

# **ESTUDO DE VIABILIDADE SOBRE O DESCARTE DE ÁGUA POTÁVEL E O REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.**

Aluno: Alessandro Braatz<sup>1</sup>

Orientador(a): Luana Pagno<sup>2</sup>

**RESUMO:** O trabalho tem como objetivo apresentar um sistema de captação e reutilização da água da chuva para atividades de limpeza e conservação de ambientes residenciais, comerciais e no caso deste, aplicar em uma instituição de ensino localizada em Blumenau-SC. A pesquisa foi realizada mediante um estudo de caso, onde utilizou-se o critério hidrológico vivenciado na atualidade, relacionando o regime de chuva e seu armazenamento em comparação com o consumo de água no IFC (Instituto Federal Catarinense) - campus Blumenau, a fim de ilustrar o critério de consumo, demonstrar uma comparação da utilização da água potável, tomando como ponto de partida as torneiras nos banheiros, e quando realizamos o armazenamento da água da chuva para reutilizar. Neste processo o projeto apresenta pontos relevantes quanto a reutilização da água da chuva em atividades convencionais de limpeza e conservação do ambiente educacional e assim torna evidente que reutilizar é possível. Os resultados e discussões do estudo de consumo é detalhado e com isso um levantamento de água pluvial teve sua importância na investigação, tomando como auxílio dados pluviométricos fornecidos pela EPAGRI, para assim analisar o quantitativo necessário para o desenvolvimento de uma cisterna de armazenamento de água pluvial, bem como a quantidade de água que foi deixada de ser desperdiçada em processos simples como a descarga de uma vaso sanitário ou até mesmo o acionamento de um mictório, dados que podem ser utilizados na comunidade acadêmica e assim ser exportados para a comunidade externa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Responsabilidade social. Desperdício da água potável. Aproveitamento da água da chuva.

---

<sup>1</sup> Mrs. Eng<sup>a</sup> Elétrica, alessandro.braatz@ifc.edu.br

<sup>2</sup> Mrs. Filosofia, luanaspagno@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, somos informados sobre o descaso com os recursos ambientais, como, por exemplo, a água potável, e a forma que esses são desperdiçados ou utilizados de maneira indevida, ou seja, questões que geram inúmeras reflexões e pensamentos sobre o uso consciente da água doce, uma fonte de vida. (Brasil, 1997)

Com as inúmeras informações, publicações e organizações que ilustram os cuidados que devemos ter com a utilização da água, vivenciamos ainda um cenário em que o desrespeito é evidenciado por pessoas ao nosso redor, no qual o uso indevido, o descaso com a informação é tomada sem importância, o pensamento é retratado ao seu bem estar e não se submetem ao entendimento que mesmo sendo para si, este item deve ser tratado com cautela. (DREHER,2008).

Com base nas informações, notícias do cotidiano e estudos relacionados a utilização da água, este trabalho tem como objetivo ilustrar ao público acadêmico que vivencia suas atividades dentro do Instituto Federal Catarinense – campus Blumenau, a proposta de desenvolver um projeto que realize a reutilização da água e, assim, apresentar aos demais como é possível tratar com mais cuidado um bem tão importante, sem que este seja tratado como algo inesgotável.

O ponto de partida é o desenvolvimento de um projeto que integre unidades curriculares do curso técnico em eletromecânica para construir um protótipo que apresente a comunidade acadêmica indicadores referentes ao sistema de coleta e a reutilização da água da chuva, um recurso essencial à vida, implementando a tecnologia e a inovação ao sistema, a fim de apresentar o seu reaproveitamento de forma simples e inteligente.

O projeto deve impactar diretamente nos afazeres diários de uma residência, comércio ou até mesmo dentro da instituição ensino, no caso o IFC - campus Blumenau. Por meio da implementação de processos que sejam executados dentro da rotina de limpeza e conservação do ambiente sem desperdício de água potável, como por exemplo: limpeza das áreas comuns da instituição de ensino, irrigação de jardinagem, descarga de vasos sanitários, mictórios, e entre outros lugares, espaços.

Publicações referente a crise hídrica são constantemente ilustrados nos dias atuais, e, em contrapartida, soluções são mensuradas para tal controle e para o incentivo de boas práticas do uso consciente. Estudos que relatam os níveis

pluviométricos são apresentados a muito tempo e pontuando claramente que a média de reservatórios vem reduzindo com o passar do tempo (Brasil 1997).

Sendo assim, localidades que nunca haviam se deparado com a ausência de água tiveram que, repentinamente, alterar os seus hábitos com relação ao consumo de água. Desse modo, tornou-se imprescindível o desenvolvimento de soluções que reduzissem o consumo de água, ou que aproveitassem recursos disponíveis, os quais eram dispensados anteriormente, como por exemplo, a água da chuva (TOMAZ, 2003).

Com isso, um levantamento de dados referente ao consumo deve ter seu indicador evidenciado através do descarte realizado pelas torneiras nos banheiros, de modo que estes dados possam ser comparados. Assim, com o projeto de reutilizar e armazenar a água da chuva, estes dados serão atuantes dentro do IFC Campus - Blumenau, a fim de orientar e direcionar os acadêmicos a uma perspectiva inovadora com os resultados, apresentando a conscientização de como podemos trabalhar o conceito de reutilizar e armazenar a água da chuva, e também, em aplicar em outros empreendimentos públicos.

Portanto, com um sistema de informação em tempo real implementado em paralelo ao projeto, é possível ilustrar o quanto o empreendimento está economizando ou preservando na utilização de água potável e assim, construir uma nova forma de trabalhar com conceitos culturais, pois a reutilização da água tende a beneficiar a todos. (SILVA, 2012)

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Quando propostas sobre a captação de água da chuva são submetidas para estudo, a primeira ideia que vem é o uso do telhado da obra civil em questão, de modo que esta captação seja realizada da melhor forma e que toda a água pluvial seja direcionada para uma cisterna. Portanto, analisando o quantitativo de armazenamento, o ponto a ser observado é o consumo, pois a captação tem como objetivo aplicar a redução do consumo da água potável e assim reduzir os impactos na natureza, dessa forma o trabalho busca desenvolver o melhor sistema de captação da água da chuva dentro de uma zona urbana. (BRASIL, 2006).

O processo de urbanização gera o aumento da concentração populacional, e que por consequência gera um rápido crescimento da demanda de água nas cidades tanto para usos domésticos quanto para fins industriais. Essa aglomeração populacional impacta também sobre a qualidade dos mananciais de abastecimento, exigindo uma grande infraestrutura para o tratamento das águas poluídas. (BUFFON, 2010, pg 24)

Inúmeras iniciativas para a captação da água da chuva são apresentadas nos dias atuais no Brasil, a fim de atender o crescimento populacional e sua demanda por água potável. Podemos evidenciar esta questão fazendo uso da região nordeste do país, onde grandes períodos de estiagem e seca são vivenciados, essa população sofre com a escassez da água. Diante disso, um tema em grande destaque é o sistema captação da água da chuva em cisternas construídas no terreno do morador.

Um exemplo de grande impacto que possui inúmeras contribuições quanto a reutilização da água da chuva, é um posto de gasolina que se localiza na cidade de Uberlândia em Minas Gerais, em que o proprietário buscou inovar e assim mudar o ponto de vista das pessoas na cidade, o mesmo implementou em seu estabelecimento a captação de água da chuva para atender a limpeza da área externa e interna e também seu maior ponto de consumo, a lavação de carros.

Portanto, um levantamento arquitetônico para definir a área de cobertura existente teve seu destaque, no qual observou-se que o empreendimento possui uma área de cobertura em 90m<sup>2</sup>, onde esta por sua vez pode armazenar em torno de 30.000 litros de água da chuva para a lavação de carros. (SILVA e TASSI, 2005).

A inovação apresentada pelo comerciante foi de grande satisfação e reconhecimento pela cidade de Uberlândia, pois a implementação impacta diretamente a contribuição social que este comerciante evidenciou, pois estudos referente ao consumo de água potável para a lavação de carros estava impactando diretamente no aproveitamento consciente da água potável. Portanto, as análises realizadas quanto a cobertura e capacidade de armazenamento da água da chuva trouxeram a tona a ideia de realizar a lavação de carros com a água da chuva, dentro desta estratégia de impacto social, o comerciante abriu o seu estudo, de modo que outros estabelecimentos utilizem a ideia, a fim de reduzir o desperdício de água potável e reutilizar a água da chuva.

Em nosso planeta, o total de água globalmente retirado de rios, aquíferos e outras fontes aumentou cerca de nove vezes, enquanto o uso por pessoas dobrou e a população está três vezes maior. Em 1950, as reservas mundiais representavam 16,8m<sup>3</sup>/pessoa, atualmente esta reserva reduziu-se para 7,3 mil m<sup>3</sup>/pessoa, e espera-se que venha a se reduzir para 4,8 mil m<sup>3</sup>/pessoa nos próximos 25 anos, como resultado do aumento da população, da industrialização, da agricultura e da contaminação. (TUCCI, 2005, pg 16)

Uma observação relata as questões sobre o total de água doce presente em nosso planeta, levando em conta todos os casos existentes como rios e aquíferos, observando que, com o crescimento populacional este recurso se evidencia em caráter de degradação, pois o aumento populacional acarreta não somente o consumo de água pelo ser humano, mas também o consumo em diversos outros pontos, como na agricultura e pecuária, pois como podemos observar, em 1950 a quantidade de água potável representava um valor de 7,3 mil m<sup>3</sup> por pessoa no planeta, e claramente evidenciando que o crescimento populacional seja uma progressão geométrica, estudos indicam que nos próximos 25 anos este número seja menor, ou seja, 4,8 mil m<sup>3</sup> de água potável por pessoa no planeta.

Podemos tomar como base o Atlas da água que relata sobre a disponibilidade de água no planeta, cerca de 1,386 bilhões de km<sup>3</sup> de água. Contudo, é importante observar que temos um percentual de água salgada e este percentual é de aproximadamente 97,5%, referente aos oceanos, mares e aos lagos e aquíferos, que também possuem níveis de salinidade. Todavia, 2,5% é considerado água doce ou plausível de consumo, observando que ainda temos um percentual que não está acessível, ou seja, as geleiras. (O ATLAS DA ÁGUA, 2005).

Ainda sobre o mesmo assunto, considerando o Manual de Uso da Água (2006), há cerca de 30% de águas subterrâneas que são pluviais na terra em relação ao volume total de água doce. No momento, 0,3% dessa água doce é representada por lagos e rios. Um dado importante que deve ser salientado é que a América do Sul demanda 23,1% dessa água quando comparado com a Ásia que tem um consumo relativamente alto, ou seja, 31,6%. Estes dados podem ser observados na Tabela 1.

Diante das informações levantadas, o trabalho em questão tem como foco a realização de uma pesquisa interna na instituição (IFC - campus Blumenau), a fim de apresentar um levantamento de consumo de água, um projeto de reutilização da água da chuva e conseqüentemente o projeto para realizar a coleta e armazenagem da água da chuva.

Tabela 1. Consumo hídrica do mundo por região.

Regiões do Mundo	Vazão média (m <sup>3</sup> /s)	Porcentagem (%)
Ásia	458.000	31,6
América do Sul	334.000	23,1
América do Norte	260.000	18,0
África	145.000	10,0
Europa	102.000	7,0
Antártida	73.000	5,0
Oceania	65.000	4,5
Austrália e Tasmânia	11.000	0,8
Total	1.448.000	100,0%

Fonte: TOMAZ (2003)

O mesmo trabalho intencionou um levantamento pluviométrico, tomando como fonte de dados para análise a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), e assim ilustrar graficamente o consumo mensal de água no IFC campus - Blumenau e o acúmulo de chuva ocorrido no mesmo período.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa realizada é mediante a investigação detalhada e quantitativa do consumo de água potável no IFC - campus Blumenau, e uma análise quantitativa da água pluvial decorrente no ano de 2018.

Com o levantamento de consumo de água no IFC, foi possível determinar o consumo de água diário por pessoa, por meio destes dados juntamente com os dados pluviométricos fornecidos pela EPAGRI, o trabalho obteve o dimensionamento do sistema para armazenamento da água da chuva.

Sendo assim, uma pesquisa realizada quanto a movimentação e quantidade do público que frequenta as instalações do IFC foi analisada, e uma correlação ao consumo de água por pessoa no campus. Nesse processo, obteve-se um indicador

médio de pessoas presentes efetivamente na instituição durante o período diurno e noturno para realizar o levantamento do consumo diário por pessoa.

Todavia, com o auxílio da secretaria do campus, um levantamento do número de pessoas em seu quadro foi ponderado, em que 1.250 pessoas por dia desenvolvem alguma atividade dentro do IFC, entre eles, docentes, discente, técnicos administrativos e colaboradores terceirizados, no qual 134 são servidores, 378 alunos no período noturno, 703 que permanecem em período integral na instituição e 35 colaboradores terceirizados.

Com base nos levantamentos realizados para o desenvolvimento da estrutura de coleta da água da chuva e a quantidade de água potável utilizada dentro do IFC - campus Blumenau, procedimentos de equacionamento, gráficos e tabelas foram desenvolvidos para a análise e comparativo dos dados.

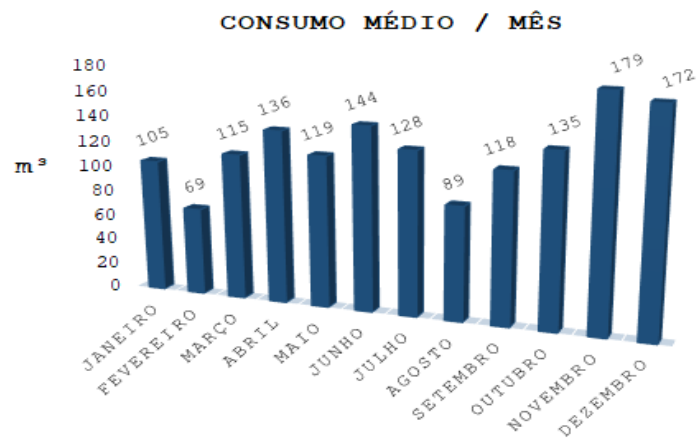
#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Empossados dos dados fornecidos pela secretaria, iniciou-se o equacionamento para determinar o consumo de água por pessoa dentro do campus, ou seja, o primeiro passo é realizar o levantamento de consumo de água por mês dentro do campus, através do histórico de leitura realizado pela empresa de fornecimento de água potável, no qual o Gráfico 01 ilustra com detalhes o consumo médio de água no campus.

Com as informações apresentadas, o equacionamento ilustra que o consumo total do campus durante o ano de 2.018 foi de 1.509 m<sup>3</sup> de água. Ao fracionar este quantitativo ao longo dos 12 meses temos um indicador que aponta um consumo médio mensal de 125,7 m<sup>3</sup> por mês dentro do campus.

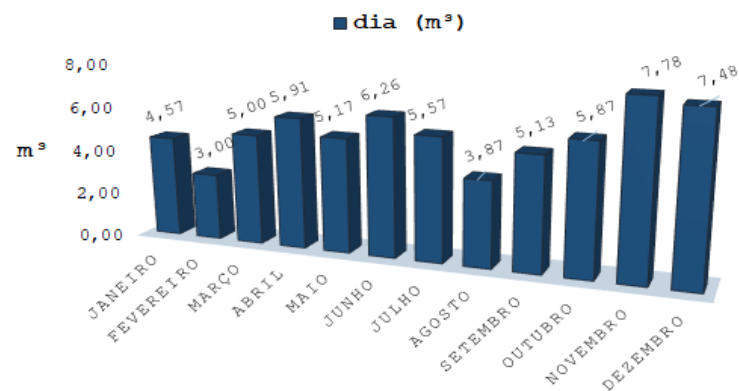
Com isso, podemos determinar o consumo de água diário em m<sup>3</sup> e, conseqüentemente, o consumo de água por pessoa em litros, no qual o consumo diário foi referente a 23 dias e o consumo por pessoa é a média diária dividida pelo número de pessoas que frequentam o campus, estes dados são ilustrados pelo Gráfico 02 e pelo Gráfico 03.

Gráfico 01 - consumo médio de água por mês no IFC - campus Blumenau.



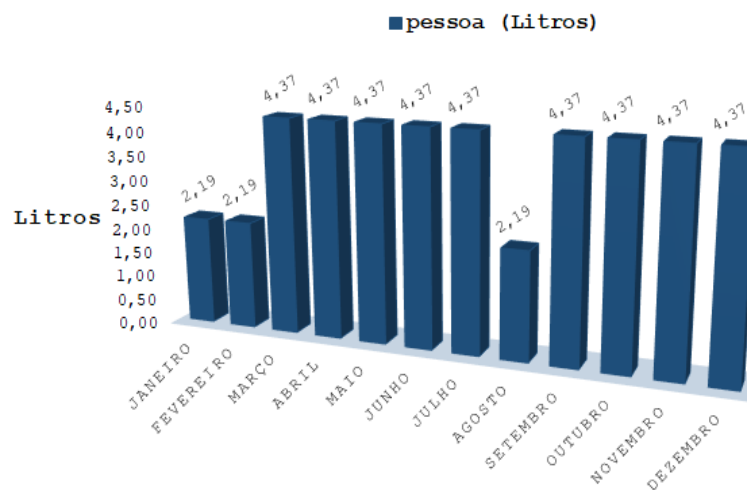
Fonte: Autor.

Gráfico 02 - Consumo de água diário em m³.



Fonte: Autor.

Gráfico 03 - Consumo de água por pessoa em litros.



Fonte: Autor.



Partindo dos dados levantados pelo Gráfico 01, Gráfico 02 e Gráfico 03, o quantitativo médio gasto pelo campus é de 125.75 m<sup>3</sup> por mês, de modo que os dias efetivos em média são de 23, o equacionamento apresenta que o consumo médio diário de 5,47 m<sup>3</sup> por dia em média, contudo, estes dados registrados são atribuídos ao fluxo de pessoas que são presentes no campus, ou seja, o consumo médio por dia dividido pelo número de pessoas que frequentam o campus, retrata um resultado em que cada pessoa dentro da instituição pode consumir em média 4,37 litros de água por dia, incluindo todas as atividades que demandam a utilização de água potável. Contudo, é importante ressaltar que os resultados sofrem alterações com o recesso escolar, em que o quantitativo dos registros possui uma atenuação, pois o fluxo de acadêmicos é reduzido.

Portanto, o processo de efetivação e dimensionamento da cisterna para a coleta de água da chuva tem como base no consumo de água diário no campus e com os dados adquiridos pela EPAGRI que ilustra os períodos de menor acúmulo da água da chuva, o estudo referente a capacidade de coleta tem sua importância para o processo de armazenamento da água da chuva.

Portanto, para trabalharmos com a capacidade de armazenamento da cisterna, necessitamos de dados quanto ao desperdício de água no campus, assim sendo, um ponto a ser investigado está no descarte de água executado pelas torneiras dos banheiros, pois como é o local que demandam maior consumo de água a ser descartada, foi o ponto escolhido para levantamento de dados.

Para realizar esse processo, é utilizado um recipiente milimetricamente escalonado na face e um cronômetro para verificar a vazão das torneiras, o qual é de uso no laboratório de análise química, um levantamento de vazão por torneira foi verificado, a fim de efetivar o quantitativo de água descartada pela torneira em um único acionamento.

Através da análise quantitativa de água das torneiras, o descarte é equacionado para determinar a média para as 23 torneiras existentes, ou seja, se este acionamento for ininterrupto e com vazão constante no intervalo de 1 hora valores significantes são ilustrados, no qual a Tabela 02 apresenta esta análise para acionamentos de 1, 2, 3 e 4 horas.

Tabela 02 - Levantamento de descarte pelas torneiras (média)

<i>Acionamento</i>	<i>Torneiras</i>	<i>Vazão em L/s</i>	<i>L/h</i>
1	23	1,076	3.873
2	23	2,062	7.423
3	23	3,093	11.135
4	23	4,124	14.846

Fonte: Autor.

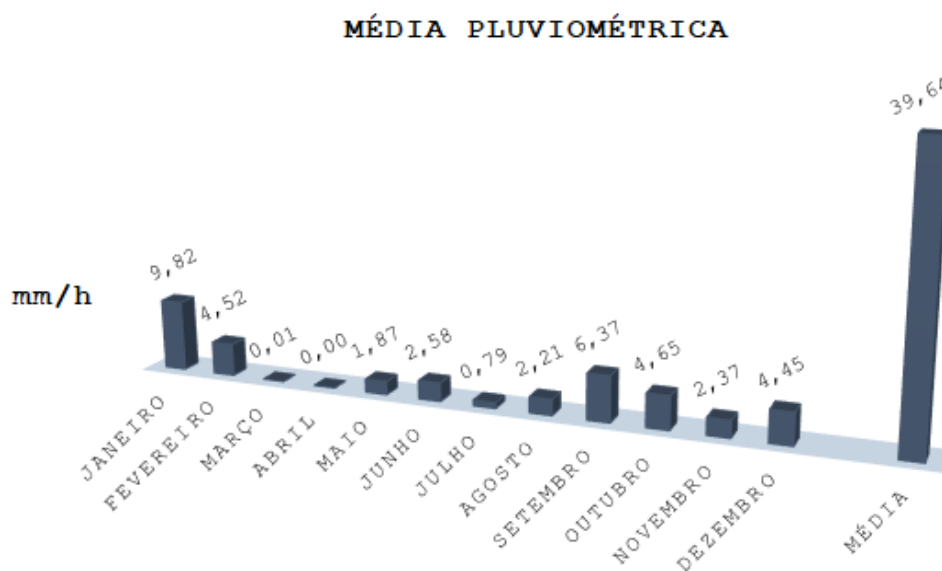
Tomando como parâmetro os dados apresentados na análise realizada, referente ao descarte de água por uma determinada quantidade de torneiras, é evidenciado que se realizar apenas um acionamento em todas as torneiras ao mesmo tempo e manter acionado por 1 hora, o descarte de água atinge um resultado de 3,8 m<sup>3</sup>, e assim, se o mesmo procedimento for executado, por um período de 4 horas, o descarte atinge o valor de 15 m<sup>3</sup> de água descartada.

Este levantamento é baseado em uma média, no entanto, determinadas estimativas são casos isolados e podem apresentar uma incompatibilidade quando comparado com o consumo mensal, como o estudo busca ilustrar dados para se aproximar do sistema de armazenamento, estes dados podem ser considerados, pois em casos isolados, períodos de estiagem de chuva podem ocorrer em nosso estado ou região, portanto, o sistema traz uma segurança quanto ao consumo e desperdício de água.

Com base nestes dados, o dimensionamento do sistema de coleta da água da chuva é equacionado através da captação pluvial pelo telhado, utilizando a média milimétrica no ano de 2018, dados fornecidos pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina), no qual o trabalho considera o maior registro pluviométrico ocorrido, que por sua vez teve seu registrado no mês de janeiro de 2018 com um volume de 9,82 mm de chuva em 1 hora, esta informação pluviométrica é apresentada no Gráfico 04, é importante salientar que nos meses de

março e abril, algum erro de leitura pode ter ocorrido, pois no mês de março os dados foram registrados apenas na primeira quinzena e em abril, não ocorreu nenhum registro.

Gráfico 04 - média mensal de volume pluvial



Fonte: Epagri

Com os valores obtidos pela EPAGRI, foi dado início ao dimensionamento do reservatório, obviamente, fazendo uso do menor valor de chuva obtido em uma hora pelos registros da EPAGRI, registro que foi evidenciado no mês de julho, e apenas para ressaltar, os meses março e abril não ilustram dados suficientes para o levantamento, portanto, a média de chuva registrada em uma hora foi multiplicada pela área dos telhados do bloco, considerado também a área do telhado do ginásio, pois este está afastado dos blocos.

Diante disso, a área coberta foi totalizada em 1.586 m<sup>2</sup>, ou seja, estamos considerando que seja a capacidade de coleta para armazenamento. Com isso, o cálculo para verificar o volume a ser armazenado no mês que obteve o menor volume pluvial, resultou em 1.252,94 litros de água captada em uma hora no mês de julho, ou seja, 1,25 m<sup>3</sup> em uma hora de chuva.

Como a média no mês foi considerada para o período de 1 hora de chuva todos os dias, no qual se considerarmos que chova durante 4 horas todos os dias, a média será de 3,15mm, no qual o total armazenado será de 4.995,90 Litros de água da chuva que representa aproximadamente 5 m<sup>3</sup>.

Com este levantamento, podemos definir que um reservatório de aproximadamente 20.000 mil litros pode ser instalado para realizar a captação da

água da chuva, pois considerando que todas as torneiras sejam acionadas ao mesmo tempo, e em um intervalo de 4 horas desperdicem 15.000 litros e que neste dia esteja chovendo por quatro horas seguidas e armazenando seja de 4.900 litros, o reservatório atenderá às condições de projeto, contudo, podemos considerar um fator de segurança no armazenamento, pois quanto maior for o armazenamento, maior será a economia de água potável, sendo assim, um percentual de 25% é adicionado ao volume do reservatório e com isso o volume para a cisterna é de 25.000 litros de água totalmente reaproveitável.

Um exemplo de aplicação para este reservatório na instalação do IFC - campus Blumenau pode ser observado na Figura 01, que por sua vez ilustra uma estrutura física para armazenamento da água da chuva.

Figura 01 - Estrutura para armazenamento da água da chuva.



Fonte: Autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o levantamento dos dados para verificar o volume de água que é utilizado nas pias dos banheiros, dentro da instituição, IFC - campus Blumenau, uma abordagem pode ser consolidada sobre o fato de como podemos fazer a reutilização desta água e como podemos armazenar.

Uma vez que esta água potável descartada pelas torneiras está sendo destinada ao esgoto, sabendo que a mesma não pode ser consumida, mas que pode ser utilizada para outras finalidades, por exemplo, na descarga dos vasos sanitários e limpeza de áreas internas ou externas, a pesquisa tem como intuito ilustrar a prática e fazer uso dos recursos naturais, ou seja, utilização da água da chuva.

Dando sequência, um estudo de viabilidade para a implementação de um sistema de armazenamento foi atribuído, com o auxílio dos dados fornecido pela EPAGRI, a pesquisa pode realizar o volume pluvial ocorrido no ano de 2.018 e assim, aplicar seus resultados a capacidade de armazenamento.

Tomando como base a área coberta de todo o campus e os dados coletados, foi possível chegar a capacidade do reservatório para realizar o armazenamento da água da chuva, no qual por critérios de segurança e capacidade de armazenamento foi estabelecido um fator de 25% a mais ao sistema de armazenamento, pois como os dados operam com valores médios, estes por sua vez podem ser modificados para magnitudes superiores.

Diante desta estrutura e capacidade de armazenamento, uma estimativa foi considerada quanto ao consumo de água potável e a quantidade de água armazenada e reutilizada, considerando neste item o pior caso de chuva que foi no mês de julho, uma aproximação foi estimada referente aos dados de consumo e aproveitamento, no qual, se é considerado que os 25.000 litros de água da chuva sejam consumidos em uma semana o IFC - campus Blumenau pode obter uma redução no consumo de água potável no mês de aproximadamente 20% no consumo.

Todavia, o trabalho frisa que o retorno financeiro não é o foco e nem um levantamento de custo para a implementação, mas os inúmeros benefícios que podem ser atrelados ao projeto, como a preservação do meio ambiente e a não utilização de água potável em processos desnecessários, e sim a utilização da água armazenada. Além disso, esse trabalho também pode ser alvo de pesquisa para as áreas de agricultura, na utilização de irrigação de hortifrutis.

Entretanto, as informações não ficam restringidas apenas dentro da instituição, mas sim, se apresentam como procedimento de pesquisa e extensão para os demais estabelecimentos públicos, nos quais a comunidade, tendo esta informação, pode fazer o uso e o aplique para outras funções, como por exemplo, em residências, divulgando, assim, a importância de realizar a coleta da água da chuva e aplicar esta em inúmeras atividades.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Congresso Nacional. Lei n. 9.433, de 08 de Janeiro de 1.997. Institui a Política Nacional de Recurso Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1 da Lei n. 8.011, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997. Não Paginado Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso em 10/08/2019.

BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Recursos Hídricos, 2006a. Vol. I. Brasília. 2006

BUFFON, F.T. **Aproveitamento de águas pluviais: efeito sobre o sistema de drenagem urbana**. 2010. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CARDOSO, Manuelle Prado. **Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva em Zonas Urbanas: Estudo de Caso no Município de Belo Horizonte – MG**. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, 2009 (Dissertação, Mestrado).

DREHER, V.L.P. **Possíveis soluções para o uso racional da água na edificação da câmara municipal de Porto Alegre, 2008**. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia civil, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

O ATLAS DA ÁGUA. **O mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**. São Paulo: Editora Publifolha, 2005.

SILVA, A. R. V.; TASSI, R. **Dimensionamento e simulação do comportamento de um reservatório para aproveitamento de água de chuva: Resultados preliminares**. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, 2.005.

SILVA, L. F. S. da. **Aproveitamento de águas pluviais: ferramentas para tomadas de decisões em projeto**. 2012. Trabalho de Diplomação ( Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SRH e MMA. **Água: Manual de uso. Implementando o Plano Nacional de Recursos Hídricos**.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. Navegar Editora, 2.003.

TUCCI, C. E.M. **Gestão de águas pluviais urbanas: saneamento para todos.**

Brasília: Ministério da Cidade, 2.005. v. 4.