

## **XV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**

### **ÍNDICE DE CONSUMO COMO PARÂMETRO INDICATIVO DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA**

*Yasmin Ayumi Gushiken<sup>1</sup>; Iasmim Maria de Souza Nunes Pereira<sup>2</sup>; Lucas Alves de Araújo<sup>3</sup>;  
Vânia Soares de Carvalho<sup>4</sup> & Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa<sup>5</sup>*

**RESUMO** – A água é um recurso mineral finito e escasso, porém essencial à sobrevivência de todos os seres vivos e manutenção das atividades humanas no planeta. Dessa forma, as instituições públicas e privadas devem preocupar-se em buscar metodologias e ferramentas que visem ao desenvolvimento de programas de conservação da água, objetivando minimizar desperdícios e maximizar o potencial de uso deste recurso. Uma dessas ferramentas de gestão é o IC, Índice de Consumo Real por agente consumidor, expresso em L/agente consumidor/dia. Assim, o presente estudo, desenvolvido no Instituto Federal de Pernambuco, *Campus Recife*, realizou um comparativo entre IC obtido em meados de 2013 e um recentemente obtido em 2019. Nessa pesquisa, observam-se correlações entre os resultados dos índices obtidos nos diferentes cenários, além da análise dos problemas de gestão da água existentes e as melhorias que impactaram nesta administração. Apesar dos desafios que permanecem, o índice de consumo é um importante instrumento para monitoramento do sistema de abastecimento predial e alcance de melhores resultados quanto à eficiência do uso e gestão da água.

**ABSTRACT**– It is known that water is a finite and scarce mineral resource, but essential to the survival of all living beings and the maintenance of human activities on Earth. This way, public and private institutions should be concerned with seeking methodologies and tools aimed at developing water conservation programs, aiming to minimize waste and maximize the potential for using this resource. One of these management tools is the CI, Real Consumption Index per consumer agent, expressed in L/consumer agent/day. Therefore, this present study, developed at the Federal Institute of Pernambuco, *Campus Recife*, carried out a comparison between a study involving consumption indexes conducted in the middle of 2013 and a study recently developed in 2019. This resulted in correlations between the index results and the analysis of the problems and improvements that can be perceived over the years. Despite the challenges that remain, consumption rates are really important in order to obtain better results in terms of water management efficiency.

**Palavras-Chave** – Água, Sustentabilidade, Índice de Consumo.

- 1) Estudante do curso técnico em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco, *Campus Recife*. E-mail: yasminayumi.2010@hotmail.com
- 2) Estudante do curso superior de Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Pernambuco, *Campus Recife*. E-mail: imsnp@discente.ifpe.edu.br
- 3) Estudante do curso superior de Engenharia Civil pelo Instituto Federal de Pernambuco, *Campus Recife*. E-mail: lucas.alvesdearaujo@hotmail.com
- 4) Professora do Departamento Acadêmico de Infraestrutura e Construção Civil, *Campus Recife* – IFPE. E-mail: vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br
- 5) Professora do Departamento Acadêmico de Infraestrutura e Construção Civil, *Campus Recife* – IFPE. E-mail: ionarameh@recife.ifpe.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que a água é um recurso mineral finito e escasso, porém essencial à sobrevivência de todos os seres vivos e manutenção das atividades humanas no planeta. Segundo a Agência Nacional de Águas (2019), avalia-se que 97,5% da água existente no planeta é salgada, e não adequada para o consumo humano e irrigação da plantação. Dos 2,5% de água doce, 69% deste percentual é considerado de difícil acesso, pois está concentrada em geleiras, 30% são correspondentes a águas subterrâneas (armazenadas em aquíferos) e 1% encontra-se em rios. Como um agravante para a situação, o estoque de água doce aproveitável no mundo está distribuído de forma desigual. O continente asiático, por exemplo, que conta com cerca de 60% de toda população mundial, detém apenas 36% dos recursos hídricos aproveitáveis (WWDR, 2015).

Dentro do contexto brasileiro de disponibilidade hídrica, apesar de o Brasil estar em uma situação confortável, em comparação a outros países, dispondo de aproximadamente 12% da água doce do planeta, o país apresenta uma distribuição irregular do recurso. Segundo Neto (2011), aproximadamente 70% dessa água se encontram na região Norte, que possui uma das menores densidades populacionais do país. Por outro lado, a região Nordeste, onde vive cerca de 30% da população, conta com apenas 3,3% da água doce. Entretanto, mesmo as regiões que apresentam maior disponibilidade hídrica são vulneráveis a um período de crise hídrica, sendo preciso levar em conta o planejamento e a infraestrutura necessários para garantir a distribuição desse recurso, possibilitando água para todos os habitantes.

Entendendo a dificuldade de se encontrar água potável no cenário mundial e nacional, as instituições públicas e privadas devem preocupar-se em buscar metodologias e ferramentas que visem o desenvolvimento de um programa de conservação da água, objetivando minimizar desperdícios e maximizar o potencial de uso deste recurso mineral nas suas mais diversas atividades. Uma dessas ferramentas de gestão é o IC, Índice de Consumo Real por agente consumidor, expresso em L/agente consumidor/dia.

Segundo Bint *et al.* (2014), o IC é uma forma útil de medir o desempenho de uma edificação, pois avalia o potencial de melhoria e verifica existências do uso da água que possam ser minimizados de forma rentável. Conforme Silva (2018), isso pode se efetivar através de medidas como correções de perdas e vazamentos, troca de equipamentos obsoletos, instalação de dispositivos economizadores,

e investimento em um sistema de reuso de água, tendo como referência edificações com características e tipologia semelhantes que possuam IC de menor valor.

Experiências práticas indicam que para o alcance de metas em programas de uso racional da água deve-se compreender alguns tópicos básicos: o conhecimento de características das edificações (tipologia, usos específicos, manutenção, patologias), bem como a determinação de um perfil de consumo em relação a um agente consumidor.

Nesse contexto, o índice de consumo é um parâmetro que deve ser empregado para estimativas preliminares e adotado como valor de referência (*benchmark*) em sistemas avaliadores do grau de sustentabilidade de edifícios, a serem construídos ou existentes, para tomada de decisões quanto à implantação de sistemas de uso racionalizado da água. Ademais, segundo Libânio e Oliveira (2014), esses parâmetros são variáveis aptas a sintetizar dados relevantes, descrevendo o estado de um fenômeno ou de um ambiente no qual tais informações se inserem, possibilitando a efetividade de medidas socioeconômicas.

Avaliações comparativas e utilização de índices são alguns dos mecanismos capazes de viabilizar uma *performance* sustentável. Ademais, segundo Mateus e Bragança (2011), um projeto de construção pode ser considerado sustentável somente quando são levadas em consideração todas as diferentes dimensões da sustentabilidade (ambiental, econômica e social), pois elas estão inter-relacionadas e a interação do edifício com seu entorno tem importantes ramificações. O alcance desse controle pode tornar-se viável, por exemplo, com a implantação de um sistema de gestão sustentável da água, que vise economia e melhoria no seu consumo.

Dentro deste contexto, o presente artigo objetiva apresentar o índice de consumo real por agente consumidor de dois levantamentos realizados em períodos distintos (2013/2019) no IFPE *Campus* Recife, comparando-os e justificando seus resultados. Além disso, são apresentados e discutidos os dados reais de consumo total de água pelas contas da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento) da Instituição para o ano de 2019. Esta correlação de resultados de estudos ao longo do tempo visa identificar a variação do consumo *per capita* dentro do *campus* com o passar dos anos, a fim de entender e mensurar quais medidas podem ser tomadas para que haja uma melhoria contínua da gestão da água no Instituto.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Estrutura organizacional do IFPE**

O IFPE Recife possui aproximadamente 33.148,13 m<sup>2</sup> de área construída composto por um conjunto de seis blocos, um centro de pesquisa, ginásio, piscina, vestiários, e campo de futebol. Devido à sua grande extensão e ao atendimento de uma média de 5.200 pessoas, entre servidores, alunos, professores e prestadores de serviço, o Instituto possui alta demanda de água potável. A demanda de consumo ocorre em função das atividades desenvolvidas em cada bloco. Os blocos administrativos concentram seu consumo de água em sanitários, bebedouros e copas. Blocos que possuem salas de aula, por sua vez, o consumo é devido ao uso da água em sanitários e bebedouros, e os laboratórios utilizam pontos de água em alguns processos e determinados equipamentos.

### **2.2 Levantamento bibliográfico e documental**

Realizou-se um levantamento bibliográfico incluindo artigos, projetos de pesquisas e trabalhos publicados em revistas científicas cuja temática está associada à gestão sustentável e uso racional da água. A presente pesquisa também tomou como base um sólido conjunto de pesquisas realizadas pelo Grupo de Recursos Hídricos da Universidade de Pernambuco – UPE, o AquaPOLI, que há alguns anos vem realizando amplos estudos sobre a conservação da água em prédios públicos no município do Recife. Para obtenção do consumo de água mensal do Instituto, recorreu-se ao consumo registrado em contas da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

### **2.3 Análise do histórico de consumo de água do IFPE**

De posse dos dados de consumo registrados pela conta mensal da COMPESA do IFPE, foi realizado um estudo comparativo acerca do consumo de água na instituição durante o ano de 2019. Utilizou-se o *software* Microsoft Excel como ferramenta para análise e criação de gráficos relacionados ao consumo mensal de água. Por fim, utilizou-se a série de consumo para determinação do consumo médio mensal de água para 2019, parâmetro necessário ao cálculo do índice de consumo.

## 2.4 Cadastro e atualização das instalações hidrossanitárias prediais

Todos os blocos e vestiários do Instituto foram vistoriados a partir do levantamento de pontos de utilização de água, sendo eles: salas de aula, coordenações e departamentos administrativos, laboratórios, sanitários e corredores de circulação. Nestes ambientes, foram catalogados manualmente a quantidade de peças de utilização de água (torneiras, mictórios, bacias sanitárias, chuveiros e bebedouros) e inspecionado, em cada caso, a existência ou não de patologias, na forma de vazamentos.

## 2.5 Cálculo do índice de consumo de água e patologias identificadas

Os dados colhidos durante o levantamento documental e na vistoria *in loco* foram utilizados para o cálculo do Índice de Consumo (IC) e posterior avaliação do consumo de água na instituição.

### 2.5.1 Cálculo do IC real por agente consumidor

Segundo metodologia proposta por Oliveira e Gonçalves (1999), calculou-se o IC real por agente consumidor (ICAG. C), conforme a Equação 1.

$$ICAG.C = \frac{C \times 1000}{N \times D} \quad (1)$$

Onde:

ICAG. C. = Indicador de consumo de água por agente consumidor (L/agente consumidor/dia útil);

C = Consumo médio mensal de água (m<sup>3</sup>/mês);

N = Número de agentes consumidores (servidores, funcionários e alunos);

D = Média de dias úteis por mês (dia útil/mês);

O consumo médio mensal de água (C) foi calculado a partir da média aritmética dos consumos mensais de água de todo o Instituto no ano de 2019. O número de agentes consumidores (N) foi obtido através da Diretoria de Administração (DIAM). Este número foi estimado tendo em vista que há uma

variação do quantitativo de pessoas ao longo do ano. A média de dias úteis por mês (D) foi calculada pela média aritmética dos dias úteis dos meses do ano de 2019, desconsiderando-se apenas os dias de domingo, quando não há expediente na instituição, e feriados. Após a determinação do IC do *campus* Recife, com base no histórico de consumo mensal de água do ano de 2019, fez-se um comparativo com os resultados do Índice de Consumo para 2013, pesquisa realizada por Vasconcelos *et al.* (2015).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise do histórico de consumo de água

Na análise do histórico de consumo de água mensal do Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Recife, observou-se que a média mensal de consumo de água é bastante variável, conforme mostra a Figura 1.

Os meses destacados em vermelho (fevereiro, março, maio, setembro, outubro e novembro) representam o período em que o consumo no IFPE excedeu a média anual de consumo de aproximadamente 906,83 m<sup>3</sup>, demarcada pelo segmento de reta em preto. É possível observar grande diferença nos índices dos meses de fevereiro e julho, que representam, respectivamente, os períodos de maior e menor consumo mensal, visto que fevereiro representa o início do semestre letivo e o mês de julho está associado ao período de recesso escolar.

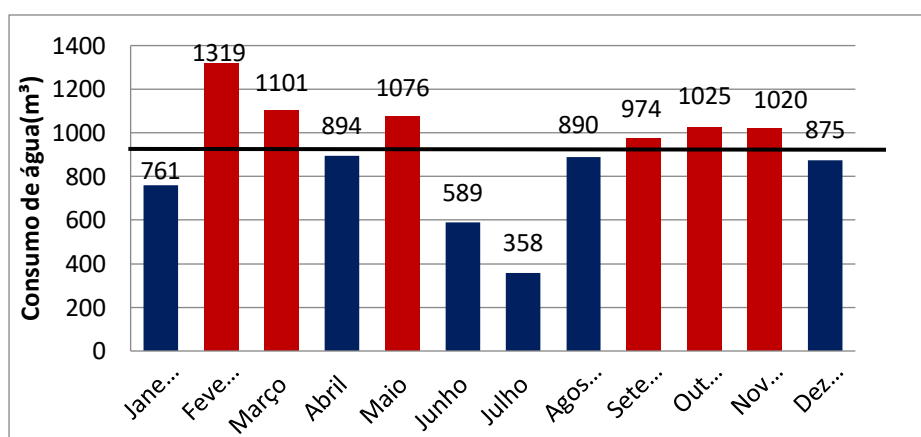


Figura 1 - Consumo mensal total de água na Instituição – 2019. Fonte: o autor.

### 3.2 Cadastro e/ou atualização das instalações hidrossanitárias prediais

Do levantamento de campo realizado em todo *campus* no ano de 2019, observaram-se poucos pontos de utilização de água com vazamento: um total de quatro equipamentos hidrossanitários. Embora o número de pontos de utilização com patologias pareça ínfimo, é possível constatar que estes vazamentos, ao longo do tempo, podem influenciar significativamente no desperdício de água, em litros/dia, e, por consequência, aumentar as despesas orçamentárias e, ainda, impactar diretamente no IC. Ainda nesse contexto, é importante ressaltar que levantamentos de dados em campo e obtenção de índices que revelem o consumo e as perdas de água, associados a campanhas de divulgação de consumo consciente da água, devem ser realizados periodicamente, pois são um retrato do consumo em dado momento.

### 3.3 Cálculo dos indicadores de consumo de água

Para o cálculo do IC Real por agente consumidor (ICAG. C.), conforme metodologia proposta por Oliveira e Gonçalves (1999), determinou-se o (C) consumo médio mensal de 906,83 m<sup>3</sup> de água, a partir da média aritmética dos consumos mensais de todo o ano de 2019 obtidos pelas contas da COMPESA. Com informações obtidas pela Diretoria de Administração (DIAM) estimou-se o número de agentes consumidores (N), cerca de 5200 pessoas no Instituto. Calculou-se a média de dias úteis por mês (D), chegando ao resultado de 22,58 dias úteis/mês, em 2019.

De posse de todos os parâmetros, chegou-se a um resultado de IC = 7,72 (L/agente consumidor/dia útil). Este resultado foi comparado com o estudo realizado em 2013, no qual encontrou-se, através de trabalho similar, um IC = 8,025 (L/agente consumidor/dia).

Algumas considerações devem ser feitas em relação à disparidade destes valores. O estudo realizado entre 2013 no *campus* apresenta resultados com grande número de equipamentos danificados e alto índice de vazamentos, cerca de 92 pontos de vazamentos ao total. Destacam-se torneiras de mesas, tubulações e torneiras de lavagem, além de indícios de vazamentos em outros locais.

Por outro lado, o histórico de vazamentos no ano de 2019 foi bem menor. Conforme comentado anteriormente, foi verificado apenas quatro vazamentos em todos os blocos do Instituto, ocorrendo, portanto, significativa diminuição no número de pontos de utilização de água com patologias.



Como consequência da diminuição de vazamentos, percebeu-se uma redução de 3,8% no Índice de Consumo mensal (IC) do ano de 2019, se comparado a 2013. Esta redução pode ser percebida por meio da diminuição do consumo médio mensal, que passou de 1500 m<sup>3</sup>/mês (2013) para 906,83 m<sup>3</sup>/mês (2019). Um percentual de redução da ordem de 39,54 % do consumo médio mensal de água.

Além destes problemas apresentados no estudo desenvolvido em meados de 2013, os autores apontaram uma alta deterioração das tubulações externas que vinham sofrendo com a falta de manutenção e com a ação de intemperismo. Já em levantamento mais recente, pouco se observou de deterioração em relação a boa parte das instalações hidráulicas no ambiente externo.

Essas observações recentes explicitam avanço na cultura da manutenção preventiva, rápida aplicação das devidas manutenções corretivas quando necessário, embora existam ainda melhorias a serem efetivadas em todo o processo de gestão sustentável da água no IFPE *Campus* Recife.

Neste mesmo caminho, essa pesquisa também tem calculado o índice de perdas, bem como prevê o estudo e análise comparativa da substituição de peças convencionais por economizadoras de água, além da proposta de um sistema de aproveitamento da água dos aparelhos de ar-condicionado, para complementar as medidas já utilizadas no intuito de alcançar a eficiência na gestão da água. É importante que as instituições públicas de ensino possam adotar meios de monitorar o uso racional e eficiente da água, promovendo estudos que revelem parâmetros já consagrados em suas metodologias, tais como o índice de consumo.

#### **4. CONCLUSÃO**

Do exposto, pode-se observar um avanço no processo de melhoria da gestão da água dentro do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), *Campus* Recife. Estudos e pesquisas têm sido realizados de modo a extrair dados, como o Índice de Consumo (IC), que sirvam como parâmetros para entender se o *Campus* Recife está no caminho certo em relação a uma gestão sustentável e eficiente da água. A análise do histórico de consumo de 2019 da instituição mostrou que alguns meses apresentaram consumo de água considerável, acima da média mensal, indicando que é possível reduzir ainda mais o consumo de água por meio de: campanhas de conscientização, aplicação de medidas de manutenção preventiva e estabelecimento de ações que possibilitem maior controle do recurso.



Conclui-se que o IC, quando analisado ao longo do tempo, propicia um ganho significativo na análise da eficiência do consumo de água, pois representa um valor de referência que pode ser comparado com outros índices de consumo já estudados e denota se a referida edificação tem evoluído no processo de conservação da água fazendo com que haja uma melhoria contínua dos processos de gestão sustentável da água do IFPE, *Campus Recife*.

## 5. REFERÊNCIAS

BINT, L. E; VALE, R.; ISAACS, N. (2014) “*Water Efficiency in Office Buildings. Water Efficiency in Buildings: Theory and Practice*”, n. 1, pp. 241-251.

LIBÂNIO, M.; OLIVEIRA, M. D. (2014) “*Indicadores aplicados a saneamento, meio ambiente e recursos hídricos*”. Revista Organizações e Sociedade – Multidisciplinar. V. 3, pp. 1-14.

MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. (2011). “*Sustainability assessment and rating of buildings: developing the methodology SBTToolPT-H. Building and Environment*”, v. 46, n. 10, pp. 1962-1971.

NETO, H,F,C. (2011). “*A ‘Tragédia da Hemodiálise’ 12 anos depois: poderia ela ser evitada?*” Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife – PE, pp. 11 – 55.

OLIVEIRA, L. H.; GONÇALVES, O. M. “*Metodologia para implantação de programa de uso racional de água em edifícios*”. Boletim Técnico da EPUSP, Universidade de São Paulo; São Paulo, 1999.

SILVA, S. R. (2018). “*Conservação de água em prédios públicos no município do Recife*”. EDUPE Recife – PE, ed.1, pp. 47- 60.

SITUAÇÃO da Água no Mundo. Agência Nacional de Águas, 2019. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>>. Acesso em: 10. Abr. 2019.

VASCONCELOS, A. H. A. CRUZ, T. L.; SANTANA, A. C. CARVALHO, V. S. BARBOSA, I.M. B. R. (2015) “Avaliação do uso da água no IFPE através do diagnóstico das instalações hidrossanitárias e hábitos de consumo” Revista CIENTEC. Vol. 7, nº 1, pp. 56–64.

WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT (WWDR), (2015).” *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos: Água Para Um Mundo Sustentável*” Sumário Executivo. UN-Water: Colombella, Perugia, Itália.