



# ENTAC 2024

XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024



## Avaliação pós ocupação de um edifício com certificação LEED no quesito de consumo de água

Post- occupancy assessment of LEED-certified building in terms of water consumption

**Kátia Carolina Hunhoff Botelho**

Universidade Federal do Paraná | Curitiba | Brasil | eng.katiabotelho@gmail.com

**Sérgio Fernando Tavares**

Universidade Federal do Paraná | Curitiba | Brasil | sergioftavares@gmail.com

### Resumo

O desenvolvimento urbano acelerado traz consigo diversos impactos ao meio ambiente. O setor da construção civil é um dos que mais produz resíduos e mais consome recursos naturais. Neste contexto as certificações ambientais visam definir de forma mais sustentável o projeto arquitetônico, a execução e a ocupação dos edifícios. Entretanto, poucos estudos buscam confrontar os resultados operacionais às definições da certificação. Assim, este estudo tem como objetivo realizar uma análise dos dados de consumo de água em um edifício corporativo no município de Curitiba, Paraná. O empreendimento possui certificação LEED Platinum, e pretende-se através dos dados reais de consumo estabelecer uma correlação com os atributos do projeto, definidos nos créditos cumpridos para obtenção da certificação. Foi analisado o consumo de água ao longo de dois anos de ocupação, no período pós pandemia (2022 e 2023). A análise deste estudo demonstrou um bom aproveitamento de água da chuva. É possível concluir que uma edificação com certificação LEED contribui para um desenvolvimento mais sustentável e a longo prazo proporciona economia financeira.

Palavras-chave: Certificação ambiental. Consumo de água. LEED. Avaliação pós ocupação.

### Abstract

*Accelerated urban development brings with it several impacts on the environment. The civil construction sector is one of the sectors that produces the most waste, and that consumes the most natural resources. In the context environmental certifications aim to define the architectural design, execution, and occupation of buildings in a more sustainable way. However, few studies seek to compare operational results to certification definitions. Therefore, this study aims to carry out an analysis of water consumption data in a corporate building in the city of Curitiba, Paraná. The project has LEED Platinum certification, and it is intended, through real consumption data, to establish a correlation with the project attributes defined in the credits fulfilled to obtain certification. Water consumption was analyzed over two years of occupation, in the post- pandemic period (2022 and 2023). The analysis of this study demonstrated good use of rainwater. It is possible to conclude that a building with LEED*



Como citar:

BOTELHO, K. C. H., TAVARES, S.F. Avaliação pós ocupação de um edifício com certificação LEED no quesito de consumo de água. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais... Maceió: ANTAC, 2024.

*certification contributes to more sustainable development and in the long term provides financial savings.*

*Keywords: Environmental certification. Water consumption. LEED. Post occupancy evaluation.*

## INTRODUÇÃO

Desde 1970 é realizado todos os anos pela Ong Global Footprint Network o cálculo do dia da sobrecarga na Terra, que trata basicamente do dia do ano onde passasse a consumir mais recursos naturais do que a natureza é capaz de regenerar em um ano. Na primeira edição a data era 30 de dezembro, já no último ano, 2023, essa data foi no dia 02 de agosto, o que nos leva a concluir que nos quatro meses restantes consumiu-se recursos que não poderão ser repostos, causando um déficit elevado. Analisando estes dados percebe-se o resultado do crescimento populacional desorientado, da urbanização e das mudanças nos padrões de consumo. [1]

Quando se pensa em todo o ciclo de vida de um empreendimento, tem-se a dimensão de que a construção civil causa um elevado impacto ambiental. Para Santos, esse fato traz à tona a urgente demanda de potencializar e gerir de maneira mais eficiente os recursos naturais empregados. No relatório de dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC) de 2023 o setor ocupa um lugar de destaque no cenário socioeconômico do país, tendo fechado os últimos dois anos com um PIB superior ao da economia nacional. [2, 3]

O desenvolvimento urbano acelerado é uma realidade perceptível cotidianamente e por esta razão se torna tão importante pensar em formas de construir e ocupar que reduzam os impactos ambientais. Atualmente, pensar em sustentabilidade no momento de projetar, construir e realizar todas as atividades diárias é um pré-requisito para a vida em sociedade. Conforme Gonzales conclui em seus estudos, a busca por certificações ambientais é fomentada também pela imagem que passam ao mercado, pela minimização dos custos na fase de ocupação dos edifícios e pelo interesse na saúde e bem-estar de quem há ocupa e dos trabalhadores do setor. [4]

Dentre os objetivos da certificação LEED, Oliveira e Ruppenthal apontaram a redução dos impactos ambientais causados pelas edificações nas fases de construção, operação e solução de manutenção. Tendo em vista que a certificação LEED ainda é a mais utilizada no Brasil, é relevante que se estude o nível de impacto que este tipo de certificação pode causar em edificações que façam a sua utilização para implementação. Ainda se deve analisar que os edifícios corporativos e de alto padrão são maioria quando se pensa em estratégias de sustentabilidade. [5]

De 1970 a 2023 no Brasil houve um aumento de 290,71% na quantidade de água retirada dos reservatórios, considerando todos os setores, conforme relatório anual emitido pela Agência nacional de água (ANA). Somente na água para uso humano urbano houve um aumento de quase 12% nos dez últimos anos, tornando essa uma questão de grande relevância e de obrigatoriedade do setor que mais consome recursos naturais e que deve comprometer-se com iniciativas que visem diminuir seus efeitos negativos ao meio ambiente. [6]

O município de Curitiba entre 1970 e 2020 teve um aumento de vazão de retirada de 3,90 (m<sup>3</sup>/s), ou seja, em cinquenta anos uma crescente de 205% no consumo de água,

conforme os dados da Base Nacional de Referência de Usos consuntivos da água no Brasil da Agência Nacional de Águas e saneamento básico. Esses números são ainda mais significativos quando se analisa um curto período, como os anos de 2020 a 2023, onde o aumento efetivo foi de 3,45%. [6]

Ainda no relatório supracitado, no ano de 2023 em Curitiba 73,5% do total do consumo de água fora para uso humano urbano e 26,4% para a indústria, sendo perceptível a elevada contribuição do consumo em residências, no comércio e no meio corporativo. Neste contexto deve-se pensar que meios para reduzir o impacto desse consumo são de extrema importância para a preservação dos recursos hídricos e para a consolidação de uma sociedade mais sustentável. [6]

Este estudo tem por objetivo analisar o consumo de água de um edifício corporativo com certificação ambiental LEED na cidade de Curitiba, Paraná e analisar a influência dos quesitos e créditos cumpridos para a obtenção da certificação se houver economia gerada.

## MÉTODOS

Considerando que os dados coletados são quantitativos, ou seja, podem ser mensurados e não estão sujeitos a interpretação, a análise realizada será estatística, matemática e numérica, e, o método a ser aplicado é a análise descritiva de dados.

Para a realização deste estudo, optou-se por um empreendimento que possui a mais alta pontuação possível de ser obtida na certificação LEED, a platinum, pois pressupõe-se que desta maneira existiria um maior número de ações para que a edificação fosse mais sustentável, além de tratar-se de um prédio onde os pesquisadores possuíam acesso à informação. Utilizando-se dos dados de consumo de água do empreendimento nos anos de 2022 e 2023, coletados através das faturas de consumo das companhias de água (Sanepar) que foram fornecidas pelo condomínio, realizou-se duas análises, sendo a primeira que remete aos quesitos e créditos em que o edifício pontuou para a conquista da certificação e a segunda a relação com a projeção de consumo.

### O EMPREENDIMENTO

O empreendimento consiste em uma torre comercial com área construída de 15.467,32m<sup>2</sup>, sendo três pavimentos de subsolos de estacionamento e mais 16 pavimentos de áreas corporativas, que são utilizadas por empresas de diversos ramos, dentre eles: call center, escritórios administrativos, clínicas de estética, construtoras e incorporadoras, coworking, entre outras. Empresas estas que possuem formatos de trabalhos variados e número de funcionários distintos, resultando em atividades que consomem água de formas diferentes e de difícil mapeamento.

O edifício conquistou a mais alta pontuação da certificação LEED, sendo 110 pontos e a classificação como *Platinum*. A tabela 1 a seguir apresenta os créditos que foram propostos em projeto para a obtenção da certificação no que se refere à eficiência hídrica.

**Tabela 1: Créditos relativos à eficiência hídrica**

Descrição	Cumprido? S/N
Redução do consumo de água	Sim
Uso eficiente de água no paisagismo	-
Tecnologias inovadoras para águas servidas	Sim
Redução do consumo de água – 30% a 40%	Sim
Águas pluviais – Controle de quantidade	Sim

Fonte: Adaptado de Diagnóstico Leed (Petinelli)

Dentre os créditos que pontuaram para a obtenção da certificação, a eficiência no uso de água para paisagismo e a utilização do tratamento de águas cinzas não podem ser analisadas neste trabalho, já que a primeira utilizou a estratégia de não irrigação permanente e de utilizar somente vegetação nativa que não depende de irrigação e a segunda caiu em desuso pela dificuldade de manutenção dos equipamentos.

Foram captados os dados referentes ao consumo de água do empreendimento nos meses de janeiro a dezembro dos anos de 2022 e 2023, e estão apresentados no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1: Dados de consumo de água potável proveniente da Sanepar**

Mês	Consumo (m <sup>3</sup> ) 2022	Consumo (m <sup>3</sup> ) 2023
Janeiro	73	82
Fevereiro	61	202
Março	85	312
Abril	180	393
Maio	168	394
Junho	193	343
Julho	144	563
Agosto	233	185
Setembro	272	401
Outubro	223	315
Novembro	217	278
Dezembro	217	185

Fonte: Os autores

Deve-se levar em consideração que alguns meses são mais característicos do período de férias como janeiro e fevereiro, diminuindo consideravelmente o fluxo de pessoas no empreendimento, além de ser um período pós pandemia onde muitas empresas aprenderam e retornaram ao trabalho na modalidade híbrida. No ano de 2022 a ocupação do edifício estava em 80%, já no ano de 2023 a ocupação subiu para 100%, em março, após período de férias.

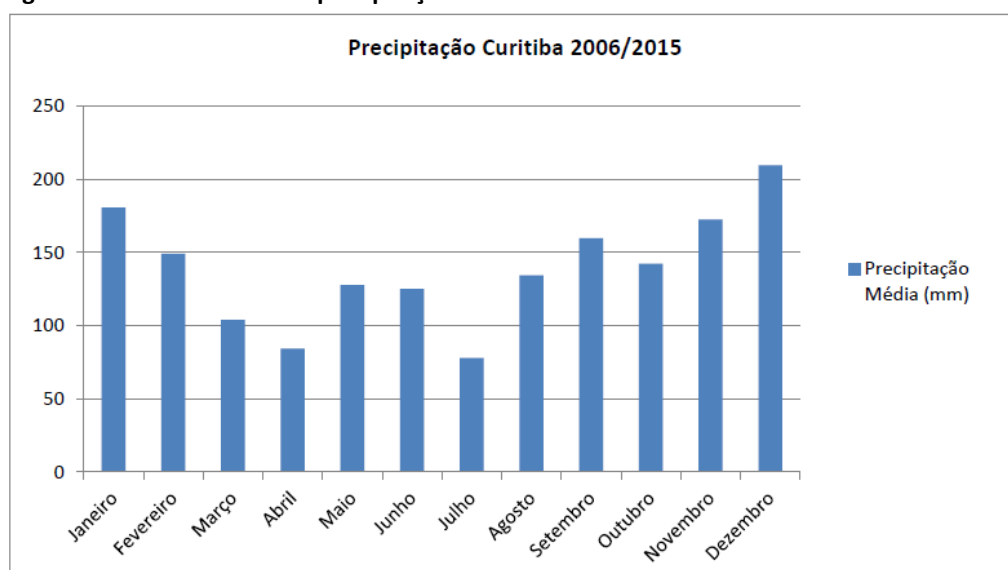
## DIAGNÓSTICO LEED

Com a documentação do Diagnóstico LEED que engloba as orientações aos projetistas, a análise e revisão dos projetos e por fim o cálculo de pontuação realizados pela empresa responsável pela certificação, obteve-se as informações descritas a seguir. O processo para a certificação iniciou no ano de 2016. Para o atendimento aos quesitos e créditos que atribuem pontuação para a obtenção da certificação LEED, existem algumas medidas que foram adotadas desde a fase de projeto, como a utilização de louças e metais eficientes visando a economia de água, já que diminuindo a vazão de

torneiras, vasos sanitários, chuveiros e mictórios é possível economizar uma grande quantidade de água, de modo que já esperava-se ter uma redução de 38% no consumo de água do edifício. Mas se realizado o aproveitamento da água da chuva e das águas cinzas, seria possível atingir uma redução de consumo de água potável de até 68%. [7]

Outra estratégia adotada foi o aproveitamento de água da chuva para substituição da água potável em algumas atividades que não exijam potabilidade como no sistema de prevenção e combate a incêndios, na irrigação de vegetação e em descargas de banheiros e mictórios. A captação da água da chuva é feita através das calhas na cobertura da casa de máquinas e cobertura de telhado verde com área de 706,00m<sup>2</sup>, que para implementação foi estimado de acordo com as médias pluviométricas da cidade de Curitiba, média histórica de dez anos obtidas através do INMET, conforme Figura 1. [7, 8]

**Figura 1: Média histórica de precipitações em Curitiba – Dados de dez anos**



Fonte: INMET apud Diagnóstico LEED (Petinelli, 2016)

Observa-se um potencial mínimo no mês de julho que é o mês de maior estiagem de 47,00m<sup>3</sup> e de maior captação em dezembro, que historicamente é o mês mais chuvoso com capacidade de 126,00m<sup>3</sup>. A água que é captada da chuva e passa pelo processo de filtragem, fica armazenada em reservatório com capacidade para até 80,00m<sup>3</sup>, dos quais 40,00m<sup>3</sup> são para reserva de incêndio, os outros 40,00m<sup>3</sup> atenderiam a demanda de descargas do edifício por até 10 dias conforme informa o relatório de diagnóstico LEED do edifício. Como base de cálculo foi adotado como referência de consumo padrão o *LEED Reference Guide for Green Building Design*, que considerou para a plena ocupação um consumo médio total de água potável de 310,00m<sup>3</sup> mensal. Não há no edifício sistema de irrigação permanente, apenas uma torneira externa com abastecimento através de água de reaproveitamento da chuva. [7,9]

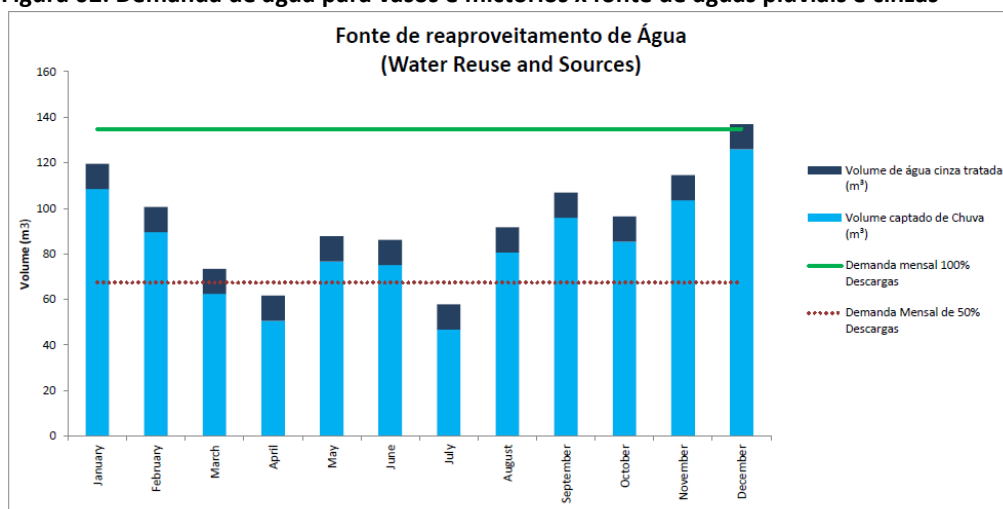
Como não há no empreendimento medidores de água captada das chuvas, necessitou-se realizar o cálculo da precipitação nos dois anos que foram analisados, utilizando-se da área de telhado (706,00m<sup>2</sup>) e dos dados de precipitação registrados pelo INMET nos anos de 2022 e 2023.

O tratamento de águas cinzas foi uma estratégia traçada na fase de certificação, projeto e construção, que tinha o intuito de reutilizar água de pias de lavatórios e de chuveiros para reaproveitar em descargas de vasos sanitários e mictórios, além de reusar para a irrigação de jardins e lavagem de pisos. Vale ressaltar que no município de Curitiba, existe o Decreto nº 293 que regulamenta a Lei nº 10785/03, que trata sobre o uso e conservação racional das águas nos edifícios, e estabelece em seu artigo 6º que:

“Edificações comerciais ou industriais com área computável construída igual ou superior a 5.000,00 m<sup>2</sup> deve ser previsto e executado sistema de coleta e tratamento de águas servidas de acordo com a norma vigente, estas águas deverão ser utilizadas em pontos em que não sejam exigidos o uso de água potável.” [10]

No gráfico da figura 2, apresenta-se a projeção da demanda de água para vasos e mictórios, de acordo com as relações de uso diários referenciadas pela *LEED Reference Guide for Green Building Design*, considerando o edifício com ocupação máxima, 558 pessoas, sendo 503 ocupantes e 55 visitantes, versus a perspectiva de captação de águas pluviais e cinzas disponíveis. O volume de água captado das chuvas leva em consideração o histórico de precipitações para a cidade nos anos de 2006 a 2015, usando como fonte de dados o BDMEP/ INMET e a área de captação, e o volume de água cinzas que seriam tratadas mensalmente. [9, 8]

**Figura 02: Demanda de água para vasos e mictórios x fonte de águas pluviais e cinzas**



Fonte: Revisão de projeto hidráulico do Edifício pela empresa responsável pela certificação

Desta forma, conforme o relatório de diagnóstico LEED a necessidade de água para abastecer os mictórios e reservatórios de vasos sanitários seria suprida totalmente pela água pluvial e águas cinzas, pois a utilização dos equipamentos mais eficientes proporciona uma economia de 50% no consumo mensal de água destes terminais, ou seja, quando o edifício encontrar-se 100% ocupado, o consumo de água para mictórios e bacias sanitárias será de 1.460,00m<sup>3</sup> por ano, além de os meses onde tem-se uma sobra no volume de água armazenado compensarem os poucos meses em que o volume de chuvas é menor. [9]

## RESULTADOS

O sistema de tratamento das águas cinzas instalados e os reservatórios para a água tratada que se encontram em desuso, podem ser vistos na figura 3. A desativação do sistema ocorreu porque a manutenção dos equipamentos tornou-se muito onerosa para o condomínio e existem poucas empresas e profissionais qualificados para realizar os serviços, além de ser necessária manutenção constante já que o maquinário sofre com o nível de impurezas existente na água proveniente dos lavatórios e dos chuveiros. De modo que a economia com o consumo de água estava sendo muito inferior ao custo de manutenção do sistema de tratamento.

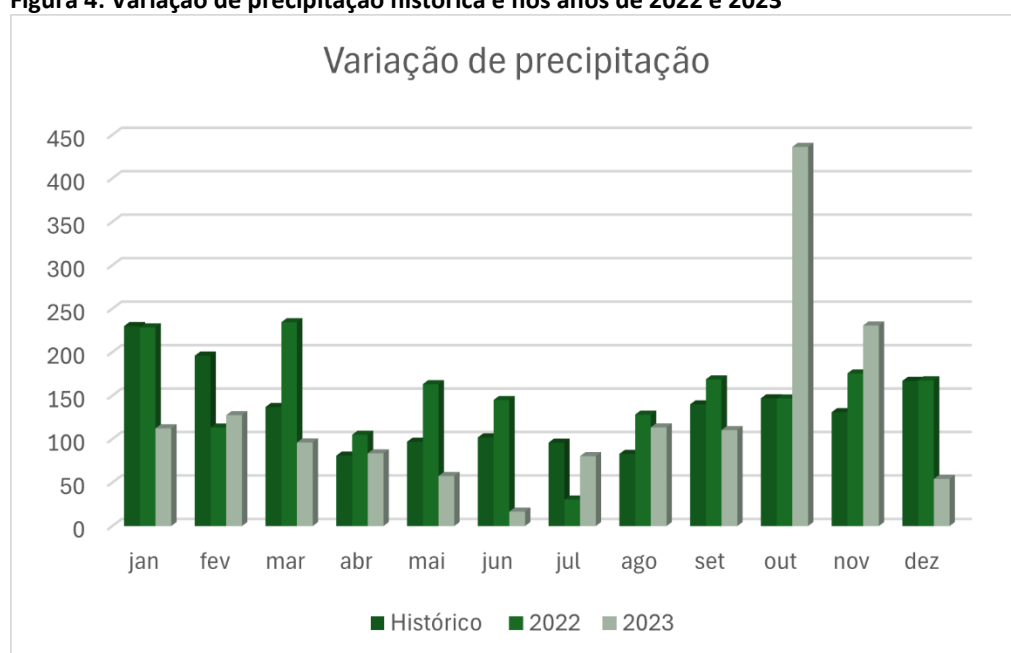
**Figura 3: Sistema de tratamento e armazenamento de águas cinzas**



Fonte: Os autores

Historicamente, os meses com maior precipitação no município de Curitiba são os meses de novembro a fevereiro, no verão. No entanto, os últimos anos tem nos apresentado variações muito consideráveis, com chuva em estações secas, e estiagem em estações anteriormente consideradas chuvosas. No gráfico da imagem 4, que demonstra o histórico de precipitações e a quantidade de chuva nos anos de 2022 e 2023 conforme dados registrados pelo INMET, é possível perceber a variação bastante elevada. [7]

**Figura 4: Variação de precipitação histórica e nos anos de 2022 e 2023**



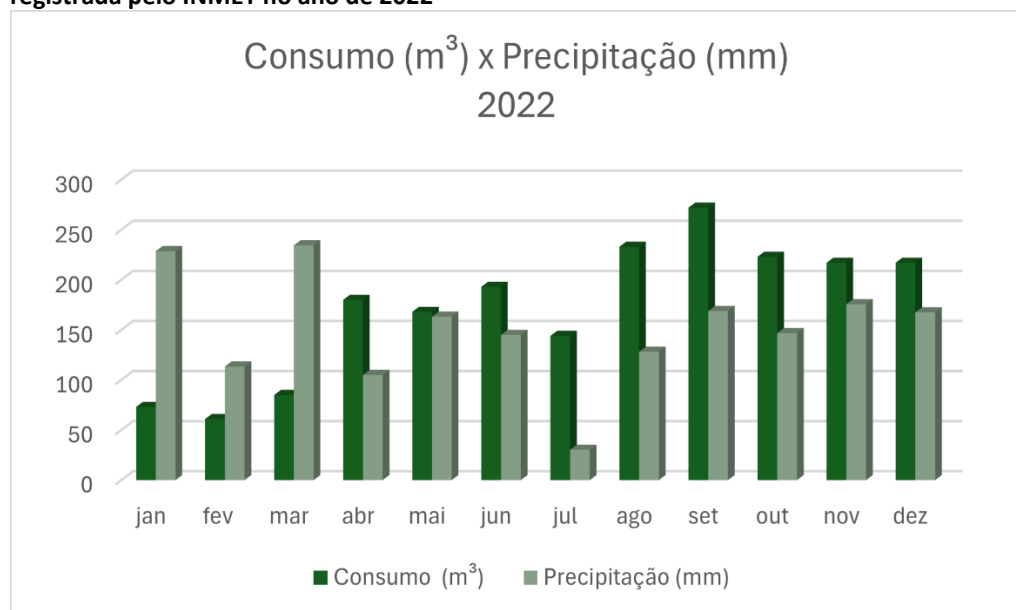
Fonte: Adaptado pelos autores de INMET

No ano de 2022 as precipitações se assemelharam ao histórico, com variações mais acentuadas em alguns meses como março, maio e junho. Já no ano de 2023 o volume de chuvas ficou abaixo da média de janeiro a setembro, com exceção de agosto, e em outubro choveu cerca de três vezes mais do que o esperado. Esta constatação dificulta ainda mais a aderência aos sistemas de utilização de água da chuva, pois para a certificação LEED, os projetistas costumam usar os dados dos dez últimos anos como base para calcular a necessidade de área de captação e o tamanho dos reservatórios, o que muitas vezes não tem dado um resultado melhor justamente por conta da alta variabilidade de precipitações.

Calculou-se com os dados de precipitação do INMET que o empreendimento captou no ano de 2022 um total de 1002,52m<sup>3</sup> de água da chuva, o que representou 33,81% do total de consumo de água neste mesmo ano, considerando que a ocupação do edifício era de 80% aproximadamente, a água da chuva pode suprir 85,83% da necessidade de água para vasos sanitários e mictórios. Já no ano de 2023, onde a ocupação total do condomínio foi atingida, calculou-se que foram captados 843,07m<sup>3</sup> de água da chuva, correspondendo a 18,75% do total de consumo de água. Estes números equivalem a 57,75% da água necessária para vasos sanitários e mictórios.

Ao se comparar a quantidade de chuva mês a mês registrada pelo INMET com o consumo de água potável fornecida pela Sanepar, figura 5, percebe-se que nos meses de janeiro, fevereiro e março a demanda foi reduzida, uma vez que o volume de chuvas acumulado foi bastante elevado e a quantidade necessária de abastecimento exígua, já que são também meses de férias. O consumo de água elevado no mês de julho pode ser explicado pela baixa precipitação, a partir do mês de agosto a ocupação das unidades no empreendimento começaram a aumentar e por essa razão percebe-se também uma elevação na demanda de água.

**Figura 5: Consumo de água potável fornecido pela Sanepar em m<sup>3</sup> versus a precipitação registrada pelo INMET no ano de 2022**



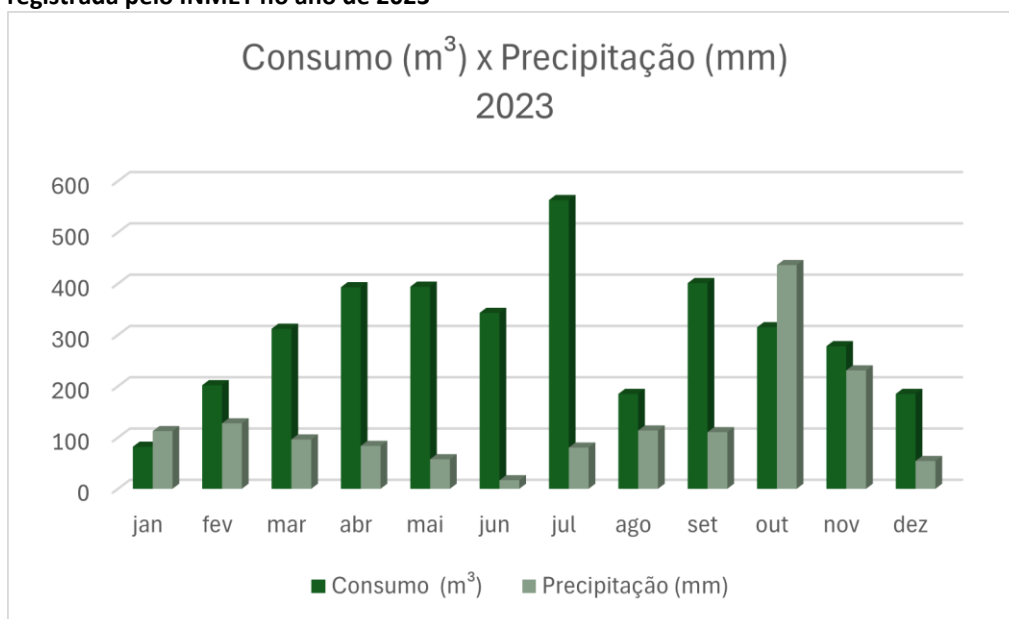
Fonte: os autores



Os destaques no quesito precipitação são os meses de março e maio, que tiveram níveis de chuva bem acima do esperado. Já o mês de julho, mesmo sendo o mês mais seco historicamente, surpreendeu com uma estiagem ainda mais severa. No ano de 2022 o consumo de água potável advindo da concessionária Sanepar foi de 2.066,00m<sup>3</sup>, ou seja, em média 172,17m<sup>3</sup>/mês. Resultando em uma economia de 30,65% em comparação com o Reference Guide LEED.

No ano de 2023, na Figura 6 observa-se o comportamento de aumento na demanda que se deu tanto pela completa ocupação do empreendimento, como também pelo baixíssimo nível de precipitações.

**Figura 6: Consumo de água potável fornecido pela Sanepar em m<sup>3</sup> versus a precipitação registrada pelo INMET no ano de 2023**



Fonte: os autores

O consumo de água potável fornecida pela Sanepar no ano de 2023 foi de 3.653,00m<sup>3</sup>, sendo em média 304,00m<sup>3</sup> por mês, uma redução de apenas 2% com relação ao consumo do Reference Guide LEED. Existe uma variação na proporção da quantidade consumida de água, e entende-se que outros fatores além da pluviosidade podem acarretar a isso, como vazamentos, a mudança diária no número de ocupantes considerando as atividades variadas existentes e a rotina das empresas como um todo.

O edifício não possui medição de quantidade de água captada da chuva e armazenada, tampouco existe controle dos meses em que se consome toda a água ou quando permanece água sobressalente, uma vez que o fluxo é contínuo. Na figura 7, observa-se que a água da chuva armazenada é incolor, constatou-se que não tem cheiro e é propícia para o uso nas descargas de vasos sanitários e mictórios.

**Figura 7: Qualidade da água**



Fonte: os autores

Os equipamentos utilizados para realizar o tratamento das águas pluviais são de alta qualidade. Caso as águas cinzas fossem utilizadas, os resultados voltados à questão ambiental poderiam ser ainda melhores.

## CONCLUSÃO

O empreendimento apresenta uma redução considerável no consumo de água potável para o abastecimento de bacias sanitárias e mictórios, realizando a utilização de água da chuva. Na prática o reúso das águas cinzas para o abastecimento das bacias sanitárias não ocorre, pois a manutenção dos equipamentos inviabiliza a utilização pelo condomínio. Sendo positiva ambientalmente, porém negativa economicamente. Um fator limitante são as mudanças climáticas que vem ocorrendo nos últimos anos, alterando imprevisivelmente as épocas chuvosas e as estações secas e fazendo com que o cálculo de consumo versus disponibilidade realizado na fase de projeto e na fase de ocupação nem sempre sejam equivalentes. Um dos limitadores deste trabalho é a quantidade de ocupantes variável e a discrepância entre as demandas de água de cada empresa instalada no empreendimento.

Apesar de as instalações para captação e tratamento da água da chuva serem modernas e de boa qualidade, não existe um medidor para os reservatórios das águas pluviais, não sendo possível saber a quantidade exata que foi captada, utilizada e que resultou em economia.

Pelo fato da certificação LEED ser internacional e não adaptada a realidade do Brasil, muitas referências de consumo podem ser equivocadas, alterando os percentuais de economia em relação a empreendimento não certificado. Em 2022 a economia foi bem acima do esperado pelo diagnóstico de certificação. Apesar da baixa precipitação em 2023, ainda foi possível economizar mais da metade da água para vasos sanitários e mictórios com a água captada das chuvas. Os empreendimentos com certificação LEED, tem um desempenho positivo no quesito de consumo de água, proporcionando um desenvolvimento mais sustentável e economia financeira.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem através da Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído a honrada oportunidade de contribuir com a ciência através deste evento de suma importância para a linha de pesquisa e a sociedade. Agradecem ainda a Universidade Federal do Paraná pela oportunidade e a Capes pela bolsa de incentivo a pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- [1] ONG GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Ecological Footprint and Biocapacity**. 2019. Disponível em: [https://data.footprintnetwork.org/?\\_ga=2.242743810.1416169458.1712319257-1955054064.1712319256#](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.242743810.1416169458.1712319257-1955054064.1712319256#/). Acesso em: 03 de abril de 2024.
- [2] SANTOS, Gislaíne Matias dos. **Certificação LEED: Sustentabilidade em empreendimentos imobiliários para certificação ambiental**. 2016. Disponível em: [www.revista.oswaldocruz.br](http://www.revista.oswaldocruz.br)
- [3] CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). **Banco de Dados**. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/home/>. Acesso em abril de 2023.
- [4] GONSALEZ, A. **Especialistas apontam razões para o crescimento dos selos verdes na construção**. 2017. Construção mercado Pini. Disponível em: DOX Gerenciamento de Projetos e Obras | NEWS & ARTIGOS | Especialistas apontam razões para o crescimento dos selos verdes na construção (doxplan.com). Acesso em: 06 de maio de 2023.
- [5] OLIVEIRA, M. L.; RUPPENTHAL, J. E. Certificação Leed: o incremento da inovação no ambiente construído em relação a sustentabilidade. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, V. 12, n. 23, p. 17-31, 2020. Disponível em: <https://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v12n2203>, Acesso em: 03 de junho de 2023.
- [6] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023**, informe anual. Brasília, 2024.
- [7] PETINELLI. **Relatórios de diagnóstico LEED** para empreendimento BBC em Curitiba. Curitiba, 2016.
- [8] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados históricos anuais**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 30 de abril de 2024.
- [9] U. S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED Reference Guide for Building Design and Construction**. V. 4. 2013.
- [10] DECRETO MUNICIPAL DE CURITIBA Nº 293. **Regulamenta a Lei Nº 10.785/03** e dispõe sobre os critérios do uso e conservação racional da água nas edificações e dá outras providências. Curitiba, 2006.