

## Desafios para o uso sustentável de água na indústria da construção civil

## Challenges for sustainable water usage in the civil construction industry

### RESUMO

A indústria da construção civil é um setor que vem crescendo ao longo dos anos e é responsável por promover a infraestrutura aos assentamentos humanos. Entretanto, ao mesmo tempo em que é necessária para a sociedade, essa indústria compete com a população por recursos naturais. Esse problema é agravado quando se trata do uso da água, especialmente em locais que tendem a sofrer com estiagens. Nesse contexto, a pesquisa descrita neste artigo, através de uma revisão de literatura técnica, objetivou investigar a quantidade de água usada na indústria da construção e possíveis ações para alcançar o uso eficiente de água. A pesquisa revelou que poucos dados estão disponíveis sobre a água consumida por esse setor. A falta de divulgação sobre seu consumo de água pode ser consequência da falta de conscientização por parte dos *stakeholders* e da falta de incentivos fiscais. Para que esta indústria se torne sustentável quanto ao uso de água, são necessárias políticas públicas e regulamentos para aumentar a divulgação de dados e gestão eficiente de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água - Consumo. Construção civil. Construção sustentável.

### ABSTRACT

The construction industry is a sector that has been growing over the years and it is responsible for providing infrastructure to human settlements. Although at the same time it provides infrastructure, this industry competes with the population for natural resources. This problem is aggravated when it comes to water usage, especially in localities that tend to suffer from draughts. In this context, this research, through a review of technical literature, investigated the amount of water used in the construction industry and possible actions to achieve efficient water use. The lack of reporting of water usage may indicate lack of awareness among stakeholders and lack of incentives for reporting. For this industry to become sustainable in terms of water use, public policies are needed to increase disclosure of data and promote efficient water management.

**KEYWORDS:** Water Consumption. Construction Industry. Sustainable Construction.

**Raquel Guidolin de Paula**  
[raquel.guidolin@gmail.com](mailto:raquel.guidolin@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

**Stella Maris da Cruz Bezerra**  
[sbezerra@utfpr.edu.br](mailto:sbezerra@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

**Recebido:** 19 ago. 2020.

**Aprovado:** 01 out. 2020.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



## INTRODUÇÃO

A construção civil representa de 10 a 40 % do produto interno bruto total (PIB) e 10 % do emprego total (DU PLESSIS, 2002; RODE, BURDETT, SOARES GONÇALVES, 2011), portanto tem impacto significativo na economia mundial. A tendência é que essa indústria continue a crescer, aumentando o volume de sua produção em 85% até 2030 (ECONOMY WATCH, 2010; GCP, 2015). Ao mesmo tempo em que promove a melhoria da qualidade de vida através da construção de infraestrutura nas cidades, a construção civil utiliza grandes quantidades de água em diversos processos, podendo comprometer disponibilidade hídrica em algumas regiões. Algumas estimativas apontam que os edifícios em construção e em operação são responsáveis por 12 a 20 % do consumo de água doce do mundo (DARKO *et al.* 2017; MCCORMACK *et al.* 2007; RODE, BURDETT, SOARES GONÇALVES, 2011; RETZLAFF, 2009).

Esta pesquisa se iniciou com o objetivo de estudar o consumo de água em canteiros de obras, identificar quais serviços e atividades demandam maior volume de água e investigar boas práticas de gestão de água durante o processo construtivo. Entretanto, devido à falta de informações e dados específicos para canteiros de obras, aliado ao período de pandemia que impediu a tentativa de articulação com alguma construtora, decidiu-se por realizar a pesquisa sobre o uso de água na indústria da construção civil de uma forma mais ampla, para dar visibilidade ao tema e sistematizar e relatar a carência de dados.

## METODOLOGIA

A primeira fase desta pesquisa foi a partir de contatos com algumas construtoras, bem como visitas aos seus canteiros de obras, para tentativas de obtenção de dados sobre a quantidade de água consumida durante o processo construtivo. Como esta fase não resultou nas parcerias esperadas para obtenção de dados primários, além da impossibilidade de novos contatos e visitas durante o período de pandemia, a pesquisa seguiu pela busca de dados secundários em bibliografia. Portanto, na segunda fase desta pesquisa, uma extensa revisão bibliográfica foi realizada em diversos sites e revistas.

A dificuldade de encontrar dados sobre consumo de água em canteiros de obras continuou existindo. Além disso, em função da limitação de tempo previsto no plano de trabalho de iniciação científica, a decisão foi alterar o objetivo da pesquisa bibliográfica para a área mais ampla relacionada ao consumo de água na indústria da construção civil e não especificamente em canteiro de obras.

As buscas foram realizadas nas metabases de dados Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES, a partir das seguintes palavras-chave:

- a) *water use in construction;*
- b) *construction industry and water use;*
- c) *rational use of water in construction.*

Os termos foram utilizados na busca sem o uso de aspas, para ampliar a possibilidade de mais resultados. As palavras-chave foram selecionadas em inglês,

também para propiciar busca mais ampla. Além disso, foram realizadas buscas diretamente nos sites citados no Quadro 1:

Quadro 1 - Relação de organizações consultadas nas buscas.

Organização	Página da internet
2030 Water Resource Group	<a href="https://www.2030wrg.org/">https://www.2030wrg.org/</a>
Associação Global de Cimento e Concreto ( <i>Global Cement and Concrete Association - GCCA</i> )	<a href="https://gccassociation.org/">https://gccassociation.org/</a>
Associação Internacional de Recursos Hídricos ( <i>International Water Resources Association - IWRA</i> )	<a href="https://www.iwra.org/">https://www.iwra.org/</a>
Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS)	<a href="http://www.cbcs.org.br/webseite/">http://www.cbcs.org.br/webseite/</a>
Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável ( <i>World Business Council for Sustainable Development - WBCSD</i> )	<a href="https://www.wbcsd.org/">https://www.wbcsd.org/</a>
Conselho Internacional de Pesquisa e Inovação em Edificações e Construção ( <i>International Council for Research and Innovation in Building and Construction - CIB</i> )	<a href="https://www.cibworld.nl/site/home/index.html">https://www.cibworld.nl/site/home/index.html</a>
Conselho Mundial da Água ( <i>World Water Council - WWC</i> )	<a href="https://www.worldwatercouncil.org/en">https://www.worldwatercouncil.org/en</a>
Conselho Nacional de Pesquisas Canadá ( <i>National Research Council Canada - NRC</i> )	<a href="https://nrc.canada.ca/en">https://nrc.canada.ca/en</a>
Fórum Alternativo Mundial da Água (FAMA)	<a href="http://fama2018.org/">http://fama2018.org/</a>
Observatório das Águas; Nações Unidas – Água ( <i>United Nations Water / UN-Water</i> )	<a href="https://www.unwater.org/">https://www.unwater.org/</a>
Programa Mundial de Avaliação da Água ( <i>Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - World Water Assessment Programme - UNESCO WWAP</i> )	<a href="http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/">http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/</a>
Waterwise; Iniciativa Internacional para um Ambiente Construído Sustentável ( <i>International Initiative for a Sustainable Built Environment - iiSBE</i> )	<a href="https://www.iisbe.org/">https://www.iisbe.org/</a>

Fonte: Autoria Própria (2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A problemática da quantidade de água utilizada pelo setor da construção civil se dá em um momento de crescimento da população mundial. Estima-se que, com o crescimento populacional, a demanda hídrica também aumente, o que causaria a redução do volume de disponibilidade de água doce per capita. O aumento da população acarreta também no crescimento da demanda por infraestrutura e, dessa forma, aumenta a demanda de trabalho na indústria da construção. Um relatório da organização '2030 Water Resource Group' (2030 WRG, 2009) mostrou que a lacuna entre a demanda e a disponibilidade de água pode chegar a 50% em algumas regiões do mundo até o ano de 2030. A indisponibilidade de água poderá acarretar em desafios para a indústria da construção civil exercer suas atividades, pois poderá gerar competição com as demandas para consumo humano (IRBARIS,

2009; SENEVIRATNE, 2007; UN, 2011). Essa dinâmica em relação ao aumento da demanda de água está apresentada na Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Esquema do aumento da demanda de água em função do crescimento populacional.



Fonte: Autoria Própria (2020) com ícones de Flaticon (2020).

Dois exemplos de utilização da água pela construção civil são na fabricação de materiais de construção, incluindo produção de concreto e na montagem de componentes em canteiros de obras. Além desses, outro exemplo é a água utilizada pelos trabalhadores ao longo de toda cadeia de produção dessa indústria e posteriormente pelos ocupantes do ambiente construído (DU PLESSIS, 2002; HAPIO, VIITANIEMI, 2008; MCCORMACK *et al.* 2007; WAIDYASEKARA *et al.* 2016; WAIDYASEKARA *et al.* 2017). Para algumas dessas atividades, a qualidade da água não precisa ser potável e poderia ser realizada com fontes alternativas (UTRAJA, 2010).

Ao utilizar água potável indiscriminadamente, a construção civil pode gerar a competição por água com populações em algumas regiões, além de outros riscos, como (IRBARIS, 2009; SENEVIRATNE, 2007; UN, 2011):

- a) riscos físicos, a exemplo da escassez de água pela mudança na quantidade ou qualidade disponível ou mudanças nas condições hidrológicas locais.
- b) riscos regulatórios, tais como o preço da água, poluição, direitos de retirada ou licença para operar;
- c) riscos de reputação, como por exemplo, o abuso dos direitos de retirada de água, poluição das fontes de água e outros efeitos negativos relacionados à disponibilidade de água para a população.

Várias questões relacionadas à melhores práticas de sustentabilidade na construção civil vêm crescendo ao longo dos anos, mas ainda são pouco difundidas e encontram diversas barreiras. Com base na literatura, foram encontradas uma série de barreiras:

- a) cronogramas de construção rápidos que nem sempre permitem a conservação de recursos naturais ou investimentos em inovação em práticas ambientais (DU PLESSIS, 2002; MEHTA, 2002);

- b) falta de mobilização e gerenciamento eficiente de recursos para apoiar pesquisas que promovam novos materiais e tecnologias (DU PLESSIS, 2002; MEHTA, 2002);
- c) baixa preocupação com a sustentabilidade entre estudantes na área de construção civil (CHONG *et al.* 2009; DU PLESSIS, 2002; MEHTA, 2002), sendo necessária uma formação mais ampla e interdisciplinar para compreender os impactos desta indústria em um contexto global, econômico, ambiental e social (GRIGG, 2014);
- d) falta de experiência entre os profissionais de construção e de compreensão sobre quais atividades contribuem ou conflitam com o desenvolvimento sustentável (CHONG *et al.* 2009; CIB, 1999; DU PLESSIS, 2002);
- e) falta de políticas, legislações e regulamentos que promovam a implementação da construção sustentável (CHONG *et al.* 2009; CIB, 1999; DU PLESSIS, 2002);
- f) carência na prática de publicação de relatórios de sustentabilidade na indústria da construção e consequentemente insuficiência de dados para aferir as melhores práticas de gestão de água nessa indústria (CHONG *et al.* 2009; CIB, 1999; DU PLESSIS, 2002; GRI, 2008; HELGESON, LIPPIATT, 2009);
- g) falta de conhecimento por parte de *stakeholders* acerca do potencial e da tecnologia disponível para uso de fontes alternativas de água em diversas atividades na construção civil (CBCS, 2015).

Apesar das barreiras descritas, diversas ações podem ser aplicadas para o alcance da sustentabilidade no setor da construção pelos municípios e pelos profissionais responsáveis pelo projeto. A exemplo, os municípios podem promover boas práticas por meio de legislação urbana, códigos de construção e incentivos fiscais (MMA, 2020); os construtores podem fazer escolha de materiais locais, pouco processados, não tóxicos e recicláveis (MMA, 2020); além de promover mudanças no comportamento dos usuários (WILLIS *et al.* 2011).

Especificamente quanto ao uso sustentável de água na construção civil, a implementação de políticas públicas, a adequada tarifação da água e incentivos fiscais são fundamentais pois poderão contribuir para a adoção de medidas de conservação ao longo de toda a cadeia produtiva, incluindo nos canteiros de obras (CIB, 1999; KIBERT, 2007; SPENCE, MULLIGAN, 1995; WAIDYASEKARA *et al.* 2017). Além disso, também é necessária a realização de monitoramento para garantir a minimização do desperdício e promover a melhoria na eficiência do uso da água e incentivar uso de fontes alternativas, reservando o uso de água potável apenas quando necessário (WAIDYASEKARA *et al.* 2017).

A cobrança correta pelo uso da água pode ser uma ferramenta política eficiente para encorajar medidas de conservação, uma vez que estudos mostram que a água é negligenciada em comparação a outros recursos, por exemplo ao consumo de energia, por ser considerada relativamente barata (WAIDYASEKARA *et al.* 2016; WAIDYASEKARA *et al.* 2017).

Um dos principais problemas relacionados a gestão da água é a falta de referências de boas práticas, que apoiem as decisões sobre o uso sustentável desse

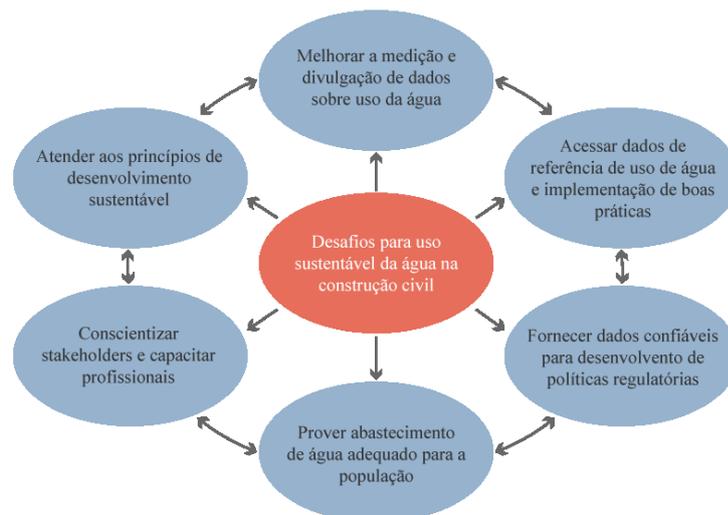
recurso. A indústria não pode avaliar seu desempenho se não tiver *benchmarks* (PEARCE, 2003). A falta de relatórios sobre o uso de água na indústria da construção se traduz em falta de conscientização entre *stakeholders*, como gerentes, investidores e comunidades (HELGESON, LIPPIATT, 2009; MORRISON et al. 2010). Além da falta de dados para condução de pesquisas acadêmicas (PEARCE, 2003), como é o caso deste trabalho.

Apesar de existirem algumas empresas que relatam seus dados de uso de água em relatórios anuais (SENEVIRATNE, 2007), nem sempre esses dados são abrangentes ou comparáveis (IRBARIS, 2009). Além disso, alguns sistemas de certificação para construção sustentável atribuem pontos para reutilização de água cinza e aproveitamento de água da chuva para demandas não potáveis, porém não fazem menção à quantidade de água usada na fabricação de materiais de construção, ou no processo de construção em si (DING, 2008; KIBERT, 2007; MCCORMACK, 2007; RETZLAFF, 2009).

A Figura 2 apresenta um esquema de como a indústria da construção civil pode responder alguns desafios em relação ao uso sustentável da água, entre eles (BEZERRA, 2014):

- a) melhorar a medição e divulgação de dados sobre uso da água;
- b) acessar dados de referência de uso de água e implementação de boas práticas;
- c) fornecer dados confiáveis para desenvolvimento de políticas regulatórias;
- d) prover abastecimento de água adequado para a população;
- e) conscientizar *stakeholders* e capacitar profissionais;
- f) atender aos princípios de desenvolvimento sustentável.

Figura 2 - Desafios relacionados ao uso sustentável da água na indústria da construção.



Fonte: Adaptado de Bezerra (2014).

## CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que apesar do crescimento acerca da preocupação com o desenvolvimento sustentável e o uso de recursos naturais, essas práticas ainda são pouco expressivas em relação à gestão eficiente de água na indústria da construção civil.

São observados, ainda, que a existência de informação e políticas para redução do consumo de água são fatores decisivos para que essas mudanças ocorram. Para tanto, é necessário que estejam disponíveis dados sobre o uso da água e que, através desses, sejam estabelecidos padrões de desempenho para fomento de melhores práticas de gestão da água.

A divulgação de dados acerca do uso de água na construção civil contribuirá para aumentar a conscientização sobre o consumo de água nessa indústria, fornecerá os dados para o estabelecimento de referências para comparação global, fundamentará as decisões relacionadas à tarifação e também auxiliará os gestores públicos na elaboração de políticas e diretrizes de economia de água na indústria de construção.

Assim, a investigação sistemática sobre o consumo de água na indústria da construção civil contribuirá para a promoção de melhores práticas de gestão da água no futuro próximo. Consequentemente, contribuirá para o aumento da disponibilidade de água e qualidade de vida nos locais onde atua.

## REFERÊNCIAS

2030 WRG. 2030 WATER RESOURCES GROUP. **Charting Our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision-Making**. 2009. Disponível em: <http://www.2030wrg.org/wp-content/uploads/2014/07/Charting-Our-Water-Future-Final.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BEZERRA, Stella M.C. **Enhancing characterization of water use practices in cement manufacturing and related construction sectors**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade de Ghelph, Guelph, Ontario, Canada. Disponível em: <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/handle/10214/8221>. Acesso em: 05 nov. 2020.

CBCS. CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. 2014. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/aspectos-construcao-sustentavel/show.asp?ppgCode=31E2524C-905E-4FC0-B784-118693813AC4>. Acesso em: 02 jun. 2020.

CHONG, W. K. et al. Understanding and interpreting baseline perceptions of sustainability in construction among civil engineers in the United States. **Journal of management in engineering**, v. 25, n. 3, p. 143-154, 2009.

CIB. THE INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION. Report Publication 237: AGENDA 21 on Sustainable Construction. **The Netherlands: CIB General Secretariat**. Rotterdam, 1999.

DARKO, A. et al. Drivers for implementing green building technologies: An international survey of experts. **Journal of cleaner production**, v. 145, p. 386-394, 2017.p 386-394.

DING, G.K.C. Sustainable construction - The role of environmental assessment tools. **Journal of Environmental Management**, v. 86, n. 3, p. 451-464, 2008.  
Disponível em:  
[https://www.academia.edu/4928789/Sustainable\\_construction\\_The\\_role\\_of\\_environmental\\_assessment\\_tools](https://www.academia.edu/4928789/Sustainable_construction_The_role_of_environmental_assessment_tools). Acesso em: 02 set. 2020.

DU PLESSIS, C. **Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: a discussion document**. CSIR Building and Construction Technology, 2002.  
Disponível em: [http://site.cibworld.nl/dl/publications/agenda\\_21\\_sc dc.pdf](http://site.cibworld.nl/dl/publications/agenda_21_sc dc.pdf).  
Acesso em: 02 set. 2019.

ECONOMY WATCH. 2010. **Construction Industry Trends**. Singapore: Stanley St. Labs. Disponível em: <http://www.economywatch.com/world-industries/construction/trends.html>. Acesso em: 22 out. 2020.

FLATICON. **Icon packs**. Disponível em: <https://www.flaticon.com/>. Acesso em: 05 maio 2020.

GCP. GLOBAL CONSTRUCTION PERSPECTIVES AND OXFORD ECONOMICS. **Global Construction 2030 A global forecast for the construction industry to 2030**. 2015.  
Disponível em: [https://policy.ciob.org/wp-content/uploads/2016/06/GlobalConstruction2030\\_ExecutiveSummary\\_CIOB.pdf](https://policy.ciob.org/wp-content/uploads/2016/06/GlobalConstruction2030_ExecutiveSummary_CIOB.pdf).  
Acesso em: 02 set. 2019.

GRI. GLOBAL REPORTING INITIATIVE. A Snapshot of Sustainability Reporting in the Construction and Real Estate Sector. **The Netherlands: Global Reporting Initiative**. Amsterdam, 2008. Disponível em:  
<https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/A-Snapshot-of-sustainability-reporting-in-the-Construction-Real-Estate-Sector.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

GRIGG, N.S. Broad, global, and multidisciplinary civil engineering education. **Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice**, v. 140, n. 1, p. 02513002, 2014.

HAAPIO, A.; VIITANIEMI, P. A critical review of building environmental assessment tools. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 28, n. 7, p 469-482, 2008. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/222743659\\_A\\_critical\\_review\\_of\\_building\\_environmental\\_assessment\\_tools](https://www.researchgate.net/publication/222743659_A_critical_review_of_building_environmental_assessment_tools) . Acesso em: 02 set. 2019.

HELGESON, J.F.; LIPPIATT, B.C. Multidisciplinary Life Cycle Metrics and Tools for Green Buildings. **Integrated Environmental Assessment and Management: An International Journal**, v. 5, n. 3, p. 390-398, 2009. Disponível em  
[https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1897/IEAM\\_2008-069.1](https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1897/IEAM_2008-069.1) . Acesso em: 02 set. 2020.

IRBARIS. **CDP Water Disclosure - the Case for Water Disclosure**. London, 2009. Disponível em:  
[https://www.ideiasustentavel.com.br/pdf/CDP\\_Water\\_Disclosure\\_PDF.pdf](https://www.ideiasustentavel.com.br/pdf/CDP_Water_Disclosure_PDF.pdf) . Acesso em: 02 set. 2020.

KIBERT, C.J. The Next Generation of Sustainable Construction. **Building Research & Information**, p 595-601, 2007. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1080/09613210701467040> . Acesso em: 02 set. 2020.

MCCORMACK, M. et al. Modeling Direct and Indirect Water Requirements of Construction. **Building Research & Information**, p 156-162, 2007. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/232966832\\_Modelling\\_direct\\_and\\_in\\_direct\\_water\\_requirements\\_of\\_construction](https://www.researchgate.net/publication/232966832_Modelling_direct_and_in_direct_water_requirements_of_construction) . Acesso em: 02 set. 2020.

MEHTA, P. K. Greening of the Concrete Industry for Sustainable Development. **Concrete International**, v. 24, n. 7, p. 23-28, 2002. Disponível em:  
<http://ecosmartconcrete.com/docs/trmehta02.pdf> . Acesso em: 02 abr. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável**. Disponível em:  
<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/planejamento-ambiental-e-territorial-urbano/urbanismo-sustentavel/construcao-sustentavel> . Acesso em 02 jun. 2020.

MORRISON, J.; SCHULTE, P.; SCHENCK, R. Corporate Water Accounting: An Analysis of Methods and Tools for Measuring Water Use and its Impacts. **Oakland: Pacific Institute**. P. 60, 2010. Disponível em:  
<https://pacinst.org/publication/corporate-water-accounting/> . Acesso em: 02 set. 2020.

PEARCE, D. The Social and Economic Value of Construction - The Construction Industry's Contribution to Sustainable Development. **NCRISP**. London, 2003.

Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/135092322/The-Social-Economic-Value-of-Construction-Crisp> . Acesso em: 03 set. 2020.

RETZLAFF, R.C. Green Buildings and Building Assessment Systems: A New Area of Interest for Planners. **Journal of Planning Literature**, p 3-21, 2009. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0885412209349589> . Acesso em: 03 set. 2020.

RODE, P.; BURDETT, R.; SOARES GONÇALVES, J. Buildings: investing in energy and resource efficiency. Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication. **United Nations Environment Programme**, p 331-373, 2011. Disponível em: [http://eprints.lse.ac.uk/47895/1/Libfile\\_repository\\_Content\\_Burgett,%20R\\_Burdett\\_Buildings\\_%20investing\\_energy%202011\\_Rode\\_Buildings\\_2011.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/47895/1/Libfile_repository_Content_Burgett,%20R_Burdett_Buildings_%20investing_energy%202011_Rode_Buildings_2011.pdf) . Acesso em: 10 abr. 2020.

SENEVIRATNE, M. A Practical Approach to Water Conservation for Commercial and Industrial Facilities. **Elsevier**, 2007. Disponível em: <https://www.elsevier.com/books/a-practical-approach-to-water-conservation-for-commercial-and-industrial-facilities/seneviratne/978-1-85617-489-3> . Acesso em: 03 set. 2020.

SPENCE, R.; MULLIGAN, H. Sustainable Development and the Construction Industry. **Habitat International**, p 279-292. 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0197397594000719> . Acesso em: 03 set. 2020.

UN. UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT. The CEO Water Mandate: An Initiative by Business Leaders in Partnership with the International Community. **New York: United Nations**, 2011. Disponível em: [https://ceowatermandate.org/files/CEO\\_Water\\_Mandate.pdf](https://ceowatermandate.org/files/CEO_Water_Mandate.pdf) . Acesso em: 03 maio 2020.

UTRAJA, G. **Water for construction**. 2010.

WAIDYASEKARA, K.G.A.S.; DE SILVA, L.; RAMEEZDEEN, R., Water use efficiency and conservation during construction: drivers, barriers and practices. **Built Environment Project and Asset Management**, Vol. 6 No. 5, pp. 553-566, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-09-2015-0052> . Acesso em: 13 nov. 2019

WAIDYASEKARA, K. G. A. S., DE SILVA, L., & RAMEEZDEEN, R. Application of “R” principles to enhance the efficiency of water usage in construction sites. **Built Environment Project and Asset Management**, 2017. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BEPAM-01-2017-0006/full/html> . Acesso em: 13 nov. 2019

WILLIS, R.M.; STEWART, R.A.; WILLIAMS, P.R.; HACKER, C.H.; EMMONDS, S.C.; CAPATI, G. Residential potable and recycled water end uses in a dual reticulated supply system. **Desalination**, v. 272, n. 1-3, p 201-211, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/235712727\\_Residential\\_potable\\_and\\_recycled\\_water\\_end\\_uses\\_in\\_a\\_dual\\_reticulated\\_supply\\_system\\_Desalination](https://www.researchgate.net/publication/235712727_Residential_potable_and_recycled_water_end_uses_in_a_dual_reticulated_supply_system_Desalination) . Acesso em: 09 jun. 2019