

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA PARA REAPROVEITAMENTO, NO IFSC CÂMPUS CANOINHAS.

Francis Saibel

João Lemos

RESUMO

O trabalho analisou a viabilidade de implantação de sistema de captação de água da chuva para reaproveitamento, através da área do telhado do Câmpus. A captação visa promover economia de recursos financeiros e contornar problemas de escassez de água durante estiagens, na região em que se localiza o Câmpus do IFSC – Canoinhas. Em 2020, o Estado de Santa Catarina atravessa uma de suas mais severas secas, conforme monitoramento pluviométrico da instituição de pesquisa local. Com base no histórico de consumo de água do Câmpus, chegou-se a uma projeção do impacto financeiro com a utilização da água armazenada nas cisternas. O estudo foi realizado utilizando como referência a Norma Brasileira (NBR) 15.527, que parametriza o reaproveitamento da água da chuva em áreas urbanas, com procedimentos técnicos bibliográficos e experimentais. De acordo com a medição da área do telhado do Câmpus, somado aos dados pluviométricos da região, foi possível determinar que o sistema apresenta bons resultados e é economicamente viável para a implementação.

Palavras-chave: Água da Chuva. Reaproveitamento. Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

A crescente mudança climática que o mundo vem sofrendo alerta-nos para a necessidade de tomarmos medidas em busca do equilíbrio para o meio ambiente. Diversas obras públicas no Brasil, infelizmente não são projetadas para reaproveitamento dos recursos naturais, cabendo adaptações ou implementações de sistemas após a conclusão da edificação.

Atento a tal constatação, o presente trabalho buscará analisar a viabilidade de implantar um sistema eficiente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Canoinhas, que capte a água da chuva e que possa ser

reaproveitada para fins de limpeza, ou conforme necessidade, levando em consideração que a água não passará por nenhum processo de tratamento, ou seja, não será potável.

A implantação de um sistema de captação surge como alternativa para reduzir o uso de água tratada, que é utilizada em todas as atividades do Câmpus, sobretudo para limpeza e conservação da edificação, visto que o Câmpus possui aproximadamente mil alunos, servidores e terceirizados, além de um grande fluxo diário de circulação de pessoas externas, demandando portanto limpeza constante nos ambientes.

A captação da água da chuva consiste em coletar, armazenar e distribuir águas pluviais para diversos fins, através de um sistema eficiente e, sobretudo viável financeiramente, para que possa ser implementado através de um sistema de baixo custo, fácil manutenção e sustentável, sendo esse o objetivo do presente trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O gestor de uma instituição pública deve estar cada vez mais atento quanto às ações que envolvam critérios para que se assegure o desenvolvimento sustentável. Conforme o relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que também ficou conhecida como comissão de Brundtland, o desenvolvimento sustentável é definido como aquele que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”.

As Nações Unidas elaboraram um plano, com dezessete objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, onde podemos destacar os objetivos seis, onze e doze, os quais versam sobre a garantia a todos de água potável e saneamento bem como uma gestão sustentável, tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, bem como incentivar o consumo e produção responsáveis. Tais objetivos se relacionam entre si, evidenciando que as transformações esperadas no âmbito do desenvolvimento sustentável devem ser realizadas de forma integrada para que tenham êxito.

A Lei 8.666/93, que estabelece regras gerais para licitações e contratos, determina em seu artigo 3º, que deve-se garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. O Governo brasileiro implementou também a Instrução Normativa 01/2010 e o Decreto 7.746/2012, que tratam sobre critérios de sustentabilidade para contratação de serviços e aquisição de bens. Tais normativas externam a responsabilidade do

Governo Federal quanto aos impactos de suas contratações e aquisições no meio ambiente, transferindo aos gestores públicos a tarefa de buscar medidas que tragam soluções eficientes, e que não penalizem gerações futuras.

Em que pese existam documentos regulatórios que norteiam a Administração Pública, importante mencionarmos que o aspecto político pode ser determinante para o êxito ou fracasso com relação a implementações de projetos a longo prazo, tendo em vista a provável mudança de gestão a cada quatro anos. É nesse ambiente político e legalista que o gestor de uma instituição pública deve buscar meios para buscar soluções inovadoras e sustentáveis.

Destarte, algumas soluções que buscam reduzir os impactos das ações humanas no meio ambiente, ou reaproveitamento de recursos naturais, não necessitam necessariamente serem projetos complexos, ou que dependam de grandes recursos financeiros. Nesta esteira, podemos citar os sistemas de captação de água da chuva que tem por via de regra bons resultados quanto sua eficiência e eficácia, e não requerem projetos complexos para a implementação.

Para compreendermos a relevância dos sistemas de captação de água da chuva, é necessário contextualizarmos o cenário no qual estamos inseridos.

Segundo Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)¹, estima-se que 97,5% da água existente no mundo é salgada, portanto não adequada ao consumo, tampouco sendo possível usar para irrigação de áreas agrícolas. Ainda segundo a ANA, os 2,5% de água doce existente, que representa aproximadamente 69% está concentrada nas geleiras, 30% em águas subterrâneas, restando portanto 1% do todo, que encontra-se nos rios.

Conforme levantamento da Universidade da Água (UNIÁGUA, 2012), o Brasil é um dos países com maior concentração de água doce do mundo, representando 11,6% da parte superficial disponível de todo o planeta.

Apesar da grande disponibilidade de água, há um grande desperdício deste recurso, como assim preleciona Andréia de Menezes Olivo e Hamilton Mitsugu Ishiki:

A questão do desperdício da água sempre esteve associada a uma questão cultural da sociedade, a da falsa ideia de que a água é um recurso natural infinito. A população desperdiça água em seus domicílios, as indústrias e a agricultura, todas juntas usam de maneira inconsciente a água para fins que não exigem água potável (OLIVO E ISHIKI, 2014, p. 45).

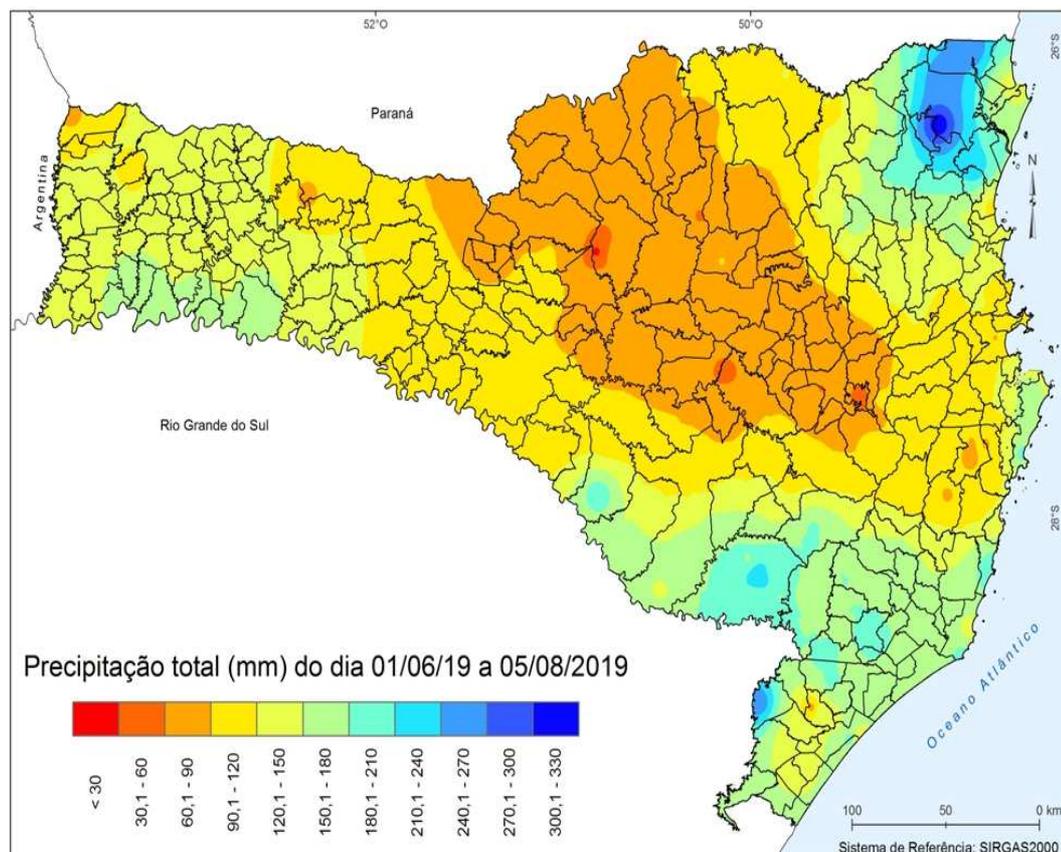
As ações irresponsáveis do ser humano, associada a constantes estiagens, evidenciam

¹(ANA 2020) <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>

ainda mais o quanto estamos despreparados em utilizar a água de forma consciente e otimizada, visto que boa parte das edificações construídas no país não são preparadas para reaproveitar a água da chuva.

Através do levantamento da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), tendo como referências os meses de junho e julho de 2019, no Estado de Santa Catarina, podemos observar que houve uma grande estiagem, conforme ilustrado na Figura 1 abaixo:

Figura 1: Estiagem em Santa Catarina



Fonte: EPAGRI/CIRAM (2019)

A região onde se localiza o Câmpus Canoinhas é o Planalto Norte Catarinense, que conforme representação do mapa, foi uma das regiões do Estado que mais sofreram com a estiagem, tendo como volume de precipitação entre 30,1 e 60 milímetros. A estiagem sendo sazonal ou não, deixa-nos todos em alerta, sendo de fundamental importância, que os gestores públicos tomem a frente na elaboração de políticas públicas e ações locais em suas próprias instituições com o intuito de reduzir os impactos da escassez de água.

Sendo o IFSC uma instituição de ensino voltada também a seara tecnológica, esse

dever de buscar soluções frente o otimização de recursos hídricos torna-se mais latente, e com um dever de devolver a sociedade soluções que atendam ao problema em questão.

A ideia de reaproveitamento da água da chuva não é nova, remetendo há milhares de anos. De acordo com Gnadlinger (2000 *apud* CARLON, 1999, p. 29), o sistema de captação da chuva tem sido usado em diversas regiões do mundo, sobretudo em regiões áridas e semi-áridas. Ainda conforme Gnadlinger, em cerca de 90% dos casos, a área do telhado das edificações são suficientes para que o sistema de reaproveitamento de água seja implementado.

Segundo estudo divulgado pela Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a Universidade Federal de Alagoas:

A água de chuva pode ser utilizada como manancial abastecedor, sendo armazenada em cacimbas ou cisternas, que são pequenos reservatórios individuais. A cisterna tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade ou, em casos extremos, em áreas de seca onde se procura acumular a água da época chuvosa para a época de estiagem com o propósito de garantir, pelo menos, a água para beber. (UFSC, UFAL, 2020, p. 9).

Ante ao exposto, pode-se afirmar que o reaproveitamento da água da chuva através de captação pelo telhado da edificação armazenado em cisterna é um sistema comum, viável e de grande utilidade para que se possa ser implementando no IFSC – Câmpus Canoinhas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi desenvolvido nos meses de setembro e outubro do ano de 2020, no Câmpus Canoinhas do Instituto Federal de Santa Catarina.

Para o desenvolvimento desse projeto será utilizado a NBR 15.527 (Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis), que define os parâmetros para utilização da água de chuva. A referida norma define em seu ponto 3.1 “que água de chuva é a água resultante de precipitações atmosféricas coletada em telhados e coberturas, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais”.

Dentro deste escopo, o foco da pesquisa busca analisar índices pluviométricos que possam trazer dados suficientes para dimensionar o melhor sistema para captação de água de chuva, mais especificamente através do telhado do Câmpus, sendo contemplados os blocos um, dois e três, caracterizando portanto a pesquisa como quantitativa, com procedimentos técnicos bibliográficos e experimentais.

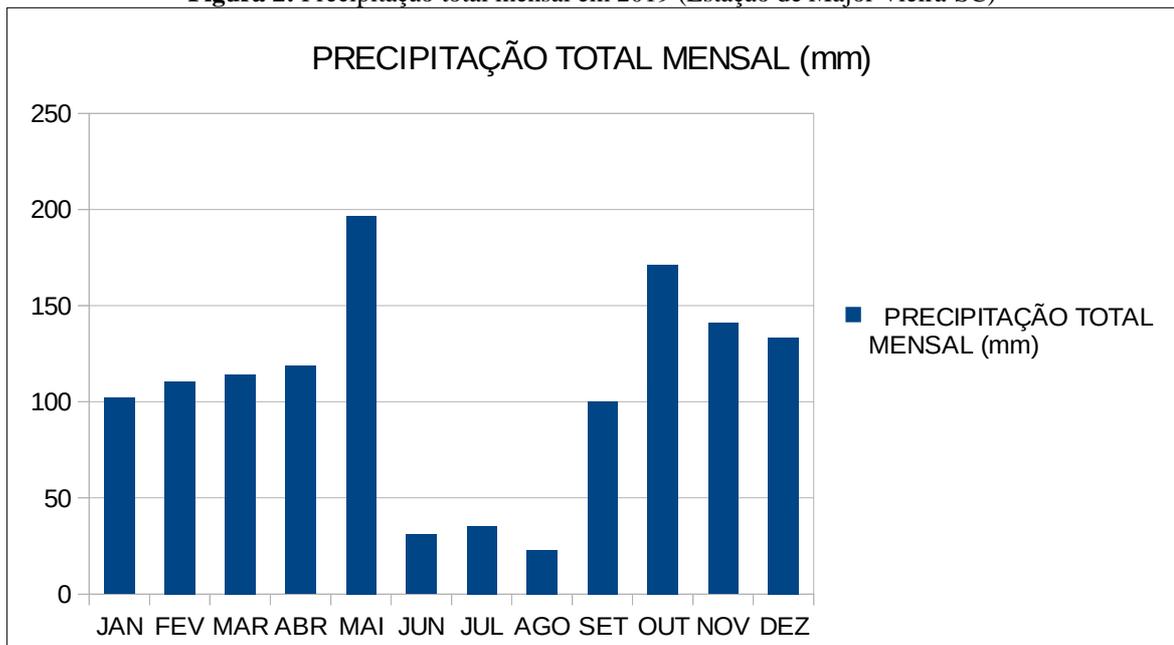
Os dados da pesquisa, como índices pluviométricos foram obtidos através de órgãos governamentais, que fazem o acompanhamento diário de cada região do Estado, cabendo aos pesquisadores a análise dos números, para a propositura, caso viável, de um sistema eficiente que possa atender o Câmpus Canoinhas de forma satisfatória. Também foram analisados dados das faturas de água do Câmpus, para se compreender o quanto se gasta por mês, com intuito de se buscar o quanto um sistema de captação de água representa de economia, tanto de forma monetária, quanto a do próprio recurso hídrico.

4 RESULTADOS DE PESQUISA

4.1 Dados pluviométricos

A partir dos dados obtidos, provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referente ao balanço hídrico sequencial coletados da Estação Climatológica de Major Vieira, foi calculado a precipitação média mensal na região do Câmpus Canoinhas. A estação esta localizada acerca de 23 km do IFSC objeto de estudo e a série possui dados de janeiro a dezembro de 2019, como precipitação média anual de 106,43 mm. O resultado encontra-se na Figura 2.

Figura 2: Precipitação total mensal em 2019 (Estação de Major Vieira-SC)



Fonte: Elaborado a partir de dados do INMET (2020)

Por outro lado, a Tabela 1 mostra o histórico de volume fornecido de água potável em metros cúbicos (m³) pela empresa Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Tabela 1: Volume Fornecido

MÊS/2019	Volume (m³)	MÊS/2020	Volume (m³)
JAN	160	JAN	186
FEV	249	FEV	144
MAR	195	MAR	210
ABR	252	ABR	122
MAI	233	MAI	65
JUN	201	JUN	54
JUL	204	JUL	33
AGO	180	AGO	64
SET	201	SET	66
OUT	258	OUT	86
NOV	244	-	-
DEZ	214	-	-

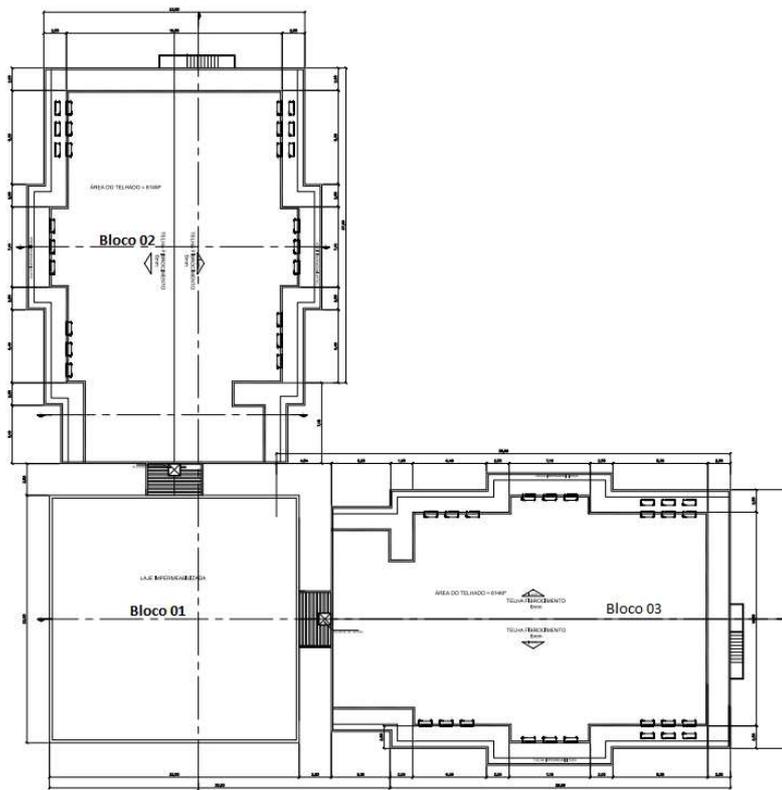
Fonte: Elaborado a partir de dados da CASAN. (2020)

Em razão da pandemia ocasionada pelo COVID-19, os dados coletados do ano de 2020 não representam o real consumo de água pelo Câmpus, pois as aulas estão sendo realizadas remotamente.

4.2 Área de coleta de água pluvial

A área de coleta de água foi determinada por meio da análise da planta baixa da Instituição. A coleta da água da chuva a partir da área total da cobertura da edificação implicaria em maior custo de implantação o sistema. Para a propositura de viabilidade do projeto, foram escolhidas as coberturas dos blocos 1, 2 e 3, indicados na Figura 3a, que correspondem as salas de aula, setores administrativos, salas de professores e laboratórios. Desde modo, a área do telhado adotada para dimensionar o tamanho do sistema de captação de água da chuva totalizou em 1590 m².

Figura 3a: Projeto Telhado Blocos 1, 2 e 3.



Fonte: Saibel. Lemos. (2020)

Figura 3b: Panorama do IFSC Câmpus Canoinhas



Fonte: Google Earth. (2020)

4.3 Sistema de Captação Pluvial

Para estimar o volume adequado do reservatório da coleta de água pluvial foi utilizada a NBR 15527, que define os parâmetros e requisitos para o aproveitamento de água de chuva coletada em coberturas de áreas urbanas para fins não potáveis.

O bloco 1 possui 362 m² de telhado, enquanto que os blocos 2 e 3 somados possuem 1228 m². A Figura 3b, mostra o panorama do IFSC Câmpus Canoinhas.

A norma NBR 15.527 indica que o volume do reservatório da coleta de água pluvial depende dos fatores apresentados na Equação 1, podendo ser considerado a precipitação média anual, mensal ou diária.

$$V_{AP} = P_t \times A \times C \times \eta_{\text{fator de captação}} \quad \text{Eq.1}$$

Onde:

V_{AP} = volume de água de chuva aproveitável.

P_t = precipitação média da chuva no tempo t (anual, mensal ou diária) (mm).

A = área de captação (m²).

C = coeficiente de escoamento superficial do material da cobertura.

η fator de captação = eficiência do sistema de captação

Para se descobrir o volume de água de chuva aproveitado, consideramos a precipitação média anual multiplicando o fator de captação, que segundo a Norma 15.527 é de 0,85, pela área total do telhado e pelo coeficiente do escoamento superficial do material da cobertura, que no caso do Câmpus Canoinhas é de 0,95, visto que o telhado é de fibrocimento. Aplicando a equação pelos dados pesquisados temos:

$$V_{AP} = 106,43\text{mm} \times 1590\text{m}^2 \times 0,95 \times 0,85$$

$$V_{AP(\text{anual})} = 136648,1$$

$$\text{Assim } V_{AP(\text{anual})} = 136,6\text{m}^3$$

Considerando a área do telhado com medidas de 1590m² e precipitação media anual de 106,43 mm, o sistema de captação poderá coletar (media anual) 136,6 m³. Na menor precipitação referente ao mês de agosto (8) de 2019 que foi de 23 mm o sistema coletaria a quantidade de 29,5 m³ de água pluvial.

4.4 Custo de implantação do sistema

Os materiais necessários para implantação do sistema estão listados na Tabela 2. Os custos indicados incluem também a mão de obra para a instalação do sistema.

Portanto, o custo estimado de implantação do sistema para captação de água de chuva é de R\$ 19.946,11. Após a implantação do sistema poderão ser realizadas as adequações finais das instalações hidrossanitárias para utilização de água captada da chuva, que serão executadas pelo oficial de manutenção predial do Câmpus, com um total aproximando de 40 horas de trabalho para sua conclusão, o que representaria aproximadamente R\$ 1.000,00, considerando o valor total do contrato.

Tabela 2: Materiais Necessários Implantação

DESCRIÇÃO	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
TUBO DN 150	90	R\$ 28,00/m	R\$ 2.520,00
TUBO DN 100	30	R\$ 10,90/m	R\$ 327,00
JOELHO 45° DN 150	8	R\$ 25,90/unid.	R\$ 207,20
JOELHO 90° DN 150	10	R\$ 31,99/unid.	R\$ 319,90
LUVA DN 150	20	R\$ 17,00/unid.	R\$ 340,00
TE DN 150	4	R\$ 29,80/unid.	R\$ 119,20
JOELHO 45° DN 100	12	R\$ 6,30/unid.	R\$ 75,60
JOELHO 90° DN 100	10	R\$ 3,90/unid.	R\$ 39,00
LUVA DN 100	20	R\$ 4,50/unid.	R\$ 90,00
JUNÇÃO 45° DN 100	6	R\$ 17,90/unid.	R\$ 107,94
TUBO 25 mm	24	R\$ 3,40/m	R\$ 81,60
JOELHO 90° 25 mm	10	R\$ 0,40/unid.	R\$ 4,00
JOELHO 45° 25 mm	10	R\$ 1,30/unid.	R\$ 13,00
TE 25 mm	6	R\$ 0,70/unid.	R\$ 4,20
ADAPTADOR 32MMX1	4	R\$ 1,50/unid.	R\$ 6,00
TUBO 32 mm	12	R\$ 6,99/m	R\$ 83,88
JOELHO 90° 32 mm	10	R\$ 2,00/unid.	R\$ 20,00
UNIÃO SOLD 32 mm	4	R\$ 8,50/unid.	R\$ 34,00
BOIA ELÉTRICA 15 ^a	1	R\$ 38,00/unid.	R\$ 38,00
BUCHA 32X25 mm	8	R\$ 1,00/unid.	R\$ 8,00
TORNEIRA DN20	1	R\$ 49,99/unid.	R\$ 49,99
JOELHO 90° 25MMX1/2	6	R\$ 3,90/unid.	R\$ 19,80
ADESIVO PLÁSTICO 175G	1	R\$ 14,90/unid.	R\$ 14,90
LIXA 180	1	R\$ 3,00/unid.	R\$ 3,00
FITA VEDA ROSCA 18 mm	1	R\$ 13,90/unid.	R\$ 13,90
“VÁLVULA RETENÇÃO 1”	1	R\$ 46,00/unid.	R\$ 46,00
CISTERNA 5.000 l / 5m ³	4	R\$ 2.790,00/unid.	R\$ 11.160,00
BOMBA PRESSURIZADA	1	R\$ 1.200,00/unid.	R\$ 1.200,00
INSTALAÇÃO – MÃO DE OBRA		R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
TOTAL GERAL			R\$ 19.946,11

Fonte: Elaborado a partir orçamento Empresa Sidinei Prestes Instalações Hidráulicas

4.5 Estimativa do período de retorno do investimento

Para estimativa do período de retorno do investimento a ser realizado no sistema de captação e aproveitamento de água pluviais, foi comparado o custo de implantação do sistema

e impacto econômico na fatura de fornecimento de água potável. A empresa fornecedora de água potável no Câmpus Canoinhas tem como estrutura tarifária para o ano de 2020, o custo de R\$ 4,34 até os 10 m³ primeiros e R\$ 12,18 para cada metro cúbico excedente. Já o ano de 2019 apresentava valores de R\$ 6,50 até os 10 m³ primeiros e R\$ 10,79 para cada metro cúbico excedente. A Tabela 3, apresenta o comparativo entre o custo mensal da fatura de água, economia estimada com o uso de água da chuva para fins não potáveis.

Tabela 3: Consumo Histórico / Volume Fornecido

MÊS/ ANO	VOLUME (m³)/ POTÁVEL	CAPTAÇÃO INICIAL (m³)	VALOR PAGO 2019	ECONOMIA COM SISTEMA
01/2019	160	20	R\$ 1.564,63	R\$ 243,60
02/2019	249	20	R\$ 2.442,94	R\$ 243,60
03/2019	195	20	R\$ 1.894,14	R\$ 243,60
04/2019	252	20	R\$ 2.422,54	R\$ 243,60
05/2019	233	20	R\$ 2.236,97	R\$ 243,60
06/2019	201	20	R\$ 1.924,41	R\$ 243,60
07/2019	204	20	R\$ 1.953,71	R\$ 243,60
08/2019	180	20	R\$ 1.719,30	R\$ 243,60
09/2019	201	20	R\$ 1.959,78	R\$ 243,60
10/2019	258	20	R\$ 2.481,15	R\$ 243,60
11/2019	244	20	R\$ 2.441,08	R\$ 243,60
12/2019	214	20	R\$ 2.104,91	R\$ 243,60

Fonte: Elaborado a partir de dados da CASAN. (2020)

Com dados de 2019, sendo precipitação, consumo de água potável, com sistema de captação de água a economia anual em valores seria de R\$ 2.923,20, ou seja, em 6 (seis) anos e 8 (oito) meses seria possível o retorno do investimento, podendo aumentar o número de cisternas para coleta de água e reduzir o tempo de retorno.

5 PROPOSIÇÕES DE MELHORIA

A preocupação com questões relacionadas ao meio ambiente, bem como ações e projetos que tragam benefícios ou redução de impactos, não devem ter como ponto de partida apenas adequações ao ordenamento jurídico, isto é, não cabe ao gestor apenas esperar que mudanças na legislação o obriguem a tomar medidas, faz-se necessário ter proatividade. Em que pese o IFSC tenha como entre suas políticas a Sustentabilidade, ainda é necessário se avançar muito as discussões sobre este tema dentro da Instituição. Tomar medidas que tenham como objetivo redução de danos ambientais, ou a otimização de recursos naturais, como é o objeto desta pesquisa, possui fins que não alcançam apenas diretamente o meio ambiente, mas servem como caráter pedagógico a todo corpo discente, que terá um bom exemplo dentro do

Câmpus que pertence, podendo mudar sua forma como enxerga o tema, impactando assim as gerações futuras.

O sistema projetado e dimensionado para o Câmpus Canoinhas pode ser replicado em mais unidades da rede, tendo em vista que os projetos da expansão dois são praticamente iguais, devendo-se alterar, caso seja necessário, o tamanho da cisterna, para que se adeque a realidade local. Para os projetos arquitetônicos que não sejam iguais ao do Câmpus Canoinhas, é possível ainda usar este projeto como modelo, caso o telhado apresente tal viabilidade para que seja coletada a água da chuva. Não sendo viável um sistema que colete a água pelo telhado, ainda assim existem diversas outras soluções disponíveis que podem se adequar a realidade local. A proposição de melhoria vem no sentido de que a rede IFSC, além de se preocupar com a questão, tome medidas de fato, que contribuam com a otimização dos recursos naturais.

6 CONCLUSÕES

Através da análise dos dados pluviométricos do período determinado, foi evidenciado o potencial hídrico que o IFSC - Câmpus Canoinhas pode explorar, através de um sistema de captação eficiente, e sobretudo viável e sustentável. É dever de todo gestor público tratar os recursos naturais com a devida importância que o tema requer, e algumas soluções não representam necessariamente projetos de valores elevados. Fazer esta afirmação, por outro lado, também não exige a Administração Pública de realizar grandes projetos, com valores altos para implementação, haja vista que o impacto destas ações são percebidos por toda uma comunidade, e se somam a situação climática do planeta. No entanto, o objetivo que se esperava com o resultado da pesquisa, era encontrar um sistema eficiente e viável economicamente, para eventualmente poder ser replicado a outras unidades da rede IFSC, visto que muitos Campi possuem o mesmo projeto arquitetônico.

Com os resultados da pesquisa encontrados, conclui-se que é viável a implantação de sistema de captação de água da chuva para reaproveitamento. O sistema implica em um menor consumo de água potável, representando além de uma bem-vinda economia na fatura, também uma postura voltada ao meio ambiente, como forma de otimizar os recursos hídricos. Sendo o IFSC uma Instituição Federal de educação, ciência e tecnologia, é imprescindível que sejam buscadas alternativas e soluções para combater os problemas que acometem nossa comunidade.

REFERÊNCIAS

ANA - **Agência Nacional de Águas**. Disponível em

<https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo> Acesso em 11 de out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm Acesso em 14 de nov. 2020.

BRASIL. **IN 01/2010**, de 19 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Disponível em <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A2578C7A760157902EAE95161E> Acesso em 14 de nov. de 2020.

BRASIL. **Decreto 7746/12**, de 05 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm Acesso em 14 de nov. de 2020.

CMMAD – **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso futuro comum. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

ECASAN. **Histórico de Volume Fornecido**. Disponível em:

<https://e.casan.com.br/consumohistorico/> Acesso em 26 de out de 2020.

EPAGRI/CIRAM - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Disponível em <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/08/07/santa-catarina-apresenta-situacao-de-estiagem/> Acesso em 11 de out. de 2020.

GOOGLE EARTH. **Panorama Geral**. Disponível em:

<https://www.google.com/maps/place/IFSC+C%C3%A2mpus+Canoinhas/@-26.1840391,-50.3685221,160m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94e712bd8cf83b25:0xcbf52ab491b27e7!8m2!3d-26.183334!4d-50.3670166> Acesso em 26 de out de 2020.

GNADLINGER, J. **Apresentação técnica de diferentes tipos de cisternas, construídas em comunidades rurais do semi-árido brasileiro**. In: 2o SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 1999, Petrolina. Anais eletrônicos... Embrapa do Semi-Árido. Disponível em http://www.abcmac.org.br/files/simposio/2simp_gandlinger_tecnologia_cisternas.pdf. Acesso em 11 de out. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Balanço Hídrico Sequencial**. Disponível em: <http://sisdagro.inmet.gov.br/sisdagro/app/monitoramento/bhs> Acesso em 20 de

out. 2020

NORMAS BRASILEIRAS - NBR 15.527 - Água de chuva – **Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.** Disponível em <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.527-Aproveitamento-%C3%Agua-da-chuva.pdf> acesso em 11 de out. de 2020.

OLIVO, de Menezes Andréia; ISHIKI, Mitsugu Hamilton. **Brasil Frente à Escassez de Água.** In: Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p.41-48, set/dez 2014.

ONU – Organizações das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** Disponível em: brasil.un.org/pt-br/sdgs acesso em 03 de dez. de 2020.

UNIÁGUA – **Universidade da Água. Água no Planeta.** Disponível em: www.uniagua.org.br/aguaplaneta.htm Acesso em 11 de out. 2020.

UNIVERSIDA FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC; UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL – **Tecnologias Alternativas Para Aproveitamento de Águas.** Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/TAAA.pdf> Acesso em 11 de out. 2020