

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

### **CONSUMO DE ÁGUA EM CANTEIROS DE OBRAS: UMA REVISÃO**

*Camilla Pires dos Santos Câmara<sup>1</sup> ; Marcos Antonio Barbosa da Silva Junior<sup>2</sup> ; Simone Rosa da Silva<sup>3</sup> & Sylvana Melo dos Santos<sup>4</sup>*

**RESUMO** – O setor de construção civil, grande consumidor dos recursos naturais e gerador de renda, apresenta grande capacidade para implementar medidas de conservação de água, caso seja incentivado ou obrigado a isso. No entanto, comumente, a água não é vista como material de construção devido ao seu baixo custo e à sensação de que é um bem ilimitado. De forma geral, o consumo da água pode ser dividido entre uso humano, atividades construtivas e desperdícios, sendo o primeiro responsável por metade de toda a água utilizada nos canteiros de obras, variando de 34 a 76,06 L/pessoa/dia. Além disso, foi observado um indicador de consumo de água por área construída variando entre 0,08 e 0,83 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, conforme especificidades das construções. Atualmente existem várias formas de redução de consumo de água nos canteiros, porém há a falta de interesse por parte das construtoras e o alto custo de implantação de algumas dessas tecnologias.

**ABSTRACT**– The civil construction sector, which is a major consumer of natural resources and generates income, has a great capacity to implement water conservation measures, if encouraged or obliged to do so. However, water is not seen as a building material due to its low cost and unlimited good feeling. Its consumption is divided between human use, construction activities and waste, being the first responsible for half of all the water used in construction sites, varying from 34 to 76.06 L / person / day. In addition, an indicator of water consumption per built area was observed, varying between 0.08 and 0.83 m<sup>3</sup> / m<sup>2</sup>, according to the specificities of the constructions. Currently, there are several ways to reduce water consumption in construction sites, but there is a lack of interest on the part of construction companies and a high cost of implementing some of these technologies.

**Palavras-Chave** – Uso racional da água, Construção civil, Canteiro de obras.

## **1. INTRODUÇÃO**

A indústria da construção civil, segundo Aurgenbroe e Pearce (1998), é uma das maiores contribuintes para o esgotamento dos recursos naturais e uma das responsáveis pela poluição do ar e

---

1) Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil PPGEC, UFPE. Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 50.740-530, Recife/PE, Brasil. E-mail: camillapiress@outlook.com

2) Doutorando, PPGEC, UFPE. Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 50.740-530, Recife/PE, Brasil. E-mail: marcos15barbosa@hotmail.com

3) Professora Associada, Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UFPE) – Rua Benfica, 455, 50.720-001, Recife-PE. E-mail: simonerosa@poli.br

4) Professora Associada, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – DECIV, e PPGEC, UFPE. Rua Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, 50.740-530, Recife/PE, Brasil. E-mail: sylvana.santos@ufpe.br

água, geração de resíduos sólidos e tóxicos, desmatamento, aquecimento global, entre outros. Segundo a UNEP-SBCI (2012), mundialmente, o setor da construção civil é responsável pelo consumo anual de 40% de toda a energia e 12% da água doce, além disso, esse setor da economia contribui em 30% na emissão de gases do efeito estufa, e produz até 40% dos resíduos sólidos anuais. Em contrapartida, esse setor emprega mais de 10% da força de trabalho mundial (cerca de 111 milhões de pessoas), e é estimado que represente 10% (US\$7,5 trilhões) do PIB mundial. Com esse cenário, é necessária a promoção da prática da construção sustentável, pois esse setor é fundamental na minimização do esgotamento de recursos naturais.

Sabe-se que a água é um bem finito e necessário à vida e que as mudanças do clima têm influenciado o excesso e/ou escassez de água em todo o planeta. Ao mesmo tempo, o crescimento populacional solicita uma maior demanda por construções e consumo de insumos durante o período de uso dos empreendimentos, inclusive maior demanda de consumo de água e geração de esgotos, tornando um grande desafio à sociedade reverter o quadro de falta de água potável (CBCS; PNUMA, 2014; CBIC, 2017). Para solucionar esse problema, no Brasil, pesquisas vêm desenvolvendo diagnósticos e programas institucionais de uso racional da água como o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) (SILVA; COJENO; GONÇALVES, 1999) e o Programa de Uso Racional da Água (PURA) (GONÇALVES; OLIVEIRA, 1997).

Apesar dos avanços, a etapa de construção apresenta escassez de discussão sobre o tema. Documentos como “Aspectos da Construção Sustentável no Brasil” (CBCS; PNUMA, 2014) e “Gestão de Recursos Hídricos na Indústria da Construção: Conservação de água e gestão da demanda” (CBIC, 2017) são avanços para a mudança desse cenário. Com isso, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o tema. Para atingir o objetivo, foi realizado um levantamento bibliográfico nos últimos 12 anos sobre o tema em periódicos nacionais e internacionais, congressos, manuais técnicos, pesquisas de dissertações e teses.

## **2. ÁGUA NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A discussão sobre construção sustentável está cada vez mais em pauta entre os consumidores, acadêmicos e profissionais do ramo da construção civil (SPEZZIO *et al.*, 2015). Certificações ambientais como o LEED e o AQUA colaboram para que as construções se tornem mais sustentáveis do ponto de vista do consumo e da geração de resíduos, incluindo a água. Entretanto, comumente a água não é vista nem tratada como material de construção (NETO, 2017), e isso pode estar associado ao baixo custo na obtenção dessa, em comparação ao custo da construção do edifício. Santos, Silva e

Cerqueira (2015) e Pessarello (2008) verificaram que o custo para a obtenção de água representa, em média, 0,59% e 0,70% do custo total da construção respectivamente.

## 2.1 Tipos de fornecimento e reuso de água

Para se conhecer a demanda de água dentro de um canteiro de obras, faz-se necessário verificar as formas de abastecimento de água utilizadas. Verificou-se que comumente o abastecimento de água ocorre pela concessionária ou por carros-pipa (SANTOS; SILVA; CERQUEIRA, 2015; PESSARELLO, 2008; SPEZZIO *et al.*, 2015; BARTH; OLIVEIRA, 2012; COSTA FILHO; SILVA, 2016). Apesar do custo do carro-pipa ser superior ao da concessionária, algumas construtoras adotam essa alternativa no caso de cenário de escassez hídrica e/ou irregularidade no abastecimento pela concessionária. Em alguns canteiros também são utilizadas fontes alternativas de água para minimizar os custos de aquisição da concessionária. Nesse contexto se inserem: água subterrânea (poço artesiano), reuso de água cinza, aproveitamento de água de chuva, aproveitamento da água explotada do terreno com o rebaixamento do nível do lençol freático. As figuras 1 (a) e (b) mostram o arranjo construtivo que possibilita o reuso da água do lavatório no mictório.



(a) Lavatório.



(b) Mictório.

Figura 1 – Reuso da água em ambiente do canteiro de obras .

## 2.2 Demanda por água no canteiro de obra

A demanda de água no canteiro de obras divide-se entre consumo humano, atividades construtivas da edificação e desperdício. Os desperdícios estão associados à negligência dos usuários no fechamento das torneiras e à ocorrência de vazamentos (figura 2).



Figura 2 – Vazamento de torneira. Fonte: Santos, Silva e Cerqueira (2015).

### 2.2.1 Consumo humano

De acordo com Pessarello (2008), o consumo humano está relacionado às demandas essenciais dos funcionários do canteiro e são preservadas de acordo com a legislação trabalhista. Segundo a NR-18 (MTE, 2017), prevê-se o uso da água nas instalações sanitárias, no alojamento, no local de refeições, na lavanderia e na cozinha (quando houver preparo de refeições). McNab, Lynch E Young (2012) alertaram que a área de vivência, por existir durante toda a construção, também é responsável por significativa parcela do consumo de água e, por isso, deve receber atenção especial. Os autores realizaram medições do consumo de água para o bem-estar dos funcionários em dois canteiros de obras. O canteiro 1 esteve associado à construção de um laboratório e o canteiro 2, à de um aeroporto, em Londres. O canteiro 1 possuía uma cozinha com preparo diário de comida, e mictórios sem água, e nesse ambiente o consumo de água para uso humano foi de 44 L/pessoa/dia, constituindo 85% de toda a água utilizada nessa obra. O canteiro 2 também possuía uma cozinha com preparo diário de refeições, e o consumo humano de água foi de 34 L/pessoa/dia, representando 59% do consumo de toda a obra. Apesar do canteiro 2 apresentar um consumo humano de água inferior ao canteiro 1, o volume utilizado nas instalações sanitárias periféricas não foi contabilizado.

Santos, Silva e Cerqueira (2015) mediram o volume de água destinado aos vestiários de duas obras de edifícios comerciais de alto padrão em Recife e observou um consumo *per capita* de 76,04 L/pessoa/dia, representando um percentual de 53,20% de toda a água utilizada nos canteiros estudados. Pessarello (2008) também realizou medições do consumo de água na área de vivência de um dos canteiros estudados, um conjunto residencial de alto padrão em São Paulo, observando um consumo *per capita* de 51 L/pessoa/dia, significando aproximadamente 50% de toda a água utilizada neste canteiro. Sem medições nos demais canteiros estudados, Pessarello (2008) estimou a quantidade

de água destinada ao consumo humano, conforme estabelecido por Silva (2017), de 45 L/pessoa/dia, verificando uma representatividade de 50% e 47% de toda a água consumida. Brown *et al.* (2012) também estimaram o volume de água destinado aos funcionários a partir do estabelecido por Silva (2017) e perceberam uma representatividade de 54% no consumo de água dos funcionários em relação ao total utilizado na obra. Já Romano (2017), ao analisar obras residenciais de pequeno porte, com número de funcionários reduzido, mediu um consumo de água variando de 1,3 a 2,02 m<sup>3</sup>/homem/mês, equivalente a 59,09 – 98,98 L/pessoa/dia, o que representou de 9 a 14% do consumo de água de toda a obra.

Apesar da variação nos estudos observados (34 a 98,98 L/pessoa/dia), percebe-se que os funcionários são os maiores consumidores de água no canteiro (média de 46,80% dos resultados apresentados pelos autores), confirmando a observação feita por McNab, Lynch e Young (2012) de que este é um setor que merece atenção especial.

Apesar do número de funcionários afetar diretamente no consumo de água, há grande potencial redutor nesse setor se for considerado: implementação de Programas de Uso Racional da Água nos canteiros, monitoramento do consumo de água, conscientização ambiental, reuniões periódicas apresentando a evolução e/ou regressão do uso racional da água, uso de equipamentos redutores de vazão, de detecção e de correção de vazamentos, e reaproveitamento. Nesse contexto, algumas dificuldades citadas pelos autores foram: (1) falta de registro do número de funcionários terceirizados que participam da construção nas diferentes fases da obra; e (2) falta de medidores (hidrômetros) em todos os pontos de consumo de água na área de vivência. Além disso, Brown *et al.* (2012) destacaram o uso de fontes alternativas de água no canteiro que não foram mensuradas, apontando que o volume de água utilizado no canteiro é superior ao registrado, tornando seus dados subestimados.

### 2.2.2 Consumo nas atividades construtivas

O volume de água aplicado em cada atividade construtiva é fortemente influenciado pela diferença dos materiais e das técnicas implantadas (BEZERRA, 2014), além do número de atividades executadas simultaneamente. Em uma obra típica, pode-se notar o uso da água em serviços como: compactação do aterro ou reaterro, fabricação e cura do concreto, argamassas, teste de impermeabilização, pintura e limpeza.

Ao analisar o consumo de água das atividades construtivas, Pessarello (2008) notou que ocorreram picos de consumo de água durante as etapas de fundação, devido à necessidade de perfuração de rochas com água injetada, e de testes de impermeabilização, além do aumento do

consumo na etapa de estrutura e limpeza. Resultado semelhante foi encontrado por Santos, Silva e Cerqueira (2015), que observaram nos testes de impermeabilização, um consumo superior a 40% da água destinada à construção, seguido pela etapa de levantamento da estrutura, por conta do processo de cura das lajes de concreto. Caso o preparo do concreto ocorresse no próprio canteiro, a situação se inverteria e a etapa de estrutura seria a maior consumidora de água. Barth e Oliveira (2012) observaram um pico de consumo de água durante a execução de várias atividades simultaneamente relacionadas à etapa de revestimento. Os autores observaram que o volume de água utilizado nos traços das argamassas era 28% maior que o necessário para àqueles serviços.

Outros consumos indiretos de água como limpeza, supressão de poeira por aspersão, testes das instalações hidráulicas e até o desperdício podem ser significativos. Santos, Silva e Cerqueira (2015) observaram que os consumos indiretos podem representar 23% de toda a água consumida no canteiro. Portanto, percebe-se que, apesar das diferenças regionais, das tecnologias e dos materiais aplicados, as atividades citadas se destacam como maiores consumidoras de água. Evidencia-se, assim, potencial para redução significativa do uso da água em alguns desses serviços menos exigentes quanto ao grau de potabilidade da água, como testes ou supressão da poeira. Esses permitem o uso de águas reaproveitadas de outras atividades e outros fins menos nobres.

Verifica-se a necessidade de uma investigação mais aprofundada sobre a quantidade e as formas de uso da água dentro do canteiro, além do desenvolvimento de práticas adequadas como o monitoramento setorizado, reaproveitamento da água da limpeza dos equipamentos para a supressão de poeira, respeito aos padrões construtivos estabelecidos em projetos e especificações técnicas, a busca de novas tecnologias que consumam menores volumes de água, o uso de arejadores nas torneiras e mangueiras.

### **2.3 Consumo de água por área construída**

Um indicador geral que auxilia no gerenciamento da água é o consumo de água (volume utilizado) por área construída. A Tabela 1 resume os indicadores de consumo de água encontrados na literatura. Os autores afirmam que as especificidades de cada obra contribuem de modo significativo para essa variação neste indicador. Importante ressaltar que os valores encontrados por Brown *et al.* (2012) não representam o volume total de água utilizado devido ao uso de fontes alternativas de água, que não foram mensurados pelas construtoras. De modo semelhante, Silva e Violin (2013) estimaram esse indicador por linha de tendência polinomial a partir da coleta dos dados do consumo de água mensal durante parte da obra.

Tabela 1 – Indicador de consumo de água por área construída

Referência	Pessarello (2008)	Brown <i>et al.</i> (2012)	Silva e Violin (2013)	Santos, Silva e Cerqueira (2015)	Romano (2017)	Marques, Gomes e Brandli (2017)
<b>Consumo de água (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>)</b>	0,37 a 0,68	0,08 a 0,16	0,20 a 0,25	0,38 a 0,83	0,16 a 0,33	0,01 e 0,28
<b>Média</b>	0,49	0,60	0,23	0,15	0,23	0,12

Como pode ser observado, há grande variabilidade nos resultados encontrados pelos autores, sugerindo que as peculiaridades de cada canteiro influenciam diretamente no consumo de água. Além disso, verifica-se que há ausência de informações sobre o consumo de água ao longo do período construtivo, podendo comprometer o indicador, e mesmo tornando-o sub ou superestimado. Para que haja confiabilidade do indicador de água por área construída, há a necessidade de um espaço amostral significativo, tanto do ponto de vista do número de obras concluídas observadas, como o registro preciso de toda a água consumida. Com isso, é possível quantificar esse indicador a nível local, regional e nacional, com o propósito de promover avaliações tanto por parte de construtoras, bem como pelos setores reguladores.

### 3. MEDIDAS DE REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NO CANTEIRO DE OBRAS

A aplicação de medidas para a utilização eficiente da água traz, como benefícios, a economia no custo da obra, e a minimização de impacto nos sistemas de abastecimento de água e esgoto da região, sendo atrativo para clientes que valorizam o desempenho ambiental e social, entre outros (MCNAB; LYNCH; YOUNG, 2012). Waylen, Thornback e Garrett (2011) indicaram que há uma hierarquia de prioridades para aprimorar a eficiência da água: (1) eliminar desperdício; (2) aperfeiçoar a eficácia nos processos; e (3) compensar o consumo do sistema de abastecimento de água com fontes alternativas.

Para eliminar o desperdício, o monitoramento e a medição (hidrômetros) frequentes (semanal ou mensalmente) de todas as fontes de captação e uso da água são essenciais. Sugere-se que ocorram medições setorizadas, como a água destinada para a área de vivência e para as atividades construtivas (ANA; FIESP; SINDUSCON-SP, 2005; PRIORI JUNIOR, 2011; WAYLEN; THORNBAC; GARRETT, 2011; MCNAB; LYNCH; YOUNG, 2012). Algumas práticas que eliminam o desperdício e aperfeiçoam os processos são: a detecção e a correção de vazamentos; a conscientização

dos funcionários; a elaboração e a execução de projetos adequados às instalações hidráulicas provisórias da obra; a substituição de componentes convencionais por economizadores como arejadores ou restritores de vazão (bicos tipo gatilho nas torneiras, prolongadores, pulverizadores, descarga com volume reduzido); o emprego de sacos de tecido ou bidim no processo de cura do concreto; o uso de vassouras no lugar de mangueiras para a limpeza de pisos; o uso de baldes para limpeza de ferramentas no lugar de água corrente (PRADO, 2004; ANA; FIESP; SINDUSCON-SP, 2005; BIZASSISTBRIEFING, 2006; PRIORI JUNIOR, 2011; WAYLEN; THORNBACK; GARRETT, 2011; MCNAB; LYNCH; YOUNG, 2012; COSTA FILHO e SILVA, 2016).

Barth e Oliveira (2012) sugeriram que os padrões construtivos estabelecidos em projeto sejam seguidos, com destaque para as argamassas, respeitando quantidades e espessuras, para que não haja desperdício de material e de água. Os autores também sugerem o desenvolvimento de procedimentos ou até mesmo de equipamentos para retirada de água do reservatório instalado no andar. Apesar das muitas opções disponíveis para redução do consumo de água, devido ao caráter temporário da obra e da ideia de baixo custo para a obtenção de água em relação ao custo total da construção, algumas das tecnologias citadas são onerosas em comparação aos equipamentos tradicionais. Portanto, implantar medidas de conservação é um desafio e, até mesmo, desinteressante para as construtoras.

Uma forma de estimular as construtoras a utilizarem a água de modo racional, é a implantação de um preço específico para o setor de construção civil. Outra forma, seria a elaboração de legislações incentivando e/ou obrigando as construtoras a utilizar medidas de racionalização da água.

#### **4. CONCLUSÃO**

Apesar da escassez na literatura sobre a temática do uso racional da água na construção civil, pode-se concluir que o setor possui grande potencial para controlar e reduzir o consumo de água em seus canteiros. Percebeu-se que o conhecimento da distribuição de água é essencial no controle eficiente da água, permitindo a implantação de formas mais adequadas de conservação de água, como o reaproveitamento para fins menos nobres e a conscientização dos funcionários, já que estes são responsáveis pelo uso de metade de toda a água do canteiro de obras.

Com este monitoramento preciso, a elaboração de indicadores de consumo de água (por área construída, por funcionário, por atividade, por percentual de custo) contribui significativamente para o gerenciamento adequado da água do ponto de vista quantitativo e de custos, permitindo verificar a existência de desperdício, e a projeção de cenários para obras futuras tanto a nível local e regional.

Com o cenário de mudanças climáticas e escassez hídrica, observa-se a necessidade de um aprofundamento sobre o tema em todo o país, elaborando-se um Programa de Uso Racional da Águas para Construções. Nesse Programa, sugere-se o treinamento da equipe para o monitoramento e o registro adequado das medições dos consumos de água, bem como a indicação dos pontos mais adequados para a medição setorizada. Também se sugere um acompanhamento mais eficiente junto às construtoras para que seus registros dos processos, atividades e especificações sejam mais precisos e confiáveis, do início ao fim da construção. Concluiu-se que incentivos e/ou pressões dos órgãos reguladores podem influenciar positivamente o uso racional da água.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos órgãos CNPq e FACEPE pela concessão das bolsas de doutorado.

## REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas / FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo / SINDUSCON-SP - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo. (2005) “*Conservação e Reuso de água em Edificações*”. São Paulo: Prol Editora Gráfica. 150 p.
- AURGENBROE, G.; PEARCE, A. R. (1998) “*Sustainable Construction in the United States of America: a perspective to the year 2010*” in Anais do 14th International Council for Research and innovation in Building and Construction, CIB-W82 Report, Suécia, Junho 1998, pp. 1-32.
- BARTH, M. C. C. T; OLIVEIRA, L. H. (2012) “*Diretrizes para a redução do consumo de água durante a execução de revestimentos*” in Anais do 14º. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Juiz de Fora – MG, 2012, pp. 1615-1620.
- BEZERRA, S. M. C. (2014) “*Enhancing Characterization of Water Use Practices in Cement Manufacturing and Related Construction Sectors*”. Tese (Doutorado). The University of Guelph. Guelph, Ontario, Canada. 2014, 414 f.
- BIZASSISTBRIEFING. *National Fact Sheet: Environment & Energy: Water saving tips for construction*. Austrália. 2006.
- BROWN, E. P. S.; MULLER, J.; BEZERRA, S. M.C.; FARAHBAKHS, K. (2012) “*Estimativa do consumo de água potável na construção de edificações*” in Anais do XV SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte – MG, 2012.
- CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável / PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2014). “*Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas*”. 110p.
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. (2017). “*Gestão de Recursos Hídricos na Indústria da Construção: Conservação de água e gestão da demanda*”. Brasília-DF, 118p.
- COSTA FILHO, E.; SILVA, S.R. (2016) “*Avaliação do Consumo de Água em Canteiros de Obra da Região Metropolitana do Recife*”. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada 2 (1), <https://doi.org/10.25286/rep.v2i1.360>

- GONÇALVES, O. M.; OLIVEIRA, L. H. Methodology for the development of an institutional and technological water conservation program in buildings. In: CIB W62 International Symposium, 23., Yokohama, Japan, 1997. Anais... Yokohama, Japan, 1997. 19 p.
- MARQUES, C. T.; GOMES, B. M. F.; BRANDLI, L. L. (2017). “Consumo de água e energia em canteiros de obra: um estudo de caso do diagnóstico a ações visando à sustentabilidade”. *Ambiente Construído* 7 (4), pp. 79-90.
- MCNAB, D. J.; LYNCH, M.; YOUNG, P. (2012) Auditing of Water Use on Construction Sites - Phase I & Phase II - Final Report. United Kingdom. 137p.
- MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. “Norma Regulamentadora Nº 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-18-1.htm>>. Acesso em: 01out. 2017.
- NETO, A. F. “Água como material de construção”. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura: Fórum da Construção. <<http://www.forumdaconstrucao.com.br>> Acesso em: 28 de setembro de 2017.
- PESSARELLO, R. G. (2008) “*Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obra de edifícios: avaliação e fatores influenciadores*”. Monografia, MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 114 p..
- PRADO, R. (2004) “*Alternativas e soluções de instalações hidráulicas provisórias em canteiros de obras*”. In Anais do 10 Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC) I clACS / X ENTAC. São Paulo – SP, 13p.
- PRIORI JUNIOR, L. (2011). “*Estudo exploratório sobre gestão mais sustentável em canteiros de obras na Região Metropolitana do Recife*”. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 374 f.
- ROMANO, L. R. (2017). “Análise dos parâmetros de sustentabilidade descritos no PBQP-H em obras de uma construtora em Campo Mourão – Paraná”. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 42p.
- SANTOS, C. P.; SILVA, S. R.; CERQUEIRA, C. A (2015). “*Water Consumption in Construction Sites in the City of Recife/PE*”. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering* 20 (7), pp. 1711-1726.
- SILVA, A. G. “*Dicas para o orçamentista: Estimativa de consumo de água*”. Disponível em <[http://www.engwhere.com.br/engenharia/dicas\\_orcamentista.htm](http://www.engwhere.com.br/engenharia/dicas_orcamentista.htm)>. Acesso em 30 set. 2017.
- SILVA, R. R.; VIOLIN, R. Y. T. (2013) “*Gestão da água em canteiros de obras de construção civil*” in Anais do 8º. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá.: UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar. Editora CESUMAR. 9p.
- SILVA, R. T.; CONEJO, J. G. L.; GONÇALVES, O. M. (1999). “*Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. Documento DTA A1*”. Brasília: Ministério das Cidades. 48p.
- SPEZZIO, A; SODRE, B; FLÁVIO, I; SANTOS, Y. (2015) “*Consumo de água em canteiros de obras: Gestão da demanda de água*”. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – PHA. 14p.
- UNEP-SBCI - United Nations Environment Programme, Sustainable Buildings and Climate Initiative. (2012) “*Join the Global Platform for Sustainable Buildings*”. 12p.
- WAYLEN, C; THORNBAC, J; GARRETT J. (2011) “*Water: An Action Plan for reducing water usage on construction sites*”. Report 012. Strategic Forum for Construction (SFfC) and Waste & Resources Action Programme (WRAP). United Kingdom. 17p.