



Investigação sobre intensidade de água em canteiros de obra

Investigation on water intensity at construction sites

Caroline Kuster Viesser (orientado)*, Stella Maris da Cruz Bezerra (orientador)†, Caroline Alves Lins de Albuquerque Machado‡, Giovana Villela Santos Victor§, Giovanna Zambon Maselli¶, Livia Costa Silveira¹

RESUMO

O conflito de prioridade de uso da água entre a indústria da construção civil e o abastecimento humano e animal tornou-se uma nova problemática devido a fatores como o crescimento da população mundial, a poluição de corpos hídricos e o aumento de eventos de estiagem. O presente artigo busca quantificar a intensidade de água em canteiros de obra, visando o estabelecimento de um banco de dados que permita comparar práticas de gestão de água em canteiros de obras. A intensidade de água é uma métrica que representa o volume de água utilizado por área construída. Entre os primeiros resultados obtidos na revisão da literatura, observou-se que a intensidade de água nos canteiros variou entre 0,01 m³/m² a 0,83 m³/m². A variação na métrica parece estar associada à tipologia da obra e ao método construtivo. Porém, a revisão da literatura também revelou carência de informações em quantidade e confiabilidade suficientes para analisar a variação nos dados obtidos. Este artigo apresenta os resultados encontrados até esta etapa da pesquisa, inicia uma análise das influências sobre a variação na intensidade de água e aponta estratégias para aprofundar o conhecimento sobre o tema.

Palavras-chave: Água; Canteiros de obra; Construção civil; Gestão de água; Intensidade de água.

ABSTRACT

The conflict of priority in water use between the construction industry and the human and animal supply has become a new problem due to factors such as the growth of the world population, the pollution of water bodies, and the increase in the number of drought events. This article seeks to quantify the water intensity in construction sites, aiming to establish a database that allows comparing water management practices in construction sites. Water intensity is a metric that represents the volume of water used per area of construction. Among the first results obtained in the literature review, it was observed that the water intensity in the construction sites varied from 0.01 m³/m² to 0.83 m³/m². The variation in metric seems to be associated with the type of building and the construction method. However, the literature review also revealed a lack of information in sufficient quantity and reliability to analyze the variation in the data obtained. This article presents the results found up to this stage of the research, starts an analysis of the influences on the variation in water intensity and points out strategies to deepen the knowledge on the subject.

Keywords: Civil construction; Construction sites; Water; Water intensity; Water management.

* Arquitetura e Urbanismo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil; cviesser@alunos.utfpr.edu.br

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba; stella.utfpr@gmail.com

‡ Prefeitura Municipal de Campina Grande do Sul, Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil; carolinealbuquerque@alunos.utfpr.edu.br

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil; giovanav@alunos.utfpr.edu.br

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil; giovannamaselli@alunos.utfpr.edu.br

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil; liviasilveira@alunos.utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a vida humana. A gestão sustentável da água é cada vez mais relevante, tendo em vista os desafios da mudança climática e do aumento populacional, sendo considerado um tema político internacional (MOREIRA, 2021). A indústria da construção civil é responsável pelo uso de 12% a 20% das retiradas de água doce do mundo, direcionadas a edifícios em construção e em operação (McCORMACK, 2017). Tendo em vista as projeções futuras em relação aos riscos na disponibilidade de água, é imprescindível que esta indústria busque alternativas sustentáveis para gestão do uso de água em suas atividades.

O Brasil atualmente sofre com uma crise hídrica alarmante, quando em algumas bacias hidrográficas foi registrado o menor volume de precipitação dos últimos vinte anos (SALVIANO, 2021). A Política Nacional de Recursos Hídricos determina que, em tempos de escassez, o uso da água é prioritariamente humano e animal (MOREIRA, 2021). Sendo assim, setores da indústria que são supridos diretamente por redes de abastecimento de água municipais, e dependem exclusivamente das mesmas, podem sofrer falta de água em tempos de racionamento. Esta situação confronta diretamente com o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, principalmente os ODS 6 - Água Potável e Saneamento, ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura, ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis e ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis. Em áreas que sofrem com escassez hídrica, a demanda de água pela construção civil em seus processos pode levar a uma competição pelo recurso com a população.

Frente a isso, a pergunta da pesquisa relatada no presente artigo é: Qual é a intensidade de água em canteiros de obras? Por meio desta pergunta, o objetivo é investigar e analisar os dados quantitativos sobre o consumo de água nos canteiros de obra, para na sequência compilar os dados na forma de uma métrica denominada intensidade de água. A métrica de intensidade de água representa o volume de água utilizado no canteiro de obras durante o período construtivo, neste artigo indicada na unidade de metros cúbicos, dividida por metro quadrado de área construída. Os dados compilados foram analisados a fim de comparar a intensidade de água em canteiros de obras. Os resultados desta pesquisa, em etapa futura, irão possibilitar a investigação das práticas de gestão de água nos canteiros de obras para edificações de diferentes tipologias.

2 MÉTODO

A investigação de dados de intensidade de água foi realizada por revisão da literatura, entre os meses de março e setembro de 2021. A literatura consistiu em artigos, monografias e teses, bem como em sítios da internet que abordam a disponibilidade de água, seu consumo em canteiros de obras e relatos de estudos de caso. A revisão da literatura utilizou as bases disponíveis na internet, sendo a Scielo, Portal da CAPES e Google Acadêmico. As palavras-chave em português foram canteiro de obras, consumo de água e gestão de água; e em inglês foram *construction site*, *water consumption* e *water management*.

Devido a pandemia houve a impossibilidade de realização de coleta de dados *in loco*, mas na sequência desta pesquisa serão estabelecidas parcerias com construtoras para realizar estudos de caso em canteiros de obras, visando coleta de dados primários.

3 RESULTADOS

Em canteiros de obras, apesar de ser utilizada constantemente, a água nem sempre é contabilizada como material de construção, nem inserida nos custos dos serviços de engenharia, mesmo com dados apontando



que pode representar aproximadamente 0,7% do custo total da obra (PESSARELLO, 2008). A fabricação de concreto e argamassa, a realização de testes de impermeabilização e as demandas de limpezas, além da água para consumo e higiene dos trabalhadores, se destacam entre os usos da água nos canteiros (PESSARELLO, 2008; BROWN et al, 2012).

Uma métrica foi selecionada para propiciar a comparação entre dados de usos de água em canteiros de obras. A métrica definida foi a intensidade de água, a qual representa o volume de água utilizado por unidade de produção. No caso de canteiro de obras para construção de edificações, a intensidade de água pode ser representada pelo volume de água em metros cúbicos utilizado por área construída em metros quadrados (m^3/m^2). Desta forma, para entender quais fatores influenciam na intensidade de água no canteiro de obras, foram analisadas publicações com estudos de caso que quantificaram o consumo de água durante a construção. Entre as publicações encontradas, quatro apresentaram dados mais completos sobre as características das obras sendo estudadas, servindo de base comparativa para esta pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1: Características das obras selecionadas na literatura.

Estudo de caso	Identificação	Área construída (m^2)	Duração da obra (meses)	Consumo total no canteiro (m^3)	Intensidade de água no canteiro (m^3/m^2)	Fração para consumo humano (%)
1- São Paulo (SP) PESSARELLO, 2008	A	120.000	23	53.615	0,68	50
	B	5.100	19	2.242	0,44	50
	C	4.200	12	902	0,37	47
2- Curitiba (PR) BROWN et al, 2012.	D	13.572,70	43	1.094	0,08	-
	E	3.547	12	554	0,16	53,4
3- Passo Fundo (RS) MARQUES et al, 2017	F	15.969,04	60	183,1	0,01	-
4- Recife (PE) SANTOS et al, 2015	G	7.467,66	42	6175	0,83	60

Fonte: Autoria própria, 2021.

Nos estudos de caso realizados em São Paulo (obras A, B e C no Quadro 1) foram acompanhados três canteiros de obras. Verifica-se que a área construída da obra de maior porte (A) é aproximadamente 29 vezes maior que a de menor porte (C). Porém, a intensidade de água da obra A não chega a ser 2 vezes maior do que a da obra C. Ou seja, a intensidade de água nos canteiros das obras A e C não foi proporcional a área construída.

Nas obras da cidade de Curitiba- PR (D e E no Quadro 1) os dois edifícios residenciais analisados apresentaram valores menores de intensidade de água, em relação às obras A, B e C. Entretanto, é preciso relatar que, ao final daqueles estudos de caso, uma informação surgiu acerca da utilização de água de um poço (obra D) e de água de chuva (obra E) que não eram quantificadas, ou seja, o resultado obtido não representa o volume total de água consumido (BROWN et al, 2012). Este fator alerta para dois aspectos, um deles que a intensidade de água obtida não é precisa e outro sobre a pouca importância dada à medição de água em canteiros de obras.

A obra de Passo Fundo- RS (F no Quadro 1) apresentou a menor intensidade de água dentre os estudos analisados, apesar de ser a segunda maior obra em relação à área construída e a que teve o maior período de construção. A obra descrita em MARQUES et al (2017) é uma edificação multiuso, portanto contemplando



unidades para uso comercial e residencial. Em relação às decisões projetuais, o edifício conta com vãos maiores e mais espaços livres, utilizando poucas vedações. Outro ponto relevante é a alta quantidade de trabalhadores presentes naquele canteiro de obras. Assim como nas demais obras apresentadas no Quadro 1, observa-se que a intensidade de água não foi proporcional à área construída, mas que a tipologia de edificação de uso misto pode exercer alguma influência sobre a métrica.

O canteiro de obras em Recife-PE (G no Quadro 1) quantificou a intensidade de água em $0,83 \text{ m}^3/\text{m}^2$, a maior entre os estudos analisados. Novamente, observou-se que a métrica não é proporcional a área construída, pois a obra G não é a de maior área.

Apesar das obras analisadas apresentarem construções de diferentes tipologias e áreas construídas, foi possível constatar que o volume de água destinado ao uso humano representa aproximadamente 50% do volume total de água utilizado na obra. Os trabalhadores nos canteiros de obras demandam água para beber e para higiene pessoal. Em alguns casos, refeitórios são instalados nos canteiros de obras, portanto gerando demanda de água para preparo de alimentos. Ou seja, até esta etapa da pesquisa, observa-se que a outra metade da água utilizada em canteiros de obras não demanda qualidade de água potável. Portanto, além da necessidade de mais dados de uso de água em canteiros de obras, é importante analisar onde ocorre demanda de água potável, para a definição de estratégias de uso mais racional da água potável e da utilização de fontes alternativas onde possível.

4 CONCLUSÃO

Tendo em vista as projeções futuras para a disponibilidade de água, é imprescindível que a indústria da construção civil encontre alternativas de gestão sustentável. A análise das métricas de intensidade da água no canteiro de obras apresentou uma variação entre $0,01 \text{ m}^3/\text{m}^2$ a $0,83 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Pelos dados analisados neste artigo, nota-se que fatores como a tipologia da edificação, a quantidade de trabalhadores, os métodos construtivos e até mesmo decisões projetuais, podem ter influenciado a intensidade da água nos canteiros de obras. Além destes fatores, questões de gestão de água envolvendo diminuição de desperdícios e uso de fontes alternativas, entre elas aproveitamento de água de chuva e reúso de efluentes, também impactam na intensidade de água em canteiros, quando na análise da demanda de água potável e não potável. Sendo assim, para a continuidade desta pesquisa, além da busca de novos dados na literatura, serão realizados estudos de caso em canteiros de obras, para obtenção de mais dados primários de intensidade de água. Desta forma, pretende-se compilar dados em quantidade e confiabilidade suficientes para análise e definição de estratégias de melhores práticas de gestão de uso de água em canteiros de obras.

REFERÊNCIAS

- BROWN, Elisabeth de Souza; MÜLLER, Juliana; BEZERRA, Stella Maris da Cruz, FARAHBAKHS, Khosrow. **Estimativa Do Consumo De Água Potável na construção De Edificações**. XV Simpósio Luso Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 2012.
- MARQUES, Cristian Teixeira; GOMES, Bárbara Maria Fritzen; BRANDLI, Luciana Londero. **Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade**. Ambiente construído, v. 17, p. 79-90, 2017.
- McCORMACK, M. et al. **Modeling Direct and Indirect Water Requirements of Construction**. Building Research & Information, p 156-162, 2017.



SEI-SICITE 2021

Pesquisa e Extensão para um
mundo em transformação

XI Seminário de Extensão e Inovação
XXVI Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica
08 a 12 de Novembro - Guarapuava/PR



MOREIRA, Marília Lima; MIGUEL, Joelson Rodrigues; MATOS, Raimundo Giovanni França. **O Direito à Água e sua Proteção Jurídica: Desafios do Direito Ambiental na Contemporaneidade**. ID on line REVISTA DE PSICOLOGIA, v. 15, n. 55, p. 641-658, 2021.

PESSARELLO, R. G. Monografia de Especialização em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008.

SALVIANO, Marcos Figueiredo; MOREIRA, Daniel; PINTO, Eber José de Andrade. **Acompanhamento da estiagem nas regiões Sudeste e Centro Oeste do Brasil**. Divisão de Hidrologia Aplicada Superintendência Regional de São Paulo, 2021.

SANTOS, Camilla Pires dos; DA SILVA, Simone Rosa; CERQUEIRA, Cezar Augusto. **Water consumption in construction sites in the city of Recife/PE**. EJGE, v. 20, p. 1711-1726, 2015.