INCENTIVOS E METAS NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM CANTEIROS DE OBRAS

Incentives and goals for sustainable water management on construction sites

Lucas Broggio
Universidade Federal de São Carlos | São Carlos, São Paulo | lbroggio@estudante.ufscar.br

Sheyla Mara Baptista Serra
Universidade Federal de São Carlos | São Carlos, São Paulo | sheylabs@ufscar.br

Herlander Mata-Lima
Universidade Federal da Integração Latino-Americana | Foz do Iguaçu, Paraná | herlander.lima@unila.edu.br

RESUMO

A gestão sustentável da água em canteiros de obras é fundamental para reduzir impactos ambientais, porém a ausência de incentivos financeiros e metas de redução tem limitado a adoção de práticas sustentáveis na construção civil. Esta pesquisa analisa como essa lacuna influencia o desempenho em eficiência hídrica nos canteiros brasileiros. O estudo utilizou um protocolo qualitativo estruturado em 60 questões aplicadas via *Google Forms* a profissionais (engenheiros, técnicos e gestores) responsáveis por 26 canteiros de obras localizados em nove estados brasileiros, abrangendo diferentes tipologias construtivas. As respostas foram avaliadas mediante escala *Likert* adaptada, classificando as práticas sustentáveis em cinco níveis. Os resultados revelaram que apenas dois canteiros (7,7%) possuíam incentivos financeiros formais atrelados a metas de economia de água, enquanto 92,3% não implementavam tais mecanismos. A análise estatística demonstrou relação positiva entre a presença de incentivos econômicos, estabelecimento de metas quantificáveis e superior desempenho em sustentabilidade hídrica. As implicações do estudo indicam que políticas empresariais e regulatórias que integrem recompensas financeiras a objetivos mensuráveis de redução do consumo podem transformar significativamente a gestão hídrica no setor, contribuindo para alinhar a construção civil brasileira às demandas globais de sustentabilidade e conservação de recursos naturais.

Palavras-chave: Gestão da água; Construção civil; Sustentabilidade; Incentivos financeiros; Eficiência hídrica.

ABSTRACT

Sustainable water management on construction sites is essential to reduce environmental impacts, but the lack of financial incentives and reduction targets has limited the adoption of sustainable practices in the construction industry. This research analyzes how this gap influences water efficiency performance on Brazilian construction sites. The study used a qualitative protocol structured in 60 questions applied via Google Forms to professionals (engineers, technicians and managers) responsible for 26 construction sites located in nine Brazilian states, covering different construction typologies. The responses were evaluated using an adapted Likert scale, classifying sustainable practices into five levels. The results revealed that only two construction sites (7.7%) had formal financial incentives linked to water savings targets, while 92.3% did not implement such mechanisms. The statistical analysis demonstrated a positive correlation between the presence of economic incentives, the establishment of quantifiable targets and superior performance in water sustainability. The implications of the study indicate that business and regulatory policies that integrate financial rewards with measurable consumption reduction objectives can significantly transform water management in the sector, helping to align the Brazilian construction industry with global demands for sustainability and conservation of natural resources.

Keywords: Water management; Civil construction; Sustainability; Financial incentives; Water efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A gestão sustentável da água em canteiros de obras é essencial para a construção sustentável e a conservação dos recursos hídricos. A adoção de práticas inovadoras e a colaboração entre diferentes setores podem ajudar a superar os desafios econômicos e ambientais, promovendo um uso mais eficiente da água e contribuindo para a sustentabilidade a longo prazo na indústria da construção (Rauf *et al.*, 2024; Rahman *et al.*, 2019). A gestão sustentável da água em canteiros de obras pode diminuir o consumo de água durante a construção e operação de edifícios, o que é essencial para mitigar o impacto ambiental (Mannan; Al-Ghamdi, 2020). Práticas de gestão verde no local de construção melhoram a eficiência energética e a gestão do consumo de água, contribuindo para um desempenho ambiental positivo (Terh Jing *et al.*, 2024). A implementação de estratégias de gestão de recursos hídricos em projetos de construção ajuda a conservar recursos naturais e a promover práticas sustentáveis (Kalogiannidis *et al.*, 2023).

A falta de metas claras para a redução do consumo de recursos na construção civil pode, de fato, prejudicar a sustentabilidade no setor. A implementação de práticas sustentáveis enfrenta diversos obstáculos, incluindo a falta de planejamento adequado, conformidade com normas técnicas e conhecimento técnico da força de trabalho (Trindade *et al.*, 2020). Além disso, existe uma escassez de estudos para melhor analisar o consumo de água nas obras (Lima *et al.*, 2021; Araújo; Pereira Carneiro; Palha, 2020).

O objetivo geral deste estudo é examinar como a implementação de incentivos financeiros e metas pode potencializar a gestão sustentável da água em canteiros de obras, contribuindo para a redução do consumo de recursos hídricos. Especificamente, busca-se: (i) identificar a presença ou ausência de incentivos financeiros e metas de economia de água nos canteiros analisados; (ii) avaliar a relação entre esses mecanismos e o desempenho em sustentabilidade hídrica; (iii) propor recomendações para empresas e órgãos reguladores que incentivem a adoção de práticas sustentáveis por meio de políticas econômicas e estratégicas. Com isso, o artigo pretende oferecer subsídios para o avanço da eficiência hídrica no setor da construção civil no Brasil.

2 METODOLOGIA

Este artigo analisa a influência de incentivos financeiros e metas de redução no consumo de água em canteiros de obras, com foco na promoção da gestão sustentável no setor da construção civil. A pesquisa abrange a avaliação de práticas de uso racional da água em 26 canteiros de obras localizados em nove estados brasileiros (São Paulo, Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, Maranhão, Amapá, Tocantins e Rio Grande do Norte), considerando diferentes tipologias de construção. Baseia-se em dados extraídos de Broggio (2023) que apresenta um protocolo qualitativo para classificar o nível de práticas sustentáveis, investigando como a ausência ou presença de mecanismos de incentivo impacta a eficiência hídrica durante a operação dos canteiros. Para este artigo, os dados foram reanalisados sob a perspectiva específica da influência de incentivos financeiros e metas de redução no consumo hídrico.

O protocolo consistiu em um questionário qualitativo, composto por 60 questões divididas em duas grandes categorias: (i) operação do canteiro de obras e (ii) processos construtivos. As questões abordaram aspectos como projeto e planejamento, abastecimento e distribuição de água, captação de águas pluviais e cinzas, tecnologias para tratamento de águas residuais, estrutura do canteiro, meios de controle e ações de gerenciamento do consumo de água.

Os participantes do estudo foram profissionais diretamente envolvidos na gestão dos canteiros, incluindo engenheiros, técnicos e gestores, cujas respostas foram obtidas por meio de formulários aplicados via Google Forms, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A análise das respostas utilizou uma escala *Likert* adaptada, que permitiu classificar o nível de práticas sustentáveis em cinco categorias: Insatisfatório (0%-20%), Baixo (21%-50%), Bom (51%-70%), Ótimo (71%-90%) e Excelente (91%-100%). Para este artigo, foi dada ênfase especial às questões relacionadas a incentivos financeiros ("Realiza incentivos financeiros para as equipes que reduzirem o consumo?") e ao monitoramento de indicadores e metas, correlacionando esses fatores com os níveis de sustentabilidade alcançados.

A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa e quantitativa, combinando a interpretação das respostas abertas com os percentuais atribuídos a cada categoria do protocolo. Essa abordagem permitiu identificar padrões entre a presença ou ausência de incentivos e metas e o desempenho sustentável dos canteiros, fornecendo a base para as conclusões e recomendações apresentadas.

3 RESULTADOS

A aplicação do protocolo de avaliação em 26 canteiros de obras revelou uma significativa disparidade na adoção de incentivos financeiros e metas de redução do consumo de água, com impactos diretos no desempenho sustentável. Os resultados, no Quadro 1 a seguir, indicaram que apenas dois canteiros (O15 e O19) implementaram ações relacionadas a incentivos financeiros ou monitoramento rigoroso de indicadores, enquanto os demais 24 não possuíam mecanismos econômicos formais para estimular a eficiência hídrica.

Quadro 1: Caracterização dos meios de controle do consumo.

Obra	Realiza palestras e seminários envolvendo os trabalhadores? Com que frequência?	Realiza incentivos financeiros para as equipes que reduzirem o consumo? Com que frequência?	Realiza reforço de boas práticas para o consumo consciente de água no canteiro? Com que frequência?	Possui medição individualizada da água para a operação do canteiro?
O1	Orientação verbal.	Não.	Sim.	Não.
O2	Orientação verbal.	Não.	Não.	Não.
O3	Sim. 90 dias	Não.	Sim, 90 dias	Sim, hidrômetros.
O4	Não	Não	Não	Sim.
O5	Não.	Não.	Não.	Não
O6	Sim, no Diálogo Diário de Segurança (DDS).	Não.	Sim, no DDS.	Sim.
O7	Não.	Não.	Não.	Sim.
O8	Não.	Não.	Não.	Sim.
O9	Sim. A cada 6 meses.	Não.	Sim. A cada 6 meses.	Sim.
O10	Orientação verbal.	Não.	Sim, mensalmente.	Sim, hidrômetros.
O11	Não.	Não.	Não.	Sim.
O12	Não.	Não.	Sim, muito eventualmente	Não.
O13	Não.	Não.	Não.	Sim
O14	Sim, semanal.	Não.	Sim, semanalmente.	Não.
O15	Sim. A cada semestre.	Sim, com metas de economia de água (baseado em consumos anteriores) e com bônus à equipe quando essas metas forem atingidas. A frequência é por etapa da obra.	É feito o treinamento dos funcionários. Realizado no início do projeto, quando a equipe de trabalho é formada, e sempre que houver mudanças significativas nos processos de trabalho que impactem no consumo de água.	Sim.
O16	Não.	Não.	Não.	Não.
O17	Palestras a cada 6 meses, e/ou integração quando do ingresso de novos funcionários.	Não.	Boas práticas através da aplicabilidade dos conceitos explanados nas palestras. Constantemente.	Sim. Canteiro e obra
O18	Sim.	Não	Sim, semanalmente e existem cartazes.	Sim.
O19	Sim.	Mensal, não só na água, mas em todos os insumos.	Semanal.	Sim.
O20	Não.	Não.	Não.	Não.
O21	Somente para evitar desperdício.	Não.	Somente no DDS da semana.	Não.
O22	Sim, no diálogo DDS.	Não.	Apenas diálogos.	Não.
O23	Mensalmente.	Não.	Não.	Não.
O24	Sim. Mensalmente em reuniões diárias.	Não.	Sim. Tema abordado mensalmente.	Não.
O25	Sim, no DDS.	Não.	Sim, no DDS.	Não.
O26	Não.	Não.	Não.	Não.

Fonte: Adaptado de Broggio (2023).

Dentre os canteiros analisados, o canteiro O15 destacou-se como o único que explicitamente atrelou metas de economia de água a incentivos financeiros, oferecendo bônus às equipes com base em consumos anteriores, avaliados por etapa da obra. Além disso, O15 apresentou práticas avançadas, como captação de água pluvial e reuso em atividades como lavagem de ferramentas e redução de poeira, complementadas por treinamentos regulares e medição individualizada do consumo.

O canteiro O19 também demonstrou bom desempenho, implementando controle mensal de insumos, incluindo água, e investia em tecnologias como cura química e reuso. Entretanto, não mencionou incentivos financeiros explícitos, sugerindo que o monitoramento e a conscientização, embora eficazes, podem ser potencializados por estímulos econômicos.

Em contraste, os 24 canteiros restantes, que não adotaram incentivos financeiros ou outras práticas relevantes de sustentabilidade. Por exemplo, o canteiro O1 e O2 limitou-se a orientações verbais sem metas ou incentivos, enquanto O5 não adotou nenhuma prática significativa de redução de consumo.

4 DISCUSSÃO

Os resultados sugerem uma relação entre a presença de incentivos financeiros e metas e um maior compromisso com a sustentabilidade hídrica. Os canteiros com melhores escores (O15, O19) combinaram planejamento estratégico, tecnologias de reuso e controle de consumo, enquanto a ausência desses elementos nos demais foi associada a um desempenho insatisfatório. Esses achados reforçam a hipótese de que mecanismos econômicos e metas claras são determinantes para melhorar a gestão sustentável da água em canteiros de obras. Para aprofundar essa análise, o Quadro 2 apresenta os níveis de práticas sustentáveis na operação dos canteiros, permitindo uma avaliação detalhada do desempenho em cada categoria e sua relação com os mecanismos de incentivo e controle identificados.

Quadro 2: Nível de práticas sustentáveis na operação do canteiro.

Obra	Projeto e planejamento do canteiro	Abastecimento e distribuição de água do canteiro	Captação de água pluvial e cinza	Tecnologias para águas residuais	Estrutura do canteiro	Controle do consumo	Gestão do consumo de água	Total	Nível de práticas sustentáveis no Canteiro
O1	0%	25%	14%	0%	13%	50%	29%	**20%**	Insatisfatório
O2	67%	25%	43%	67%	44%	33%	71%	**48%**	Baixo
O3	100%	100%	57%	100%	25%	83%	43%	**57%**	Bom
O4	0%	50%	0%	33%	19%	17%	0%	**15%**	Insatisfatório
O5	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	**2%**	Insatisfatório
O6	67%	25%	29%	100%	13%	67%	57%	**39%**	Baixo
O7	0%	0%	0%	0%	31%	50%	0%	**17%**	Insatisfatório
O8	33%	50%	86%	67%	19%	33%	43%	**41%**	Baixo
O9	100%	100%	29%	0%	25%	67%	57%	**46%**	Baixo
O10	100%	75%	29%	33%	38%	67%	43%	**48%**	Baixo
O11	0%	100%	0%	33%	13%	33%	29%	**24%**	Baixo
O12	0%	0%	29%	67%	6%	33%	0%	**15%**	Insatisfatório
O13	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	**4%**	Insatisfatório
O14	0%	0%	100%	33%	19%	50%	0%	**30%**	Baixo
O15	67%	100%	86%	100%	88%	100%	71%	**87%**	Ótimo
O16	0%	25%	0%	33%	19%	17%	0%	**13%**	Insatisfatório
O17	67%	100%	29%	0%	25%	67%	29%	**39%**	Baixo
O18	0%	75%	14%	100%	19%	67%	71%	**41%**	Baixo
O19	67%	50%	57%	33%	63%	83%	57%	**61%**	Bom
O20	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	**2%**	Insatisfatório
O21	0%	100%	14%	100%	6%	50%	0%	**26%**	Baixo
O22	0%	100%	0%	0%	13%	50%	43%	**26%**	Baixo

Obra	Projeto e planejamento do canteiro	Abastecimento e distribuição de água do canteiro	Captação de água pluvial e cinza	Tecnologias para águas residuais	Estrutura do canteiro	Controle do consumo	Gestão do consumo de água	Total	Nível de práticas sustentáveis no Canteiro
O23	0%	100%	0%	67%	6%	33%	14%	**22%**	Baixo
O24	67%	0%	14%	33%	19%	50%	43%	**28%**	Baixo
O25	100%	100%	71%	100%	38%	50%	29%	**57%**	Bom
O26	33%	50%	14%	67%	6%	17%	14%	**20%**	Insatisfatório

Fonte: Adaptado de Broggio (2023).

O canteiro O15, único a combinar metas explícitas de economia de água com bonificações por etapa da obra, exemplifica o impacto positivo de incentivos financeiros. A presença de práticas avançadas, como captação de água pluvial e reuso, associada a treinamentos regulares e medição individualizada, resultou em um escore de 87% na operação do canteiro (Quadro 2), classificando-o como "Ótimo". Esse desempenho sugere que a combinação de recompensas econômicas e metas quantificáveis estimula tanto a adesão da equipe quanto a implementação de tecnologias sustentáveis, corroborando as conclusões de Terh Jing *et al.* (2024) sobre a eficácia de práticas de gestão verde no local quando apoiadas por estratégias motivacionais.

Por outro lado, o canteiro O19, apesar de não mencionar incentivos financeiros explícitos, alcançou um nível "Bom" (61% na operação do canteiro) por fazer o monitoramento mensal de insumos e uso de tecnologias como cura química e reuso. Esse resultado indica que metas bem definidas e sistemas de controle podem, por si só, melhorar a eficiência hídrica, mas sua combinação com incentivos econômicos, como no caso de O15, parece potencializar os resultados. Essa observação reforça a ideia de Rahman *et al.* (2019) de que a colaboração entre planejamento estratégico e incentivos é essencial para a sustentabilidade hídrica na construção.

Em contraste, os 24 canteiros restantes, que não adotaram incentivos financeiros formais, apresentaram desempenho predominantemente "Insatisfatório" ou "Baixo" (Quadro 2). Por exemplo, o canteiro O1, com apenas 20% de pontuação total, limitou-se a orientações verbais sem metas ou recompensas, enquanto O5, com 2%, não implementou nenhuma prática significativa. Esses casos ilustram que medidas educativas ou de conscientização, como palestras (adotadas por 16 canteiros, Quadro 1), são insuficientes sem o suporte de incentivos econômicos ou metas mensuráveis, um ponto também destacado por Lima *et al.* (2021) ao discutir a ausência de metodologias quantitativas para avaliar sustentabilidade na construção.

A análise do Quadro 2 revela ainda que os canteiros com melhores escores (O15, O19, O3 e O25) compartilhavam características como maior atenção ao controle do consumo e à gestão ativa da água, mesmo que em graus variados. O canteiro O3, por exemplo, atingiu 57% ("Bom") com monitoramento trimestral e hidrômetros, mas sem incentivos financeiros, sugerindo que o potencial de melhoria poderia ser maior com estímulos econômicos. Já os canteiros com escores mais baixos (O13 com 4%, O20 com 2%) mostraram negligência em quase todas as categorias, especialmente em captação de água pluvial e tecnologias para águas residuais, evidenciando uma lacuna crítica na adoção de práticas inovadoras, como apontado por Kalogiannidis *et al.* (2023).

Os resultados deste estudo, que destacaram a eficácia de incentivos financeiros e metas em canteiros como O15, alinharam-se às estratégias de sustentabilidade identificadas na literatura para a indústria da construção. Além dos bônus por redução de consumo hídrico, incentivos econômicos, como descontos para conservação de água, têm se indicados estratégias em motivar partes interessadas a adotar práticas sustentáveis, (Capocelli *et al.*, 2019). Campanhas de conscientização pública, que treinem trabalhadores e gestores sobre a importância da gestão hídrica, podem complementar essas iniciativas, promovendo uma cultura de sustentabilidade nos canteiros (Stavenhagen; Buurman; Tortajada, 2018). Algumas medidas podem reduzir significativamente a dependência de fontes de água em projetos de construção, como captação de água da chuva e água reciclada, tecnologias como encanamentos eficientes, vasos sanitários com descarga dupla e dispositivos de economia de água e também sistemas de monitoramento contínuo e detecção de vazamentos ajudam a identificar e corrigir o desperdício de água prontamente (Wu *et al.*, 2019; Thebuwena; Samarakoon; Ratnayake, 2024). Além disso, medidas regulatórias, como regulamentações municipais que incentivam o uso de dispositivos economizadores, podem contribuir para a eficiência hídrica, embora sua eficácia dependa de fiscalização local (Stavenhagen; Buurman; Tortajada, 2018). A integração dessas estratégias com tecnologias já observadas em O15 e O19, reforça a necessidade de diferentes abordagens para superar os desafios estruturais do setor, ampliando o impacto das práticas sustentáveis no canteiro de obras.

Esses resultados sugerem que a ausência de incentivos financeiros e metas claras compromete a eficiência hídrica, limitando o impacto de iniciativas isoladas como treinamentos ou monitoramento básico. A relação

entre desempenho superior e a presença de tais mecanismos, como visto em O15, apoia a argumentação de Mannan e Al-Ghamdi (2020) de que estratégias de gestão hídrica bem-sucedidas requerem integração de fatores econômicos e operacionais. Assim, a pesquisa destaca a necessidade de políticas que combinem incentivos econômicos com metas quantificáveis, oferecendo um caminho viável para superar os desafios da construção civil no Brasil.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou como a ausência de incentivos financeiros e metas de redução do consumo de água compromete a eficiência hídrica em canteiros de obras, propondo que a implementação desses mecanismos pode potencializar a gestão sustentável no setor da construção civil. Os resultados confirmam a hipótese central do estudo, demonstrando uma associação entre a implementação de incentivos financeiros e metas de redução do consumo de água e o desempenho em sustentabilidade hídrica. Os canteiros que carecem desses mecanismos apresentaram predominantemente níveis "Insatisfatório" e "Baixo" de práticas sustentáveis, enquanto aqueles que os adotaram, especificamente O15 e O19, alcançaram classificações "Ótimo" e "Bom", respectivamente, evidenciando maior compromisso organizacional com a eficiência hídrica.

Sobre os objetivos específicos, identificou-se que apenas dois dos 26 canteiros analisados (O15 e O19) adotaram incentivos financeiros ou metas formais de economia de água, enquanto os demais 24 careciam desses mecanismos. Segundo a relação entre esses elementos e o desempenho em sustentabilidade hídrica foi avaliada, demonstrando que os canteiros com incentivos e metas alcançaram níveis "Ótimo" e "Bom", contrastando com o predomínio de "Insatisfatório" e "Baixo" nos demais. Por fim, sugere-se algumas recomendações, como a adoção de políticas que combinem incentivos econômicos (bônus por metas atingidas) e metas quantificáveis, para promover o uso racional da água.

Algumas limitações sugerem direções para pesquisas futuras. A amostra de 26 canteiros, embora diversificada, é restrita ao contexto brasileiro, o que limita a generalização dos resultados. Adicionalmente, o uso de questionários autorrespondidos pode ter introduzido viés de desejabilidade social, comprometendo a veracidade das respostas. Estudos comparativos internacionais poderiam validar essas conclusões, enquanto investigações qualitativas in loco nos canteiros, especialmente aprofundando-se nos casos O15 e O19, ofereceriam maior rigor metodológico. Pesquisas futuras poderiam também investigar o impacto de políticas públicas específicas, como subsídios ou certificações obrigatórias, na transformação do setor.

Em síntese, este artigo demonstra que incentivos financeiros e metas influenciam positivamente para melhorar a gestão sustentável da água em canteiros de obras, oferecendo subsídios para o avanço da eficiência hídrica na construção civil brasileira. A implementação dessas estratégias pode não apenas reduzir o impacto ambiental, mas também alinhar o setor às demandas globais por sustentabilidade, pavimentando o caminho para um futuro mais responsável no uso dos recursos hídricos.

6 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio à realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. G.; PEREIRA CARNEIRO, A. M.; PALHA, R. P. Sustainable construction management: A systematic review of the literature with meta-analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p. 120350, 2020. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120350.

BROGGIO, L., 2023. **Protocolo para avaliação do uso racional da água em canteiro de obras.** 146f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023. https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/18979. Acesso em: 25 jun. 2025.

CAPOCELLI, M.; PRISCIANDARO, M.; PIEMONTE, V.; BARBA, D. A technical-economical approach to promote the water treatment & reuse processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 207, p. 85–96, 2019. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.135.

KALOGIANNIDIS, S.; KALFAS, D.; GIANNARAKIS, G.; PASCHALIDOU, M. Integration of water resources management strategies in land use planning towards environmental conservation. **Sustainability**, v. 15, n. 21, p. 15242, 2023. https://doi.org/10.3390/su152115242.

LIMA, L.; TRINDADE, E.; ALENCAR, L.; ALENCAR, M.; SILVA, L. Sustainability in the construction industry: a systematic review of the literature. **Journal of Cleaner Production**, v. 289, p. 125730, 2021. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125730.

MANNAN, M.; AL-GHAMDI, S. G. Environmental impact of water-use in buildings: latest developments from a life-cycle assessment perspective. **Journal of Environmental Management**, v. 261, p. 110198, 2020. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110198.

RAHMAN, M. M.; RAHMAN, M. A.; HAQUE, M. M.; RAHMAN, A. Sustainable water use in construction. *In*: **Sustainable Construction Technologies**. *[S. l.]*: Elsevier, 2019. p. 211–235. *E-book*. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811749-1.00006-7.

RAUF, A.; SHAFIQ, M. T.; KHALFAN, M. M. A.; ULHAQ, I. Sustainable water management in construction: life-cycle embodied water assessment of residential buildings. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 14, n. 5, p. 682–696, 2024. https://doi.org/10.1108/bepam-06-2023-0102.

STAVENHAGEN, M.; BUURMAN, J.; TORTAJADA, C. Saving water in cities: assessing policies for residential water demand management in four cities in Europe. **Cities**, v. 79, p. 187–195, 2018 a. https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.03.008.

TERH JING, K.; YEE, H, C.; SHAFIEI, M. W. M.; ISMAIL, R. Impacts of green site management practices on energy and water consumption efficiency in the Malaysian construction industry. **International Journal of Management Studies**, v. 31, n. 1, p. 61–88, 2024. https://doi.org/10.32890/ijms2024.31.1.3.

THEBUWENA, A. C. H. J.; SAMARAKOON, S. M. S. M. K.; RATNAYAKE, R. M. C. On the necessity for improving water efficiency in commercial buildings: a green design approach in hot humid climates. **Water**, v. 16, n. 17, p. 2396, 2024. https://doi.org/10.3390/w16172396.

TRINDADE, E.; LIMA, L.; ALENCAR, L.; ALENCAR, M. Identification of obstacles to implementing sustainability in the civil construction industry using bow-tie tool. **Buildings**, v. 10, n. 9, p. 165, 2020. https://doi.org/10.3390/buildings10090165.

WU, Z.; WU, Z.; LI, H.; ZHANG, X.; JIANG, M. Developing a strategic framework for adopting water-saving measures in construction projects. **Environmental Geochemistry and Health**, v. 42, n. 3, p. 955–968, 2019. https://doi.org/10.1007/s10653-019-00407-2.