

USO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM HOTEL FAZENDA LOCALIZADO EM SAIRÉ-PE.



FEASIBILITY OF USING RAINWATER AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF WATER SUPPLY WITH NON-POTABLE FINS AT THE FARM HOTEL IN SAIRÉ-PE.

Flaviana Matias
fm@discente.ifpe.edu.br

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi propor o reaproveitamento de águas pluviais, no Hotel Fazenda Monte Castelo, em cinco áreas, denominadas, A1, A2, A3, A4 e A5, como medida sustentável para diminuir o consumo de água potável através da concessionária. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com temas correlatos, normas técnicas e métodos de cálculos de dimensionamento de reservatório e estimativa da capacidade de drenagem dos telhados. O estudo foi direcionado para o aproveitamento de águas pluviais nas Áreas A1, A2, A3, A4 e A5 do Hotel Fazenda Monte Castelo localizado na cidade de Sairé-PE. O aproveitamento de águas pluviais é uma realidade de baixo custo e com grandes expectativas de retorno quanto à economia. O volume total necessário para captação águas pluviais é de 1.600,00m³ para uma demanda de 1.890,00m³ e 10.841,05m² de área de captação seguindo o método de Rippl. O reservatório específico para descarte das primeiras águas, é de aproximadamente 12,00m³. O estudo aponta que serão necessários 64,00 litros de cloro para a desinfecção das águas pluviais captadas e que haverá uma economia média mensal de 81,00% no consumo de água potável. Verificou-se a viabilidade técnica e ambiental do estudo para execução em empreendimentos da região.

Palavras-chave: Águas; Gestão; Pluvial; Viabilidade; Reservatório.

ABSTRACT

The objective of this work was to propose the reuse of rainwater, at the Hotel Fazenda Monte Castelo, in five areas, called, A1, A2, A3, A4 and A5, as a sustainable measure to reduce the consumption of drinking water through the concessionaire. Initially, a bibliographical research was carried out with related themes, technical norms and calculation methods for reservoir sizing and estimation of the drainage capacity of the roofs. The study was directed to the use of rainwater in Areas A1, A2, A3, A4 and A5 of Hotel Fazenda Monte Castelo located in the city of Sairé-PE. The use of rainwater is a low-cost reality with high expectations of return on the economy. The total volume needed to capture rainwater is 1,600.00m³ for a demand of 1,890.00m³ and 10,841.05m² of catchment area following the Rippl method. The specific reservoir for discarding the first waters is approximately 12.00 m³. The study points out that 64.00 liters of chlorine will be needed to disinfect the collected rainwater and that there will be an average monthly saving of 81.00% in the consumption of drinking water. The

technical and environmental viability of the study for execution in projects in the region was verified.

Keywords: Waters; Management; Rainwater; Viability; Reservoir.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Silva (2019) a escassez dos recursos hídricos é um tema que sempre reaparece quando analisado a questão do uso inadequado, sempre relacionado ao crescimento populacional que cada vez mais aumenta a porcentagem de necessidade de utilizaçãoe recurso que antes poderiam ser classificados como renováveis, começam a ser questionados se não iriam desaparecer, como por exemplo, a água um recurso essencial para sobrevivência humana. Quando analisado os 70% de água existente na Terra, onde 97% são água do mar, água salgada e apenas 3% de água doce. Desses 3%, mais da metade, 1,75% é água congelada, localizada nos pólos e a outraparte, 1,243% é água subterrânea, cujo aproveitamento é bem mais caro. Restando apenas uma parcela mínima de 0,007% de água boa e aproveitável (SOUZA, 2022).

A crise no abastecimento d'água mostra a necessidade de se buscar alternativas ao atual estado de uso deste recurso, que contribuam para o uso eficiente da água. De acordo com Silva (2019), diversos fatores precisam ser analisados como, por exemplo, causas naturais e os fatores climáticos, se apresenta seca, bem como analisar a potencialidade do lugar, verificando os recursos hídricos e como são utilizados esses meios, bem como se os recursos são oferecidos a todos, pois são fatores que estão diretamente relacionados a saúde e ao saneamento básico, surgindo uma necessidade de estudo da gestão e da viabilidade de projetos que estejam relacionados ao reuso de água e utilização da água da chuva. O estudo de recursos hídricos é uma realidade, sendo o sistema de aplicabilidade de sistema pluvial um dos mais adaptados ao clima do Brasil, principalmente quando analisando a facilidade de coleta e armazenamento, sendo uma possibilidade de substituição de águas para uso não potáveis, como por exemplo, utilização em banheiros, máquinas de lavar e irrigação (CEDAE, 2022).

A água da chuva, com tratamentos simples, é uma alternativa concreta para uso em descargas de sanitários, irrigação de jardins e para lavagem de carros, pisos e roupas. O reaproveitamento de água da chuva tem se tornado uma prática cada vez mais adotada em todo o mundo como uma solução sustentável para a escassez de água e a preservação dos recursos hídricos. A captação e o armazenamento da água pluvial são técnicas que permitem utilizar a água da chuva para diferentes finalidades, reduzindo a dependência das fontes convencionais de água potável (CEDAE, 2022).

Diversos países têm implementado políticas e medidas para promover o reaproveitamento de água da chuva em âmbito residencial, comercial e até mesmo industrial. Além de contribuir para a conservação dos recursos hídricos, essa prática também pode resultar em economia de água e redução dos custos de abastecimento (SOUZA, 2022).

Um exemplo de sucesso na implementação do reaproveitamento de água da chuva é a Austrália, onde a escassez de água é um desafio recorrente. Em resposta a essa situação, o governo australiano implementou regulamentações incentivando a instalação de sistemas de captação e armazenamento de água da chuva em residências e edifícios comerciais. Como resultado, muitas casas e prédios na Austrália possuem tanques de armazenamento de água da chuva, utilizada

principalmente para fins não potáveis, como irrigação de jardins, lavagem de carros e descarga de vasos sanitários (SOUZA, 2022).

Na Europa, países como Alemanha, Holanda e Dinamarca também têm adotado políticas e medidas para promover o reaproveitamento de água da chuva. A captação da água pluvial é comum em edifícios residenciais e comerciais, e existem programas de incentivo e subsídios para a instalação de sistemas de armazenamento. Além disso, a água da chuva é frequentemente utilizada em projetos de drenagem sustentável, onde é absorvida pelo solo ou utilizada para irrigação de áreas verdes (SOUZA, 2022).

Andrade (2015) afirma a importância de ressaltar que o reaproveitamento de água da chuva não se restringe apenas a países desenvolvidos. Em regiões mais pobres ou em desenvolvimento, onde a escassez de água é um problema significativo, comunidades e organizações têm buscado soluções simples e de baixo custo para captar e utilizar a água pluvial. Isso inclui a construção de cisternas e a implementação de técnicas de permacultura, que promovem a coleta e o uso eficiente da água da chuva para atividades domésticas e agrícolas.

É importante seguir as regulamentações e diretrizes locais relacionadas ao reuso de água pluvial, pois em alguns lugares podem existir restrições ou requisitos específicos para o uso desse recurso. Além disso, é fundamental garantir a manutenção regular do sistema de reuso de água pluvial, verificando a limpeza dos filtros, a vedação adequada dos reservatórios e a qualidade da água armazenada, para garantir sua segurança e eficácia.

De acordo com a Agenda da ONU 2030, na realização de um plano global, dos 17 objetivos para melhorar a qualidade de vida no meio ambiente, cerca de dez, estão relacionados diretamente à água. As principais fontes alternativas de água atualmente são: água de chuva, dessalinização da água do mar e água de reúso (ONU, 2022).

O objetivo desse trabalho foi propor o reaproveitamento de águas pluviais, no Hotel Fazenda Monte Castelo em Sairé-PE, em cinco áreas, denominadas, A1, A2, A3, A4 e A5, como medida sustentável para diminuir o consumo de água potável através da concessionária.

A região de Sairé recebe uma quantidade significativa de chuva ao longo do ano. A média anual de precipitação pode variar, mas geralmente fica em torno de 1.000 a 1.500 milímetros.

2 METODOLOGIA

Segundo Souza (2022) a metodologia, em termos gerais, refere-se ao estudo dos métodos utilizados em uma determinada área do conhecimento ou disciplina para realizar pesquisas, investigações, estudos, ou resolver problemas específicos. Ela fornece a estrutura e o plano geral que orienta o processo de coleta, organização e análise de dados, bem como a abordagem para tirar conclusões e chegar a resultados.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com temas correlatos, normas técnicas e métodos de cálculos de dimensionamento de reservatórios, de estimativa da capacidade de drenagem dos telhados. Também foi levantada bibliografia sobre tratamento adequado das águas captadas, bem como análise dos exemplos de sistema semelhantes que utilizam a captação e tratam águas pluviais.

O estudo foi direcionado para o aproveitamento de águas pluviais nas áreas

A1, A2, A3, A4 e A5 do Hotel Fazenda Monte Castelo localizado na cidade de Sairé-PE, onde a região apresenta altitude de 663 metros. Em relação ao abastecimento de água, a região é assistida pela bacia hidrográfica do Rio Ipojuca, que infelizmente apresenta um dos maiores índices de poluição do país, cujo clima apresenta temperatura mínima (°C), máxima (°C), e precipitação (mm), respectivamente, Janeiro 21°, 29° e 66mm, Fevereiro 21°, 29° e 73mm, Março 21°, 29° e 105mm e Abril 21°, 28°, 95mm.

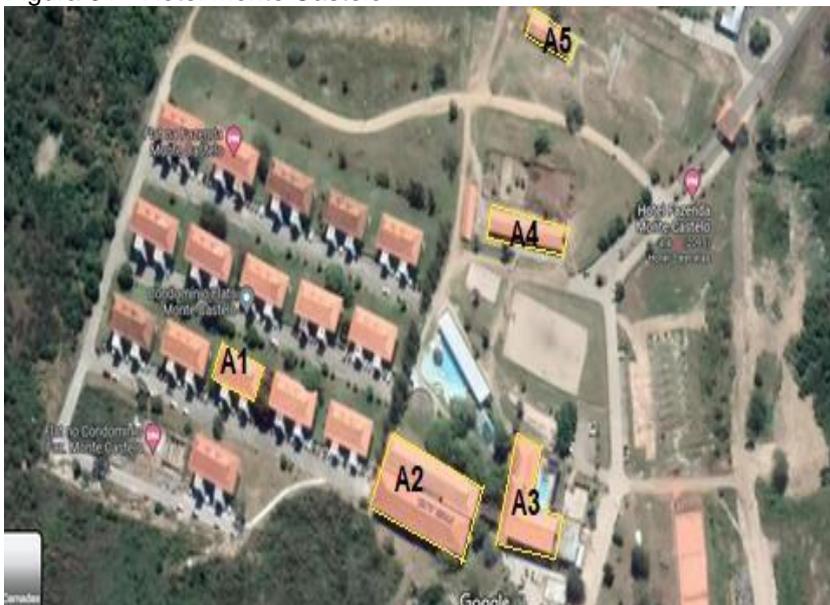
2.1 Determinação da demanda de água do hotel

O hotel é abastecido pela concessionária COMPESA e foi levantado o consumo a partir das faturas mensais, a fim de verificar o consumo médio no ano de 2022 e períodos de maiores consumo de água.

2.2 Cálculo da área de captação

De acordo com as especificações do Hotel Fazenda Monte Castelo, na região serrana de Pernambuco as áreas de cobertura do estudo de captação de águas pluviais em questão estão indicadas na figura 01. São 16 blocos especificado como área (A1) com 435,09m² cada bloco destinado aos flats, a área (A2) com 2.085,36m² destinada aos quartos do hotel, a área (A3) com 1.018,34m² destinado ao espaço de refeição e lazer, a área (A4) com 522,38m² destinado ao estábulo e na área (A5) com 253,53m² destinado para apoio para os animais.

Figura 01 - Hotel Monte Castelo



Fonte: ADAPTADO PELO AUTOR, GOOGLE EARTH (2023)

Para o cálculo das áreas de cobertura dos prédios foram analisadas conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 5626 (ABNT, 1998) – Instalação predial de água fria e NBR 10844 (ABNT, 1989) - Instalações prediais de águas pluviais e, em seguida, conferidas com as disponíveis no GOOGLE EARTH a fim de aumentar o grau de confiança dos dados levantados.

2.3 Coeficiente de escoamento superficial ou runoff

De acordo com Vasconcelos (2016) o coeficiente de escoamento superficial, ou coeficiente runoff, ou coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

De acordo com a NBR 15527 (ABNT, 2019), as cobertas são em telhas coloniais do tipo cerâmica, assim o coeficiente de escoamento superficial está entre 0,80 e 0,90, segundo FENDRICH (2002) apud VASCONCELOS (2016).

2.4 Potencial de captação de águas pluviais

O potencial de captação de águas pluviais foi determinado através de catálogo dos dados meteorológicos de uma Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia/INMET, a Estação Meteorológica de Caruaru-PE, tendo sua localização: 30 metros de altitude, Latitude: -8.28139, Longitude: -35.97358° 16' 53" Sul, 35° 58' 25" Oeste. A escolha desta estação meteorológica foi devido a sua localização ser próxima do empreendimento em estudo e possuir uma série histórica de dados dispostos no site da APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima) na seção de monitoramento pluviométrico.

- a) Data inicial = 01/01/2010;
- b) Data final = 30/12/2022;
- c) Ordenação por = Data;
- d) Mesorregião = Agreste;
- e) Posto = Sairé-PE.

Surgiu a necessidade de determinar a demanda de água e a oferta de reuso, para esse estudo, observou os meses de maior influência de turistas e a área de ocupação e necessidade de água, pois o hotel fazenda possui 266 unidades de consumo de água, ou seja, subdividido em flats, quartos, bangalôs, cozinha, restaurantes, sanitários, área de convivência coletiva e individual. De acordo com a NBR 7229/93 o consumo per capita do hotel Fazenda Monte Castelo foi enquadrado na situação de ambiente de ocupantes do tipo hotel, onde uma pessoa consome em média cerca de 50,00 litros por dia, em uso contínuo, ou seja, em diversas atividades diárias. Considerando um mês com 30 dias, uma pessoa iria utilizar no mês cerca de 1.500,00 litros, analisando ao percentual de geração de efluentes de cada terminal dos WCs, a estrutura do hotel, não apresenta nenhum sistema de economia de água, por esse motivo e pelos índices pluviométricos a aplicação do sistema de água de chuva, aplicados no cuidado dos animais e nos WCs.

O sistema aplicado para captação de água da chuva será simples e seguirá as normas, onde o reservatório fará parte do sistema constituído por reservatório de captação de águas pluviais, reservatório para desinfecção, filtro de areia, reservatório interligado as calhas, para recepção de água da chuva, reservatório de armazenamento e reservatório superior, para aumentar a pressão por gravidade, para melhor sucção nos sanitários e economia de água.

Para determinar o sistema de acumulação de águas pluviais foi utilizado o método de Rippl seguindo a ABNT NBR 15527/2007, com demanda de reaproveitamento de 8%, mas vale salientar que o potencial de armazenamento de água de chuva na região semiárida da área de estudo que é a cidade de Sairé-PE, foi determinado a área dos telhados que irão receber as calhas com molduras

coloniais para preservar a arquitetura dos chalés, com perímetro de 1.913,00m apresentando um volume em época a de chuva ideal para o consumo, onde o sistema integra as calhas aos reservatórios, passando pela filtração e desinfecção até chegar ao reservatório de distribuição.

De acordo com o estudo realizado através dos relatórios obtidos pela ANA, o regime pluviométrico da região apresenta irregularidades das regiões semiáridas, verificando períodos e meses diferentes, portanto os dados obtidos terão informações referente aos anos de 2010 a 2022, verificando os meses e fatores como períodos de secas e de aumento de pluviosidade, para esse estudo foi analisado a média pluviométrica, que se baseia de acordo com a área do estudo, como pode ser observado no figura 03 na área de estudo.

2.5 Cálculo do reservatório

Para estabelecer o cálculo do reservatório, o método escolhido de acordo com a NBR 15527 (ABNT, 2019) foi de Rippl. Inicialmente realizou-se o cálculo do volume de água de chuva no tempo determinado e o cálculo do volume de água de chuva no reservatório no mesmo tempo, sendo esta aplicação realizada para cada mês do ano. O método de Rippl geralmente superdimensiona o reservatório, sendo recomendado usá-lo para indicar o limite superior do volume do reservatório de acumulação de águas de chuvas.

2.5.1 Método Rippl

O Método de Rippl é uma abordagem utilizada no dimensionamento de reservatórios de água. Especificamente, o Método de Rippl é uma técnica para determinar a capacidade de armazenamento de água de um reservatório, levando em consideração alguns parâmetros, como a área da bacia de contribuição (área da superfície que direciona a água para o reservatório), a precipitação média anual e a evapotranspiração média anual. Com base nessas informações, é possível calcular o volume do reservatório necessário para atender às demandas de água ao longo do tempo.

De acordo com o método de Rippl para chuvas mensais, há a possibilidade de dimensionar os reservatórios de água pluvial somente quando há diferença positiva entre a demanda de água pluvial e o volume de chuva, em outras palavras, quando a demanda supera a precipitação. No método de Rippl, o volume de água no reservatório em um determinado tempo é calculado utilizando os valores de demanda de água e volume de chuva aproveitável, surgindo a necessidade de determinação do escoamento da chuva determinado pela área de abrangência e área molhada.

Onde a demanda é calculada observando o gasto dos funcionários e o gasto dos hóspedes, calculado pela equação:

$$D = ((q \times 30 \text{ dias} \times \text{equipe do hotel}) + (q \times 30 \text{ dias} \times \text{visitantes})) \times 1,2 \times 1,5 \quad (1)$$

Analisou-se um período de trinta dias, verificando o gasto realizado pela equipe do hotel e o consumo adquirido com a presença de visitantes. Onde a variável “q” determina esse consumo.

2.5.2 Desvio das primeiras águas

De acordo com Zanella (2015), é recomendável descartar 1mm por metro quadrado de área de captação para um reservatório específico. Pois nesse primeiro

momento descarta e retira-se as impurezas encontradas no telhado.

2.5.3 Desinfecção

Tomaz (2009) afirma que os métodos mais usados nos processos de desinfecção da água são a cloração, a adição de dióxido de cloro, a ozonização e a radiação ultravioleta. Neste estudo foi utilizado o processo de cloração, porque, além de ser o mais utilizado nos processos de desinfecção, o cloro e seus compostos, mesmo não sendo desinfetantes perfeitos, apresentam melhores resultados, possuem baixo custo e são mais acessíveis. Esse processo é bastante comum em Estações de Tratamento de Água (ETAs). O método de Austrália (1998) descrito por TOMAZ (2009) apud VASCONCELOS (2016) determina a importância do uso de cloro, adicionado através do hipoclorito de sódio, na forma de água sanitária, onde a água deve-se usar de 0,5mg/l a 3mg/l e tempo de contato de 30 minutos. Como aproximação, precisa-se de 40 ml de cloro a cada 1000 litros de água para uma efetiva desinfecção, conforme Austrália (1998), utilizando a seguinte equação.

$$CL = V \times (0,04/1000) \quad (2)$$

Onde:

CL = quantidade de cloro (L);

V = volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório (L).

2.5.4 Percentual de economia

De acordo com Tomaz (2009) o percentual de economia estimado é calculado através da relação entre o volume de chuva captada e a demanda total do estudo.

$$PE = VCC / DT \quad (3)$$

Desta forma tem-se:

Onde:

PE = percentual de economia;

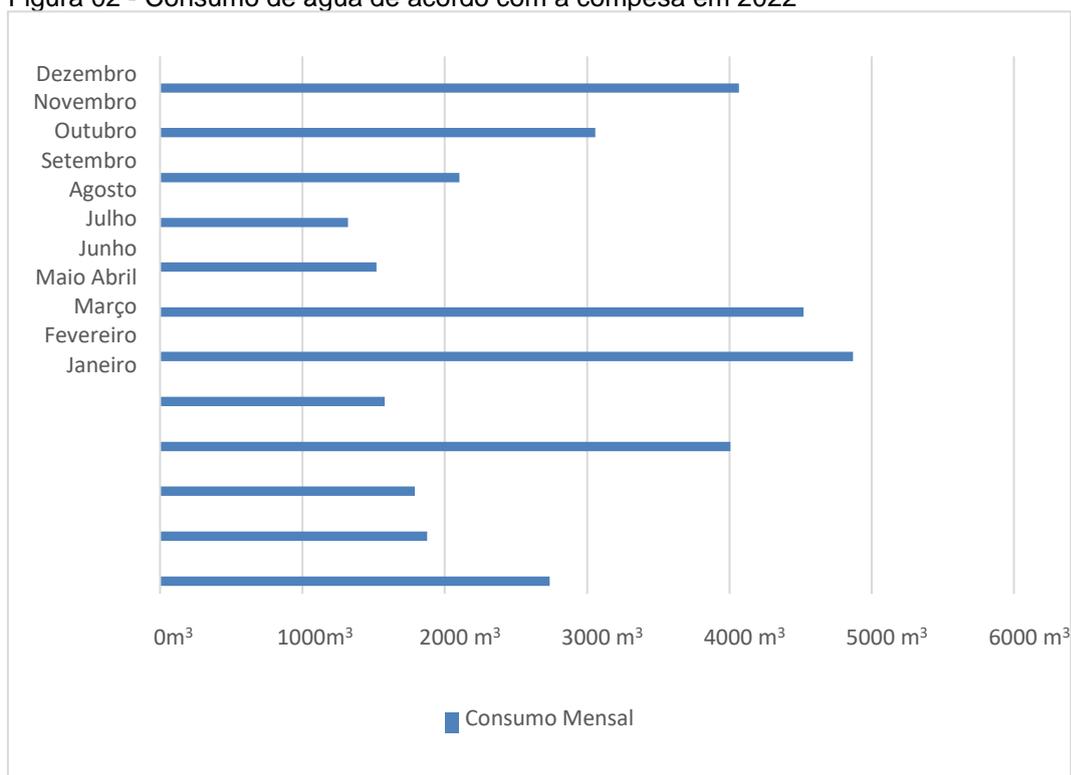
VCC = Volume de chuva captada;

DT = Demanda do Hotel Fazenda.

3 RESULTADOS E DISCURSÕES

Em 2022 foi verificado um consumo médio de 2.532,00m³. De acordo com a figura 02 Janeiro, Abril, Junho, Julho, Novembro e Dezembro foram os meses que apresentaram maior incidência de volume de água, por ser o período que mais recebe influência e maior quantidade de turistas.

Figura 02 - Consumo de água de acordo com a compesa em 2022



Fonte: COMPESA (2022)

Em relação ao custo médio do gasto com água, observa-se uma média de R\$15.693,03 como verificado no quadro 01 do custo mensal de água.

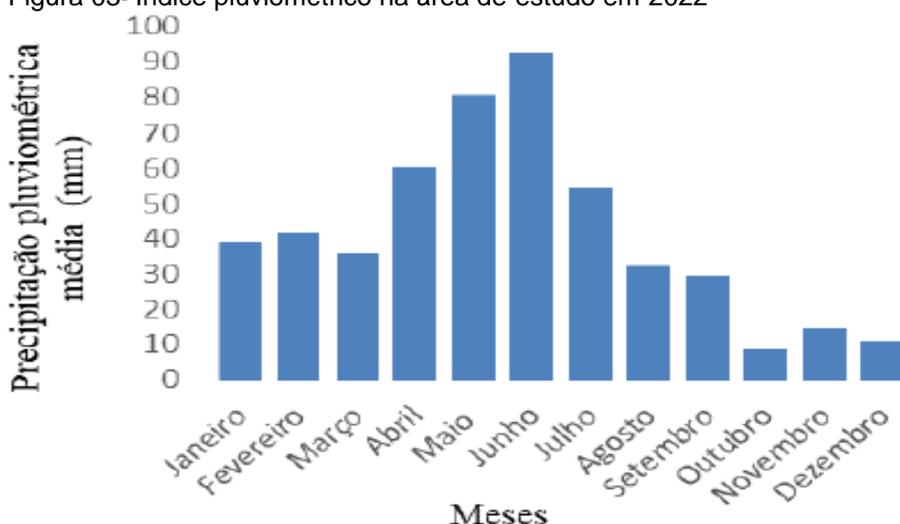
Quadro 01 - Custo no ano de 2022

Mês	Custo
Janeiro	R\$ 14.031,01
Fevereiro	R\$ 12.473,50
Março	R\$ 13.433,00
Abril	R\$ 21.237,92
Maio	R\$ 13.433,00
Junho	R\$ 25.805,55
Julho	R\$ 23.950,94
Agosto	R\$ 8.054,30
Setembro	R\$ 6.999,80
Outubro	R\$ 11.143,54
Novembro	R\$ 16.203,90
Dezembro	R\$ 21.550,00
Média	R\$ 15.693,03

Fonte: COMPESA (2022)

Determinar o índice pluviométrico da região é uma etapa de suma importância, como observado na figura 03 abaixo, pois assim é possível determinar os meses de maiores incidência de chuva e assim de as captações máximas dos reservatórios.

Figura 03- Índice pluviométrico na área de estudo em 2022



Fonte: ANA (2022)

3.1 Áreas de Captação

Área total disponível para captação de águas pluviais 10.841,05m² distribuídas:

Área 1: 16 flats com área de cobertura de 6.961,44m²;

Área 2: 2.085,36m²;

Área 3: 1.018,34m²;

Área 4: 522,38m²;

Área 5: 253,53m².

3.2 Coeficiente de escoamento superficial ou runoff

As cobertas são em telhas coloniais do tipo cerâmica novas assim o coeficiente de escoamento superficial utilizado foi 0,90.

3.3 Dados meteorológicos

O resultado da pesquisa realizada na seção de monitoramento pluviométrico do site oficial da APAC está disposto no quadro 02.

Quadro 02 – Média pluviométrica mensal de precipitação no município de Sairé

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média pluviométrica	160,80	70,70	138,40	249,80	288,70	308,60	242,20	149,50	115,40	46,70	31,60	76,70

Fonte: APAC, 2022.

3.4 Cálculo do Reservatório

3.4.1 Método Rippl

Possui uma Demanda máxima de 500 visitantes por dia. Bem como

considerando a equipe que trabalha no Hotel formado em média por 200 funcionários. Demanda para 500 visitantes:

$$D = ((50 \times 30 \times 200) + (50 \times 30 \times 500)) \times 1,2 \times 1,5 = 1.890,00\text{m}^3$$

Desta maneira, pelo método de Rippl temos o quadro 04 que mostra qual volume estimado do reservatório que será construído para a demanda do hotel Fazenda.

Quadro 4 - Quadro de Dimensionamento do reservatório de águas pluviais pelo Método de Rippl

Meses de 2000 à 2020	Média das precipitações (mm)	Demanda da área (m ³)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva captada (m ³)	Diferença entre D e volume de chuva (m ³)	Volume do reservatório (t) (m ³)
Janeiro	160,80	1.890,00	10.841,05	1.568,91	321,09	D
Fevereiro	70,70	1.890,00	10.841,05	689,81	1.200,19	D
Março	138,40	1.890,00	10.841,05	1.350,36	539,64	D
Abril	249,80	1.890,00	10.841,05	2.437,28	-547,28	E
Mai	288,70	1.890,00	10.841,05	2.816,83	-926,83	E
Junho	308,60	1.890,00	10.841,05	3.010,99	-1.120,99	E
Julho	242,20	1.890,00	10.841,05	2.363,13	-473,13	E
Agosto	149,50	1.890,00	10.841,05	1.458,66	431,34	D
Setembro	115,40	1.890,00	10.841,05	1.125,95	764,05	D
Outubro	46,70	1.890,00	10.841,05	455,64	1.434,36	D
Novembro	31,60	1.890,00	10.841,05	308,31	1.581,69	D
Dezembro	76,70	1.890,00	10.841,05	748,35	1.141,65	D
Total Anual	1.879,00 mm	22.680,00	-	18.334,22	-	-

Fonte: Autor 2023.

Ao utilizar o método de Rippl, verificou-se a potencialidade para a construção de reservatórios totalizando aproximadamente 1.600,00m³ de volume, calculado a partir da maior diferença de volume captado.

3.4.2 Tratamento de águas pluviais

Segundo Andreazzi (2017), para melhorar a qualidade das águas das chuvas alguns cuidados devem ser tomados para garantir níveis de contaminantes em quantidades aceitáveis. O desvio das primeiras águas de chuva, por exemplo, que, junto com filtros instalados antes da entrada das águas pluviais no reservatório reduzem tanto contaminantes microbiológicos quanto contaminantes físico-químicos. No caso específico do Hotel Fazenda, há nas proximidades das áreas de cobertura um sistema de galerias pluviais em perfeito funcionamento, o que facilita a instalação deste sistema. O descarte das primeiras águas é de fundamental importância, uma vez que são essas águas que carregam partes significativas das impurezas da superfície de captação. Todavia, esse sistema necessita de manutenção, visto que, com o passar do tempo, as telas de filtração e grelhas que impedem a entrada de animais, insetos, galhos, folhas e contaminantes nos reservatórios sofrem desgastes naturais e corrosão, prejudicando o seu desempenho.

3.4.3 Desvio das primeiras águas

Embora as telas e grelhas contribuam para a redução de contaminantes, uma vez que impede a entrada de corpos indesejáveis no reservatório, elas não são suficientes para garantir uma qualidade mínima desejável para utilização das águas

pluviais, há a necessidade do descarte das primeiras águas. O sistema em tela pode ser manual, operado pelo responsável pelo sistema de captação, apenas retirando a conexão do tubo da calha ou automático, com a construção de aparato de desvio, podendo ou não haver o aproveitamento da água descartada, no caso em estudo não haverá o aproveitamento das primeiras águas. Segundo o Manual para captação de águas de chuvas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas elaborado por ZANELLA (2015), como a área de captação é de 10.841,05 m², é necessário um descarte de 10.841 litros de águas pluviais, com a construção de um reservatório específico para o descarte das primeiras águas, com dimensões sugeridas de 2,00 metros de profundidade, largura de 2,00 metros e comprimento de 3,00 metro. Com o extravasamento das águas executada mensalmente.

3.4.4 Desinfecção

O cloro é um produto eficiente na remoção de alguns agentes causadores de doenças de veiculação hídrica (bactérias e vírus).

Aplicando-se os dados obtidos na equação, temos que:

$$CL = 1.600.000,00 \times (0,04 / 1000)$$

$$CL = 64L$$

Para este estudo, necessita-se de 64 litros de cloro para desinfetar as águas captadas armazenadas no reservatório do Hotel Fazenda Monte Castelo. Poderá ser usado hipoclorito de sódio ou de cálcio nesse processo. (TOMAZ, 2009 apud VASCONCELOS, 2016).

3.4.5 Percentual de Economia

Quadro 05 - Quadro de economia

Meses de 2000 à 2020	Média das precipitações (mm)	Demanda da área (m ³)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva captada (m ³)	Necessidade de bombeamento	Percentual de economia (%)
Janeiro	160,80	1.890,00	10.841,05	1.568,91	0	83,00
Fevereiro	70,70	1.890,00	10.841,05	689,81	0	36,00
Março	138,40	1.890,00	10.841,05	1.350,36	0	71,00
Abril	249,80	1.890,00	10.841,05	2.437,28	547,28	128,00
Mai	288,70	1.890,00	10.841,05	2.816,83	926,83	149,00
Junho	308,60	1.890,00	10.841,05	3.010,99	1.120,99	159,00
Julho	242,20	1.890,00	10.841,05	2.363,13	473,13	125,00
Agosto	149,50	1.890,00	10.841,05	1.458,66	0	77,00
Setembro	115,40	1.890,00	10.841,05	1.125,95	0	59,00
Outubro	46,70	1.890,00	10.841,05	455,64	0	24,00
Novembro	31,60	1.890,00	10.841,05	308,31	0	16,00
Dezembro	76,70	1.890,00	10.841,05	748,35	0	39,00
Média mesal						81,00

Fonte: Autor (2023)

4 CONCLUSÕES

O aproveitamento de águas pluviais é uma realidade de baixo custo e com grandes expectativas de retorno quanto à economia. No caso específico aplicado ao Hotel Fazenda Monte Castelo, este estudo indicou a viabilidade do aproveitamento de águas pluviais das áreas estudadas, sendo essencial, de acordo com o regime pluviométrico da localidade. O volume total necessário para captação das águas pluviais é de 1.600,00m³ para uma demanda de 1.890,00m³ e 10.841,05m² de área de captação seguindo o método de Rippl. O reservatório específico para descarte das primeiras águas, é de aproximadamente 12,00m³. O estudo aponta que serão necessários 64,00 litros de cloro para a desinfecção das águas pluviais captadas e que haverá uma economia média mensal de 81,00% no consumo de água potável.

Na verdade, além de atender à demanda, foi identificado que grande parte desta água será extravasada, ou seja, o volume de água captada é muito maior do que se pretende utilizar inicialmente. Sendo assim, toda a água “excedente” poderá ser direcionada para o açude da área em estudo.

Verificou-se também a viabilidade técnica e ambiental do estudo para execução em empreendimentos da região.

5 REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas (Brasil). **Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas**. ANA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br/>>.

Acesso em: 10 maio 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. **Gestão das águas**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas>>.

Acesso em 23 de dezembro de 2022

ANDRADE, T. B. **Aproveitamento de água de chuva: estudo de caso no município de Aracaju** – SE. 71p. Monografia – Universidade Federal de Sergipe, SãoCristóvão, 2015.

ANDREAZZI, M.A.R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. **Velhos indicadores paranovos problemas: a relação entre saneamento e saúde**. Revista Panamericana de Salud Pública v. 22, n. 3, 2017, p. 211 – 217.

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – **Captação de água da chuva**. Governo do Estado do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://cedae.com.br/captacaoaguachuva>>. Acesso em 23 de dezembro de 2022

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em 23 de dezembro de 2022.

SILVA, Fernando. **Relações entre parâmetros de corte e acabamento superficial**

e descarte adequado. 5ª Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu, Botucatu. oset. 2019.

SOUSA, Rafaela. **Água.** Brasil Escola. 2022. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/agua.htm>>. Acesso em 23 de dezembro de 2022

TRATA BRASIL. **Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População.** 2010.

TOMAZ, Alisson. **Usinagem dos Metais** – Apostila Didática. Uberlândia: Edufu (Editora UFU), 2009.

VASCONCELOS, Karen. **Uso de lubrificantes industriais.** Tecnologia em Metalurgia Materiais e Mineiração, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 50-57, 2016.

Zanella, U. B. **Monitoramento do Desgaste com uso de óleo de lubrificação** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, 2015.