

Carvalho, G. W. G. <sup>1</sup>

*Graduando, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

Roriz, P. J. M. <sup>2</sup>

*Professor, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil*

<sup>1</sup> gto.nfs@hotmail.com; <sup>2</sup> professorpaulororiz@gmail.com;

**RESUMO:** Por ser um recurso não renovável e de suma importância para a sobrevivência da população mundial, todos devem cuidar da água com mais zelo. É válido tomar medidas que tornem uma construção mais econômica, quanto ao consumo de água, mesmo que isso demande um controle adicional dos processos construtivos. Essas medidas são importantes para o meio ambiente e podem trazer economia substancial ao uso da água pelo empreendimento, na fase da construção. A água representa um dos componentes mais importantes na produção de concretos e argamassas, na umidificação dos solos e na compactação de aterros, e é utilizada, também, nos trabalhos de lavagem das formas, resfriamento e cura do concreto, e na limpeza de máquinas e ferramentas. Na construção civil, portanto, o aproveitamento da água vai além das necessidades fisiológicas dos operários e se avoluma, principalmente, na realização de atividades voltadas à execução de serviços. A partir dos estudos realizados por Barboza (2008), de análise do uso da água, em três diferentes obras de construção civil, na cidade de Maringá-PR, fez-se a análise e comparação dos diferentes consumos ocorridos. No tocante à gestão das obras, Pessarello (2008) e Araújo (2009) recomendam medidas de economia de água nos canteiros.

**Palavras-chaves:** Construção civil, Etapas da Obra, Consumo de Água na Construção.

**ABSTRACT:** *As it is a non-renewable resource and of paramount importance for the survival of the world population, everyone must take care of water with more zeal. It is valid to take measures that make a construction more economical, in terms of water consumption, even if this requires additional control of the construction processes. These measures are important for the environment and can bring substantial savings in water use by the enterprise during the construction phase. Water represents one of the most important components in the production of concrete and mortar, in the humidification of soils and in the compaction of landfills and is also used in the work of washing forms, cooling and curing concrete, and in cleaning machines and tools. In civil construction, therefore, the use of water goes beyond the physiological needs of the workers and increases, mainly, in the performance of activities aimed at the execution of services. From the studies carried out by Barboza (2008), analyzing the use of water, in three different civil construction works, in the city of Maringá-PR, the analysis and comparison of the different consumptions occurred. With regard to the management of works, Pessarello (2008) and Araújo (2009) recommend water saving measures at the construction sites.*

**Keywords:** *Civil Construction, Stages of the Work, Water Consumption in Construction.*

**Área de concentração:** Construção Civil.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A água é imprescindível para os seres humanos, assim como para todos os outros seres vivos do planeta. A cada dia que passa, a humanidade vêm poluindo mais rios, degradando mananciais, depredando matas ciliares e desperdiçando esse recurso, sem necessidade. A humanidade tem tomado consciência de que, por ser um recurso não renovável e de suma importância para a sobrevivência da população mundial, todos devem cuidar da água com mais zelo.

Caso não sejam preservados os mananciais, esse bem precioso ficará cada vez mais caro e, no futuro, será difícil conseguir água potável para atender a uma população cada vez maior, ou seja, passará a existir uma oferta menor e uma demanda maior desse bem mineral.

Qualquer movimento, no sentido de economizar água, é importante e traz benefícios à sociedade. Em todas as áreas do conhecimento humano, existe hoje farto material para tornar o mundo ambientalmente mais responsável, no que tange o uso racional da água.

É válido tomar algumas medidas alternativas para se conceber uma obra de construção mais econômica, quanto ao consumo de água, mesmo que isso possa vir a encarecer um pouco os custos e acarretar algum gasto ao consumidor final. É uma decisão importante para o meio ambiente e pode trazer economia substancial do uso, na fase da construção.

Ao pesquisar a disponibilidade e o consumo de água, comprovou-se a relevância de se estudar as formas de gestão da água, em todos os setores econômicos. Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa foi trabalhar a gestão da água, em obras de construção civil, com vistas a buscar um melhor entendimento do consumo de água nos canteiros de obras, a fim de se sugerir alternativas necessárias, principalmente para a redução do consumo de água potável em construções.

A água doce é um recurso natural limitado, essencial para todos os setores da sociedade, principalmente para o bem-estar e a sobrevivência de grande parcela das espécies que habitam a Terra. Segundo WWAP (2015), a água está no centro do desenvolvimento sustentável.

As preocupações sobre sua escassez são crescentes, desde a década de 1980, segundo Tamaki; Gonçalves (2004), e, com a expansão da produção de bens e o crescimento demográfico, passou-se a demandar excessivos volumes desse recurso. Como reflexo, várias ações vêm sendo tomadas para sua conservação, no Brasil e no mundo, e tem envolvido os meios técnicos e acadêmicos, as empresas e os prestadores de serviços, em geral, com grande abrangência.

Na construção civil, sob o ponto de vista de Neto (2008), a água representa um dos componentes mais importantes na produção de concretos e argamassas, é imprescindível na umidificação do solo e na

---

compactação de aterros. É utilizada, também, como ferramenta nos trabalhos de limpeza, resfriamento e cura do concreto, completa o autor.

As taxas de consumo de água, como insumo básico, nas diversas atividades produtivas, têm merecido a atenção dos agentes ambientalistas do Mundo inteiro. Os engenheiros têm-se juntado a esta conduta, posto que a construção civil comprova ser um dos setores econômicos de maiores demandas desse bem mineral tão precioso.

A realização desse Projeto de Pesquisa se justifica pelo interesse e curiosidade do autor em verificar os consumos de água realizados, em diferentes tipos de obras, a partir de parâmetros racionais e sustentáveis de consumo.

Somente assim, pode-se ter uma maior compreensão de quais obras demandam um maior consumo de água, em relação às outras.

## **2. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NA OBRA**

Apesar do seu grande uso na construção civil, de maneira geral, a água não é vista e nem tratada como material de construção, passa como um insumo indireto, de consumo específico.

- **CONSUMO HUMANO:**

Na regulamentação do Ministério do Trabalho e Emprego, a NR-18 trata das condições de trabalho na Construção Civil e, na lista dos itens básicos que utilizam água, em canteiros de obras, a quantidade de água consumida pelos trabalhadores da construção deve ser somada ao consumo nas produções e misturas usadas, para realizar as tarefas nas construções.

- **CONSUMO NA PRODUÇÃO DO CONCRETO:**

Na produção do concreto, tanto na obra quanto em usinas industriais, o fator água-cimento é determinante. Quanto maior a relação água/cimento, menor será a resistência do concreto à compressão. Em vista disso, na execução de um traço de concreto ou na produção de argamassas, o controle do consumo de água é de extrema importância.

As argamassas, assim como os concretos, podem ser industrializadas ou fabricadas diretamente na obra. Na sua produção, o consumo de água torna-se bastante representativo, pois tanto a argamassa industrializada quanto a feita *in loco*, necessitam de água em grandes volumes.

- **CONSUMO NA CURA DO CONCRETO:**

A cura do concreto é um processo para melhorar o seu desempenho, em busca de uma maior durabilidade

---

e resistência. Reganati (2019) ensina que, ao manter sua umidade alta, por até 7 dias, evita-se que os processos químicos que ocorrem no mesmo o levem a apresentar fissuras ou outros problemas.

- **CONSUMO NA LIMPEZA:**

É importante considerar o consumo da água, também, na limpeza dos ambientes de convivência e da própria obra, para tornar o lugar mais asseado e sem insalubridades (METAX, 2019).

- **QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NA OBRA:**

Pessarello (2008) cita a necessidade de água na construção e considera que a água seja um elemento essencial e indispensável, para realizar certas tarefas de construção e para o consumo humano.

Na construção civil, o aproveitamento da água vai além das necessidades fisiológicas dos operários e se avoluma, principalmente, na realização de atividades voltadas para a execução de serviços e, como tal, é contextualizada como essencial às obras. Ao se fabricar o concreto na obra, a água é adicionada aos agregados, junto com o cimento e os aditivos, e sua dosagem está diretamente relacionada à relação água/aglomerantes, que afeta a resistência à compressão do concreto, de acordo com a Engenharia de Produção Civil (2004).

Na fabricação das argamassas, Pessarello (2008) afirma que ocorre o mesmo que para o concreto, elas apresentam alterações em sua resistência, trabalhabilidade e aderência, se houver alteração na dosagem da água. Na pintura, segundo o mesmo autor, pode-se utilizar tintas diluídas em água, como a tinta Látex.

A água, também, é utilizada na limpeza de ferramentas, superfícies, pneus de veículos, caminhões betoneiras, entre outros. Essa etapa de uso da água é necessária, em todos os processos, do início ao fim da execução da construção e, quando não realizada, os resíduos podem danificar as ferramentas, equipamentos e manchar ou danificar as superfícies (PESSARELO, 2008).

Na confecção do concreto, a água é utilizada junto com o agregado, o cimento e os aditivos, e Carvalho (2017) ensina que a quantidade de água está diretamente relacionada à relação água/aglomerante, que afeta a resistência à compressão.

### **3. METODOLOGIA**

A Pesquisa completa está fundamentada em um levantamento de revisão bibliográfica feito em projetos, registros de consumos, memoriais descritivos, assim como mediante consultas a normas, leis, có-

digos, especificações, e sites da internet, que fornecessem informações técnicas e dados atuais, relevantes para o tema do trabalho. Foram realizadas, também, pesquisas sobre a reutilização e o consumo de água realizados pelas obras citadas, para então obter-se uma Média de Consumo de Água, entre essas obras.

Pretendeu-se abordar duas linhas de raciocínio: a de implementação de recursos que, por si só, são capazes de economizar ou reaproveitar água; e a da necessidade de conscientizar a população da importância de economizá-la, através de medidas simples que possam ser tomadas no dia-a-dia. Para ilustrar a proposição do trabalho, será apresentado um estudo de caso, em que medidas simples tiveram grande impacto sobre o consumo de água.

As pesquisas foram feitas através do Google Acadêmico e foram analisados tanto trabalhos acadêmicos, quanto os artigos científicos, para a elaboração do referencial teórico desenvolvido. Os consumos de água obtidos foram coletados mediante pesquisa junto às obras realizadas pela construtora situada em Maringá – PR.

As obras analisadas são de uma construtora situada em Maringá - PR, nas obras realizadas em Maringá-PR, foram selecionados três empreendimentos.

A obra A, trata-se de um edifício comercial, a B, de um edifício comercial residencial multi familiar e a C, de um centro médico, todas de uma torre. Na tabela 1, são apresentadas as principais características dos empreendimentos.

Tabela 1 – Área construída e Nº de Pavimentos das obras A, B e C.

Obras	A	B	C
Área construída (m <sup>2</sup> )	2.682,22	15.210,31	3.842,57
Número de Pavimentos	7 pavimentos tipo e 2 subsolos	22 pavimentos tipo e 3 subsolos	5 pavimentos tipos e 1 subsolo

Fonte: Silva; Violin (2013)

Com 2.682,22 m<sup>2</sup> de área total, a obra A é um edifício de característica vertical, com 7 andares e 2 subsolos, projetado em 1 torre (ver figura 1).

A obra B é o maior edifício estudado, pois possui 15.210,31 m<sup>2</sup> de área total e se destaca com 22 andares e 3 subsolos, projetados em uma 1 torre vertical. Suas principais características construtivas são estruturas em concreto armado e fechamento em alvenaria, que pode ser vista na figura 2.



Figura 1: Perspectiva da obra A (Edifício Green tower)



Figura 2: Perspectiva da obra B edifício Torre de Oregon

A obra C tem 3.842,57 m<sup>2</sup> de área total, com 5 andares e 1 subsolo projetados com 1 torre em L. Suas principais características construtivas são a estrutura em concreto armado e o fechamento das paredes internas em *Drywall* e fechamento externo em alvenaria (figura 3).



**Figura 3:** Perspectiva da obra C edifício Centro Médico Ingá

Os principais métodos construtivos utilizados nas obras foram: fachada em vidro na obra A, divisórias internas em *drywall*, com fechamento externo em alvenaria, nas obras A e C, e os fechamentos da obra B, em alvenaria. Todas as obras utilizaram estruturas em concreto armado (SILVA; VIOLIN, 2013).

Por meio dos dados obtidos nos canteiros de obras, os autores levantaram o número de operários e os consumos de água, que são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – N° de Operários Consumo de Água e Indicador de Consumo.

Obras	Média mensl de operários	Consumo médio mensal (m <sup>3</sup> )	Indicador de consumo (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
A	13	35,24	0,23
B	16	36,00	0,20
C	13	32,64	0,25

Fonte: Silva; Violin (2013)

Os indicadores de Consumo por m<sup>2</sup> de todas as obras foram obtidos por meio de tratamento estatístico, pois, no período estudado, nenhuma delas havia sido concluída. Os picos de consumo das obras deram-se na execução dos serviços de fundação, mas, conforme o tipo de fundação utilizada esse consumo de água pode se obter um consumo mais baixo.

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO

É comum encontrar um imenso consumo de água em obras de construção civil, bem como na fabricação de seus materiais. Esse grande consumo é devido ao fato de a água possuir duas principais funções: a de dissolução e a do transporte de vários tipos de materiais (FACHIM; SILVA, 2011). Tais funções tornam esse precioso líquido um dos componentes mais importantes na confecção de concretos, argamassas e eficaz ferramenta nas atividades de limpeza e cura do concreto.

Neste sentido, é necessário que se tenha um abastecimento adequado de água nos canteiros de obras, tanto para higiene pessoal quanto para outros preparos.

A água utilizada nos canteiros de obras estudados foi fornecida pela rede de abastecimento SANEPAR. Entretanto, o que teve especial atenção foi a água incorporada no processo fabril de concretos e argamassas, pois esses materiais consumidos nas obras eram confeccionados em uma central dosadora.

Com intuito de estudar o consumo de água na produção de concretos e argamassas, fez-se necessário analisar o consumo de água por metro cúbico de material produzido na central. Conforme dados da tabela 1, estima-se um consumo médio de 211 litros de água por m<sup>3</sup> de concreto usinado, e de 201 litros de água por m<sup>3</sup> de argamassa usinada (tabela 1).

**Tabela 1:** Levantamento da água incorporada no processo de fabricação de concretos e argamassas usinadas em central dosadora. Maringá, PR, 2012.

Material	Traço (Litros/m <sup>3</sup> )	Água consumida na lavagem dos caminhões (litros/m <sup>3</sup> )	Consumo humano e manutenção da indústria (Litros/m <sup>3</sup> )	Total (Litros/m <sup>3</sup> )
Concreto usinado	170	28	13,30	211
Argamassa usinada	160	28	13,20	201

Fonte: Dados pesquisados com colaboradores da indústria concreteira

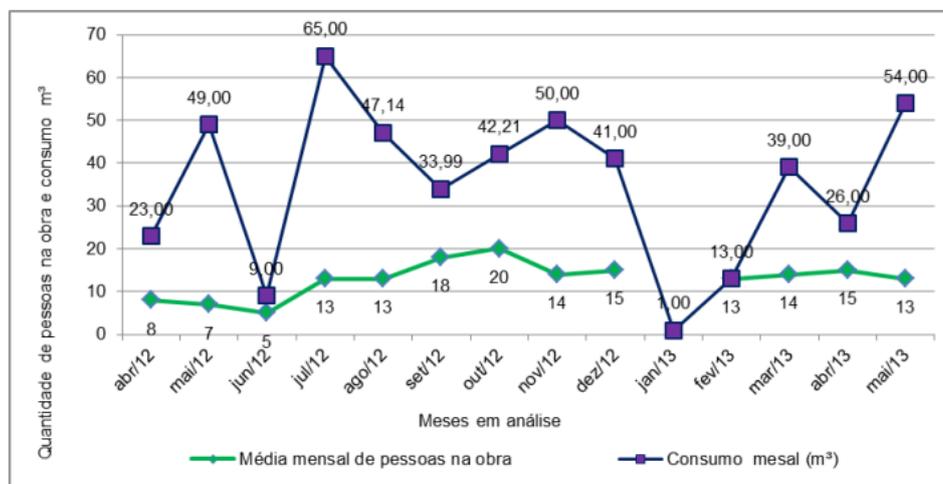
É importante ressaltar, que o valor de água gasta no traço do concreto é variável com o fator A/C (água x cimento). No entanto, o valor encontrado de 170 l/m<sup>3</sup> é uma média entre o traço dosado para diversas resistências fck (MPa).

É válido mencionar que, segundo Barboza (2008), a água consumida no traço do concreto dosado em obra varia entre 195 a 214 litros/m<sup>3</sup>. Observando-se a tabela 1, o que não escapa à atenção são os valores gastos com as atividades de lavagem e manutenção. Por mais que a indústria reutilize parte da água por decantação, o consumo de água, nesta etapa, é consideravelmente alto.

A partir dos estudos e dados levantados por Barboza (2008), nos canteiros de obras, demonstrando o consumo de água e o número de pessoas presente nas obras, bem como o nível de escolaridade dos mesmos e o sistema de instalações provisórias, tornou-se possível uma análise do uso da água, em obras de construção civil.

Com os dados coletados, foi possível para aquele autor elaborar gráficos que demonstravam o consumo total mensal, o número de funcionários presentes na obra e os comparativos entre consumo dentro do canteiro de obras com consumo incorporado no material confeccionado fora do canteiro.

O gráfico 1 apresenta o consumo de água mensal e o número de pessoas referentes à obra A. Os dados foram coletados por Barboza (2008), no período de março de 2012 a maio de 2013. Lembrando que o plano de execução da obra A foi de março de 2012 a março de 2014.



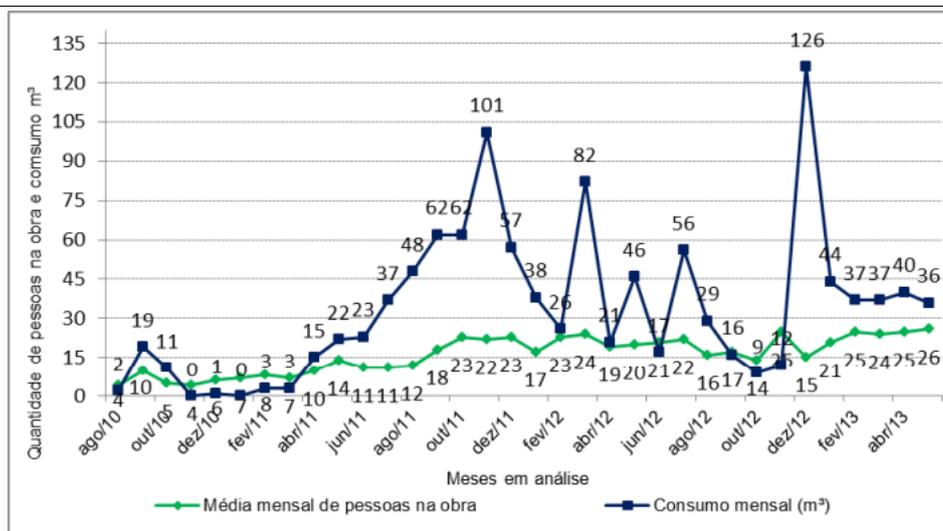
**Gráfico 1:** Número de pessoas e consumo mensal na obra A (Edifício Green Tower)

Com base nos resultados apresentados no gráfico 1, foi calculada uma média mensal de 13 pessoas na obra e um consumo médio mensal de 35.24 m<sup>3</sup>/mês. Nota-se que os primeiros meses tiveram um consumo elevado, isso foi devido à execução dos serviços de fundação, na qual se consumiu uma grande quantidade de concreto.

O consumo acumulado no período analisado apontou um valor de 493 m<sup>3</sup> de água, porém a obra não foi concluída. Barboza (2008) estimou, por meio da linha de tendência polinomial, um valor de 0,23 m<sup>3</sup> de água por m<sup>2</sup> de área construída.

O que mereceu especial atenção foi a água consumida nos serviços de concretagem pois, nas obras pesquisadas, o concreto utilizado foi confeccionado em central dosadora. Portanto, através do concreto consumido até o último mês em análise, foi possível calcular um valor de 193 m<sup>3</sup> de água gasta com serviços de concretagem, o qual corresponde a 39,15 % do consumo acumulado na obra A.

Os dados apresentados no gráfico 2 referem-se à obra B, e os mesmos foram levantados no período de agosto de 2010 a maio de 2013. Ressalte-se que o plano de execução da obra durou de agosto 2010 a maio de 2015, portanto por 60 meses.



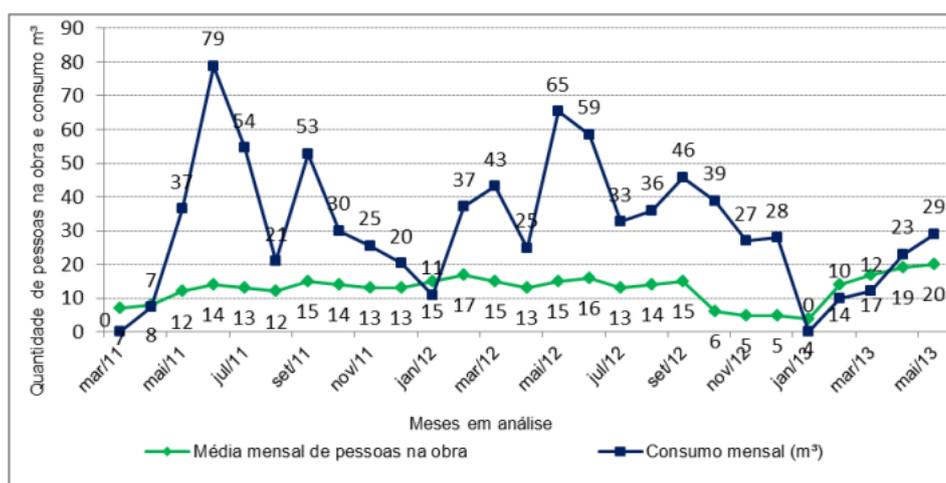
**Gráfico 2:** Número de pessoas e consumo mensal na obra B (Edifício Torre de Oregon)

Segundo os dados apresentados no gráfico 2, obteve-se uma média mensal de 16 pessoas na obra B. Apesar de o gráfico mostrar vários picos no consumo mensal, que corresponderam ao período de grandes serviços de concretagem, o consumo médio mensal da obra B era de 36 m³/mês.

O consumo acumulado da obra B, até o mês de maio de 2013, foi de 1138 m³, porém, a obra foi concluída em maio de 2015. Através da linha de tendência polinomial, traçada por Barboza (2008), foi estimado um consumo de 0.20 m³ por m² de área construída. É possível perceber que nos primeiros meses de obra, na fase de fundação, a obra B não obteve um consumo alto de água, devido ao tipo de fundação utilizada.

A partir dos resultados do volume de concreto gasto até o último mês analisado, foi calculado que os serviços de concretagem gastaram 781 m³ de água, portanto 68.63% do consumo acumulado na obra B.

No gráfico 3, são apresentados o consumo e o número de pessoas na obra C, que referem aos dados levantados no período de março de 2011 a maio de 2013. Porém, o plano de execução da obra foi de maio de 2011 a setembro de 2013.



**Gráfico 3:** Número de pessoas e consumo mensal na obra C (Edifício Clínica médica)

---

Verificou-se, através do gráfico apresentado e dos cálculos realizados por Barboza (2008), uma média mensal de 13 pessoas na obra C e um consumo médio de 32.64 m<sup>3</sup>/mês. Observa-se que, nos primeiros meses, houve um pico no gráfico, o qual correspondeu à execução dos serviços de fundação. Tendo em vista que a obra foi concluída em setembro de 2013, através do consumo acumulado, foi possível adicional no gráfico a linha de tendência polinomial, que estimou um consumo de 0,25 m<sup>3</sup>.

Tomando-se como base a quantidade de concreto e a argamassa fabricada na central, no período em análise, obteve-se um consumo de 304 m<sup>3</sup> de água gasta no concreto usinado e 57 m<sup>3</sup> de água gasta na argamassa usinada. Portanto, a confecção desses materiais fora do canteiro de obra correspondeu a 42,62% do consumo acumulado na obra C, até o mês em análise. É válido dizer que o volume de água consumida relacionou-se com todos os processos construtivos que estavam sendo executados, num determinado período.

A eficiência nos sistemas de abastecimento é fator importante para melhorar a gestão da água no setor. O fato é que a ineficiência nas instalações provisórias resulta em vazamentos e, conseqüentemente, causam grandes desperdícios de água.

Vale destacar que a pesquisa realizada por Barboza (2008), nos canteiros de obras, constatou que o descarte dos efluentes gerados nos canteiros de obras de construção civil é assunto relevante e, em duas das obras pesquisadas, o sistema de esgoto sanitário era uma fossa local, sem revestimento nas paredes internas, com dimensões de 60 cm de diâmetro e 15 metros de profundidade, e apenas uma das obras utilizava a rede pública de esgoto sanitário.

## 5.. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram uma estimativa de consumo entre 0.20 e 0.25 metros cúbicos de água por metro quadrado de área construída.

A partir dos levantamentos, pode-se concluir que, para a confecção de 1 m<sup>3</sup> de concreto dosado em central, gasta-se, em média, 211 litros de água, portanto, o que se destaca é a quantidade de água consumida nos serviços de concretagem, que corresponderam de 39.15 a 68.63% do consumo final acumulado, no período analisado. Através de estudos de Barboza (2008), nos empreendimentos pesquisados, concluiu-se que a água era um material fundamental, para execução de obras de construção civil, porém, era necessário implantar medidas econômicas para seu uso racional, recomendadas por aquele autor da seguinte maneira: “rever sistematicamente a necessidade do uso da água, nos processos de

---

limpeza, buscando a otimização do consumo e do descarte, realizar checagens periódicas nas instalações provisórias e aplicar sistemas alternativos de coletas de água.”

Por fim, com base na experiência estudada, verifica que, além das questões econômicas, destacam-se os benefícios ambientais decorrentes de uma boa prática de gestão da água, nas obras de construção civil. Nesse sentido, as medidas de conservação propostas por Pessarello (2008) e Araújo (2009), nas instalações provisórias e em outros pontos do canteiro, poderão, certamente, produzir a redução do consumo de água potável. Tal benefício pode ser obtido pela implantação das seguintes ações:

- Palestras para conscientização dos funcionários, com relação à fonte finita de recursos naturais;
- Diminuição da vazão nos pontos de utilização, por meio da instalação de válvulas redutoras de pressão;
  - O uso de uma manta geotêxtil também contribui para a cura úmida. O geotêxtil retém a água nos vazios capilares, impedindo a evaporação. Porém, cede progressivamente a água necessária à cura do concreto. A grande vantagem da manta é oferecer redução da frequência de molhagem da superfície do concreto.
- Setorização da medição do consumo, por meio da instalação de medidores individuais para as áreas de vivência e de produção, com acompanhamento mensal dos consumos e medidas para redução dos mesmos, a fim de conhecer os diferentes consumos e evitar desperdícios;
- Utilização de fontes alternativas para a redução do consumo de água potável, como a utilização de águas pluviais. Tal fonte pode ser utilizada para a limpeza do canteiro de obras, descargas e finalidades não potáveis, e devem ser empregadas ao longo de todo o período da obra, com a possibilidade de reaproveitamento para a limpeza rotineira dos equipamentos.
- A instalação de poço artesiano afim de abastecer a obra e posteriormente aguar o jardim da obra concluída. Recomenda-se fazer análise da água antes de utilizá-la na cura do concreto.

---

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR, 15900 NOV 2009. Água para amassamento do concreto, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://baktron.com.br/wpcontent/uploads/2019/02/NORMAT%E2%94%9C%C3%ABCNICA-ABNT-NBR-15900- Direcionamento.pdf>

\_\_\_\_\_. NBR, 16783 2019. Uso de fontes alternativas de água não potável em Edificações, <http://angulo.com.br/sinduscon/agua/palestras/josecarlo-smierzwa.pdf>.

**ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS.** Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2016.

\_\_\_\_\_. GEO Brasil: recursos hídricos.

**AGUAPURA.** Disponível em: <http://teclim.ufba.br/web/aguapura>

**ARAÚJO, A. F. de.** A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil. 2002. 120 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

**ARAÚJO, V. M.** Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras. 2009. 228 f. Dissertação (mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

**BARBOZA, M. R.; B., P. S.** Traços de concreto para obras de pequeno porte. *Concreto e Construção*, v. 36, p. 32-36, 2008.

**BRASIL.** Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18 - [Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção](https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentado-ra-no-18-nr-18.pdf). Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentado-ra-no-18-nr-18.pdf>>

**FACHIM, Z.; SILVA, D. M. da.** Acesso à água potável: direito fundamental de sexta dimensão. Campinas: Millennium, 2011. 97 p.

**NETO, J. D.** Uso eficiente da água: aspectos teóricos e práticos. Campina Grande, Paraíba – 2008.

**PESSARELLO, R. G.** Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores. USP, 2008. Disponível em: < <http://www.poliintegra.poli.usp.br/library/pdfs/7f3c9143404e82ba87639255e32062e6.pdf>.

\_\_\_\_\_. Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores, São Paulo, ano 2008, v. 114, p. 1 - 114, 2008. Disponível em: <http://poliintegra.poli.usp.br/library/pdfs/36321ef2ece6a6108dbca2b017009f27.pdf>.

**SILVA, R. R.; VIOLIN, R. Y. T.** Gestão da água em canteiros de obras de construção civil. Disponível em: < [http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit\\_mostra/Robson\\_Rodrigo\\_da\\_Silva2.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Robson_Rodrigo_da_Silva2.pdf)

**TAMAKI, H. O.; GONÇALVES, O. M.** A medição setorizada como instrumentos de gestão da demanda de água em sistemas prediais – estudo de caso: programa de uso racional da água na Universidade de São Paulo. Escola Politécnica USP, 2004.

---

**WWAP.** Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. Água para um mundo sustentável – Sumário executivo, 2015.

**<https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-e-cura-de-concreto-e-como-fazer-uma-cura-eficiente/#:~:text=O%20uso%20de%20uma%20manta,molhagem%20da%20superf%C3%ADcie%20do%20concreto.>**

ANEXO I  
APÊNDICE ao TCC

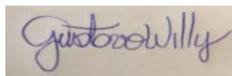
**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA**

O estudante do Curso de Engenharia Civil, **GUSTAVO WILLY GONÇALVES CARVALHO**, matrícula 2018.1.0025.0042-8, telefone: (62)9.9609-2875, e-mail 20181002500428@pucgoias.edu.br, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

**ANÁLISE DOS CONSUMOS DE ÁGUA EM OBRAS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL**

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 15 de junho de 2022.



**Assinatura do autor:** \_\_\_\_\_

Nome completo do autor 1: **Gustavo Willy Gonçalves Carvalho.**



**Assinatura do professor-orientador:** \_\_\_\_\_

Nome completo do professor-orientador: **Paulo José Mascarenhas Roriz.**