

**REUSO DE ÁGUA NO CANTEIRO DE OBRA:
sustentabilidade, viabilidade e insumos****WATER REUSE IN THE CONSTRUCTION SITE:
sustainability, feasibility and inputs**

Cleane Cruz de Araújo¹
Klenya Soraya Araújo de Carvalho²
Pedro Henrique Alves Guedes Ruffo³
Ricardo Santos de Carvalho⁴
Vanessa Leandro de Lucena Leite⁵
Marco Aurélio Rodrigues de Melo⁶

RESUMO

Por se tratar de um bem natural cada vez mais raro e caro, reutilizar a água é de fundamental importância para o meio ambiente e também para a economia das empresas e cidadãos. Diante da escassez de água, alternativas devem ser criadas para melhor aproveitamento desse valioso bem, sendo assim a água de reuso é um bom exemplo de como reaproveitar e evitar o desperdício. O presente trabalho trata de um estudo de caso sobre a reutilização de água em obras da construção civil, e para tanto, realizou-se visita *in loco* onde se observou a não adoção de técnicas que minimizem o consumo e de meios de reuso de água, com isso foi possível propor medidas capazes de promover a sustentabilidade e consumo racional de água dentro do canteiro de obras.

Palavras-chave: Reuso; Água; Sustentabilidade.

ABSTRACT

As it is an increasingly rare and expensive natural good, reusing water is of fundamental importance for the environment and also for the economy of companies and citizens. In view of the scarcity of water, alternatives must be created to make better use of this valuable asset, thus reuse water is a good example of how to reuse and avoid waste. The present work deals with a case study on the reuse of water in civil construction works, and for that, an on-site visit was carried out, where it was observed the non-adoption of techniques that minimize consumption and means of water reuse, with that, it was possible to propose measures capable of promoting sustainability and rational water consumption within the construction site.

Keyword: Reuse; Water; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), estima-se que 97% da água no planeta é salgada sendo imprópria para usos primários e secundários, os outros 13% estão

¹ UNIESP (e-mail: 20181075017@iesp.edu.br)

² UNIESP (e-mail: 20201076003@iesp.edu.br)

³ UNIESP (e-mail: 20181076025@iesp.edu.br)

⁴ UNIESP (e-mail: 20191076012@iesp.edu.br)

⁵ UNIESP (e-mail: 2018107033@iesp.edu.br)

⁶ UNIESP (e-mail: marco.melo@iesp.edu.br)

subdivididos em geleiras, aquíferos e rios. Logo o crescimento populacional e a oferta de água potável em torno de 0.8%, demandam um planejamento e o uso consciente desse bem natural.

Por ser um bem finito, a água é considerada por muitos como o insumo do século, pois a sua disponibilidade tornou-se um dos fatores mais importantes dos nossos tempos (MANCUSO, 2003).

A água está presente em quase todos os processos na indústria da construção civil, gerando assim um grande consumo por parte deste setor, surgindo com isso, a necessidade cada vez maior do controle do uso e de adoção de medidas e equipamentos que busquem racionalizar e até mesmo reutilizar a água dentro do canteiro de obras, visando a sustentabilidade do empreendimento desde a sua implantação (BRASILEIRO, 2015).

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), afirma que o setor da construção civil consome boa parte da água potável no mundo, sendo que em áreas urbanizadas o consumo é de cerca de 50% da água potável fornecida à região. A substituição do uso da água potável por fontes alternativas adequadas poderá diminuir esse valor para algo entre 30 a 40 %, segundo o CBCS (Costa Filho. E, 2016). Medidas como o reuso de água dentro do canteiro de obras comprovam a diminuição no consumo do bem, como também a economia nos custos.

Para a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2014) o reuso de água “faz parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água”. Utilizar os recursos hídricos de maneira eficiente pode ser utilizado como um aliado na aquisição de selos verdes, apesar do reuso de águas pluviais e/ou cinzas não ser um requisito obrigatório na obtenção das certificações, os selos como Leadership in Energy and Environmental (LEED) utiliza o reaproveitamento de água na obtenção de créditos extras, Alta Qualidade Ambiental (AQUA-HQE) solicita o aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais em construções e o Building Research Establishmrent Environmental Assessment Method (BREEAM) trata o reuso de água como um agente facilitador na obtenção de boa pontuação na avaliação (DARDENGO, 2017).

O objetivo do presente trabalho é analisar um estudo de caso na região de João Pessoa-PB e com a bibliografia pesquisada propor alternativas reais que estimulem essa ideia de desenvolvimento sustentável com pequenas e grandes ações, como o reuso da água nos canteiros, vendo sua viabilidade, insumos e incentivos para a concretização da mesma, além de mostrar que as certificações podem servir para validações de parâmetros do reuso da água em canteiros de obra e contribuir com o meio ambiente preservando um recurso natural.

2 DESENVOLVIMENTO

A água é um recurso limitado e precioso. Este recurso natural ocupa cerca de 3/4 da superfície terrestre, e apenas 3% desta quantidade é de água doce. Entretanto, 80% da água doce estão congeladas nas calotas polares ou geleiras, ou em lençóis subterrâneos muito profundos (PEIXOTO, 2004).

O Brasil possui a vantagem de pertencer ao grupo de países ricos e abundantes em água doce, detém 13% dos recursos hídricos mundiais, entretanto, as regiões com menor população apresentam disponibilidade hídrica muito superior às regiões com grandes contingentes. A Região Hidrográfica Amazônica representa 81% da água doce brasileira, onde se encontra 5% do contingente populacional e a menor demanda. Nas regiões hidrográficas banhadas pelo Oceano Atlântico está disponível apenas 2,7% dos recursos hídricos que concentram 45,5% da população do país (ANA, 2017). Para Marcondes (2010) tamanha disponibilidade de água doce em seu território fez com que o Brasil não tivesse, até 1934, uma apropriada legislação de gestão de seus recursos hídricos.

Segundo Pinheiro (2002), a parcela de consumo de água nos países industrializados para uso na construção civil é de 25%. Dentre os recursos naturais, a água incorporada na construção civil inclui a extração e processamento de matérias-primas, a fabricação de materiais e produtos de construção e a construção em si (CRAWFORD; TRELOAR, 2005).

A indústria da construção civil é responsável por consumir grande parte da água disponível e uma solução vigente para diminuir tal consumo (SILVEIRA, 2008).

De acordo com Silveira (2008), o reuso ou reaproveitamento de água é o procedimento pelo qual a água, tratada ou não, é reusada para a mesma ou outra finalidade.

De acordo com Oliveira e Gonçalves (1999) para ocorrer desenvolvimento e conscientização sustentável do uso da água no canteiro de obra, está embasada em ações que interferem no uso desse recurso natural seriam: ações tecnológicas, econômicas e sociais. Ou seja, inovação de tecnologias e sistemas que possam diminuir o consumo. Assim como, a implementação de subsídio de componentes economizadores, e incentivos públicos com isenção de taxas; as ações sociais sendo voltadas para trabalhos de conscientização e programas educativos para usuários e, portanto, desenvolver sistemas ecoeficientes.

O Brasil possui a Norma Brasileira Regulamentadora da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 15527:2007 – Água de Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos em que a norma fornece requisitos para o aproveitamento da água das chuvas de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis; tendo referências normativas como ABNT NBR 12213:1992 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público - Procedimento. No entanto, o Brasil não possui regulamentação e normatização técnica quanto ao reuso da água (GIACCHINI, 2011), no geral seguem padrões e referências internacionais ou por instituições privadas do Brasil.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas, inicialmente, pesquisas a respeito do reuso de água e selos de certificações ambientais para elaborar instrumento de observação da sustentabilidade em canteiros de obras.

De acordo com Neto (2008), na área da construção civil, a água representa um dos componentes mais importantes na produção de concretos e argamassas, imprescindível na umidificação do solo e na compactação de aterros. Também é usada como ferramenta de trabalhos de limpeza, resfriamento e cura do concreto. Ocorreu-se visita in loco numa obra na região metropolitana de João Pessoa, servindo de base na análise do uso e reuso da água no canteiro de obra.

Obtiveram-se dados a partir de questionamentos levantados durante visita, através de imagens e referências bibliográficas que abordam água. Analisaram-se o gerenciamento da água, opções de utilização de águas pluviais e reuso das águas cinza. Um dado importante a ser levado em consideração é que a visita ocorreu durante a pandemia e observou-se um aumento no consumo da água.

3.2 ESTUDO DE CASO

Na entrada da obra devido à pandemia encontra-se uma espécie de caixa de concreto com água para higienização dos pés, posterior a isto, tem-se uma pia com torneira para lavar as mãos, Figura 1.



Figura 1 – Caixa de higienização para os pés

Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 2 - Pia para lavagem das mãos

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Para uma melhor compreensão do uso da água no canteiro foi aplicado um questionário para obterem-se os dados da obra.

A obra se se encontrava em estado avançado de construção, ou seja, próximo à conclusão, os dados estão descritos conforme APÊNDICE A.

De acordo com os dados a obra apresenta nove pavimentos e não possui nenhum sistema de reuso de águas, as imagens obtidas comprovam que as torneiras não continham redutores e demonstra desperdício da água. Reaviva-se que devido pandemia do Covid-19 o consumo aumentou, possivelmente devido a colocação de uma pia em cada pavimento para constante higienização das mãos dos colaboradores, Figura 2 e 3.



Figura 3 - Pia colocada em cada pavimento

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

As imagens da obra comprovam a não reutilização e onde a água é utilizada dentro do canteiro, Figuras 4 a 13.



Figura 4 – Torneira e mangueira sem redutores de vazão

Fonte: Arquivo pessoal dos autores

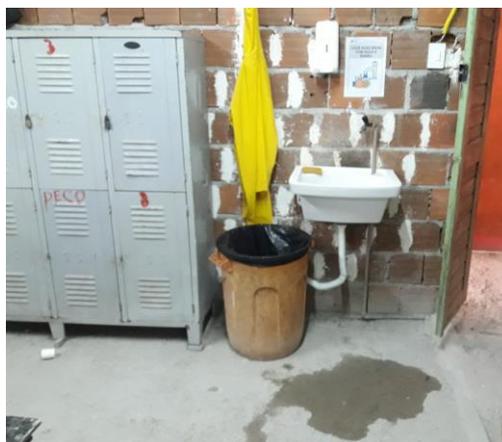


Figura 5 - Banheiro dos trabalhadores

Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 6 - Bebedouro dos funcionários
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 7 - Entrada dos banheiros dos trabalhadores
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 8 – Mictório dos trabalhadores
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 9 - Área de refeição dos funcionários
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 10 - Banheiro dos trabalhadores
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 11 - Banheiro dos trabalhadores
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 12 - Cozinha dos trabalhadores
Fonte: Arquivo pessoal dos autores



Figura 13 – Reservatório de água
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

14. Um dia antes da visita, ocorreu chuva e a água proveniente não foi reutilizada, Figura



Figura 14 - Água pluvial empossada
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se na obra que a única medida que visa a diminuição do consumo de água é a conscientização dos colaboradores. Neste sentido, o trabalho seguiu diretrizes dos selos verdes e expõe propostas que podem ser implementadas e consequentemente minimizar o consumo e o custo com água.

Segundo, Pessarello (2008) e Araújo (2009), nas instalações provisórias e em outros pontos do canteiro, a redução do consumo de água potável pode ser obtida por algumas ações como: palestras de conscientização, diminuição da vazão nos pontos de utilização, limitação do consumo nos pontos de uso e utilização de fontes alternativas, como o aproveitamento das águas pluviais. Neste caso foi necessário o controle da qualidade da água cujos padrões devem estar de acordo com as especificações das atividades que se destinam, a fim de garantir a qualidade das construções, bem como a saúde e segurança dos colaboradores.

A utilização de modelos e equipamentos economizadores representam ganho na implementação de medidas poupadoras de água (COSTA, 2016).

Segue algumas alternativas para reduzir o uso de água da concessionária, podendo ser aplicadas de maneira simples, visando uma construção sustentável e consciente.

- a) Captação da água da chuva nas instalações provisórias do canteiro por calhas de PVC.
- b) Torneiras com água de reuso para lavagem de ferramentas.
- c) O uso da água gotejada dos aparelhos de ar-condicionado para limpeza de betoneiras ou dos ambientes.
- d) Tanque de decantação sem tratamento de água para usos não potáveis.
- e) Redutores de vazão, como o pulverizador que transforma o jato de água semelhante a um chuveirinho, eles reduzem a vazão para valores entre 0,06 L/s a 0,12 L/s, podendo chegar até 0,03 L/s.
- f) Bacias com caixa de volume reduzido: redução para 6 litros ou duplo fluxo, que permitem a seleção de 3 ou 6 litros para acionamento.
- g) Arejadores que são instalados na saída das torneiras. Esses dispositivos diminuem cerca de 50% o jato das torneiras, resultando em vazões entre 0,13 L/s e 0,76 L/s.
- h) Válvulas para mictórios, que reduzem aproximadamente 60% o consumo de água em comparação à descarga contínua de 0,05 L/s.
- i) Gatilho de pontas para mangueiras, pois elimina os períodos de ociosidade no uso.
- j) Tratamento de águas cinza para utilização em vasos sanitários dos funcionários e limpeza em geral.
- k) Uso de sacos de tecidos, bidim ou qualquer outro material que retenha certo volume de água, pode proporcionar economia de consumo devido à menor necessidade de ciclos de molhagem no processo de cura do concreto.

Os selos verdes como o LEED, BREEAM e AQUA-HQE são incentivadores para que as obras adotem sistemas que pensem na sustentabilidade, apesar do reuso de água não ser um requisito obrigatório entra como um agente facilitador tanto na questão de pontuação quanto em créditos extras.

Além de economizar nos gastos com o reuso do recurso, as empresas que adotam tais sistemas podem explorar o marketing com a visão para a sustentabilidade. O gerenciamento inteligente é adaptar, planejar e sempre explorar novas alternativas necessárias para o bom funcionamento da obra.

Este trabalho demonstra que apesar da obra visitada não ser classificada como sustentável, o responsável se mostrou aberto à questão apresentada. Expondo a viabilidade do consumo consciente nos canteiros de obra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água em nosso planeta é uma realidade, fruto de um nocivo gerenciamento da ação humana sobre um recurso vital e importante para a vida humana e seu desenvolvimento econômico.

Faz-se necessário repensar sua utilização de forma consciente para que as próximas gerações tenham um futuro viável. A importância da Construção Civil para o desenvolvimento socioeconômico de um país ou região e o impacto causado, exerce urgente necessidade de planejar numa consonância entre desenvolvimento e meio ambiente para um desenvolvimento sustentável.

A água é primordial na execução de uma obra desde seu início até a entrega, porém podem-se obter opções viáveis de reduzir o consumo (ocasionando economia) e adotar reuso como uma alternativa plausível e eficaz. Na literatura comprova-se a eficácia dessa prática, mas em nosso país faltam incentivos, viabilidade e insumos que alavanquem essa ideia de sustentabilidade.

No estudo de caso observou-se que a obra conta apenas com a conscientização efetiva dos colaboradores e técnicos responsáveis. Porém, o reuso não é uma prática comum, pois não atende a demanda do mercado com relação a prazo da entrega da obra e economia referente a essa ação não seja tão relevante. Também se identificou que as torneiras não têm redutores, nem as descargas são inteligentes, ou seja, o combate ao desperdício fica apenas na ação individual de cada um.

Para que o reuso da água nas obras se torne eficaz, se faz necessário diversas ações que contam desde parcerias público-privadas e de ONG's voltadas ao meio ambiente, a incentivos fiscais reais e uma discussão urgente de que não se pode pensar em desenvolvimento sem está atento ao meio ambiente, de forma específica a questão hídrica.

Num futuro próximo, espera-se que a sociedade observe com atenção e respeito para a questão ambiental e entenda que não se pode dissociar desenvolvimento ao cuidado com o meio ambiente e nossos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. P.; MOREIRA, M. D. D.; COSTA, R. F.; CANTÍDIO, M. C. M. **Reúso de água em edificações como alternativa para a obtenção de certificados de sustentabilidade na construção civil**. In: 30º CONGRESSO ABES 2019 – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, Natal, 2019.

ANA, COMASP, FIESP, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E SINDUSCON SP. **Manual Técnico de Uso e Conservação e Reuso da Água em Residenciais**. São Paulo, Junho 2005.

ANDRADE NETO, Cícero Onofre de. **Aproveitamento imediato da água de chuva**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 1, n. 1, p. 73-86, 2013. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7106>> . Acesso em: 24 mar. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15527/2007: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Cerâmica vol.61 no.358, ISSN 0366-6913 On-line version ISSN 1678-4553, **2015**.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Reúso de água.** 2014. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/39-Reúso-de-%C3%81gua> . Acesso em julho de 2014.

COSTA FILHO, E.; SILVA, R.S. **Avaliação do consumo de água em canteiros de obra da região metropolitana do recife.** Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada. Volume 2, Número 1, 2016.

DARDENGO, B. C. **Vantagens e Impactos de Certificações Ambientais para a Construção Civil.** Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, **2017**. xii, 81 f: il.; 29,7 cm.

GIACCHINI, M. **Uso e Reúso da Água.** Série de Cadernos Técnicos. CREA-PR, 2011.

MANCUSO, Pedro Caetano S.; SANTOS, Hilton F. dos. **Reúso de água.** Barueri: Manole: 2003.

MARQUES, Cristian T.; GOMES, Bárbara Maria F.; BRANDLI, Luciana L. **Consumo de água e energia em canteiro de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade.** Scielo. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000400079> acesso em: agosto 2020.

MELO JÚNIOR, A. S.; RIBEIRO, K. A.; PEREIRA, C. D.; CARLOS, M. A. M.; REIS, N. P. R. **Análise do padrão de qualidade para reúso de água em canteiro de obras.** Inovae. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/1855>> acesso em: agosto 2020.

OLIVEIRA, L. H.; GONÇALVES, O. M. **Metodologia Para a Implantação de Programa de Uso Racional de Água em Edifícios.** São Paulo, 1999. Boletim Técnico PCC/247.

PEIXOTO, Maria L. C. **Avaliação da gestão dos recursos hídricos: impactos da Lei Federal 9.433/97.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.

PEREIRA, Ederson. **Avaliação do uso e consumo de água na construção civil.** In: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ– UFPR, Campo Mourão, 2008.

SILVEIRA, B. Q. **Reuso da água em edificações residenciais.** 2008. 44 p. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG.

ZEULE, L. O.; SERRA, S. M. B. **Análise das práticas de sustentabilidade no uso racional da água em canteiro de obras.** In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC, Maceió, 2014.

APÊNDICE A – Questionário aplicado na obra

Questionário aplicado à gestora da obra para avaliação dos dados.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Qual é a área de obra construída?	6.082,00m ²
Qual é o número de funcionários?	48
Em quais setores a água é utilizada?	Cozinha, wc's, bebedouro, betoneira, lavagem de ferramentas e limpeza em geral
É utilizada a água do sistema de abastecimento, caminhão pipa ou água de poço?	Concessionária
Quanto é o gasto mensal da conta de água?	100m ³ R\$2.700,00 (maior consumo em 2020)
Tem ou terá algum sistema de captação de águas pluviais?	Não
Tem ou terá algum sistema de captação de águas cinzas?	Não
Há conscientização por parte dos trabalhadores na redução do consumo de água?	Sim
São tomadas medidas para combater os desperdícios de água?	Conscientização
As louças e metais sanitários têm tecnologias economizadoras de água?	Não
A água de lavagem de ferramentas o que é feita com ela?	É jogada sobre o solo permeável