu.br/pag/boletim/boletim.php?b=2020-06-23_00-00-00> acesso em: 20 de Out. 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 37, 44, 46, 47, 48

Aditivo 4, 5, 6, 8, 51, 52, 55, 59, 60, 61, 72

Aglomerante 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 55

Água 6, 8, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 49, 51, 56, 57, 59, 68, 70

Água pluvial 17, 19, 22

Alternativas de utilização 63

Areia 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 68, 70

C

Caixa d'água 17

Cal hidratada 2, 3, 14, 15, 56

Celulose 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15

Cerâmica vermelha 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 72

Chamote 63, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Chuva 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24

Cimento Portland 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 55, 61, 70

Cisterna 17

Compósito 1, 2, 5, 6, 13, 15

Concreto 15, 33, 37, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 70, 73

Consistência 1, 7, 8, 9, 14, 49, 51

Construção Civil 1, 13, 14, 15, 25, 26, 27, 32, 37, 41, 42, 46, 50, 61, 63, 64, 69, 71, 73

D

Dados pluviométrico 17

Desperdício 19, 63, 66

G

Gesso 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14

I

Impacto ambiental 50, 63, 68, 71

Indústrias 44, 46, 50, 63, 64, 65, 68, 69, 71

K

KRAFT 1, 2, 3, 4, 5, 13, 15

N

Normas regulamentadoras 27, 29, 38

P

Planejamento fatorial 51, 52, 57, 58, 59, 60

Prevenção 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 45, 47, 48

R

Reciclado 51, 69, 70, 71

Resíduo 4, 50, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Resíduo de Cerâmica Vermelha – RCV 64, 70

Resíduos cerâmicos 63, 69

Resíduos sólidos 61, 64, 71, 72

Resistência 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 49, 50, 51, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 66, 67, 68, 69, 70, 71

S

Saúde 25, 26, 27, 28, 29, 34, 35, 38, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 64

Segurança 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48

Sustentabilidade 23, 45, 50, 63, 64

T

Tecnologia verde 2





Telha 63, 67, 72

Traço 49, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 61

Treinamentos diários de segurança 27, 47

V

Vidro 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62





www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA CIVIL:

Demandas sustentáveis e
tecnológicas e aspectos ambientais 3




Ano 2022

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA CIVIL:

Demandas sustentáveis e
tecnológicas e aspectos ambientais 3




Ano 2022