



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

REBECCA NEVES DE ANDRADE

**QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM CANTEIRO DE
OBRA: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO MAMEDE - PB**

PATOS

2022

REBECCA NEVES DE ANDRADE

**QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM CANTEIRO DE
OBRA: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO MAMEDE - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,
apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão
de Curso II do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Centro UNIFIP, campus
Patos, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Tibério Gomes Diniz

PATOS

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados de Acordo com AACR2, CDU e CUTTER
Biblioteca Central - UNIFIP

A658q Andrade, Rebecca Neves de.
QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM
CANTEIRO DE OBRA: estudo de caso na cidade de São Mamede -
PB. / Rebecca Neves de Andrade. – Patos – PB:UNIFIP, 2022
56 fls.

Orientador (a): Prof. Tibério Gomes Diniz
Monografia Graduação Bacharelado em Engenharia Civil

1. Escassez Hídrica. 2. Canteiro de obra. 3. Gestão de Água. 4.
Sustentabilidade. 5. Preservação.
I. Título. II. CEESP/UNIFIP

UNIFIP/BC

CDU: 624

Francisco C. Leite – Bibliotecário. CRB 15/0076

QUANTIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM CANTEIRO DE OBRA: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO MAMEDE - PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do UNIFIP Centro Universitário, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

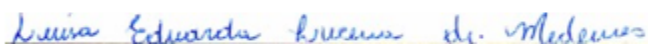
Aprovado em: 01 de dezembro de 2022.

Banca Examinadora:



Tibério Gomes Diniz

Orientador (UNIFIP Centro Universitário)



Luísa Eduarda Lucena de Medeiros

Avaliador Interno (UNIFIP Centro Universitário)



Susana Cristina Batista Lucena

Avaliador Externo

Aos meus pais: Rivanilda e Josimar, por toda luta, apoio e incentivo, para que este sonho se tornasse real.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de homenagear o motivo de estarmos nessa vida, e poder desfrutar de cada momento e conquista com aqueles que amamos, DEUS. Obrigada meu pai por nunca me deixar desistir, por nos momentos de agonia me dá tranquilidade, de tristeza me dá esperança e de duvidas me fortalecer na fé, em meio a todas as provas da minha caminhada sempre soube que nunca estive sozinha, é tudo em nome de ti senhor.

Aos meus pais Rivanilda e Josimar, por me ensinarem todos os valores e virtudes para que me tornasse uma pessoa íntegra e respeitável, por estarem ao meu lado em todos os momentos me dando apoio, cuidado e incentivo para que juntos realizássemos esse sonho, por lutarem por mim todos os dias em meio a todas as dificuldades e obstáculos em nossas vidas, eu amo vocês mais que tudo nessa vida, e espero poder honrar – los todos os dias enquanto eu viver, isto é, por vocês.

Ao meu noivo Paulo, por ser meu alicerce durante todos esses anos, por me apoiar incondicionalmente, por ser meu confidente de todos os momentos de desespero, por acreditar na minha força até mesmo quando eu não acreditava, por todas as palavras de incentivo e de alerta para que eu não perdesse meu caminho, por ser meu melhor amigo e companheiro nesta nossa caminhada, espero que sempre sejamos a base um do outro, eu te amo.

Aos meus avós Luzia e Francisco, por todo o amor e cuidado que sempre tiveram por mim, por se orgulharem de cada conquista minha, mesmo as mais pequenas, por me ensinarem a valorizar o simples e a família a cima de tudo, espero poder ter vocês comigo em cada sonho realizado, pois com toda certeza eles serão por vocês, meus dois grandes amores.

Ao meu tio Robson, por me acolher em seu lar para que eu pudesse dar início a minha caminhada acadêmica, por me apoiar e acreditar sempre que esse dia chegaria, o senhor faz parte da construção dessa conquista, muito obrigada.

A minha tia Rosângela, por todas as conversas transformadoras, onde dialogamos sobre a vida, o mundo e o futuro, por me incentivar a buscar sempre novas ideias e me questionar sobre minhas convicções, isso me ajudou a crescer.

A minha prima Jessica, por ser minha melhor amiga, em todos os momentos da minha vida, a quem eu recorri centenas de vezes, nas horas de desespero, de angústia, de tristeza, mas que também sempre esteve comigo pra celebrar a vida e as vitórias uma da outra. Obrigada por

ser minha confidente e conselheira, você é paz, alegria, leveza e acima de todo amor, que nossa ligação nunca se quebre e mesmo nos momentos de distância continuemos sempre sendo a certeza uma da outra.

A minha prima Eduarda, por sempre está comigo e me ensinar todos os dias a importância de valorizar os que amamos, você me inspira por sua força, perseverança e determinação, obrigada por me acalmar e alegar nos momentos de dificuldade, sei que sempre teremos o apoio uma da outra.

As minhas amigas Marília e Erika, por todos os conselhos e companheirismo ao longo de todos esses anos, por dividirem comigo os momentos de angústia e alegria, e por estarem sempre ao meu lado, amo vocês.

Ao meu Orientador Tiberio Diniz, por todo ensinamento ao longo da minha formação, pela paciência, auxílio e cuidado para o desenvolvimento deste trabalho, obrigada pelos conselhos e por contribuir para meu aperfeiçoamento enquanto profissional.

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda.”

– Mario Sergio Cortella

RESUMO

A água é um elemento indispensável para a existência humana e para o desenvolvimento do mundo enquanto sociedade. A construção civil é responsável por uma grande parcela do consumo desenfreado que esse recurso natural tem sofrido ao longo das últimas décadas. Assim, as características entregadas na gestão de canteiros de obra se mostram essencial para a minimização desse gasto. A presente pesquisa traz uma análise para a quantificação do consumo de água em um canteiro de obra, onde foi supervisionado o processo construtivo de um auditório multifuncional, localizado na cidade de São Mamede-PB, no período entre setembro/2021 e setembro/2022. A pesquisa é enquadrada como quantitativa-exploratória, onde a aquisição dos dados, foi feito através de meios físicos e eletrônicos, assim como o levantamento das faturas de água durante todo o período de execução da obra, com isso foi possível identificar o consumo para cada etapa construtiva, podendo classificá-las entre a de maior e menor gasto. Os resultados evidenciaram que as fases de revestimento e superestrutura correspondem a aproximadamente 65% da utilização de água disposta para toda a execução da obra. Contudo, foi possível propor medidas de intervenção para conter o desperdício desse recurso natural, tornando a gestão de água no canteiro mais eficiente, com ações de minimização que partem da conscientização dos funcionários, instalações de equipamentos poupadores e implantação de técnicas de reutilização de águas pluviais nos canteiros.

PALAVRAS-CHAVE: Escassez Hídrica, Canteiro de obra, Gestão de Água, Sustentabilidade, Preservação.

ABSTRACT

Water is an indispensable element for human existence and for the development of the world as a society. Civil construction is responsible for a large portion of the unbridled consumption that this natural resource has suffered over the last few decades. Thus, the characteristics delivered in the management of construction sites are essential for minimizing this expense. The present research presents an analysis for the quantification of water consumption in a construction site, where the construction process of a multifunctional auditorium, located in the city of São Mamede-PB, was supervised in the period between September/2021 and September/2022. The research is framed as quantitative-exploratory, where the acquisition of data was done through physical and electronic means, as well as the survey of water bills throughout the period of execution of the work, with this it was possible to identify the consumption for each constructive stage, being able to classify them between the highest and lowest expense. The results showed that the cladding and superstructure phases correspond to approximately 65% of the use of water available for the entire execution of the work. However, it was possible to propose intervention measures to contain the waste of this natural resource, making water management at the construction site more efficient, with minimization actions that start from employee awareness, installation of energy-saving equipment and the implementation of rainwater reuse techniques. in the flowerbeds.

KEYWORDS: Water Scarcity, Construction Site, Water Management, Sustainability, Preservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico da distribuição da água na biosfera terrestre	17
Figura 2 - Mapa da distribuição da água no Brasil.....	18
Figura 3 - Demanda da vazão consumida no Brasil	19
Figura 4 - Gráfico da distribuição de valores para construção civil no Nordeste	20
Figura 5 - Torneira de fechamento automático	26
Figura 6 - Sistema duplo de descarga	27
Figura 7 - Redutor de pressão para banheiro	27
Figura 8 - Fluxograma	30
Figura 9 - Vista Renderizada do Auditório	31
Figura 10 - Planta Baixa do Auditório	32
Figura 11 - Corte Longitudinal do Auditório	32
Figura 12 - Hidrômetro da Obra	33
Figura 13 - Serviços Preliminares	35
Figura 14 - Concretagem da Fundação	36
Figura 15 - Concretagem das Vigas Baldrame	36
Figura 16 - Revestimento de piso	38
Figura 17 - Revestimentos de paredes	39
Figura 18 - Percentual de Consumo	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados gerais das empresas de construção	22
Tabela 2 - Consumo de água na cura do concreto	24
Tabela 3 - Consumo de água na produção de argamassas industrializadas.....	25
Tabela 4 - Distribuição do Consumo Mensal	34
Tabela 5 - Percentual de Consumo por etapa construtiva	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo Geral.....	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1. Distribuição hídrica no Brasil	16
3.2. Impacto para Região Nordeste do país	19
3.3. Água na Construção Civil.....	21
3.4. Água como material na construção civil.....	22
3.4.1.1. Irrigação e Fundação	23
3.4.1.2. Concreto e Argamassas	23
3.4.1.3. Revestimento, Acabamento e Limpeza	24
3.5. Gerenciamento de água na Construção Civil.....	26
3.5.1.1. Equipamentos	26
3.5.1.2. Concientização dos Funcionários.....	28
3.5.1.3. Reuso de Água	28
4. METODOLOGIA	30
4.1. Tipo de Pesquisa	30
4.2. Área de Estudo	31
4.3. Aquisição de Dados	32
4.4. Tratamento dos Dados	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5.1. Distribuição das etapas construtivas	34
5.1.1.1. Serviços preliminares e Fundação.....	35
5.1.1.2. Superestrutura.....	35
5.1.1.3. Alvenaria	37
5.1.1.4. Cobertura e Esquadria	37
5.1.1.5. Instalações	37
5.1.1.6. Revestimento e Pavimentação.....	38
5.1.1.7. Acabamento.....	39
5.1.1.8. Limpeza.....	39
5.2. Análise do consumo de água por etapas	40

5.3. Possíveis ações mitigadoras de consumo de água em canteiros de obra	42
6. CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXO 1 – HISTORICO DE MEDIÇÃO DE ÁGUA DA UBS ANA MARIA	49
ANEXO 2 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA OBRA ESTUDADA	55

1. INTRODUÇÃO

Na realidade contemporânea, muito vem se falando da escassez de água e suas consequências irreparáveis no contexto global, ademais, essa realidade vem crescendo e se tornando mais presente em todos os países, mesmo aqueles que vivem na abundância desse recurso natural.

O Brasil, naturalmente privilegiado em potencial hídrico, é considerado como um dos países com mais recursos de água doce, disponíveis para o consumo industrial, para o uso agropecuário e para a construção civil, dentre todos os demais países do globo terrestre, mesmo assim não está isento dos desdobramentos da problemática da escassez decorrente do mau uso e principalmente pelo desperdício em todo território.

As cidades brasileiras recorrentemente, vem sofrendo contrariamente cheias e enxurradas em algumas regiões, enquanto outras, mais precisamente no semiárido, anualmente sofrem a estiagem somado com a péssima distribuição e o desperdício encontrado nas redes de produção econômica, sejam elas de ordem industrial, agropecuarista e na construção civil.

No mais, vem-se enfrentado crises de abastecimento em diversas localidades, perda da água tratada que são injetadas irresponsavelmente nas redes de esgotamento, bem como a vexatória situação hidrossanitária que as zonas periféricas e os conglomerados de pobres se encontram em boa parte do território nacional, como bem exemplifica Rebouças (2003).

Outrossim, a situação se agrava ainda mais quando levado em consideração o desperdício da água potável na área da construção civil. Segundo a Sinduscon (Eletrobrás, 2015), a construção civil é responsável por 21% do consumo total de água do país. Atrelando a este dado, é dito que no Brasil o prazo de execução das obras é retardado em três vezes em relação a construções europeias, além de desperdiçarem duas vezes mais (MELLO; AMORIM, 2009), ademais é justificável a necessidade de um estudo dirigido e direcionado que busque estimar o consumo de água em canteiros de obra no país, bem como diminuir o desperdício sem comprometer ou prejudicar o célere andamento da obra.

Portanto, pretende-se abordar a razão do desperdício de água nas construções civis e como pode-se reduzir, sob a ótica de técnicas aprimoradas de reutilização, formas de redução de consumo, conscientização de todos que executam e planejam as obras. Assim esta pesquisa tem como meta a quantificação do consumo de água em um canteiro de obra de acordo com as etapas construtivas que estão sendo executadas, para isto será feita uma análise por estudo de caso localizado na cidade de São Mamede/PB.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Quantificar o consumo de água nas etapas construtivas de um auditório multifuncional na cidade de São Mamede-PB.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar como se dá uso da água em canteiros de obra;
- Analisar as etapas construtivas que consomem maior quantidade de água;
- Propor medidas para reduzir o consumo de água nos canteiros de obras.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção pretende-se evidenciar a água como substância vital para a vida humana e seu desenvolvimento enquanto sociedade, visando suas diversas formas de utilização e aplicabilidade em canteiros de obras nas construções civis.

Ademais, o presente referencial faz um traçado de como está o panorama atual dos recursos hídricos no planeta, trazendo esta problemática para a realidade do Brasil e mais precisamente do Nordeste, região foco do estudo. Busca avaliar como esses recursos são destinados à construção civil, sua utilização como material preponderante em todas as etapas da obra, bem como sua frequente aplicabilidade equivocada. Pretende-se ainda exemplificar ações mitigadoras aplicáveis como forma solucionável para as demandas apresentadas.

3.1. Distribuição hídrica no Brasil

Desde as eras modernas, vem crescendo de forma exponencial o questionamento sobre a escassez de água, com isso aumentou-se os debates e estudos direcionados que buscam soluções voltadas ao seu retardamento.

Por ser considerada, ao longo da história, como um recurso inesgotável, seu uso desenfreado e mal gerenciado não era supervisionado. Posto que o planeta é composto por aproximadamente 75% de água, sua ausência é reputada como realidade, tendo em vista que a distribuição dessa riqueza não acontece de maneira uniforme, cita Tundisi (2003).

Para muitos, essa problemática está direcionada às gerações futuras, que terão que lidar com o racionamento em sua forma mais sedimentar, o que não se comprova de acordo com Spiro e Stigliani (2009) onde citam que os reservatórios estão em crescente limitação de sua capacidade, devido aos longos períodos de estiagens, que torna sua necessidade de saída bem maior que seu reabastecimento.

Segundo, Mello Flores (2000), estima-se que a terra possui 1,36 bilhões de metros cúbicos de água, onde apenas 3% deste valor são de água doce, sendo este, dividido ainda em uma parcela de 69% para geleiras, restando cerca de 31% destinadas ao consumo humano, nos mananciais de água doce e potável espalhadas pelos continentes, como fica evidenciado no gráfico da Figura 1.

Figura 1 - Gráfico da distribuição da água na biosfera terrestre



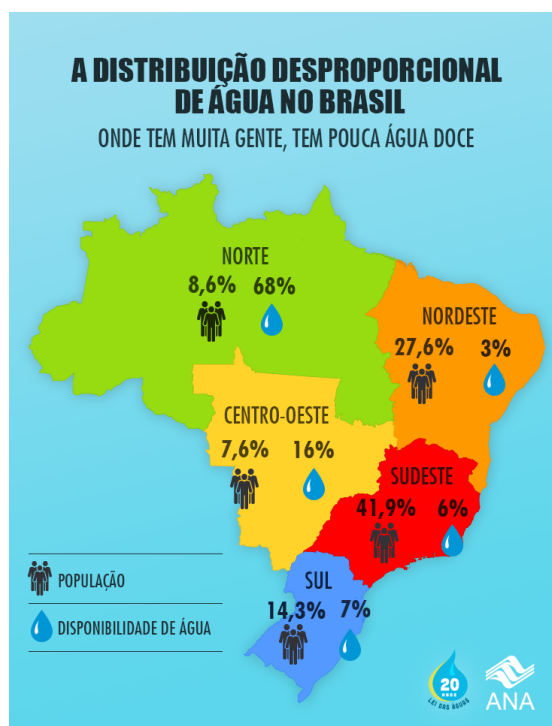
Para o Brasil, um dos principais países que dispõe abundantemente desse recurso, a temática traz um sinal de alerta. De acordo com a Uniagua (2012), cerca de 11,6% da água doce superficial da planta está localizada em território nacional, onde 70% desse montante está na região amazônica, detentora da menor parcela populacional do país.

A segunda região com maior disponibilidade dos recursos hídricos potáveis do país é a Centro-Oeste, sendo essa a de melhor equilíbrio segundo a revista Mundo Educação (2015), que aponta uma densidade demográfica 8,75% de habitantes, o que corresponde a 6% da população nacional, tendo disponível cerca de 15,7% da água doce do país.

Seguindo essa perspectiva, Augusto (2012) diz que 12,5% da água doce restante a ser outorgada no país está situada nas regiões sul e sudeste, que conta com um percentual populacional de 60%. Já para o nordeste brasileiro, detentor da condição climática mais árida nacionalmente, essa taxa cai consideravelmente para menos de 5%, isto para a região responsável pelo abastecimento de 30% da nação.

A Agência Nacional das Águas (ANA, 2017), traz um maior esclarecimento quanto a distribuição desproporcional com que a água é disponibilizada em todo território nacional, isto se levado em consideração o índice populacional que cada região dispõe, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Mapa da distribuição da água no Brasil



Fonte: ANA (2017)

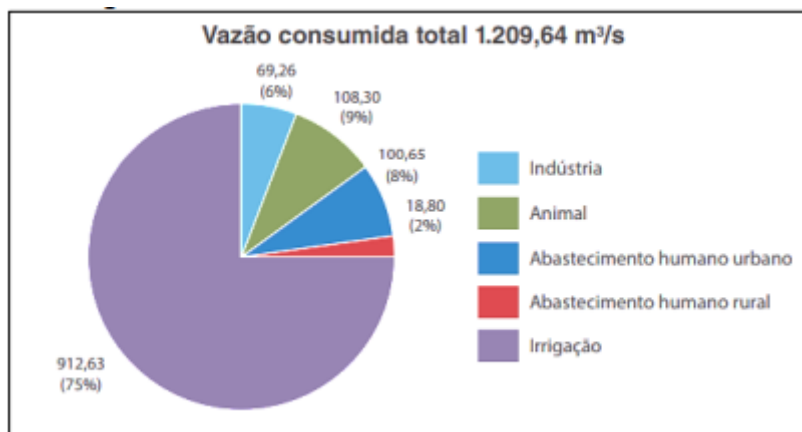
Ademais a todas as ratificações de que a água é um recurso vital para vida humana e para seu desenvolvimento enquanto sociedade, e que o cuidado com a mesma deve ser primordial e não vista como uma fonte ilimitada, seu desperdício segue atingindo índices inimagináveis como cita Rebouças (2003), a perda da água tratada e injetada nas redes de distribuição no Brasil variam entre 40% a 60% em relação ao resto do mundo, em desigualdade a países desenvolvidos que esse percentual cai para algo entre 5% a 15%.

Segundo dados do SNIS (2017), o percentual de perdas na distribuição do abastecimento hídrico no país, em 2015, foi de 37%. A região Norte, detentora do maior índice de disponibilidade de água do país, também se encontra como a de maior desperdício entre seus estados, o valor chega a 46,3%, para os demais houve uma variação entre 62,6% (Maranhão) e 30,1% (Goiás). Essas parcelas representam toda água fornecida para a população que não estão presentes na medição final.

O Brasil tem carregado ao longo de sua história um grande desequilíbrio social frente à problemática da água, como a carência absoluta e o desperdício franco, atreladas à baixa qualidade dos sistemas de tratamento para contaminação orgânica e química e a falta de politização para a utilização de reúso Augusto (2012).

De acordo com ANA (2016), o país limitou-se a uma demanda de vazão real consumida de 1.209,64 m³/s no ano de 2015. Na Figura 3, fica esclarecido a distribuição desse consumo por setores.

Figura 3 - Demanda da vazão consumida no Brasil



Fonte: ANA (2016)

Como sugerido no gráfico da Figura 3, o setor de irrigação é responsável pelo maior consumo de água do país, como um percentual de 75% do montante. Em seguida, apresentasse o animal com 9% de participação, com abastecimento humano urbano e indústria, logo após com 8% e 6%, respectivamente. Por último fica o setor de abastecimento humano rural com a bagatela de 2%.

3.2. Impacto para Região Nordeste do país

Para o Nordeste, região que contém a condicionante climática mais árida do país, essa instabilidade hídrica apresenta-se de forma ainda mais dramática, levando-se em consideração a necessidade humana de utilização da água para todos os processos evolutivos da sociedade.

O sinal de alerta para a região se deve ao fato de que a mesma detém menos de 5% da água potável do país, essa baixa capacidade hídrica se deve aos limitados acúmulos pluviais, ao alto índice de evaporação e as sucessivas secas que a região enfrenta ao longo dos últimos anos, tornando a distribuição pelos reservatórios restrita (MARENGO *et al.*, 2016; MARTINS *et al.*, 2017).

A ocorrência dessas crises hidrológicas extremas, como enchentes e secas, tem causado o declínio no desenvolvimento e segurança da sociedade, o que afeta diretamente o

abastecimento da água, a produção dos alimentos e a geração de energia (GETIRANA, 2016; YE *et al.*, 2016).

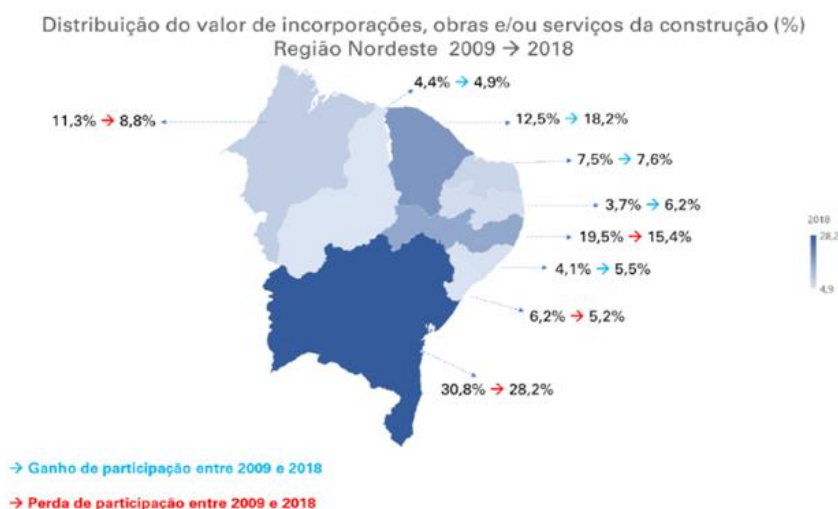
Segundo Rodell *et al.* (2018), o armazenamento de água no Nordeste entre 2002 e 2016 indicou um possível decaimento de 2 cm/ano⁻¹ em consequência da estiagem sofrida pela região. Sendo assim, comprovado por Martins *et al.* (2017) que evidenciou a baixa capacidade apresentada pela bacia de São Francisco em janeiro de 2016 com apenas 5% de sua capacidade máxima, assim como outros incontáveis reservatórios de volumes semelhantes.

Se atendo ao consumo por setores, é notório que a água tem sua maior destinação para a finalidade agrícola, seguidos da pecuária, industrial e voltado à construção civil, de onde são constatados os maiores índices de desperdício desta no país. Este fato evidencia a situação alarmante com que a região tem lidado a décadas.

Por representar a fração de quase 30% da população nacional, o Nordeste tem seu crescimento urbano favorecido, o que o torna um centro de desenvolvimento para o mercado da Construção Civil, tendo influência direta para a economia nacional.

Segundo dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC 2018), em 2009 o Nordeste ocupava o segundo lugar de maior valor adicionado da construção civil ao PIB nacional com 18,7%, ficando abaixo apenas do Sudeste com 49,2%. Ao passo de 10 anos essa porcentagem foi acrescida em 1,9%, mantendo o estado em seu lugar de destaque no sistema econômico. Figura 4.

Figura 4 - Gráfico da distribuição de valores para construção civil no Nordeste



Fonte: Nominuto.com (2020)

O gráfico esclarece de que forma o mercado da construção civil está distribuído em toda a região nordestina, e como se comportaram os estados ao passo de 10 anos. O equilíbrio de ganhos e perdas nas participações fizeram com que a mesma se mantivesse no topo.

Esses dados expressam a grande parcela que o mercado construtivo ocupa para estes estados. Sendo um impulsionador evolutivo para seu desenvolvimento social e econômico, mas, todavia, tendo um impacto subsequente para as necessidades hídricas que os mesmos têm enfrentado, isso por ser definido como um setor de alto consumo e desperdício de água no país.

3.3. Água na Construção Civil

A Indústria de Construção Civil é um dos pilares para o desenvolvimento econômico, social e ambiental. Ao longo que a população mundial se multiplica, este segmento é puxado ao crescimento subsequente, conforme preconizou Mateus (2009).

Assim, o gasto de água em canteiros de obras é algo que necessita de uma maior atenção, visto a alta quantidade de desperdício recorrente nesse setor de consumo primário no país, logo, é preciso promover a construção civil sem necessariamente comprometer a segurança hídrica nacional.

Segundo Pinheiro (2002), a porcentagem destinada ao consumo na construção civil em países desenvolvidos industrialmente é de 25%, Já Asadollahfardi *et al.* (2015) afirma que, em nível mundial, utiliza-se aproximadamente 17% do volume total de água no setor construtivo, sendo o concreto o principal consumidor.

Seguindo esta perspectiva, Passarello (2008) diz que em uma análise geral, o consumo de um operário não alojado em obra pode chegar a 45 litros por dia, sem o adicional de refeições, podendo este chegar a 65 litros por dia. Para o concreto, principal fomentador do processo construtivo, a fabricação de 1m³ pode gerar um consumo entre 160 a 200 litros. Já para a etapa de compactação, o 1m³ de aterro pode ser gasto até 300 litros de água.

Com levantamento feito pelo IBGE (2019), o Brasil teve um destaque de 125.067 empresas da área da construção civil ativas, com uma taxa de ocupação de 1.903.715 milhões de pessoas e receita líquida de 277.736.726 milhões de reais. Como mostra a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Dados gerais das empresas de construção

DADOS GERAIS DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

Nº DE EMPRESAS ATIVAS	Unidades	125.067
PROFISSIONAIS OCUPADOS EM 31/12	Pessoas	1.903.715
RECEITA BRUTA TOTAL	Mil Reais	302.477.658
RECEITA LÍQUIDA	Mil Reais	277.736.726
CUSTOS E DESPESAS	Mil Reais	265.952.595

Fonte: IBGE (2019)

Outrossim, se levado em consideração o levantamento de dados existentes, é possível uma análise clara quanto à necessidade de consumo de água para setor construtivo. Os valores expressados fazem referência a 1m³ de concreto e aterro que podem ser produzidos em um único canteiro de obra, se multiplicado isto ao número de empresas de construção civil ativas ainda em 2019, pode-se entender a urgência em ações que busquem a redução do gasto deste recurso natural.

Para Savewater (2013), a Construção Civil detém uma condição única de influência para a correta utilização da água, visando a não depreciação desse recurso natural. Ao elaborar métodos de preservação, podendo gerar maior economia financeira, natural e ambiental.

3.4. Água como material na construção civil

A importância da água para o setor da Construção Civil é algo de conhecimento geral, mesmo que essa certa dependência seja desconsiderada nos processos de planejamento, orçamento e execução das obras. A participação direta na fabricação de concreto e argamassas, assim como para a compactação de aterros através da irrigação, são desprezados. Todavia, sua utilização como componente e ferramenta para os atos constitutivos é indispensável a Cruz (2016).

Contudo, a água destinada a preparação desses componentes necessita de uma maior atenção junto ao seu teor químico, não podendo reter impurezas ou sais que venham a comprometer a uniformização ou resistência da massa, seguindo assim as determinações das NBRs vigentes, como cita o mesmo autor Cruz (2016).

3.4.1.1. Irrigação e Fundação

A utilização da água na construção civil é identificada desde a inicial preparação do terreno ao qual será edificado, após o processo de retirada dos resíduos nele presente o solo passa a ser irrigado para sua compactação. De acordo com Neto (2005), para essa solidificação de um metro cúbico de aterro pode ser consumido até 300 litros de água limpa.

Seguindo as etapas construtivas, para a execução correta da concretagem de fundações a dosagem entre água/cimento deve ser precisa, onde o recurso hídrico é o elemento responsável na definição da resistência e vida útil do material fabricado. Neto (2005) ainda cita que essa água deve seguir as especificações técnicas para a garantia de uma mistura homogênea, visto que para um metro cúbico de concreto é utilizado em média 160 a 200 litros de água.

3.4.1.2. Concreto e Argamassas

Por ser um elemento solúvel, a água é tratada como fonte indispensável para a concepção do concreto e argamassas que são produzidas e aplicadas em todas as etapas do processo construtivo.

Segundo José Freitas Júnior, docente da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a água assume a parcela de 19% do peso que o cimento desenvolve em seu processo de endurecimento, ajudando na formação dos cristais sólidos responsáveis pela resistência do material fabricado. Contribui ainda com a elasticidade e plasticidade da mistura quanto a sua aplicação nos canteiros de obra.

Seguindo essa perspectiva, a água se porta como um agente dosador para a devida excelência do concreto, sendo necessária a conservação mais pura para sua utilização, como cita a ABNT NBR 15900 – Água para amassamento do concreto, que constata a purificação como sendo um dos principais critérios para fabricação de uma argamassa resistente e qualificada.

Além da consideração de seus teores químicos, o volume de água para amassamento destinada a concepção desse material deve ser reduzido ao mínimo, para que se atenda às

especificações da edificação, sendo seu descumprimento danoso ao processo de ganho de resistência do concreto, como esclarece Passarello (2008).

Para a etapa de “cura”, processo de solidez do concreto, a ABNT NBR 6118 (2003) elenca os passos a serem executados para que se atinja a máxima resistência da argamassa produzida, assim como Guedes (2004) adverte que a aplicação dessas técnicas deve ser subsequente ao fim da pega, seguindo um ciclo não inferior a 7 dias.

Através de consulta às empresas do estudo de caso, Passarello (2008) faz uma estimativa da quantidade de água gasta para a cura do concreto, usando de dados empíricos, como mostra a Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Consumo de água na cura do concreto

TIPO	ESPESSURA (CM)	ÁGUA (L/M²)
MOLHAGEM DE TECIDOS	2,0	0,02
LÂMINA DE ÁGUA	5,0	0,05

Fonte: Passarello (2008)

3.4.1.3. Revestimento, Acabamento e Limpeza

Ao início da etapa de acabamento, a utilização das argamassas de revestimento e de assentamento passa a ser diário, tornando o consumo de água deliberado. Esse período é responsável pela aplicação de chapisco, emboço e reboco para a vedação da alvenaria, assim como a instalação de peças cerâmicas em pisos e paredes.

Para esses materiais fabricados *in loco* ou industrializados deverão ser hidratados de acordo com a demandas ao qual serão submetidas, visando sua excelência na resistência e facilitando sua trabalhabilidade, não se tornando prejudicial a sua aderência Passarello (2008).

Assim, é possível analisar de forma representativa a utilização da água para argamassas industrializadas, seguindo as considerações de catálogos feita por Passarello (2008):

Tabela 3 - Consumo de água na produção de argamassas industrializadas

USO	MARCA	EMBALAGEM (KG)	QUANTIDADE RECOMENDADA (L)	LITROS DE ÁGUA POR KG
CHAPISCO	B	20	4,10 a 4,30	0,22
EMBOÇO	A	30	3,00 a 3,40	0,11
REBOCO	A	20	5,60 a +- 5%	0,26
	B	50	7,20 a 7,60	0,15
ASSENTAMENTO DE PEÇAS CERÂMICAS	A	20	4,60 a +- 5%	0,23
	B	20	4,10 A 4,30	0,22

Fonte: Passarello (2008)

Segundo Pereira (2018), ao final de todo período construtivo, a água ainda é utilizada para limpeza das ferramentas, do edifício, caminhões betoneira, pneus de veículos, entre outros, sendo assim indispensável para o impedimento de desgastes das superfícies e equipamentos, o que torna a torna seu consumo variável e de difícil estima.

Yazigi (2004) acrescenta que todas as manchas de tinta e excesso de massa existente nas superfícies devem ser extraídas com espátula de aço, e subsequentemente lavadas com água e sabão.

Passarello (2008) finaliza citando que mesmo que os resíduos e fuselagens aparentes não sejam oriundos da construção, a mesma deve ser lavada, em geral por máquinas de jato de água, o que aumentou consideravelmente seu desperdício.

3.5. Gerenciamento de água na Construção Civil

A água destinada aos canteiros de obra, além de ser elemento indispensável para o desenvolvimento de todas as etapas construtivas, está diretamente relacionada com as demandas cotidianas dos funcionários em atividade, estando disponíveis nos refeitórios, instalações hidrossanitárias e bebedouros, de acordo com a Norma Regulamentadora nº 18 (BRASIL, 2014b).

Para o bom andamento de uma obra, o planejamento deve ser feito desde seu canteiro, adotando práticas sustentáveis que otimizem a praticidade com o baixo consumo. Essas ações podem ser efetivas na instalação de equipamentos desenvolvidos com o foco na atenuação dessa perda.

Assim, é possível elencar algumas intervenções eficazes para a conservação da água:

3.5.1.1. Equipamentos

Para a correta utilização dessa fonte insubstituível, Reis; Souza e Oliveira (2004), trazem que a implantação de equipamentos hidráulicos planejados, tem impacto significativo na minimização dos gastos excessivos de água, além de causar uma redução na degradação ambiental que a construção civil causa.

Seguindo essa ideia, a ARQ+ (2020) lista diversos dispositivos que auxiliam nessa redução, atuando diretamente nas vazões e pressões, mantendo ainda seu desempenho elevado, como torneiras com fechamento automático, sistemas duplos de descarga e redutores de pressão para chuveiros, disponíveis nas FIGURAS 5, 6 e 7.

Figura 5 - Torneira de fechamento automático



O equipamento conta com temporizador para o fechamento da válvula de liberação de água, podendo ser ajustado entre 6s e 10s, como especifica o fabricante.

Figura 6 - Sistema duplo de descarga



Fonte: Leroy Melin (2022)

Esse sistema traz acionamento distintos quanto a sua necessidade, sendo o botão menor disposto de 3 litros de água para utilização e o maior com 6 litros.

Figura 7 -Redutor de pressão para banheiro



Fonte: Leroy Melin (2022)

A peça de redução de pressão é instalada junto a saída de água do sistema hidráulico de banho, garantindo uma economia de até 50% do consumo, segundo dados do fabricante.

3.5.1.2. Concientização dos Funcionários

Para que todo método implantado se torne algo concreto e que disponha de resultados, são necessários agentes precursores que sigam as propostas sugeridas. Essa estimativa recai sobre os colaboradores que estão diariamente inseridos nos canteiros de obra.

Conforme Zeule e Serra (2014), uma redução de consumo pode ser identificada se o ambiente construtivo dispor de atividades educativas quanto ao desperdício de água para seus funcionários, e se os mesmos estão colocando em prática as informações dadas.

Passarello (2008) acrescenta que palestras que conscientizem os prestadores de serviço quanto a finitude e importância desse recurso natural, seja uma das ações preventivas para o controle desse desperdício.

3.5.1.3. Reuso de Água

Para Capaz e Horta Nogueira (2015), a utilização da água de reuso direta pode atender as necessidades total ou parcialmente de forma igualitária a qualquer água purificada, dependendo apenas dos requisitos exigidos para a área de aplicabilidade. Já para um reuso residual indireto, será necessário um processo de recuperação que visa o não comprometimento à saúde, ao solo ou à sociedade.

Para o setor construtivo, a utilização de reuso de água se mostra como um viés novo, porém com grande percentual de crescimento, podendo tornar-se uma das principais ações de minimização de consumo em canteiros. Todavia, Giacchini (2011) cita que a principal dependência a efetividade desta intervenção está diretamente ligada às Normas Regulamentadoras vigentes, no qual o Brasil não dispõe de normatizações técnicas precisas quanto à reutilização.

A principal dificuldade enfrentada para a utilização desse recurso no país parte da falta de instrumentação legal quanto aos padrões de qualidade que a água deve dispor para o uso de seus efluentes. As leis existentes que abordam essa temática estão distribuídas na esfera federal se atendendo a ações norteadoras e não precisas, de acordo com Mejia; Melo e Santos (2020).

Para que seja possível sua aplicação em canteiros de obras hoje, é recomendado o seguimento da Norma Brasileira Regulamentadora da Associação Brasileira de Normas

Técnicas - ABNT NBR 13.969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

Um dos métodos de reaproveitamento de água, mais simples e eficaz é a captação das águas pluviais. Essa tática já é desenvolvida a séculos mesmo que de maneira simplória e despreziosa, possibilitando seu uso não potável. Goldenfum (2006) diz que a água de chuva pode fornecer uma água pura e de segurança, sendo necessária um tratamento apropriado que se adeque a sua utilização, podendo ser indicada aos setores rurais e indústrias.

Para Soares *et al.* (1997), o proveito feito dessa água pode elencar diversas vantagens devido à sua significativa simplicidade e reparos acessíveis, além de seu baixo custo econômico no período inicial do processo. O autor ainda adverte quanto a adoção desse método em épocas de estiagem onde é provável uma diminuição do volume de captação.

Na implantação desse sistema na construção civil, a Norma Brasileira Regulamentadora da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 15.527/2007 - Água de Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos e a ABNT NBR 12213/1992 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público – Procedimento, trazem as medidas cabíveis a serem seguidas para que a utilização desse recurso seja considerada possível.

4. METODOLOGIA

4.1. Tipo de Pesquisa

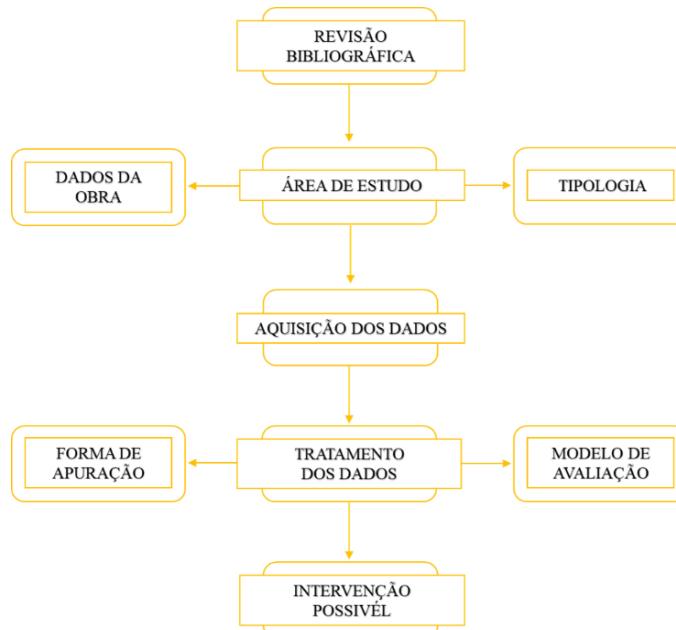
A metodologia aplicada à presente pesquisa parte do levantamento de dados fornecidos por meios físicos e eletrônicos, como livros, artigos, publicações em websites e revistas com o intuito de reunir informações pertinentes a problemática do desequilíbrio hídrico que a sociedade atual enfrenta e a influência da construção civil nesse revés.

O estudo é enquadrado como uma análise quantitativa-exploratória, onde se ateuve a identificação das diretrizes que englobam a escassez de água no mundo. A pesquisa faz uma análise da dificuldade de distribuição igualitária desse recurso no Brasil, trazendo seu foco aos impactos que a região nordeste enfrenta com essa falta, já que é a localização da área de estudo. Seguindo essa perspectiva e se atendo a indústria da construção civil, foi observado a quantidade de água disponibilizada para cada etapa a ser edificada e sua importância como componente e ferramenta em todo processo construtivo no período entre setembro/2021 a setembro/2022.

Logo, foram listadas ações mitigadoras para a redução desses consumos, de acordo com pesquisa e comprovações feita por estudos de casos, onde é possível a identificação da demanda colossal da construção civil.

Para a concepção da estrutura da pesquisa a ser desenvolvida, foi elaborado um fluxograma com todas as etapas a serem executadas para que se chegue ao resultado esperado, com uma possível intervenção na problemática discutida. Disponível na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma



Fonte: Próprio Autor

4.2. Área de Estudo

O objeto de estudo da pesquisa é um Auditório Municipal, o mesmo está em acompanhamento desde seu início em setembro de 2021. A obra está localizada na Rua Silvino Candeia da Silva - 31 - Bairro: Fernando Ney da Nóbrega - São Mamede/PB, Cep: 58.625-000. A edificação faz parte do projeto de ampliação da Unidade Básica de Saúde Ana Maria Izidoro de Andrade, já existente na cidade.

A obra está sendo executada pela Construtora Nóbrega Construções, localizada em João Pessoa – PB. As edificações constam com área do terreno total de 518,76 m², onde 253 m² pertencem a UBS existente e 153,66 m² disposto para o auditório em construção, assim a taxa de ocupação da área está fixada em 78,39%.

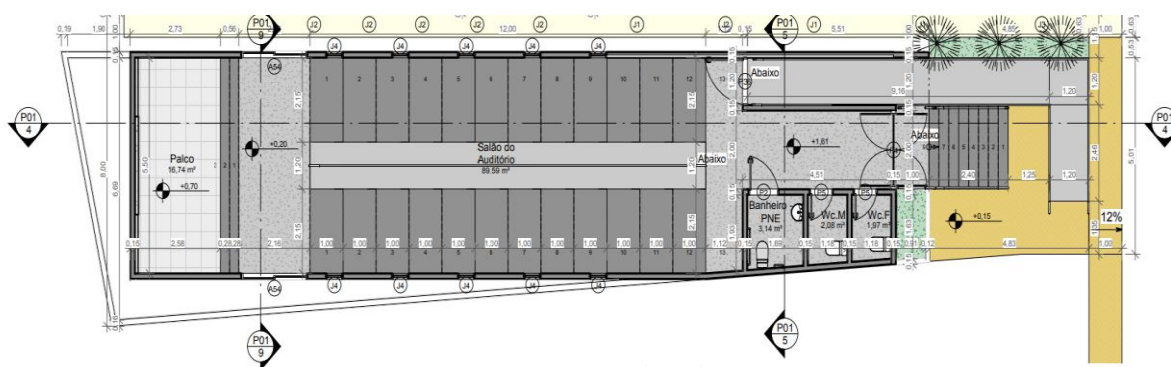
As plantas do projeto podem ser analisadas nas Figuras 9, 10 e 11.

Figura 9 - Vista Renderizada do Auditório



Fonte: ISNEP (2019)

Figura 10 - Planta Baixa do Auditório



Fonte: ISNEP (2019)

Figura 11 - Corte Longitudinal do Auditório



Fonte: ISNEP (2019)

4.3. Aquisição de Dados

Para o levantamento dos dados correspondentes ao consumo de m^3 de água, estes foram solicitados a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), empresa da qual é responsável pela distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários em 83% dos municípios do estado, tendo uma de suas bases na cidade de São Mamede/PB.

A requisição feita teve enfoque nas contas de água da UBS – Ana Maria Izidoro de Andrade, disponíveis no anexo 1, sendo essa a responsável pelo abastecimento hídrico da edificação em execução, desde seu início em setembro/2021 até seu final em setembro/2022. Com os documentos correspondentes aos meses de uso de água da obra disponíveis.

Para que essa divisão de dados seja correta, foi analisada a porcentagem de consumo da UBS desde seu ligamento, com isso foi desconsiderado o consumo da Unidade durante a construção por ser ínfima em relação a obra, com exceção aos anos 2020 e 2021 devido a pandemia da corona vírus, sendo possível assim quantificar o aumento do uso dos m^3 de água nos meses subsequentes a obra. Vale alertar para que a medição recolhida é feita por hidrômetro

que podem apresentar incoerências em seus levantamentos por serem dispositivos com vidas úteis longa. Por este motivo foi adotado uma margem de erro de 5% para os resultados obtidos. A figura 12 exemplifica o tipo de dispositivo utilizado para a medição.

Figura 12 - Hidrômetro da Obra



Fonte: Acervo Pessoal (2022)

4.4. Tratamento dos Dados

Para a separação dos dados, foi necessário estabelecer etapas de construção para enquadrar os serviços desenvolvidos na obra. Essa ação foi estabelecida através do entendimento dos referenciais teóricos estudados na literatura, podendo identificar com o auxílio do cronograma físico da obra quais serviços estão sendo executados, para que a partir disso seja possível nomear as fases construtivas.

A distribuição dessas etapas se deu pela análise da semelhança de execução que as atividades realizadas teriam em comum. Para que fosse possível a visualização, foi definido como serviços preliminares toda a fase inicial de irrigação e fundação da obra, assim como foi feito para a superestrutura, alvenaria e cobertura. Os períodos seguintes foram titulados como instalações, para hidráulica, sanitária e elétrica, que foram feitas no mesmo mês, como revestimento, para pisos e paredes, e acabamento e limpeza para as etapas finais da construção.

Para que fosse viável esse partilhamento, foi considerado qual prática estava em vigor em cada mês de execução e se as mesmas seriam complementares para a categoria a qual foi incluída, assim sendo possível constatar o percentual de consumo que cada etapa construtiva tem em relação ao gasto total de uma obra.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Distribuição das etapas construtivas

O direcionamento dos dados foi feito a partir da identificação dos serviços executados no canteiro para cada mês subsequente. Para isto foi utilizado o cronograma físico financeiro desenvolvido pelos responsáveis técnicos da obra estudada, disponível no anexo 2.

Os dados de consumo coletados das leituras de água foram distribuídos em tabela no Software Excel, com a definição dos serviços desenvolvidos em cada uma das etapas construtivas, essas que foram estabelecidas em concordância com as diretrizes necessárias para a execução de uma obra, seu volume de água por m³ e porcentagem de conclusão das atividades, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição do Consumo Mensal

CONSUMO MENSAL DE ÁGUA		ATIVIDADES EXECUTADAS	PERCENTUAL DE CONCLUSÃO	CLASSIFICAÇÃO DAS ETAPAS
MÊS 1	16 m ³	IRRIGAÇÃO	100,00%	SERVIÇOS PRELIMINARES
		FUNDAÇÕES	100,00%	
MÊS 2	22 m ³	SUPERESTRUTURA	30,00%	SUPERESTRUTURA
MÊS 3	53 m ³	SUPERESTRUTURA	30,00%	
MÊS 4	66 m ³	SUPERESTRUTURA	40,00%	
MÊS 5	30 m ³	ELEVAÇÃO	100,00%	ALVENARIA
MÊS 6	37 m ³	COBERTURA	70,00%	COBERTURA/ ESQUADRIA
MÊS 7	12 m ³	COBERTURA	30,00%	
		ESQUADRIA	100,00%	
MÊS 8	82 m ³	INST. HIDRAULICA	100,00%	INSTALAÇÕES
		INST. SANITÁRIA	100,00%	
		INST. ELÉTRICA	100,00%	
MÊS 9	60 m ³	REVESTIMENTO	30,00%	REVESTIMENTO
		PAVIMENTAÇÃO	30,00%	
MÊS 10	204 m ³	REVESTIMENTO	70,00%	
		PAVIMENTAÇÃO	70,00%	
MÊS 11	22 m ³	FORRO DE TETO	100,00%	ACABAMENTO
		PINTURA	100,00%	
		PAISAGISMO	100,00%	
MÊS 12	19 m ³	INCENDIO	100,00%	LIMPEZA
		SERVIÇOS FINAIS	100,00%	

Fonte: Próprio Autor (2022)

5.1.1.1. Serviços preliminares e Fundação

Durante o primeiro mês de acompanhamento *in loco*, foram executados os serviços preliminares para a limpeza do terreno, como terraplanagem e nivelamento do solo, para a iniciação do processo de irrigação da superfície. Após o período de sua unificação, foi realizado a locação do gabarito da obra posicionando as delimitações da fundação, a partir do cruzamento dos eixos lançados, garantindo as posições dos elementos indicados em projeto, sendo possível efetuar o corte da sapata, como mostra a Figura 13. Com as etapas concluídas em 100%, o consumo de água foi de 16m³.

Figura 13 - Serviços Preliminares



Fonte: Acervo Próprio (2021)

5.1.1.2. Superestrutura

Ao segundo mês de obra, foi iniciada a concretagem da fundação para a execução da superestrutura. O concreto foi lançado nas formas de maneira uniforme, respeitando considerações indicadas pela norma ABNT NBR 14931, a fim de garantir o bom desempenho da estrutura. Todas as bases foram concretadas de uma vez, para que fosse possível respeitar o tempo de cura do cimento, de acordo com a Figura 14.

Figura 14 - Concretagem da Fundação



Fonte: Acervo Próprio (2021)

Para os dois meses subsequentes referentes a execução da estrutura foram produzidas as vigas baldrame, responsáveis por conectar as sapatas isoladas e distribuir a carga das paredes e do teto para a fundação, assim como os pilares estruturais, ao qual segue a função de suportar as cargas verticais e distribui-las a base, como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Concretagem das Vigas Baldrame



Fonte: Acervo Próprio (2021)

Após a conclusão do encaixotamento das ferragens desses elementos, foi feita a concretagem dos mesmos, alertando para que a produção desse material de preenchimento é feita in loco, o que ocasiona um maior consumo de água nessa etapa construtiva com um volume de 141m³ somados os três meses da sua duração.

5.1.1.3. Alvenaria

A execução de toda a alvenaria de vedação foi desenvolvida no 5º mês de construção. As paredes em alvenaria começaram a ser erguidas, de forma simultânea, com assentamento de uma fileira de tijolos por vez. Para essa etapa o principal agregador é o cimento, argamassa de assentamento dos blocos cerâmicos, que também foi produzido in loco, acarretando em um consumo de água de 30m³.

5.1.1.4. Cobertura e Esquadria

Após a conclusão da alvenaria de vedação, as formas madeiradas foram montadas na parte superior da elevação para a concretagem das vigas que receberam a carga da cobertura. Com isso, foi iniciado a instalação da cobertura do auditório, produzida de forma terceirizada, o que produziu um maior fluxo de pessoas no canteiro totalizando um consumo de 37m³ no 6º mês de obra.

Ao final de 70% da coberta já alocada, a implantação das esquadrias foi realizada, com o auxílio de profissionais terceirizados com uma aplicação com baixa demanda de água para execução, finalizando no sétimo mês as duas etapas construtivas com um gasto de 12m³ de água.

5.1.1.5. Instalações

No 8º mês, foram efetuadas as instalações sanitárias, hidráulicas e elétricas, com constata utilização de água para teste de vedação das tubulações, além da necessidade de mão de obra especializada para cada serviço tornando maior o fluxo de pessoas no canteiro o que conseqüentemente aumenta seu consumo.

5.1.1.6. Revestimento e Pavimentação

Ao início do 9º mês, foi executado o contrapiso do auditório, respeitando as etapas construtivas dispostas no cronograma físico, o que possibilitou a aplicação de forma simultânea do chapisco em algumas partes da alvenaria interna.

O concreto e a argamassa utilizados durante todo o processo de revestimento e pavimentação do edifício foram produzidos *in loco*, assim como assina-la nas gramáticas estudadas, todo período de concretagem requer uma disposição maior de volume de água em relação as demais, isso se prova pela necessidade da alta utilização de água para cura do concreto, o que pode evitar um comprometimento estrutural se não executada de forma correta.

Durante o decimo mês foram realizadas as etapas de reboco por completo da alvenaria, produzidos por uma argamassa mais refinada para que o recebimento da pintura em etapas posteriores seja feito sem comprometimento estético, assim como a finalização do piso do auditório em cimento, como mostra as Figuras 16 e 17.

Figura 16 - Revestimento de piso



Fonte: Acervo Próprio (2022)

Figura 17 - Revestimentos de paredes



Fonte: Acervo Próprio (2022)

5.1.1.7. Acabamento

Ao final de toda etapa de revestimento e piso, foi iniciado a pintura de toda alvenaria interna e externa, com tintas diluvieis em água. Também foi realizado a instalação do forro de teto do edifício com material em gesso, assim como a finalização da fachada frontal e a aplicação da área verde estabelecida em projeto. Nessa etapa foi possível identificar a inicial queda no consumo de água devida aos serviços terceirizados com rápido acabamento.

5.1.1.8. Limpeza

No último mês de obra, foi instalado todo sistema de incêndio do auditório, com dispositivos de chafariz no teto, mangueira de água, extintor e botão de alarme, com teste de eficiência dos aparelhos dependentes do sistema de hidráulico. O termino dos serviços deu-se pela limpeza do prédio com lavagem de piso e paredes para retiradas de todas as partículas de material descartados ao longo da execução das atividades.

5.2. Análise do consumo de água por etapas

Através da distribuição dos dados obtidos pelas medições em cada um dos seus períodos construtivos, foi possível mensurar a estimativa de consumo para as diversas etapas de uma obra, além de identificar o de maior e menor gasto. Com o volume de 623m³ utilizado para a execução de toda a edificação, foi calculado o percentual gasto referente à cada fase, efetuando a divisão do consumo dessas etapas construtivas pelo somatório total, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 - Percentual de Consumo por etapa construtiva

PERCENTUAL DE CONSUMO POR ETAPA CONSTRUTIVA

ETAPAS	M ³	LITROS	PORCENTAGEM
SERV. PRELIMINARES	16	16000	2,57%
SUPERESTRUTURA	141	141000	22,63%
ALVENARIA	30	96000	4,82%
COBERTURA	49	49000	7,87%
INSTALAÇÕES	82	82000	13,16%
REVESTIMENTO	264	264000	42,38%
ACABAMENTO	22	22000	3,53%
LIMPEZA	19	19000	3,05%
TOTAL (M ³)	623	623000	100,00%

Fonte: Próprio Autor (2022)

Como assinala os resultados obtidos, pode-se perceber que a etapa de serviços preliminares e fundação obteve o menor percentual de consumo de água com 2,57%, valor este justificado por uma demanda maior de maquinário para escavação e regularização do terreno, com isso gerando uma necessidade menor de pessoas no canteiro para os serviços iniciais. O consumo detectado, no entanto, é fruto da indispensável utilização da água para compactação do solo iniciada pela irrigação do terreno.

As etapas de limpeza e acabamento compartilham desses índices de baixo consumo, com 3,05% e 3,53%, respectivamente, devido à pouca utilização de água para a realização das atividades de forro de teto, pintura, paisagismo, sistema de incêndio e serviços finais executadas nesse período construtivo. No entanto, em todas elas a água se apresenta de forma essencial para a obtenção do produto final, o que explica o uso de 41m³ nas duas fases somadas.

Para a alvenaria, o período construtivo com inicial uso da argamassa colante de blocos de cerâmica, a utilização da água passa a ser mais presente, como mostra o percentual calculado de 4,82%, o que referencia um consumo de 30m³. Isto se deve a produção desse material cimentício, indispensável para a elevação das paredes, ter como base a água para sua homogeneidade, e ser desenvolvido no canteiro de forma simultânea a sua utilização.

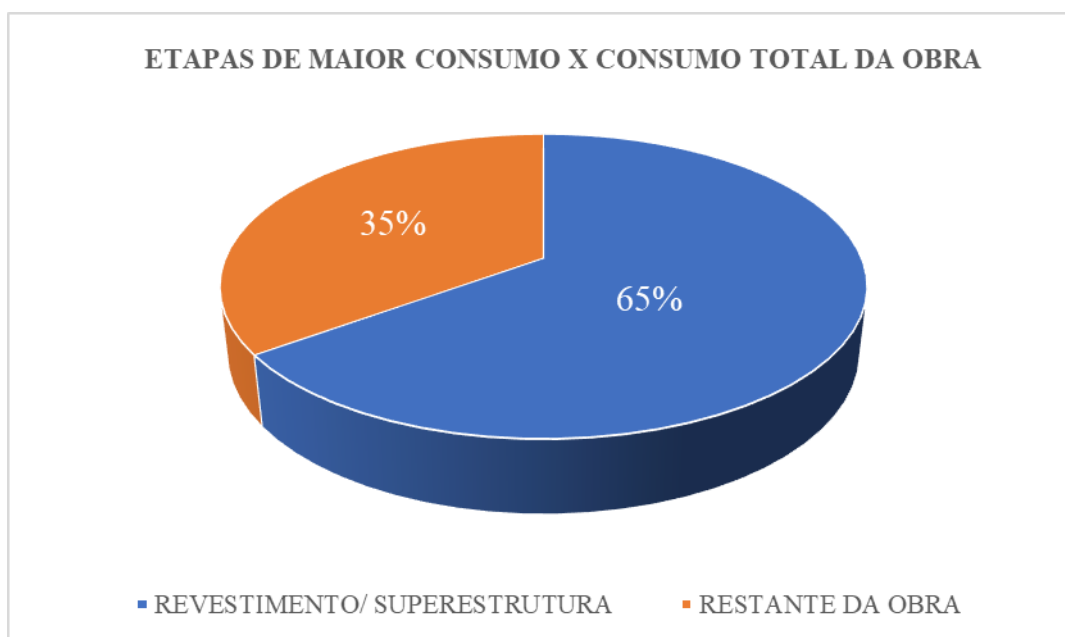
As fases seguintes do desenvolvimento da obra com crescente uso da água foram: cobertura, com 7,87% do consumo representando um gasto de 49m³ do recurso natural, e as instalações prediais, integradas pelas partes sanitárias, hidráulicas e elétricas, com 13,16% da totalidade utilizada, que indica a obtenção de 82m³ de água. Para esses períodos, vale ressaltar que a distribuição dos serviços foi feita para mão de obra especializada em instalações, além da necessidade de serviços terceirizados, como armação da cobertura e esquadrias, que aumentam o fluxo de profissionais no canteiro durante toda a aplicação das atividades, tornando a alta do consumo nessas etapas explicável.

Outrossim, a segunda maior responsável pelo gasto de água nas fases construtivas, a superestrutura correspondeu a 22,63% do consumo total da construção com um gasto de 141m³ ao decorrer dos três meses de sua produção. Isso denota a alta necessidade de se obter um determinado volume de água para amassamento, indicador de resistência e hidratação do concreto, sendo assim necessário para a realização do traço do material. Sob o mesmo ponto de vista de grande parte das análises desenvolvidas sobre consumo de água em canteiros, toda etapa de concretagem de estruturas deve ser supervisionada quanto a sua utilização de volume hídrico, por ser o principal agente da fabricação e da cura do concreto.

Por fim, a etapa de maior consumo apresentado nas análises e medições da pesquisa foi a de revestimento, representando um percentual de 42,38% de toda a obra, com volume gasto de 264m³ de água. Para a execução dessa fase construtiva, foi considerado o revestimento de paredes e pisos e suas camadas de aplicação, como chapisco, emboço, reboco e argamassa colante, onde a água é tida como elemento indispensável para a funcionalidade, garantindo uma aderência entre as camadas aplicadas na alvenaria e piso, evitando assim o surgimento de patologias na construção, como cita Quintela (2006).

Para uma maior compreensão desse quantitativo, é possível identificar que o somatório das duas maiores etapas de consumo corresponde a mais 50% da utilização de água para toda a construção, por terem como base de execução o cimento, essa concepção avaliativa é estabelecida através do Figura 1.

Figura 18 - Percentual de Consumo



Fonte: Próprio Autor (2022)

Assim, o comparativo proposto evidencia que todos os serviços desenvolvidos nas etapas construtivas contribuem em parâmetros gerais para a porcentagem de água consumido durante toda a execução da obra, porém o revestimento e superestrutura detém em média 65% desse gasto estabelecidos pelas análises, sendo as fases com maiores possibilidades de intervenção que causariam real impacto no consumo em canteiros de obra.

5.3. Possíveis ações mitigadoras de consumo de água em canteiros de obra

Como cita Almeida *et al.* (2014), por ser considerada um recurso indispensável para a existência humana, a água foi tida como elemento inesgotável pelo homem, porém a escassez enfrentada nas últimas décadas e a constante poluição de rios e mares, tem desenvolvido nos meios industriais uma preocupação quanto a melhor forma de se fazer o reuso desse recurso hídricos, especialmente o setor de construção civil.

Ao decorrer do estudo, foi possível identificar medida de intervenção para a conservação desse bem natural, se atendo inicialmente a conscientização dos funcionários, por meios de palestras e demonstrações *in loco* de como tornar o canteiro um ambiente funcional e sustentável, trazendo a informação de como economizar e reutilizar a água ao longo da execução das etapas construtivas.

Para dar auxílio as intenções de diminuição de consumo, a instalação de equipamento de baixo consumo projetados para atender a demanda de cada canteiro de forma individual, tornando a minimização dos gastos eficiente e positiva também para uma baixa na degradação ambiental causada pela construção civil. Os dispositivos adequados a essas necessidades seriam: as torneiras temporizadoras, as descargas de duplo acionamento e as válvulas redutoras de pressão em todas as áreas de vivência instaladas no canteiro.

O reuso de água surge como uma nova opção a economia de água potável, por fazer a redistribuição dos efluentes que seriam descartadas nos sistemas de esgoto, mas que podem apresentar condições de utilização em outros serviços, por exemplo a água advinda de pias, chuveiros e bebedouros. Para a aplicação desse método, é necessário o planejamento de como o canteiro será instalado, criando um reservatório para captação desse líquido, onde será utilizado em atividades que não necessitem de uma qualificação ou purificação da água para seu correto desenvolvimento, como os serviços preliminares da construção que necessitam de irrigação do solo.

Assim, existe a possibilidade da captação de águas pluviais, onde o canteiro seria preparado com calhas interligadas a cisternas de fácil acesso dos funcionários, por ser considerada uma água pura e de segurança, sendo possível o uso desse recurso natural em etapas construtivas ou fabricação dos materiais utilizados, desde que as exigências previstas nas normas regulamentadoras sejam atendidas, preservando a funcionalidade e vida útil da estrutura que está em desenvolvimento.

Por fim, é de suma importância que os responsáveis técnicos e contratantes exijam a correta preservação desses recursos nos canteiros a partir das informações disponibilizadas ao início da execução das construções, de forma a incentivar a aplicabilidade de uma gestão de obra mais sustentável para as edificações futuras.

6. CONCLUSÕES

Por ser considerada um dos principais elementos que garantem a sobrevivência humana, por muito a água foi tida como inesgotável, mas que tem sofrido as consequências do um consumo desenfreado e negligente por parte do homem. A escassez enfrentada nos últimos anos tem influência direta da forma de gestão que a sociedade tem desenvolvido para suprir suas necessidades fisiológicas, urbanísticas e industriais, sendo este último o de maior gasto em todo o mundo e um dos principais motivos para a busca por métodos de conservação sustentável para esse recurso natural.

A presente pesquisa expôs uma análise do consumo de água em um canteiro de obra, através do levantamento de dados disponibilizados pela companhia de águas e esgotos da paraíba (CAGEPA), por identificar o setor de construção civil como um dos responsáveis pela utilização de água de forma livre e sem a devida fiscalização quanto a seu desperdício. Para seu desenvolvimento foi inspecionado a construção de um auditório multifuncional, com período de análise entre setembro/2021 a setembro/2022, onde foi possível apontar as etapas de maior consumo de volume hídrico, além de propor alternativas para a intervenção desse desperdício.

Perante o estudado, a análise cumpriu com os objetivos estabelecidos ao classificar as etapas construtivas de acordo com seu correspondente consumo ao decorrer da execução da obra, evidenciando o período de revestimento de paredes e pisos como de maior utilização de água, devido as características, hábitos e técnicas operadas nos canteiros, podendo assim ser submetido a ações educativas e instrumentais para um consumo sustentável. Portanto, tonando assim o método de avaliação aplicável para diferentes tipos de construção existente e suas individualidades, como área construída, quantidade de pavimentos, a funcionalidade, o seu tempo de entrega, entre outros.

Contudo, é sugerido o aperfeiçoamento da pesquisa desenvolvida através de estudos futuros, que visem identificar o consumo utilizado em cada serviço executado no canteiro de forma individual, com medidores próprios instalados tanto nas instalações prediais direcionada a obra como nas áreas de convivência dos funcionários. Além disso, desenvolver a análise em períodos de inverno, fazendo o reaproveitamento das águas pluviais, para avalizar o impacto no consumo que essa captação causaria. Por fim, que seja possível a abertura das margens de estudo para outros recursos indispensáveis para a realização de uma obra como o gasto de energia elétrica nos canteiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15527/2007:** Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13969/1997:** Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118/2004:** Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15900-1/2009:** Água para amassamento do concreto Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2009.

AGÊNCIA Nacional de Águas e Saneamento Básico. **A. In: A DISTRIBUIÇÃO DESPROPORCIONAL DE ÁGUA NO BRASIL.** [S. l.], 17 jul. 2017. Disponível em: <https://www.facebook.com/anagovbr/photos/o-brasil-possui-12-de-toda-a-%C3%A1gua-doce-do-mundo-pode-parecer-muito-mas-a-distrib/1075462189221358/>. Acesso em: 5 março 2022.

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, D. G. I.; CÂMARA NETO, F. H.; MELO, H. C.; COSTA, M. A. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano.** Revista Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, Jun. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232012000600015&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 2914 de 12/12/2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância** da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: . Acesso em fevereiro de 2022.

BULHÕES, Airton. **RN perde empresas no setor da construção civil com a crise e ainda mais com a pandemia.** No minuto, [s. l.], 29 maio 2020. Disponível em: <https://nominuto.com/airtonbulhoes/rn-perde-empresas-no-setor-da-construcao-civil-com-a-crise-e-ainda-mais-com-a-pandemia/28170/>. Acesso em: 8 mar. 2022.

CAPAZ, Rafael; HORTA NOGUEIRA, Luiz. **CIÊNCIAS AMBIENTAIS PARA ENGENHARIA.** In: CIÊNCIAS AMBIENTAIS PARA ENGENHARIA. [S. l.: s. n.], 2015. cap. Cap. 4, p. 112-120.

CASTRO, J. E. Water governance in the twentieth-first century. Revista Ambiente e Sociedade, Campinas, v. 10, n. 2, Dez. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414753X2007000200007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

CRUZ, Fernando. Como a qualidade da água pode influenciar a sua obra. **A água é um bem precioso para construção civil.**, [s. l.], 2 nov. 2016. Disponível em: <https://baktron.com.br/como-a-qualidade-da-agua-pode-influenciar-a-sua-obra/#:~:text=A%20%C3%A1gua%20%C3%A9%20tamb%C3%A9m%20uma,construtoras%20se%20preocupam%20com%20isso>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FLORES, Jorge. **A crescente escassez de água no mundo.** FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, [S. l.], p. 32-35, 1 mar. 2000. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/view/32333/31132>. Acesso em: 30 mar. 2022.

GETIRANA, A. 2016. **Extreme water deficit in Brazil detected from space.** Journal of Hydrometeorology, 17: 591-599.

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

GOLDEFUN, Joel. **REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS. REAPROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS**, [s. l.], 2006. Disponível em: file:///E:/TCC%20I/ARTIGOS/REAPROVEITAMENTO_DE_AGUAS_PLUVIAIS.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

GUEDES, Milber Fernandes; Caderno de Encargos, 4ª Edição, São Paulo, Editora Pini, 2004.

IBGE, **Pesquisa Anual da Indústria da Construção.** In: Pesquisa Anual da Indústria da Construção. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=destaques>. Acesso em: 5 mar. 2022.

MARENGO, J.A.; Alves, L.M.; Alvala, R.C.S.; Cunha, A.P.; Brito, S. & Moraes, O.L.L. 2017. Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 23: 1-13.

MARTINS, E.S.P.R.; Coelho, C.A.S.; Haarsma, R.; Otto, F.E.L.; King, A.; Oldenborgh, G.J.V.; Kew, S.; Philip, S.; Vasconcelos Jr., F.C. & Cullen, H. 2017. A multimethod attribution analysis of the prolonged Northeast Brazil hydrometeorological drought (2012-16). *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99: 65-69.

MEDEIROS, Felipe; LIMA, Kellen; CAETANO, Darllin; SILVA, Francisco. Impacto da Variabilidade Interanual da Precipitação nos Reservatórios do Semiárido do Nordeste do Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, [S. l.], p. 1-11, 19 nov. 2018. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/viewFile/29766/16770>. Acesso em: 1 março 2022.

MEJIA, Ing. Mishelle; MELO, Prof. Dra. Marília Carvalho de; SANTOS, Prof. Dra. Ana Sílvia Pereira. **INSTRUMENTO DE UM NOVO MODELO DE GESTÃO DAS ÁGUAS.** In: MEJIA, Ing. Mishelle; MELO, Prof. Dra. Marília Carvalho de; SANTOS, Prof. Dra. Ana Sílvia Pereira. **INSTRUMENTO DE UM NOVO MODELO DE GESTÃO DAS ÁGUAS.** [S. l.], 14 jan. 2020. Disponível em: [https://aguasdobrasil.org/artigo/reuso/#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Conjuntura,2030\)%20de%2010%20a%2015](https://aguasdobrasil.org/artigo/reuso/#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Conjuntura,2030)%20de%2010%20a%2015). Acesso em: 12 mar. 2022.

MELLO, Luiz Carlos Brasil de Brito; AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. **O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Européia e aos Estados Unidos. Produção.** São Paulo, v. 19, n. 2, p. 388-399, mai/ago, 2009.

NETO, Antônio Filho; **Água como Material de Construção.** Cuiabá. Disponível em http://www.crea-mt.org.br/palavra_profissional.asp?id=20. Acesso em 25 de fevereiro de 2022.

OLIVO, Andréia; ISHIKI, Hamilton. **BRASIL FRENTE À ESCASSEZ DE ÁGUA.** 2014. 1-8 f. DISSERTAÇÃO (MESTRATO) - Universidade do Oeste Paulista –UNOESTE, [S. l.], 2014. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ch/article/view/1206/1279>. Acesso em: 3 de março de 2022.

O POVO, Ceará é o 8º do País em ranking da indústria da construção civil. *In: Ceará é o 8º do País em ranking da indústria da construção civil.* OPOVO, 10 maio 2020. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2020/05/27/ceara-e-o-8---do-pais-em-ranking-da-industria-da-construcao-civil.html>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2022.

PASSARELLO, R.G. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obra de edifícios: avaliação e fatores influenciadores.** 2008. 114 p. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

PENA, Rodolfo F. Alves. **"Distribuição da água no mundo";** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-mundo.htm>. Acesso em 24 de março de 2022.

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

REBOUÇAS, Aldo. **ÁGUA NO BRASIL:: Abundância, desperdício e escassez.** ÁGUA NO BRASIL:, OPOVO, p. 341-345, 14 jan. 2003. Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20180507_bahiaanaliseedados_v.13_n.especial2003_p.341_345_.pdf. Acesso em: 2 de março de 2022.

REIS, R.P.A.; SOUZA, U.E.L.; OLIVEIRA, L.H. **Alternativas e Soluções de Instalações Hidráulicas Provisórias em Canteiros de Obras.** 10p. 2004. In: I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável – X Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Anais... São Paulo.

RODELL, M.; Famiglietti, J.S.; Wiese, D.N.; Reager, J.T.; Beaudoin, H.K.; Landerer, F.W. & Lo, M.-H. 2018. Emerging trends in global freshwater availability. *Nature*, 557: 651-659.

SILVA, Robson. **GESTÃO DA ÁGUA EM CANTEIROS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.** CESUMAR, [S. l.], p. 1-9, 22 out. 2013. Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Robson_Rodrigo_da_Silva2.pdf. Acesso em: 25 de março de 2022.

SMART CONSTRUCTION, ARQ+. **Dispositivos que contribuem para redução do consumo de água.** In: **Dispositivos que contribuem para redução do consumo de água.** [S. l.], 1 jun. 2020. Disponível em: <https://www.arqsmartconstruction.com/artigos/dispositivos-que-contribuem-para-reducao-do-consumo-de-gua>. Acesso em: 6 mar. 2022.

SOARES, D. A. F.; SOARES, P. F.; PORTO, M. F. A.; GONÇALVES, O. M. (1997). **Considerações a respeito da reutilização de águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações.** In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1997, Vitória. Anais do XII Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 1997.

SPIRO, T. G, STIGLIANI, W. M. Química Ambiental. 2ª. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008-2009.

TUNDISI, José Galizia. **Ciclo hidrológico e Gerenciamento Integrado.** Cienc. Cult., São Paulo, v. 55, n. 4, dezembro de 2003. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/06/estudo-da-gestao-do-consumo-de-agua-em-canteiro-de-obras-de-construcao-civil.pdf>. Acesso em: 9 de março de 2022.

UNIÁGUA –Universidade da Água. **Água no Planeta.** Disponível em: <www.uniagua.org.br/aguaplaneta.htm>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2022.

Vazquez, Elaine Garrido, **Gestão da Sustentabilidade na Construção Civil**, Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/45/57>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2022.

YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar, 6ª Edição, São Paulo, Editora Pini, 2004.

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

ANEXO 1 – HISTORICO DE MEDIÇÃO DE ÁGUA DA UBS ANA MARIA

 CAGEPA	HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA					PAG 1 / 6 05/09/2022 11:04:27
Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO						
Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Qt. Economias: 1						
Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada:						
Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000						

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrômetro	Anorm. Consumo	Anorm. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
08/2022	3044	3063	22/08/2022	3063	22/08/2022	3063	3063	3044	NOR	19	19	19	69	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2022	3022	3044	21/07/2022	3044	21/07/2022	3044	3044	3022	NOR	22	22	22	70	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2022	2818	3022	21/06/2022	3022	21/06/2022	3022	3022	2818	NOR	204	204	204	47	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2022	2726	2818	21/05/2022	2818	21/05/2022	2818	2818	2726	NOR	60	60	60	46	A07A146338	AC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2022	2644	2726	22/04/2022	2726	22/04/2022	2726	2726	2644	NOR	82	82	82	36	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2022	2632	2644	22/03/2022	2644	22/03/2022	2644	2644	2632	NOR	12	12	12	37	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2022	2595	2632	19/02/2022	2632	19/02/2022	2632	2632	2595	NOR	37	37	37	34	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2022	2565	2595	21/01/2022	2595	21/01/2022	2595	2595	2565	NOR	30	30	30	38	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2021	2499	2565	21/12/2021	2565	21/12/2021	2565	2565	2499	NOR	66	66	66	39	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2021	2383	2499	22/11/2021	2499	22/11/2021	2499	2499	2383	NOR	53	53	53	41	A07A146338	AC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2021	2361	2383	22/10/2021	2383	22/10/2021	2383	2383	2361	NOR	22	22	22	57	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2021	2345	2361	21/09/2021	2361	21/09/2021	2361	2361	2345	NOR	16	16	16	68	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2021	2324	2345	20/08/2021	2345	20/08/2021	2345	2345	2324	NOR	21	21	21	83	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2021	2269	2324	21/07/2021	2324	21/07/2021	2324	2324	2269	NOR	55	55	55	99	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2021	2201	2269	23/06/2021	2269	23/06/2021	2269	2269	2201	NOR	68	68	68	93	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2021	2134	2201	25/05/2021	2201	25/05/2021	2201	2201	2134	NOR	67	67	67	94	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2021	2019	2134	23/04/2021	2134	23/04/2021	2134	2134	2019	NOR	115	115	115	82	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2021	1932	2019	24/03/2021	2019	24/03/2021	2019	2019	1932	NOR	87	87	87	77	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2021	1825	1932	23/02/2021	1932	23/02/2021	1932	1932	1825	NOR	107	107	107	65	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1



HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA

PAG 2 / 6
05/09/2022
11:04:27

Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO
Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Qt. Economias: 1
Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada:
Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrômetro	Anom. Consumo	Anom. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
01/2021	1675	1825	22/01/2021	1825	22/01/2021	1825	1825	1675	NOR	150	150	150	45	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2020	1642	1675	22/12/2020	1675	22/12/2020	1675	1675	1642	NOR	33	33	33	60	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2020	1547	1642	24/11/2020	1642	24/11/2020	1642	1642	1547	NOR	74	74	74	57	A07A146338	AC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2020	1502	1547	23/10/2020	1547	23/10/2020	1547	1547	1502	NOR	45	45	45	80	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2020	1447	1502	23/09/2020	1502	23/09/2020	1502	1502	1447	NOR	55	55	55	100	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2020	1409	1447	22/08/2020	1447	22/08/2020	1447	1447	1409	NOR	38	38	38	141	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2020	1381	1409	23/07/2020	1409	23/07/2020	1409	1409	1381	NOR	28	28	28	139	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2020	1257	1381	23/06/2020	1381	23/06/2020	1381	1381	1257	NOR	124	124	124	121	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2020	1204	1257	22/05/2020	1257	22/05/2020	1257	1257	1204	NOR	53	53	53	117	A07A146338	BC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2020	1020	1204	24/04/2020	1204	24/04/2020	1204	1204	1020	NOR	184	184	184	88	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2020	846	1020	24/03/2020	1020	24/03/2020	1020	1020	846	NOR	174	174	174	60	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2020	559	846	20/02/2020	846	20/02/2020	846	846	559	NOR	287	287	287	13	A07A146338	FF		NAO REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2020	547		24/01/2020		24/01/2020	559	559	547	NOR	12	12	12	12	A07A146338	AL	60	REALIZADA / NAO REALIZADA	PUB	1
12/2019	399	547	21/12/2019	547	21/12/2019	547	547	399	NOR	17	17	17	13	A07A146338	AC		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2019	367	399	23/11/2019	399	23/11/2019	399	399	367	NOR	32	32	32	9	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2019	359	367	23/10/2019	367	23/10/2019	367	367	359	NOR	8	8	10	8	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2019	352	359	23/09/2019	359	23/09/2019	359	359	352	NOR	7	7	10	7	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2019	345	352	23/08/2019	352	23/08/2019	352	352	345	NOR	7	7	10	6	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2019	339	345	23/07/2019	345	23/07/2019	345	345	339	NOR	6	6	10	6	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1



HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA

PAG 3 / 6
05/09/2022
11:04:27

Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO
Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Qt. Economias: 1
Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada:
Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrometro	Anorm. Consumo	Anorm. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
06/2019	318	339	22/06/2019	339	22/06/2019	339	339	318	NOR	21	21	21	2	A07A146338	FF		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2019	308	318	24/05/2019	318	24/05/2019	318	318	308	NOR	10	10	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2019	307	308	25/04/2019	308	25/04/2019	308	308	307	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2019	306	307	26/03/2019	307	26/03/2019	307	307	306	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2019	304	306	22/02/2019	306	22/02/2019	306	306	304	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2019	303	304	23/01/2019	304	23/01/2019	304	304	303	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2018	302	303	22/12/2018	303	22/12/2018	303	303	302	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2018	301	302	23/11/2018	302	23/11/2018	302	302	301	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2018	299	301	25/10/2018	301	25/10/2018	301	301	299	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2018	297	299	22/09/2018	299	22/09/2018	299	299	297	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2018	295	297	23/08/2018	297	23/08/2018	297	297	295	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2018	294	295	24/07/2018	295	24/07/2018	295	295	294	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2018	292	294	25/06/2018	294	25/06/2018	294	294	292	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2018	291	292	24/05/2018	292	24/05/2018	292	292	291	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2018	290	291	24/04/2018	291	24/04/2018	291	291	290	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2018	289	290	23/03/2018	290	23/03/2018	290	290	289	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2018	288	289	23/02/2018	289	23/02/2018	289	289	288	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2018	287	288	24/01/2018	288	24/01/2018	288	288	287	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2017	285		22/12/2017	287	22/12/2017	287			NOR	2	2	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1

	HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA										PAG 4 / 6 05/09/2022 11:04:27	
	Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada: Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000											

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrómetro	Anom. Consumo	Anom. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
11/2017	283		23/11/2017	285	23/11/2017	285			NOR	2	2	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2017	282		25/10/2017	283	25/10/2017	283			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2017	280		22/09/2017	282	22/09/2017	282			NOR	2	2	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2017	278		23/08/2017	280	23/08/2017	280	280	278	NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2017	276		25/07/2017	278	25/07/2017	278			NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2017	275		22/06/2017	276	22/06/2017	276			NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2017	273		24/05/2017	275	24/05/2017	275			NOR	2	2	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
04/2017	272		24/04/2017	273	24/04/2017	273	273	272	NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2017	271		22/03/2017	272	22/03/2017	272			NOR	1	1	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2017	270		22/02/2017	271	22/02/2017	271			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2017	269		20/01/2017	270	20/01/2017	270			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2016	268		22/12/2016	269	22/12/2016	269			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2016	266		24/11/2016	268	24/11/2016	268			NOR	2	2	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2016	264		25/10/2016	266	25/10/2016	266			NOR	2	2	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2016	263		23/09/2016	264	23/09/2016	264			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2016	260		24/08/2016	263	24/08/2016	263			NOR	3	3	10	1	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2016	259		22/07/2016	260	22/07/2016	260			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
06/2016	259		21/06/2016	259	21/06/2016	259			NOR	2	2	10	2	A07A146338	42		REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
05/2016	258		24/05/2016	259	24/05/2016	259			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1



HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA

PAG 5 / 6
05/09/2022
11:04:27

Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO
Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Qt. Economias: 1
Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada:
Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrômetro	Anorm. Consumo	Anorm. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
04/2016	257		23/04/2016	258	23/04/2016	258			NOR	1	1	10	2	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2016	256		22/03/2016	257	22/03/2016	257			NOR	1	1	10	3	A07A146338			CONFIRMADA / REALIZADA	PUB	1
02/2016	260		23/02/2016	256	23/02/2016	256			NOR	0	0	10	3	A07A146338			NAO REALIZADA / CONFIRMADA	PUB	1
01/2016	257		22/01/2016	0	22/01/2016	260			NOR	3	3	10	3	A07A146338	60		NAO REALIZADA / NAO REALIZADA	PUB	1
12/2015	254		22/12/2015	0	22/12/2015	257			NOR	3	3	10	3	A07A146338	60		REALIZADA / NAO REALIZADA	PUB	1
11/2015	253		24/11/2015	254	24/11/2015	254			NOR	1	1	10	4	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
10/2015	251		23/10/2015	253	23/10/2015	253			NOR	2	2	10	4	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2015	246		23/09/2015	251	23/09/2015	251			NOR	5	5	10	4	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2015	242		25/08/2015	246	25/08/2015	246			NOR	3	3	10	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
07/2015	241		29/06/2015	242	29/06/2015	242			NOR	1	1	1	0	A07A146338			CONFIRMADA / REALIZADA	PUB	1
06/2015	247		25/05/2015	241	25/05/2015	241			NOR	3	3	3	0	A07A146338			NAO REALIZADA / CONFIRMADA	PUB	1
05/2015	238		25/04/2015	0	25/04/2015	247			NOR	9	9	9	0	A07A146338	9		REALIZADA / NAO REALIZADA	PUB	1
04/2015	236		24/03/2015	238	24/03/2015	238			NOR	2	2	2	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
03/2015	226		24/02/2015	236	24/02/2015	236			NOR	10	10	10	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
02/2015	217		22/01/2015	226	22/01/2015	226			NOR	9	9	9	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
01/2015	206		24/12/2014	217	24/12/2014	217			NOR	11	11	11	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
12/2014	186		24/11/2014	206	24/11/2014	206			NOR	20	20	20	0	A07A146338			NAO REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
11/2014	182		22/10/2014	0	22/10/2014	186			NOR	4	4	4	0	A07A146338	9		REALIZADA / NAO REALIZADA	PUB	1



HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA

PAG 6 / 6
05/09/2022
11:04:27

Mat.: 6941625.7 Inscr.: 088.001.313.0020.000 Cliente Usuário: CENTRO DE R C E CAZER Categoria: PUBLICO
Situação de Água: LIGADO Número HD Instalado: A07A146338 HD Retirado: Qt. Economias: 1
Situação de Esgoto: POTENCIAL Data Instalação: 06/05/2009 Data Retirada:
Endereço: RUA JANUARIO BEZERRA - S/N - CENTRO S. MAMEDE PB 58625-000

Mês/Ano	Leit. Anterior	Leit. Coletada	Dt. Leit. Informada	Leit. Informada	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Leit. Atual Conta	Leit. Anterior Conta	Situação conta	Consumo Conta	Consumo Cobrado	Consumo Faturado	Média	Hidrômetro	Anorm. Consumo	Anorm. Leitura	Situação da Leitura Anterior/Atual	Categoria	Qtd. Economias
10/2014	171		22/09/2014	182	22/09/2014	182			NOR	11	11	11	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
09/2014	166		22/08/2014	171	22/08/2014	171			NOR	5	5	5	0	A07A146338			NAO REALIZADA / REALIZADA	PUB	1
08/2014	1		21/07/2014	0	21/07/2014	166			NOR	3	3	3	0	A07A146338		8	/ NAO REALIZADA	PUB	1
07/2014	160		22/06/2014	0	22/06/2014	163					3	3	0	A07A146338	FL		CONFIRMADA / NAO REALIZADA		
06/2014	165		22/05/2014	160	22/05/2014	160					3	3	0	A07A146338		42	NAO REALIZADA / CONFIRMADA		
05/2014	162		24/04/2014	0	24/04/2014	165					3	3	0	A07A146338		8	REALIZADA / NAO REALIZADA		
04/2014	153		23/03/2014	162	23/03/2014	162					9	9	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA		
03/2014	152		21/02/2014	153	21/02/2014	153					1	1	0	A07A146338			NAO REALIZADA / REALIZADA		
02/2014	150		23/01/2014	0	23/01/2014	152					2	2	0	A07A146338		8	REALIZADA / NAO REALIZADA		
01/2014	149		27/12/2013	150	27/12/2013	150					1	1	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA		
12/2013	147		25/11/2013	149	25/11/2013	149					2	2	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA		
11/2013	142		22/10/2013	147	22/10/2013	147					5	5	0	A07A146338			REALIZADA / REALIZADA		
10/2013	1		20/09/2013	142	20/09/2013	142					4	4	0	A07A146338			/ REALIZADA		

ANEXO 2 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA OBRA ESTUDADA

OBRA: AMPLIAÇÃO DA UNIDADE DA FAMÍLIA ANA MARIA			ENDEREÇO: RUA SILVINO CANDEIA DA SILVA - N°31, BAIRRO: FERNANDO NEY DA NOBF											
MUNICÍPIO: SÃO MAMEDE - PB			N° PROPOSTA: 04223.1910001/18-012											
CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO														
ITENS	ATIVIDADE	DURAÇÃO	DIAS											
			30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 5.778,56	100% R\$ 5.778,56											
2	IFRA-ESTRUTURA: FUNDAÇÕES	R\$ 32.002,05	100% R\$ 32.002,05											
3	SUPERESTRUTURA	R\$ 27.920,40	30% R\$ 8.376,12 30% R\$ 8.376,12 40,00% R\$ 11.168,16											
4	ELEVAÇÃO	R\$ 13.215,25	100% R\$ 13.215,25											
5	COBERTURA	R\$ 16.424,78	70% R\$ 11.497,35 30% R\$ 4.927,44											
6	ESQUADRIAS	R\$ 16.061,03	100% R\$ 16.061,03											
7	INSTALAÇÃO HIDRAULICA	R\$ 1.128,74	100% R\$ 1.128,74											
8	INSTALAÇÃO SANITÁRIA	R\$ 10.611,63	100% R\$ 10.611,63											

CONTINUAÇÃO...

9	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	R\$ 11.041,23	100% R\$ 11.041,23											
10	REVESTIMENTO	R\$ 11.999,86	30% R\$ 3.599,96 70% R\$ 8.399,90											
11	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 12.638,16	30% R\$ 3.791,45 70% R\$ 8.846,71											
12	FORRO DO TETO	R\$ 2.874,40	100% R\$ 2.874,40											
13	PINTURA	R\$ 10.385,36	100% R\$ 10.385,36											
14	PAISAGISMO	R\$ 986,45	100% R\$ 986,45											
15	SISTEMA DE COMABTE A INCÊNCIO	R\$ 1.353,87	100% R\$ 1.353,87											
16	SERVIÇOS FINAIS	R\$ 48,30	100% R\$ 48,30											
PORCENTAGEM		R\$ 174.470,07	21,65%	4,80%	4,80%	6,40%	7,57%	6,59%	12,03%	13,06%	4,24%	9,89%	8,17%	0,80%
CUSTO PARCIAL			R\$ 37.780,61	R\$ 8.376,12	R\$ 8.376,12	R\$ 11.168,16	R\$ 13.215,25	R\$ 11.497,35	R\$ 20.988,47	R\$ 22.781,60	R\$ 7.391,41	R\$ 17.246,61	R\$ 14.246,21	R\$ 1.402,17
PORCENTAGEM ACUMULADA			21,65%	26,46%	31,26%	37,66%	45,23%	51,82%	63,85%	76,91%	81,15%	91,03%	99,20%	100,00%
CUSTO ACUMULADO			R\$ 37.780,61	R\$ 46.156,73	R\$ 54.532,85	R\$ 65.701,01	R\$ 78.916,26	R\$ 90.413,61	R\$ 111.402,08	R\$ 134.183,68	R\$ 141.575,09	R\$ 158.821,70	R\$ 173.067,91	R\$ 174.470,08