

Impacto do desperdício na construção habitacional: uma Perspectiva de Silvanópolis, TO

A água é componente essencial nas construções civil de casas populares desde as fundações até o acabamento e cobertura. Analisando o desperdício de água, como estagiário em uma construtora na cidade de Silvanópolis-TO. Tendo como objetivo dirimir o desperdício e fazer uso de equipamentos que venham evitar e reduzir os custos com o uso da água na construção de casas populares. No término desde projeto temos como objetivo ter uma real entendimento através do estudo in loco sobre o desperdício e as medidas efetivas executadas para sanar o problema das perdas de águas durante a execução dos levantamentos das casas populares.

Palavras-chave: Água; Escassez da água; Água essencial.

Impact of waste in housing construction: a Perspective from Silvanópolis, TO

Water is an essential component in the construction of popular houses, from the foundations to finishing and roofing. Analyzing water waste as an intern at a construction company in the city of Silvanópolis-TO. The aim is to eliminate waste and make use of equipment that will avoid and reduce the costs of using water in the construction of popular houses. At the end of this project, we aim to have a real understanding through an on-site study of waste and the effective measures taken to resolve the problem of water loss during the execution of public housing uprisings.

Keywords: Water; Water scarcity; Essential water.

Topic: Engenharia da Sustentabilidade e Meio Ambiente

Received: 15/08/2023

Approved: 19/10/2023

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Izailton Carvalho Pereira 
ITPAC Porto Nacional, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4437231377993345>
<http://orcid.org/0009-0007-3406-2161>
izailtonate2060@gmail.com

Diogo Luiz Quixabeira Camargo 
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1414526078153838>
<http://orcid.org/0000-0001-8781-0134>
diogo.camargo@itpacporto.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2023.004.0006

Referencing this:

PEREIRA, I. C.; CAMARGO, D. L. Q.. Impacto do desperdício na construção habitacional: uma Perspectiva de Silvanópolis, TO. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.14, n.4, p.62-71, 2023.
DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2023.004.0006>

INTRODUÇÃO

O impacto do desperdício na construção habitacional na cidade de Silvanópolis no Estado do Tocantins, a construção civil utiliza em seus processos a água como um de seus componentes essenciais. Inclusive é descrito nos estudos de Rebouças 1999 como ciclo da água. Essa água participa desde a fundação, levante, argamassas, rebocos, vigas e concreto e outras (COSTA, 2010).

A relevância deste trabalho reside no papel fundamental da água em diversos processos da construção civil e no impacto significativo que ela exerce sobre o custo final dos empreendimentos. A utilização da água é inevitável na construção, mas a gestão eficiente deste recurso é crucial, uma vez que o consumo além de uma quantidade mínima necessária eleva consideravelmente os custos mensais. Objetivo - Desenvolver ou utilizar equipamentos disponíveis no mercado para evitar a perda e o desperdício de água na construção civil de casas populares; - Promover políticas de conscientização com os funcionários sobre o uso sustentável da água.

No contexto atual em que os custos envolvidos na construção de uma casa ou edifício norteiam as decisões tornam-se importante conhecer o problema do desperdício de água. Muitos autores ampliaram o nosso entendimento sobre a água como Costa (2010); Jacobi et al. (2016); Mata (2018); Moraes et al. (2006); Neville (2016); Pessarello (2008); Yin (2001); Embrapa (1994) entre outros.

METODOLOGIA

A metodologia empregada, na coletas de dados da pesquisada foram in loco em uma obra de casas populares na cidade de Silvanópolis-TO. Também foram analisados livros, banco de dados, bibliotecas online do ITPAC, em sites diversos na internet.

Segundo Yin (2001), a estratégia de pesquisa utilizada é o estudo de caso “in loco” por se tratar de uma investigação de um fenômeno real contemporâneo fora do controle do pesquisador. Porque os volumes de água por m³ que iram serem utilizados na construção de casas habitacionais podem ser mensurados aproximadamente pois muitas variáveis podem influenciar os volumes finais ao término da obra.

Neste estudo utilizarem o método qualitativo que busca analisar e compreender o uso da água na prática da construção civil. A abordagem quantitativa será empregada para medir o volume de desperdício da água e avaliar os custos associados a ele.

As etapas que serão seguidas na coleta de dados na parte prática do trabalho de 17 (dezesetes) casas populares em construção na cidade de Silvanópolis, envolvendo os volumes em metros cúbicos de água que foram utilizados para fazerem concreto para, vigas, vergas, contravergas e pilares, massas para levantes, rebocos e contra pisos, como também lavagem de betoneiras, ferramentas pá, enxadas, carrinho de mão e outros no período de 5 (cinco) meses.

Durantes as fases deste projeto serão estudadas, mensuradas e fazendo intervenções para dirimir os fatores de desperdícios, fazendo reuniões com os empregados conscientizando-os que os volumes de águas perdidos oneram os custos finais da obra. E esse custo acaba gerando prejuízo a empresa.

Impacto do desperdício na construção habitacional: uma perspectiva de Silvanópolis (TO)

A água é utilizada em muitos processos efetuados nos trabalhos de obras de construção civil na composição de argamassas em praticamente todas as etapas da construção de uma casa habitacional ou residencial ou edifício comercial e outros. Nesta investigação foram analisados o valor da água para toda a humanidade, sendo esse líquido faz parte dos processos da construção civil desde as fundações até o acabamento fazendo parte de todas as etapas da construção de uma casa própria. No presente estamos estudando como diminuir o desperdício e as perdas em casas populares na cidade de Silvanópolis (TO).

A terra o planeta da água porque sua composição é grande desse líquido. O ciclo da água nesse movimento contínuo que é utilizado na energia solar e a gravidade baseado nos estudos de Rebouças 1999. E também o seu uso na lavagem de equipamentos ao final de cada dia de trabalho e em todo o processo das argamassas e na mistura com agregados.

A água na Terra possui um valor singular, ela faz parte de diversos ambientes e é constituinte de inúmeros processos. Na engenharia e na construção civil a água é essencial desde o início ao final da obra. Na fundação através dos pilares, vigas, colunas, vergas e contravergas, na argamassa empregada no levante, reboco e contra piso e outros. Como na pintura é utilizada a água para diluição da tinta para ser ajustada a textura ideal pretendida pelo pintor. A água é tão importante que se houve falta dela a obra simplesmente para. A solução aquosa em distintas formulações, em diferentes composições químicas e em atividades fundamentais com base nos conceitos de Branco 1999 (COSTA, 2010).

Para a UNESCO a água no Brasil sua perda no esgoto, e não há um acesso a ela universal é considerado um bem raro e que a África e algumas regiões do mundo como a Ásia e o Oriente Médio nestes locais a água é ainda mais preciosa pela pouca disponibilidade sendo seu emprego na construção civil muito caro sendo essencial a sua economia sustentável e o seu reaproveitamento, reuso e também a captação da água da chuva (COSTA, 2010).

A água tem se mostrado uma preocupação baseada na Organização Mundial da Saúde em 2014 que 750 milhões de pessoas utilizam águas inapropriadas ao consumo, enquanto 2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a água. E com todas essas dificuldades de acesso a água, ainda dependemos da qualidade, da quantidade desta para o seu uso e se não temos ela. É necessário buscar alternativas e se ela está difícil para o consumo pode representar um custo adicional pela necessidade dela nos processos de composição de argamassas, massas de reboco, levantes, vigas e concretos na construção civil (JACOBI et al., 2016).

A água presente na superfície da terra é grandíssima e a maior parte é água do mar e a quantidade de água doce é pequena. Sendo a maior proporção nas regiões polares e nas geleiras baseado em Rebouças 1999. E na construção civil a água salgada é inadequada, assim como água com PH elevado, água salobra entre outras (COSTA, 2010).

O volume de água doce dos rios em cada um dos continentes: Europa 76 km³, Ásia 533 km³, África 184 km³, América do Norte 236 km³, América do Sul 916 km³, Oceania 24 km³ baseado e adaptado da Embrapa 1994. Apesar da América do Sul ter um percentual elevado de água no Estado do Tocantins na

cidade de Silvanópolis na construção civil a água tem um custo de taxas e imposto sobre o consumo em volume em m³.

A situação da água no mundo nas regiões onde há deficiência de água em continentes e países: África - Saara 9.000.000km², Kalahari 260.000 km², Ásia - Arábia 225.500 km², 1.295.000km², Chile Atacama 78.268km² baseado e adaptado dos estudos de Uniágua 2006 (COSTA, 2010). Nesta regiões a deficiência de água dificultam os trabalhos de construção civil pois esse líquido participa de todos os processos em uma construção.

Para a autora os países pobres em água - os onze países mais pobres de água: Kuwait 40 m³/hab. x ano, Malta 54 m³/hab. x ano, Qatar 54 m³/hab. x ano, Gaza 59 m³/hab. x ano, Bahamas 75 m³/hab. x ano, Arábia Saudita 105 m³/hab. x ano, Líbia 111 m³/hab. x ano, Bahrain 185 m³/hab. x ano, Jordânia 185 m³/hab. x ano, Cingapura 211 m³/hab. x ano, União dos Emirados Árabes 279 m³/hab. x ano baseado e adaptado dos estudos de Margat (1998). Nesses países a construção civil tem na água uma grande preocupação (COSTA, 2010).

Afirma Costa (2010) que diz que: "É necessário um programa eficiente de combate ao desperdício e à degradação da qualidade, objetivando a conscientização definitiva de que a água é um bem finito, vital e de grande valor econômico competitivo no mercado global." Sendo um componente muito importante na construção de casas habitacionais sem a água torna-se difícil qualquer tipo de obras que utilizem o cimento e a água como solvente universal.

O Brasil possui o quinto maior território com área de 8.547.403km² correspondendo a 20,8% das Américas e 47,7% da América do Sul de acordo com o IBGE 1996. De toda essa região coberta por água doce no interior do Brasil 55.457km² em relação a superfície é de 1,66% do planeta. Devido ao clima úmido do país contribui para teia hidrográfica grandíssima com rios de grande volume de águas provenientes das chuvas. Sendo a exceto o rio Amazonas que sua nascente ocorrem o derretimento das neves das geleiras. Os rios brasileiros são perene, extingue no período da seca somente no sertão nordestino que é uma região semiárida possuem rios temporários descritos e adaptado do site¹ (COSTA, 2010).

As principais bacias hidrográficas brasileiras são: Bacia Amazônica 3.889.489,6 km² (extensão = 6.515 km) - potencial hídrico: 23 mil km navegáveis e grande potencial hidroelétrico; Bacia do Prata 1.393.115,6 km² potencial hídrico: Rio Paraná - o maior potencial hidrelétrico do país, Rio Uruguai - potencial hidrelétrico, Rio Paraguai - navegação; Bacia do São Francisco 645.876,6 km² potencial hídrico: Única fonte de água da região semiárida do Nordeste brasileiro, Potencial hidrelétrico razoável, 2 mil km navegável; Bacia do Tocantins 808.150,1 km², - potencial hídrico: Potencial hidrelétrico adaptado do site (COSTA, 2010).

A conscientização no uso da água inquietação mundial, modernamente a utilização da água da chuva é exercido em países desenvolvidos como Alemanha, Estados Unidos, Japão, entre outrem. O sistema de aproveitamento de água é utilizado em determinadas cidades do Nordeste como uso desta fonte de suprimento de água. Afirma ainda Mata (2018) sobre a escassez de água:

Sabe-se da escassez de água no planeta, e uma das formas de aumentar a disponibilidade

¹ www.mre.gov.br

de água potável é fazer o aproveitamento da água das chuvas. Dessa forma, o aproveitamento da água da chuva demonstra-se como uma opção viável para residências, prédios comerciais, indústrias, dentre outros estabelecimentos. (MATA, 2018)

Para a autora a utilização da água proveniente da chuva para aproveitamento em residências, prédios, indústrias etc., ou em construção civil. O reuso também é uma opção razoável diante da escassez de água.

As perdas de águas no sistema de abastecimento não é tão fácil de direcionar e localizar onde acontecem esse desperdícios pois são muitas causas, podem acontecer na produção ou distribuição e é impossível não ocorrer perdas. Também é importante destacar que essas perdas geram efeito negativo em suas receitas e elevam os preços para os consumidores (MORAIS et al., 2006).

No Brasil atualmente de um total de dez litros de água são perdidos 40% deste percentual da água tratada nas estações de tratamento. Para a empresa de saneamento essas perdas são tratadas como perdas de faturamento físicas ou não físicas. Para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento esse montante é de R\$ 2,5 bilhões/ano baseados nos estudos de (SNIS, 2003). Teixeira et al. (2021) sobre o saneamento, a gestão e o uso da água:

A cobrança pelo uso da água como instrumento econômico de gestão deve orientar os usuários quanto ao valor do recurso hídrico e incentivar o combate ao uso perdulário. Metodologias recentes inserem mecanismos relacionados às boas práticas no uso da água, mensurado no saneamento por meio do indicador de perdas percentuais na distribuição. (TEIXEIRA et al., 2021)

Os autores descrevem sobre o custo dos recursos hídricos e que esses requerem boas práticas no emprego desta água. Nas construções de casas a água fazendo da constituição de diversos tipos de argamassas como massa de reboco, massas de levante, vigas, verga, contra vergas e concretos. Entretanto sendo importante gerenciar a água para evitar o desperdício em todas as etapas desde a fundação, porque com as perdas de água encarecem o custo final da obra,

O custo dos recursos hídricos e que esses requerem boas prática no emprego desta água. Nas construções de casas a água fazendo da constituição de diversos tipos de argamassas como massa de reboco, massas de levante, vigas, verga contra verga e concretos. Entretanto sendo importante gerenciar a água para evitar o desperdício em todas as etapas desde a fundação até o acabamento final, porque com as perdas de água encarecem o custo final da obra (TEIXEIRA et al., 2021).

Que existem uma cultura dos extravios de água e que determinada quantidade entra no sistema e quanto as perdas possuem inúmeras possibilidades como consumo não autorizado (ligações clandestinas), medidores com problemas, canos furados entre outros baseados nos estudos de Lambert et al. (2000) (TEIXEIRA et al., 2021). Para Neville (2016) descrevendo o valor da água na construção de casas na produção do concreto diz que:

A água, entretanto, não é somente um líquido utilizado para produzir concreto: ela está envolvida em toda a vida útil do concreto, para o bem e para o mal. Excluídas as ações decorrentes do carregamento, a maioria das ações atuantes no concreto em serviço envolve a água, seja pura, seja transportando sais ou sólidos. A água, além de atuar na trabalhabilidade e na resistência, exerce importante influência nos seguintes aspectos: pega, hidratação, exsudação, retração por secagem, fluência, ingresso de sais, ruptura brusca de concretos de relação água/cimento muito baixa, colmatação autógena, manchamento superficial,

ataque químico ao concreto, corrosão de armaduras, gelo e degelo, carbonatação, reação álcali-agregado, propriedades térmicas, resistividade elétrica, cavitação e erosão e qualidade da água potável passando por tubos de concreto ou tubos revestidos com argamassa. Como algumas influências são benéficas e outras são nocivas, pode ser dito que a água e o concreto têm uma relação de amor e ódio. (NEVILLE, 2016)

Para o autor é inegável o quanto é importante a água em toda vida útil pois o concreto depende da utilização da água para o seu endurecimento (NEVILLE, 2016). Ainda Neville (2016) descrevendo a água no amassamento do concreto diz que:

Embora a utilização de água potável seja, em geral, aceita para o amassamento do concreto, existem algumas exceções. Por exemplo, em algumas regiões áridas, a água potável local é salina e pode conter uma quantidade excessiva de cloretos. Além disso, algumas águas minerais contêm quantidades indesejáveis de carbonatos e bicarbonatos alcalinos que podem contribuir para a reação álcali-sílica. (NEVILLE, 2016)

Para a autora existem exceções pois algumas regiões áridas a água é salina, além disso se a água possui quantidade exagerada de carbonatos e bicarbonatos alcalinos que gerariam a reação álcali-sílica. Para Pessarello (2008) relatando sobre a dosagem de água x cimento:

Na fabricação do concreto, tanto na obra, quanto em usinas, é utilizada água na dosagem e a qualidade dos concretos depende indiretamente desta dosificação, já que está diretamente relacionada ao fator água/cimento, influenciando o incremento da resistência à compressão. Ou seja, quanto maior for a relação água x cimento, menor será a resistência dos concretos. (PESSARELLO, 2008)

Para a autora a fabricação do concreto depende indiretamente do fator água/cimento interferindo o incremento da resistência à compressão. Indicando que quanto maior for a água menor a resistência dos concretos.

Para Dantas Neto (2008) relatando sobre o consumo médio água no concreto diz: “Já nos serviços de construção civil, embora a água não seja vista e nem tratada como material de construção, o consumo é bastante elevado, por exemplo, para a confecção de um metro cúbico de concreto, gasta-se em média de 160 a 200 litros [...]”. A forma que será utilizada para calcular o desperdício de água será mensurada de acordo com Dantas Neto (2008) que relatou que a quantidade de litros por metros cúbico de concreto. Esses valores foram relatados que se encontram na faixa de 160 à 200 litros por metros cúbicos. Neste trabalho iremos considerar a quantidade valor de 200lt de água por m³. A uma casa habitacional sendo 2/4, cozinha americana, sala e banheiro.

Tabela 1: Total de área construída.

OBRAS	01(uma) casa	17 (dezessete) casas
Área construída	42,42m ²	721,14m ²

Tabela 2: Volume de concreto por casa em m³.

MESES	DESCRIÇÃO	M ³ DE CONCRETO	VALOR GASTO EM M ³	%
Maio	Pilar de Arranque	3,7	740	9,277%
Maio	Concreto Para Vigas e Colunas	9	1800	22,56%
Junho	Massa Assentar Tijolos	4,7	940	11,78%
Julho	Verga e Contra Verga	1,8	360	4,51%
Agosto	Chapisco	1,5	300	3,76%
Agosto	Argamassa para Reboco	10,8	2160	27,08%
Setembro	Concreto Contrapiso	4,8	960	12,03%
Setembro	Argamassa Cerâmica	0,9	180	2,25%
Outubro	Calçada	1,68	336	4,21%
Maio A outubro	Lavagem de Betoneiras e Material	3	200	7,16%

	TOTAL EM M³	41,88	8.376	100%

Obs.: Em uma casa foi gasto 41,88 m³ de concreto o que equivale o total de: 8,376 m³ de água.

Tabela 3: Consumo de água de 17 casas.

MESES	DESCRIÇÃO	M ³ DE CONCRETO DE 17 CASAS	VALOR GASTO POR M ³ TOTAL DE 17 CASAS	%
Maio	Pilar de Arranque	62,9	12580	9,28%
Maio	Concreto para Vigas e Colunas	153	30600	22,56%
Junho	Massa Assentar Tijolos	79,9	15980	11,78%
Julho	Verga e Contra Verga	30,6	6120	4,51%
Agosto	Chapisco	25,5	5100	3,76%
Agosto	Argamassa para Reboco	183,6	36720	27,08%
Setembro	Concreto Contrapiso	81,6	16320	12,03%
Setembro	Argamassa Cerâmica	15,3	3060	2,25%
Outubro	Calçada	28,56	5712	4,21%
Maio A outubro	Lavagem de Betoneiras e Material Pá Enxadas e Outros	51	3400	7,16%
	TOTAL EM M³	711,96	142.392	100%

Tabela 2: Consumo dos Hidrômetros mensal.

MESES	HIDRÔMETRO A	HIDRÔMETRO B	SOMA	% MENSAL
Maio	9	5	14	7,329843
Junho	22	8	30	15,70681
Julho	20	11	31	16,23037
Agosto	41	29	70	36,64921
Setembo	7	18	25	13,08901
Outubo	11	10	21	10,99476
			191	

Tabela 3: Resumo de consumo Total, Real e porcentagem de desperdício.

CONSUMO TOTAL	TOTAL M ³ GASTO NAS CASAS	TOTAL DE ÁGUA DESPERDIÇADA EM M ³	PORCENTAGENS DESPERDÍCIO
191M ³	142,3M ³	148,6M ³	25,49%

É importante mencionar que o concreto foi feito o traço em betoneira de 400 litros onde foi usado em média 200 litros de água por m³ de concreto e argamassa de acordo com Dantas Neto (2008) relatado conforme as tabelas 7, 8 e 9 acima. A água utilizada nos canteiros de obras estudados foi fornecida pela rede de abastecimento Companhia de Abastecimento HIDROFORTE.

Cliente: I C P CONSTRUCOES LTDA
Endereço: RUA AV. PERNAMBUCO, 0 - AEROPORTO
Cidade: SILVANÓPOLIS
CPF/CNPJ:
Ligação: 8184321-6
Hidrômetro: Y22L587953



Histórico de Consumo

Período	Data/Hora Leitura	Leitura Atual	Volume Medido(m ³)	Volume Faturado(m ³)	Média Consumo(m ³)	Tipo Leitura
11/2023	24/11/2023 18:11:55	123	14	14	19	SIMULTANEA
10/2023	26/10/2023 17:03:15	109	10	10	22	SIMULTANEA
09/2023	26/09/2023 18:01:29	99	7	10	30	SIMULTANEA
08/2023	24/08/2023 17:02:55	92	41	41	17	SIMULTANEA
07/2023	25/07/2023 17:35:57	51	20	20	16	SIMULTANEA
06/2023	27/06/2023 11:22:22	31	31	31	0	SIMULTANEA
05/2023	27/05/2023 15:21:49	0	0	0	0	SIMULTANEA

Figura 1: Consumo Total de Água do Hidrometro A.

Para Pessarello (2008) diz que "O valor cobrado é sempre progressivo. No caso de consumo residencial, existe um consumo mínimo padrão de 10 m³ ou 10 mil litros de água com um valor fixo. A partir daí, existem faixas de consumo variáveis." Isso indica que conforme o maior consumo maior o valor cobrado.

Cliete: I C P CONSTRUÇOES LTDA
Endereço: RUA AV. PERNAMBUCO, 0 - AEROPORTO
Cidade: SILVANÓPOLIS
CPF/CNPJ:
Ligação: 8184320-8
Hidrômetro: Y22L643115



Histórico de Consumo

Período	Data/Hora Leitura	Leitura Atual	Volume Medido(m ³)	Volume Faturado(m ³)	Média Consumo(m ³)	Tipo Leitura
11/2023	24/11/2023 18:14:29	82	0	10	19	SIMULTANEA
10/2023	26/10/2023 17:01:20	82	11	11	19	SIMULTANEA
09/2023	26/09/2023 17:59:45	71	18	18	17	SIMULTANEA
08/2023	24/08/2023 17:02:07	53	29	29	8	SIMULTANEA
07/2023	25/07/2023 17:35:37	24	11	11	7	SIMULTANEA
06/2023	27/06/2023 11:33:39	13	13	13	0	SIMULTANEA
05/2023	27/05/2023 15:21:11	0	0	0	0	SIMULTANEA

Figura 2: Consumo Total de Água do Hidrômetro B.

Ainda Carvalho et al. (2020) descrevem a produção do concreto, sua utilização no campo e em plantas industriais, onde o fator água-cimento é o fator determinante. Quanto maior a relação água/cimento, menor será a resistência à compressão do concreto. Portanto, é muito importante controlar o uso de água na confecção de misturas de concreto ou na produção de argamassas.

A argamassa, assim como o concreto, pode ser industrializada ou produzida diretamente no local. Tanto as argamassas industriais como as de campo requerem grandes quantidades de água, resultando num consumo significativo de água durante a produção.

Podemos considerar que a água está relacionado a inúmeros processos em uma obra de construção civil de casas populares e que podemos afirmar sem sombra de dúvida que faltando a água os trabalhos não acontecem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Moraes et al. (2006) debatem o problema das perdas de água no sistema de abastecimento o que corrobora com o desperdício de água na construção civil, um obstáculo que deve ser tratado com políticas de conscientização destes empregados. Porque as perdas de água que é derramada representam custo extra que encarecem os custos finais do projeto.

Para Teixeira et al. (2021) os debates do uso da água devem combater perulário (desperdiçador) e devem serem implementadas boas práticas no uso da água buscando medir esses desperdícios visando sanar o problema, se não for possível minimizar o máximo possível.

Para Neville (2016) debate que nem toda água embora potável é recomendável para o amassamento do concreto porque algumas possuem reservas em regiões áridas, em determinadas regiões é salina podem ter quantidades exageradas de cloretos e outras águas têm carbonatos e bicarbonatos alcalinos que podem cooperar para a reação álcali-silica. Por ser a água um importante composto na construção civil é importante atentar para esses detalhes que são bastantes relevantes. E a água faz parte na construção civil em diversas etapas como: fundação, levante, pilares, vigas, concretos etc.

Para Dantas Neto (2008) debate os volumes médios em litros de água no concreto sendo a informação mais importante que "gasta-se em média de 160 a 200 litros para a confecção de um metro cúbico de concreto". Entendemos que pelo desperdício esses valores médios serão ultrapassados facilmente.

Pessarello (2008) reforçam que o concreto utiliza uma dosagem de água envolvendo água x cimento, em que a água deve ser regulada para não comprometer a resistência do concreto. Essa prática tem de ser

observada em todas as fases da construção de qualquer casa ou edifício.

Para Neville (2016) fortalecem que uma análise da qualidade da água é muito importante porque certos tipos de água podem ser inadequada para a construção por conter uma acidez alta, por possuírem substâncias como carbonatos e bicarbonatos alcalinos que contribuiriam para reação álcali-sílica.

Analisaram-se ou ressalta-se que o desperdício de água em Silvanópolis/TO, pois mostrou relevante o problema porque sobre vários aspectos cada um dos autores corroboram, explicitaram e demonstraram que é relevante o problema envolvendo a água. E cada um deles contribuíram para elucidação e resolução da perda dessa água.

CONCLUSÕES

O desperdício da água na construção civil propõem desafios pois esses recursos são escassos em algumas partes do mundo como a África e algumas regiões como a Ásia e o Oriente Médio por isso compreendemos neste trabalho o quanto a água na construção civil seus custos são elevados. No estudo de campo aprendemos na prática a teoria relatada por Pessarello (2008) sobre a dosagem de água x cimento e que esse quantidade especifica de água na quantidade regular propiciará maior resistência do concreto enquanto que quantidades excessivas contribuirão para menor resistência do concreto. Através de Dantas Neto (2010) assimilamos as quantidades médias 160 a 200 litros de águas por m³.

No contexto da execução deste estudo de campo nas casas populares foram implementados palestras de conscientização junto aos empregados visando diminuir o desperdício. Assim como foram incrementado equipamentos nos reservatórios de águas como o uso de boias. Na análise sobre a água desde o contexto de mundo, continentes, bacias, rios verificamos o quanto a água possui um elevado custo. O Estado do Tocantins pertencem a Bacia do Tocantins possuindo importante Rios sendo o principal o rio Tocantins, Araguaia e outros, porém temos consciência do quanto é necessário nos conscientizar do uso sustentável da água na construção civil. Precisamos de políticas de uso sustentável da água, reuso, reutilização porque entendemos que a quantidade de água adequada para a construção civil que podem ser empregadas para levante, argamassas, vigas, verga, contra verga, concretos, lavagem de equipamentos e outros é limitada. E quando utilizamos água inadequadas podem gerar sérios problemas na estrutura da casa ou edifício. Quanto aos tipos de águas para Neville (2016) que existem regiões áridas que a água utilizada é salina e contem quantidades elevadas de cloretos e também existem águas minerais que tem quantidades inadequadas de carbonatos e bicarbonatos alcalinos e essas podem ocasionar reação álcali-sílica.

Para Neville (2016) fortalecem que uma análise da qualidade da água é muito importante porque certos tipos de água podem ser inadequada para a construção por contêm uma acidez alta, por possuírem substâncias como carbonatos e bicarbonatos alcalinos que contribuiriam para reação álcali-sílica.

No trabalho de campo analisando os autores que executaram estudos semelhantes de cálculo da quantidade de água encontrei poucos artigos que tratassem do mesmo problema da água. Além disso devido as variáveis serem inúmeras representou um desafio encontrarmos a maneira adequada de mensura esses dados.

Concluimos que a água é essencial para a construção civil de casas populares porque o seu uso acontece desde a fundação, levante, argamassas, vigas, verga, contra verga, concretos, também no acabamento e pinturas. Ampliamos nossos conhecimentos sobre a utilização da água e investigamos a água em vários âmbitos do mundo, continentes, países, regiões e bacias; E entendemos que é necessário implementamos políticas e ações para uso sustentável da água. Pois assim gradativamente com essas medidas vamos diminuindo o desperdício da água como também diminuindo seus custos financeiros no valor final da obra.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, G. W. G.; RORIZ, P. J. M.. **Análise dos consumos de água em obras da construção civil**. Monografia (Bacharelado e Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2020.

COSTA, R. H. P. G.. Água Matéria-prima primordial à vida. In: **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2 ed. São Paulo: Blücher, 2010.

COSTA, R. H. P. G.. Consumo de água. In: **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2 ed. São Paulo: Blücher, 2010a.

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

JACOBI, P. R.; EMPINOTTI, V. L.; SCHMIDT, L.. Escassez hídrica e direitos humanos. **Ambient. Soc.**, v.19, n.1, 2016.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOCeditorialV1912016>

LAMBERT, A.; HIRNER, W.. **Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures**. The Blue Pages. London: IWA, 2000.

MATA, J. P.. **Utilização da água da chuva para fins não potáveis**. Porto Nacional, 2018.

MORAIS, D. C.; ALMEIDA, A. T.. Modelo de decisão em grupo para gerenciar perdas de água. **Pesquisa Operacional**, v.26, n.3, p.567-584, 2006.

NEVILLE, A. M.. **Propriedades do concreto**. 5. ed. Porto Alegre : Bookman, 2016.

PESSARELLO, R. G.. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obras de edifícios: avaliação e fatores influenciadores**. São Paulo, 2008.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. SNIS, 2003.

TEIXEIRA, T. C. S.; AZEVEDO, J. P. S.; JULIEN, D. L. L.. Cobrança pelo uso da água para o saneamento: mecanismos para incentivo a eficiência e atendimento ao uso mínimo. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.26, n.3, p.517-524, 2021.

YIN, R. K.. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2001.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.