

Gestão sustentável da água em shopping centers

Sustainable water management in shopping centers

Felipe José Amancio Holanda

Diego Angeles Carvalho Macedo

RESUMO

As regiões urbanas vêm buscando alternativas para garantir o fornecimento contínuo de água. A produção acadêmica aponta que a crise hídrica é frequentemente associada à expansão das cidades; contudo, o fator mais relevante está no aumento da demanda, que pode ocorrer independentemente do crescimento populacional. Isso se deve, principalmente, a padrões de comportamento que podem ser modificados por meio de hábitos cotidianos mais conscientes. No setor empresarial, a preocupação vai além da economia financeira ou das questões ambientais — a prioridade está na autonomia, uma vez que a instabilidade no acesso à água tem se intensificado. Estabelecimentos de grande porte, como shopping centers, podem consumir volumes hídricos comparáveis ao de comunidades com até 5 mil habitantes. Para compreender a visão dos profissionais envolvidos no planejamento e na administração desses empreendimentos, este estudo adotou o método AHP, por meio de questionários e análise integrada dos dados. Os resultados indicam que o nível de conhecimento dos participantes nem sempre está alinhado aos princípios de conservação da água, evidenciando a necessidade de maior articulação entre o meio científico e o setor comercial.

Palavras-chave: conservação de água; Shopping; edifícios sustentáveis; fontes alternativas de água.

ABSTRACT

Urban areas have been seeking alternatives to ensure a continuous water supply. Academic studies often associate the water crisis with urban expansion; however, the most significant factor lies in the increasing demand, which can occur regardless of population growth. This is mainly due to behavioral patterns that can be changed through more conscious daily habits. In the business sector, concerns go beyond financial savings or environmental issues—the priority is autonomy, as instability in water access has been growing. Large establishments, such as shopping centers, can consume water volumes comparable to those used by communities of up to 5,000 people. To understand the perspective of professionals involved in the planning and management of these enterprises, this study employed the AHP (Analytic Hierarchy Process) method, using questionnaires and integrated data analysis. The results indicate that participants' knowledge levels are not always aligned with water conservation principles, highlighting the need for stronger collaboration between the scientific community and the commercial sector.

Keywords: water conservation; shopping malls; buildings sustainable; alternative sources of water;

INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta uma grave crise relacionada à escassez de água. Diante da limitação crescente na disponibilidade hídrica, práticas como a reciclagem e a reutilização têm ganhado destaque, atuando como formas de compensar o uso intensivo da água. Ao mesmo tempo, o consumo generalizado resulta em grandes volumes de águas residuais descartadas. Nunes (2006) afirma que há necessidade de pesquisas nos segmentos comerciais pela opção de serviços e entretenimentos, pesquisa para um empreendimento comercial de grande porte, como um shopping center, neste, visto que a maioria dos casos existentes em desenvolvimentos para conservação de água está focada em pesquisa e, assim, retificou a escolha do tema.

Com base em levantamentos realizados no portal da CAPES, foram identificados sete periódicos de autores de referência: quatro abordando temas relacionados ao consumo e comportamento de compras, e três voltados para edificações comerciais. A Figura 1 apresenta os autores vinculados a esses estudos. No entanto, não foram encontrados artigos que explorem especificamente a aplicação do método AHP na conservação de água em shopping centers, o que evidencia uma lacuna na literatura. Essa ausência reforça a necessidade de investigar a relação entre o uso da água e empreendimentos comerciais de grande porte, reconhecidos como consumidores expressivos de recursos hídricos.

Figura 01 - Artigos publicados.

Autores	Título	Ano	Fonte	Shopping ou edifício comercial	País	Afiliação
Bint <i>et al.</i>	"Alternative water sources in New Zealand's commercial buildings"	2019	<i>Water Supply</i>	Comercial	Nova Zelândia	BRANZ / Institute of Environmental Science and Research
Cook, Sharma e Gurung	"Evaluation of alternative water sources for commercial buildings: A case study in Brisbane, Australia"	2014	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	Comercial	Austrália	CSIRO Land and Water Austrália, Highett / Griffith University
De Gois, Rios e Costanzi	"Evaluation of water conservation and reuse: A case study of a shopping mall in southern Brazil"	2015	<i>Journal of Cleaner Production</i>	Shopping	Brasil	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Joustra e Yeh	"Framework for net-zero and net-positive building water cycle management"	2015	<i>Building Research and Information</i>	Comercial	EUA	University of South Florida
Wang, Chang e Nunn	"Lifecycle assessment for sustainable design options of a commercial building in Shanghai"	2010	<i>Building and Environment</i>	Comercial	China	Shandong University, China / Faithful Gould, United Kingdom
Sousa, Silva e Meireles	"Performance of water efficiency measures in commercial buildings"	2019	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	Shopping	Portugal	University of Lisbon / University of Aveiro
Sousa, Silva e Meireles	"Technical-financial evaluation of rainwater harvesting systems in commercial buildings-case ase studies from Sonae Sierra in Portugal and Brazil"	2018	<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	Shopping	Portugal	University of Lisbon / University of Aveiro

Fonte: primária

Os shopping centers formam uma categoria que consome grande quantidade de água em todo o Brasil, devido ao crescente número de usuários e ao consumo unitário. Prédios comerciais são potenciais consumidores de água e de 50 a 90% do uso é destinado para descargas sanitárias e torre de resfriamento. Fontes alternativas devem ser exploradas para redução do consumo de água potável (BOYLE, 2005; FREIRE, 2011).

Neste estudo, o método AHP foi considerado o mais apropriado por sua capacidade de lidar com decisões complexas que envolvem múltiplos interesses e possíveis conflitos. A aplicação da ferramenta no contexto de Vila Velha permitiu compreender as percepções dos agentes envolvidos no planejamento de grandes empreendimentos, como os shopping centers, fornecendo uma visão estruturada sobre suas prioridades e julgamentos.

Para a operacionalização do método, utilizou-se o software Expert Choice, que se

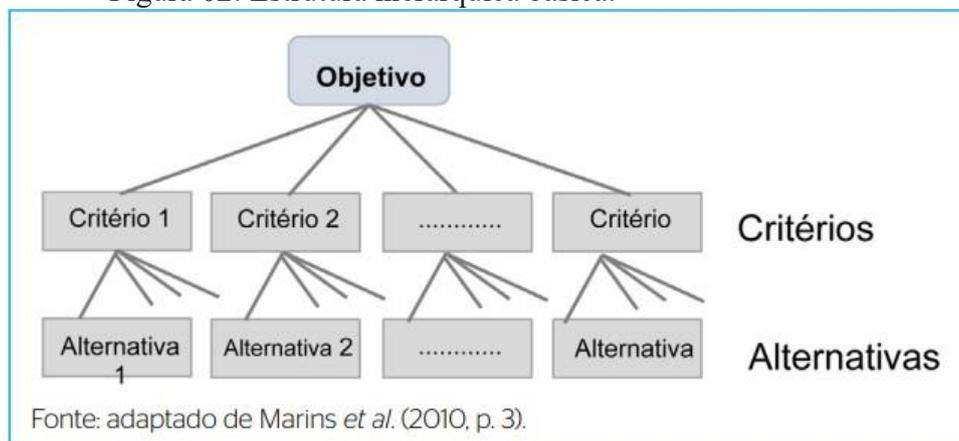
baseia em modelos matemáticos e comparações por pares. A estrutura da análise foi organizada em níveis hierárquicos — objetivo, critérios e alternativas — possibilitando a formulação de gráficos individuais para cada participante, bem como a consolidação de resultados coletivos. O objetivo foi quantificar as opiniões dos participantes e avaliar como suas percepções se relacionam com as diretrizes técnicas e científicas que embasam as normas vigentes.

A tomada de decisão, nesse contexto, foi entendida como a escolha entre diferentes alternativas, buscando-se aquela com melhor desempenho frente aos critérios estabelecidos. Avaliou-se, também, o alinhamento entre as expectativas dos decisores e a alternativa mais adequada às demandas de gestão hídrica sustentável.

1. METODOLOGIA

Para elaborar o estudo e ouvir os participantes, foi utilizado o Processo de Hierarquia Analítica (AHP) mais popular Tomada de decisão multicritério (MCDM) para tomar e analisar decisões. AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty em 1977 como Um método de análise de decisão por meio da estruturação de componentes de decisão, ou seja, além de poder analisar múltiplas alternativas e compará-las rapidamente, pode-se derivar o motivo de uma série de comparações relacionadas (TRENTIM, 2012). Projeto do método AHP Auxiliar o processo em situações onde há múltiplos tomadores de decisão. Usando-o, problemas complexos podem ser divididos em subseções. Descrição, de acordo com o grau de classificação (BOTTERO; COMINO; RIGGIO, 2011; Jatap; Bivor, 2017). Para Ribeiro e Costa (1999, p. 7), o método baseia-se em três níveis de pensamento analítico (Figura 2).

Figura 02: Estrutura hierárquica básica.



Fonte: adaptado de Marins et al. (2010, p)

A hierarquia deve seguir a seguinte ordem: o objetivo geral da pergunta, Objetivos, critérios e, finalmente, opções. A primeira tarefa é decompor fatores de acordo com suas inter-relações e afiliações, e os fatores estão concentrados em diferentes níveis. Então organize o problema na forma de um modelo estrutural analítico multinível, pode-se resolvido atribuindo pesos relativos a diferentes níveis, começando pelo mais baixo mais alto (representando metas gerais), ou bom e ruim (KURTILA et al. 2000). Para determinar as prioridades, os tomadores de decisão iniciam o processo de atribuição de importância relativa aos elementos em cada nível. Para cada nível da hierarquia, cada critério e subcritério tem um peso diferente. O mesmo Desta forma, as alternativas para cada padrão serão diferentes

(CHEN, 2006). As etapas para determinar a prioridade são as seguintes:

Julgamentos paritários: aqui é proposta a comparação entre pares por meio de uma matriz de comparação pareada. Os resultados são representados na matriz de julgamento, que é usada para fazer as comparações entre os pares e representa a importância dos elementos entre os níveis atual e anterior (WANG et al., 2018). Os elementos da matriz são calculados pela Equação 1:

(1)

$$a_{ij} > 0, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, a_{ij} = 1$$

Em que:

A = a matriz de comparação; n = as alternativas;

a_{ij} = a medida de preferência da alternativa na linha i quando se compara com a alternativa da coluna j.

Tanto i quanto j variam de 1 a n (Equação 2).

(2)

$$A \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \left| \begin{matrix} 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \end{matrix} \right.$$

Os valores dos elementos na matriz de julgamento seguem as determinações de Saaty variam de 1 a 9, como mencionado na Tabela 1, a seguir:

Escala de comparação dos Critérios com as Alternativas A e B								
9	7	5	3	1	3	5	7	9
Extremamente	Bastante	Muito	Pouco	Igual A=B	Pouco	Muito	Bastante	Extremamente
valores para A em relação a B					Valores para B em relação a A			

Tabela 01: Escala numérica de Saaty
Fonte: Primária

- Normalização das matrizes: segundo Costa, Rodrigues e Felipe (2008, p. 8), para normalizar é necessário “somar cada coluna da matriz, dividida por todos os elementos de cada coluna pelo somatório referente à coluna”;
- Cálculo das prioridades médias locais (PMLs): são as médias aritméticas das colunas e linhas dos quadros;
- Cálculo das prioridades globais: o intuito dessa etapa é identificar um vetor de prioridade global (PG) que seja capaz de armazenar a prioridade interligada a cada alternativa em relação ao foco principal. Para isso, é necessário combinar os PMLs no vetor de prioridades global. Consistência lógica: para ter utilidade, o método AHP tem de ter consistência de julgamento par a par. A consistência é definida pela fórmula: $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$. Quando a matriz de comparação é consistente, o maior valor próprio é (λ_{max}) será igual a n. Quando há consistência, ocorre um desvio ($\lambda_{max}-n$) e, por sua vez, essa medida é dividida por n-1, resultando na média dos autovetores (ABEDI; TORABI; NOROUZI, 2013). O

consistency index (CI) é obtido por meio da Equação 3:

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$$

Para saber se as avaliações são consistentes, é necessário calcular o consistency ratio (CR). Esse índice é a razão entre IC e o random index (RI). A fórmula então ficaria da seguinte forma: $CR = CI/RI$. O índice aleatório é o grau de consistência que surge de maneira automática quando se completa a matriz com os valores na escala de 1–9 (Tabela 2) (MACHARIS et al., 2004). O limite do CR aceito é menor que 0,10, caso contrário será necessário refazer o processo de avaliação para encontrar a consistência (TEMIZ; CALIS, 2017). Por meio do método AHP é que se apresentam os dados empíricos desta pesquisa.

1.1 Aplicação do método: analytic hierarchy process.

Para compreender as perspectivas dos profissionais envolvidos nas etapas de construção e operação de shopping centers, foi utilizado o método AHP na elaboração de questionários estruturados. As respostas foram obtidas de seis gestores de shoppings e oito empresas administradoras, sendo que uma das gestoras representa uma rede responsável por aproximadamente 40 shoppings em todo o país. No total, 40 profissionais técnicos participaram da pesquisa, sendo 20 arquitetos e 20 engenheiros, todos com atuação no estado e com pelo menos cinco anos de experiência no setor.

O questionário foi dividido em duas etapas distintas, aplicadas de acordo com a categoria dos respondentes. A primeira etapa consistiu na comparação entre critérios e subcritérios, enquanto a segunda concentrou-se na comparação entre critérios e alternativas. As categorias de participantes foram segmentadas entre profissionais técnicos (arquitetos e engenheiros) e representantes de empresas e gestores operacionais, atuantes em áreas relacionadas à higiene, abastecimento, gestão sustentável e operação de centros comerciais.

Após o envio e devolução dos questionários preenchidos, os dados foram inseridos em uma matriz de valores no software Expert Choice, uma ferramenta desenvolvida especificamente para aplicação do método AHP. O programa permitiu o processamento matemático dos resultados e a geração de gráficos parciais (individuais) e combinados (coletivos), representando a análise de julgamentos dos participantes.

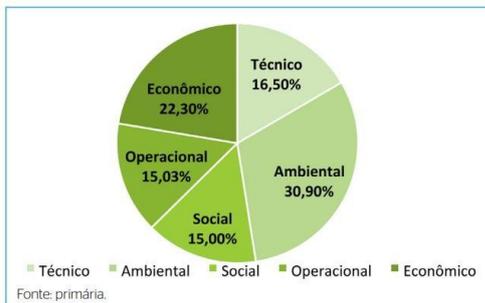
De acordo com os princípios do AHP, a estrutura da análise foi organizada em níveis hierárquicos, composta por objetivo, critérios, subcritérios e alternativas, o que serviu de base para a elaboração dos instrumentos de coleta, conforme representado na Figura 2.

No primeiro questionário (denominado "Questionário 1"), os participantes realizaram comparações entre os critérios principais, seguidas de comparações entre critérios e subcritérios. Essa etapa gerou tanto gráficos individuais quanto gráficos consolidados com os julgamentos de todos os respondentes. Já no segundo instrumento ("Questionário 2"), as comparações entre critérios foram mantidas para assegurar a consistência da estrutura de três níveis exigida pelo método AHP. Em seguida, foram realizadas as comparações entre critérios e alternativas, também resultando em gráficos individuais e agregados.

A Figura 3 apresenta os resultados consolidados do Questionário 1, que envolveu todos os grupos participantes (gestores, empresas, arquitetos e engenheiros). Nessa etapa, o critério ambiental foi identificado como o mais relevante, obtendo um peso de 30,9% no julgamento combinado dos respondentes. Em sequência, vieram os critérios econômico (22,3%), técnico (16,5%), social (15%) e, por último, o operacional (9,8%). Os subcritérios que compõem o critério ambiental incluem: redução da pressão sobre os mananciais, diminuição no uso de produtos químicos, redução de efluentes líquidos, reúso e reciclagem da água, e a consideração da energia incorporada., a redução de produtos químicos, a redução

de efluentes líquidos, o reúso e a reciclagem e, por fim, a energia incorporada.

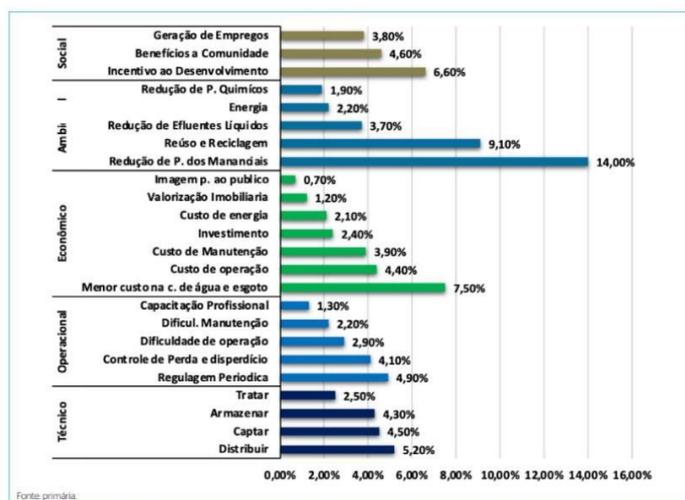
Figura 03: Critério × critério/profissionais, gestoras, empresas.



Fonte: primária

No questionário 2, aplicado a todas as categorias (Figura 4), define-se o resultado entre os critérios e as alternativas, considerando-se que no caso as alternativas são os subcritérios que formam os critérios.

Figura 04: Critério × Alternativas (subcritérios)/profissionais, gestoras, empresas.



Fonte: primária

Na análise dos subcritérios, o critério técnico destacou a “distribuição” como o item mais relevante (5,2%), seguido por “captação” (4,5%), “armazenamento” (4,3%) e “tratamento” (2,5%). No critério operacional, a “regulagem periódica” foi considerada a mais importante (4,9%), à frente de “controle de perdas” (4,1%), “dificuldade de manutenção” (3,9%), “dificuldade de operação” (2,9%) e “capacitação profissional” (1,3%).

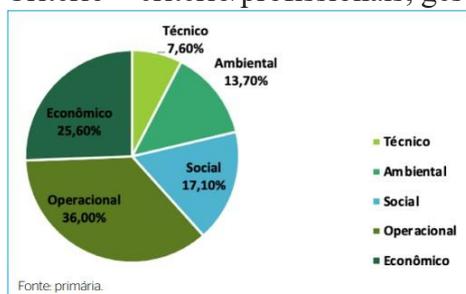
No aspecto econômico, o destaque foi para o subcritério “menor custo com água e esgoto” (7,5%), seguido por “custo de operação” (4,4%) e “custo de manutenção” (3,9%). Já no critério ambiental, “redução da pressão nos mananciais” teve o maior peso entre todos os subcritérios (14%), seguido de “reúso e reciclagem” (9,1%).

Quanto ao critério social, o subcritério mais valorizado foi o “incentivo ao desenvolvimento local” (6,6%), seguido por “benefícios à comunidade” (4,6%) e “geração de empregos” (3,8%).

Somando-se todos os julgamentos, o subcritério mais relevante para os participantes

foi “redução da pressão nos mananciais” (14%), superando até os fatores econômicos, o que evidencia uma valorização das questões ambientais na decisão sobre a gestão hídrica em shopping centers. A Figura 5 apresenta os resultados consolidados do Questionário 2, que envolveu comparações entre critérios e alternativas.

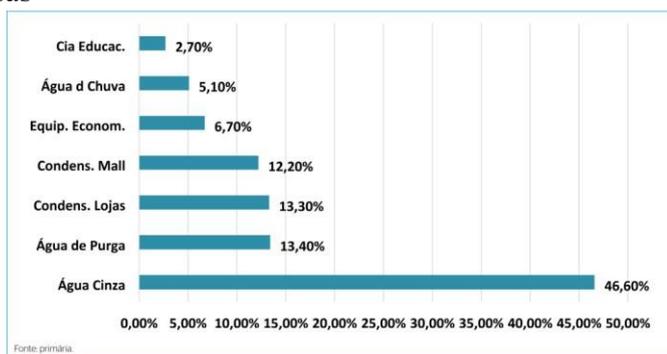
Figura 05: Critério × critério/profissionais, gestoras, empresas.



Fonte: primária

Para o julgamento das fontes alternativas, a Figura 6 apresenta como item de maior importância, na visão dos participantes combinados, a água cinza.

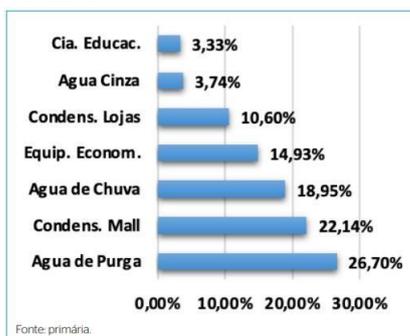
Figura 06: Critério × alternativas (fontes)/profissionais, gestoras e empresas



Fonte: primária

Para uma análise parcial entre cada critério e as alternativas, os resultados estão apresentados nas Figuras 7, 8, 9, 10 e 11.

Figura 07: Critério técnico.



Fonte: primária

Figura 08: Critério operacional.



Fonte: primária

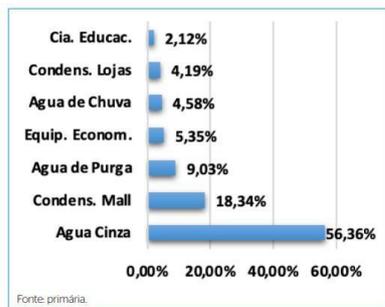
Figura 09: Critério econômico



Fonte:

primária Figura 10:

Critério ambiental.



Fonte:

primária Figura

11: Critério social.



Fonte: primária

2. RESULTADOS

A percepção dos participantes — incluindo profissionais, gestoras e empresas — foi obtida a partir da análise combinada dos seus julgamentos. A aplicação dos questionários teve como objetivo compreender como esses agentes pensam e atuam, considerando suas experiências práticas nas fases de concepção e desenvolvimento de projetos, bem como na gestão de shopping centers. A intenção foi captar o raciocínio adotado durante o processo decisório, especialmente no que se refere à integração de práticas sustentáveis e à gestão eficiente dos recursos hídricos.

A Figura 12 expressa o resultado resumido de cada subcritério relativo ao critério de referência.

Figura 12: Resultados dos subcritérios.



Fonte: Primária

O subcritério “redução da pressão sob os mananciais” (critério ambiental) foi o item de maior peso, com 14%, pela ótica dos profissionais, gestoras e empresas, ficando o subcritério “menor custo na conta de água e esgoto” com 7,50% (critério econômico), seguido do subcritério “incentivo ao desenvolvimento local”, com 6,60% (critério social), depois pelo subcritério “distribuir”, com 5,20% (critério técnico), e, por último, pelo subcritério “regulagem periódica” (4,9%), no critério operacional.

A concepção de um shopping center tem início no projeto arquitetônico, fundamentado em um programa de necessidades elaborado com base em estudos técnicos e na análise de viabilidade econômica, alinhados aos resultados esperados pelo empreendimento. É evidente que a aproximação entre a produção científica e os agentes envolvidos no processo — como projetistas e empresários — é fundamental para alcançar soluções mais eficientes e sustentáveis. Assim, os conhecimentos gerados por pesquisas e os diálogos com o setor empresarial devem ser promovidos e incorporados de forma prática nas etapas de planejamento e execução.

3. CONCLUSÃO

A adoção de medidas voltadas à gestão da oferta e da demanda hídrica — incluindo o uso de fontes alternativas, bem como o fortalecimento da capacidade operacional e de manutenção — representa um dos caminhos para garantir o abastecimento estratégico e a autonomia dos empreendimentos.

De acordo com especialistas, a real redução no consumo de água potável em shopping centers ou outros empreendimentos de grande porte depende, essencialmente, do monitoramento contínuo e do controle eficiente do consumo. Essa gestão deve integrar soluções tecnológicas com mudanças comportamentais, promovendo uma abordagem mais eficaz e sustentável no uso dos recursos hídricos. Essa ação deverá preceder investimentos em equipamentos e o uso de fontes alternativas. Só com essa atividade já se poderá ter ganhos

na redução da água, pois não adianta inserir novas tecnologias sem antes controlar o que já existe (KIPERSTOK, 2008).

É essencial que uma brigada de bombeiros hidráulicos esteja preparada para realizar manutenções regulares e ajustes precisos em equipamentos economizadores, garantindo a vazão ideal para cada aplicação. Um projeto bem elaborado, alinhado aos princípios de conservação da água, contribui diretamente para a eficácia das ações da equipe de gestão do empreendimento.

O acompanhamento diário dos dados de consumo e das metas de redução deve ser uma prática dos administradores, com a divulgação desses indicadores ao público como forma de incentivar o uso consciente. Essa transparência pode promover a sensibilização dos usuários e gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais, integrando-se a uma estratégia contínua de educação para a sustentabilidade.

Vale destacar que o uso de fontes alternativas, como o reúso de água ou o aproveitamento da água de chuva, não caracteriza, por si só, a otimização do consumo — trata-se de uma substituição de fonte. A verdadeira otimização está relacionada à redução efetiva do uso de água, mensurável, por exemplo, pelo consumo específico (litros por usuário).

O reúso se mostra vantajoso em contextos de escassez hídrica e pode reduzir os custos com água e esgoto, enquanto a captação de água da chuva contribui também para a diminuição do escoamento superficial. No entanto, conforme argumenta Mierzwa (2002), a redução real do consumo depende, prioritariamente, de mudanças comportamentais por parte dos usuários, somadas às ações de operação e manutenção do empreendimento.

Por fim, os resultados apontam para a necessidade de uma visão sistêmica, que se inicie na fase de concepção do projeto e se estenda por toda a operação do shopping. O conhecimento e sua aplicação prática são fundamentais para promover o uso consciente da água. Para isso, é imprescindível que os profissionais de projeto tenham acesso às pesquisas acadêmicas, promovendo uma maior integração entre mercado e ciência, e contribuindo para o desenvolvimento de empreendimentos mais sustentáveis em termos ambientais, sociais e econômicos.

REFERÊNCIAS

ABEDI, M.; TORABI, S.A.; NOROUZI, G.H. Application of fuzzy AHP method to integrate geophysical data in a prospect scale, a case study: Seridune copper deposit. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, Tehran, v. 54, n. 2, p. 145-164, 2013. <http://doi.org/10.4430/bgta0085>

BELLO, F.L. Água: Cada Vez Mais Escassa. *Shopping Centers*, São Paulo, v. 1, n. 185, p. 58-60, 2013. Disponível em:

<https://www.ipt.br/download.php?filename=990->

Revista_Shopping_Centers_Outubro_de_2013.pdf Acesso em: 12 abr. 2018.

BINT, L.; GARNETT, A.; SIGGINS, A.; JAQUES, R. Alternative water sources in New Zealand's commercial buildings. *Water Supply*, v. 19, n. 2, p. 371-381, 2019. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.082>

BOTTERO, M.; COMINO, E.; RIGGIO, V. Application of the analytic hierarchy process and the analytic network process for the assessment of different wastewater treatment systems. *Journal Environmental Modelling & Software*, v. 26, n. 10, p. 1211-1224, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.04.002>

BOYLE, C.A. Sustainable buildings. *Engineering Sustainability*, v. 158, n. 1, p. 41-48, 2005.

<https://doi.org/10.1680/ensu.2005.158.1.41>

CHEN, C.-F. Applying the Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach to Convention Site Selection. *Journal of Travel Research*, v. 45, n. 2, p. 167-174, 2006. <https://doi.org/10.1177%2F0047287506291593>

COOK, S.; SHARMA, A.K.; GURUNG, T.R. Evaluation of alternative water sources for commercial buildings: A case study in Brisbane, Australia. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 89, p. 86-93, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.05.003>

COHIM, E.; GARCIA, A. P. A.; KIPERSTOK, A. Captação e Utilização de Água Pluvial em Residências Para população de Baixa Renda em Áreas Urbanas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 9., Salvador, 2008. Anais... Salvador, 2008.

COSTA, J.F.D.S.; RODRIGUES, M.D.M.; FELIPE, A.P.M. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para escolha de interface telefônica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008. p. 1-14.

DE GOIS, E.H.B.; RIOS, C.A.S.; COSTANZI, R.N. Evaluation of water conservation and reuse: A case study of a shopping mall in southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 96, p. 263-271, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.097>

FREIRE, M.T.M. O consumo racional de água no aeroporto internacional de Salvador, Bahia/Brasil Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

KURTTILA, M.; PESONEN, M.; KANGAS, J.; KAJANUS, M. Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis — a hybrid method and its application to a forest-certification case. *Forest Policy and Economics*, v. 1, n. 1, p. 41-52, 2000. [https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(99\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(99)00004-0)

MACHARIS, C.; SPRINGAEL, J.; BRUCKER, K.; VERBEKE, A. PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis. Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. *European Journal of Operational Research*, Bruxelas, v. 153, n. 2, p.307-317, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00153-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00153-X)

Marin MJS, Lima EFG, Paviotti AB, Matsuyama DT, Silva LKD, Gonzalez C, et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. *Rev Bras Educ Méd* [serial on the internet]. 2010

NUNES, M. L. F. Educação Física e esporte escolar: poder, identidade e diferença. 2006. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006

SOUSA, V.; SILVA, C. M.; MEIRELES, I. Performance of water efficiency measures in commercial buildings. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 143, p. 251-259, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.013>

SOUSA, V.; SILVA, C.M.; MEIRELES, I.C. Technical-financial evaluation of rainwater harvesting systems in commercial buildings—case ase studies from Sonae Sierra in Portugal and Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 25, p. 19283- 19297, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0648-0>

RIBEIRO, Alcimar das Chagas e COSTA, Helder Gomes. Emprego do método de análise

hierárquica (AHP) na distribuição de custos indiretos: uma proposta para a pequena e média empresa. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19, 1999, Rio de Janeiro, Anais... UFRJ, 1999. CD-ROOM

TEMIZ, I.; CALIS, G. Selection of Construction Equipment by Using Multi-criteria. In: CREATIVE CONSTRUCTION CONFERENCE, 2017. Anais [...]. Primosten: Science Direct, 2017. p. 19-22.

TRENTIM, M. Tomada de Decisão em Projetos – Método AHP. Mundo Project Management, 2012. Disponível em: <https://projectdesignmanagement.com.br/blog/tomada-de-decisao-em-projetos/> Acesso em: 19 fev. 2019.

Wang, et al 2018 – Building Synergy between Regulatory and HTA Agencies.