

## DEFINIÇÃO DE TEMPO PADRÃO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA, DESLOCAMENTO DO CAVALETE E RAMAL PARA APLICAÇÃO EM CRONOGRAMA CONTRATUAL DA COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE.

SANTOS, Guilherme Antonio Caitano dos<sup>1</sup>, MAESTRI, Guilherme<sup>2</sup>  
(gui.caitano.s@gmail.com; maestriguilherme@gmail.com)

Professora orientadora: Michela Steluti Poleti

Coordenação de curso de Engenharia Civil

### Resumo

O presente artigo trata do estudo de tempos e movimentos para definição do tempo padrão das atividades de deslocamento de cavalete, de ramal e de nova ligação de água. Ao utilizar conceitos da melhoria de linhas produtivas, o estudo adota a metodologia da estratificação das atividades, cronometragem por leitura repetitiva, observação dos serviços e aplicação em formulário de análise com a correção de coeficientes niveladores, que envolvem aspectos como fadiga e intervalos de recuperação e fator de ritmo executante. Os resultados pertinentes atingidos foram da ligação de água com tempo padrão de 124,3 minutos, deslocamento de ramal com tempo padrão de 167,7 minutos e deslocamento de cavalete durando 101,4 minutos. As considerações giram em torno da comparação entre os tempos cronometrados e o tempo padrão resultante após as majorações necessárias para que o tempo mais próximo do real seja aplicado aos planejamentos, garantindo que o calendário de serviços seja formulado de forma plausível e de possível execução, otimizando as projeções, o número de equipes dimensionadas e as atividades diárias para a equivalência dos cronogramas e aprimoramento dos recursos investidos. De tal maneira, os tempos dos serviços abordados, recorrentes na rotina da concessionária de saneamento básico poderão ser utilizados em uma projeção contratual mais assertiva e equivalente aos prazos requisitados e definidos pela instituição segundo suas necessidades.

Palavras-chave: Serviço. Saneamento. Cronoanálise. Tempo padrão.

### 1. INTRODUÇÃO

Ao ser qualificada como um dos recursos mais valiosos na Terra, a água também é um mineral considerado essencial à vida. A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da publicação da Declaração Universal dos Direitos da Água, garantiu essa teoria de maneira universal por apresentar a água como condição fundamental, não apenas para a vida do ser humano, mas para todos os seres vivos (1992, Artº 2).

<sup>1</sup> Graduação em Engenharia Civil – UNISOCIESC.

<sup>2</sup> Graduação em Engenharia Civil – UNISOCIESC

Água e vida estão relacionadas de tal forma, que Machado expressa de maneira enfática: “negar água ao ser humano é negar-lhe o direito à vida; ou em outras palavras, é condená-lo à morte” (2002, p.13). Uma vez firmada como vital, o direito de acesso à mesma se vincula ao direito inviolável à vida, expresso no caput do artigo 5º da Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988).

O Brasil, por ser o 5º maior país em extensão territorial e estar entre os 10 países mais populosos do mundo (IBGE, 2022), encontra nesses números um grande desafio em garantir os direitos estabelecidos em sua própria constituinte. Este desafio aumentou em grandes proporções com a sanção da Lei Nº 14.026/07, que atualizou o marco legal do saneamento básico no Brasil. A partir desse momento, o ano de 2033 se tornou o prazo para que 99% da população brasileira tenha acesso ao fornecimento de água potável (BRASIL, 2020).

Apesar de garantida como direito à vida e bem comum, com o objetivo de incentivar seu uso de forma racional e assegurar sua qualidade, a utilização da água tem parâmetros de cobrança e administração institucionalizados legalmente. Como exemplo, elenca-se a Lei Nº 9.433/97 DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS e as posteriores regulamentações relacionadas. Em Santa Catarina, a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) age como um dos órgãos responsáveis por tais implementações, e estabelece as condições gerais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário de algumas concessionárias do estado por meio de suas Resoluções Normativas (RN), conforme claramente visto nas RN nºs 19 e 20 do ano de 2019.

A fim de alcançar todos esses objetivos, as empresas responsáveis pelo saneamento básico no Brasil precisam embasar suas ações em planejamentos extremamente assertivos e conceitos administrativos que assegurem uma rota exponencial em se tratar da realização de seus serviços. Toletto et al (2012, 2021) contextualiza que a má qualidade apresentada na prestação de serviços em geral é um assunto extremamente atual e de queixa recorrente. Uma das particularidades dos serviços é identificada pelos autores como a heterogeneidade, o que dificulta a obtenção de resultados padronizados, uma vez que apresenta diversas fontes de variação, como pessoas, ambiente, tempo e até mesmo o processo em si. À vista disso, é importante salientar que estas ações devem ser executadas de tal forma que a qualidade exigida e regulamentada pelos órgãos fiscalizadores e superiores seja atendida, principalmente porque o peso de tal responsabilidade é acrescido pelo elo que o tema possui com a saúde pública e a vida da população.

Da ótica de consumidores, as pessoas costumam analisar a qualidade em um produto final ou serviço entregue. Conquanto, cada etapa da produção ou realização de um serviço deve ter sua qualidade observada e acompanhada. O produto final apresentado ao consumidor pode ser gravemente comprometido pela ausência de um controle rígido e minucioso do fluxo de procedimentos (CRIVERALLO e PINHEIRO, 2014).

Dentre várias teorias e estudos aplicados sobre gestão da qualidade em métodos produtivos, podem ser citados os estudos de tempo como uma ferramenta de medição e análise na busca de um processo de melhoria contínua. De acordo com Seleme (2009), para que atividades dentro de um processo sejam bem organizadas e uma capacidade produtiva ou de prestação de serviço seja estipulada, é necessário que o tempo investido na execução de tais tarefas seja analisado e medido.

Em consideração a tal perspectiva, Simcsik (2011) retrata e define tempo padrão como o período necessário para que um ciclo operacional que apresenta um método padronizado se complete, período este que tem subtraído espaços que

causem delonga, mas são inerentes a quem executa o ciclo. Esta subtração é realizada por meio da cronoanálise, onde os tempos cronometrados das atividades componentes do ciclo em questão são avaliados por meio de aspectos quantitativos, ergonômicos e condicionais, conforme reforçado pelo mesmo autor.

Os serviços de novas ligações de água, deslocamentos de cavalete e de ramal são integrantes diretas da disponibilização do recurso para a população. A delimitação dos reais períodos de realização de tais serviços, implica diretamente na gestão estratégica da empresa responsável por tais. A Companhia Águas de Joinville (CAJ) recebe a concessão das tratativas voltadas para o saneamento básico na cidade que compõe seu nome, Joinville, pertencente ao estado de Santa Catarina e concorda com a divulgação de seus dados conforme Anexo A.

Atualmente, a rede de adução e distribuição de água da CAJ possui 2.318 km de extensão, cobre cerca de 99,2% da população joinvilense e apresenta uma disponibilidade de abastecimento de 97,5%. As 2 estações de tratamento de água (ETA's), Pirai e Cubatão, possuem uma capacidade instalada de captação e tratamento de 2.350 litros/segundo. Os 13 reservatórios posicionados pelo município têm uma capacidade de armazenamento de 56 milhões de litros de água. A rede conta com 75 sistemas de bombeamento do tipo booster para garantir que a água seja entregue em 239 mil economias, e tal alcance é evidenciado pelo Anexo B, que mostra a presença do abastecimento de água da CAJ no mapa de Joinville. Esses números compreendiam, em 2021, estimadamente 606.317 moradores com acesso à água tratada (CAJ, 2022). A Companhia tem em seu horizonte a irrecusável designação de aumentar o fornecimento de água potável até o ano de 2033 a fim de cumprir os requisitos impostos pelo marco legal do saneamento, já mencionado, e levar um produto de qualidade para cerca de 30 mil pessoas da cidade que ainda não possuem acesso ao recurso atualmente.

Ao adentrar o nicho da gestão da qualidade em serviços de engenharia por meio de padronização de períodos e ferramentas de controle cronológico, o presente estudo se debruça sobre a utilização da cronoanálise para definição de tempo padrão nos serviços de ligação de água, deslocamento de cavalete e de ramal com ênfase na gestão contratual e planejamento de entregas da Companhia Águas de Joinville.

A CAJ, dentro de suas necessidades, demanda realizar um cronograma assertivo para a operar os tais serviços. Precisa garantir a execução das atividades programadas dentro do prazo, de maneira a aprimorar e assegurar o melhor aproveitamento das horas trabalhadas na distribuição dos serviços a serem realizados. O gerenciamento dos períodos dedicados aos serviços deve ser otimizado e pontuar que, em hipótese alguma, as providências tomadas para alcançar tal otimização venham a diminuir ou comprometer sua qualidade.

Em benefício de mapear e cronometrar processos, a cronoanálise e a definição do tempo padrão de um serviço permitem projetar de forma apurada um cronograma de execução. Dessa forma, o calendário de serviços sofre um aumento de precisão e uma melhor dispersão das atividades é proporcionada, levando em consideração sua localização e a linha do tempo que contempla os prazos de realização. A padronização e consciência sobre o que realmente acontece *in loco*, proporciona o domínio sobre programações de manutenção e acompanhamento das entregas, viabiliza a aplicação e desenvolvimento de melhorias nos processos, garante a qualidade do serviço oferecido aos clientes e, neste caso, disponibiliza condições básicas de saúde e vida à população.

Práticas que se mostrem eficientes em planejamento e execução assumem extrema importância para a realização deste desafio. O cumprimento de um

cronograma aplicável e que se encaixa dentro das necessidades de entrega da concessionária só pode ser realizado com a obtenção de dados reais dos serviços programados, dados estes que levam em consideração fatores restritivos e condicionantes, como tempo de execução, condições climáticas e caracterização do solo, que influenciam diretamente as entregas esperadas.

Este estudo tem como objetivo definir os tempos padrão de serviços de saneamento, e aplicar conceitos e noções advindos do controle avançado de qualidade de setores de produção na análise de trabalhos de engenharia, providenciando oportunidades de melhorias contínuas, proporcionando controles mais rigorosos de cronogramas e faixas temporais de execução e assegurando entregas e atingimento de metas.

De maneira específica e focalizada, este trabalho busca definir por meio de cronoanálise o tempo padrão dos serviços de ligação de água, deslocamento de cavalete e de ramal realizados por empresa terceirizada a serviço da Companhia Águas de Joinville. Por meio dessa definição, visa proporcionar resultados que aprimorem o controle e projeção das atividades que possam ser aplicados a um cronograma equilibrado e efetivo que satisfaça a demanda e expectativa da contratante (CAJ) por expandir os números de clientes ligados à rede distribuidora de água e também garanta o contentamento do cliente final (população joinvilense) pela disponibilização de água potável e de qualidade.

## 2. DESENVOLVIMENTO

O capítulo a seguir se refere a tópicos imprescindíveis para proposta deste artigo, englobando o saneamento básico no Brasil, os conceitos teóricos de qualidade e estudos de tempos, juntamente dos modelos matemáticos obtidos e necessários para a obtenção dos tempos padrão para aplicação em um cronograma organizado e factível para o ramo de serviços de saneamento na engenharia.

### 2.1 Recurso Hídrico

A água é um recurso imprescindível para o ser humano. Na antiguidade, o uso da água era para a subsistência dos povos de uma região, e com o desenvolvimento e modernização das civilizações, cresceu a exigência pela quantidade e qualidade da água usados na contemporaneidade, sendo esses usos divididos em consuntivos (doméstico, industrial, irrigação, etc.) e não-consuntivos (geração de energia hidrelétrica, navegação, recreação, pesca, etc.) conforme caracterização abordada por Pádua e Heller (2006).

A constante evolução da sociedade leva a questionamentos sobre o uso indiscriminado da água. Tendo em vista a crise hídrica e a constante preocupação sobre a possível escassez desse recurso, Leal (1998) ressalta a necessidade de indagar como é a relação atual entre sociedade e natureza, o que possibilita a pauta do desenvolvimento sustentável e ocupação do solo com a conservação do território junto aos seus rios e afluentes.

A escassez dos recursos historicamente leva a sociedade a conflitos, e a Lei Federal nº 9443, 08 de janeiro de 1997 decretou a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos, constituída por orientações e objetivos que possibilitam a administração da água e levam ao desenvolvimento da sociedade.

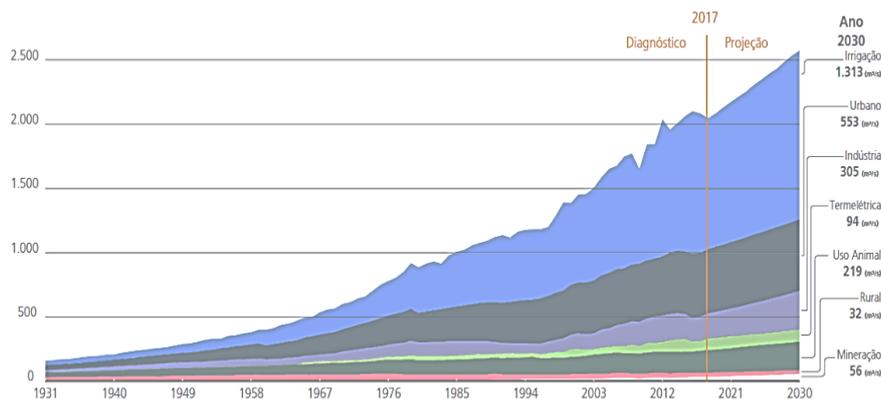
De acordo com a Lei Federal nº 9.443/97 (BRASIL, 1997) em seu artigo 1º

A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Em conjunção a esta realidade, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) projeta, conforme a Figura 1, o grau de utilização da água no Brasil até 2030 onde a área que mais faz o uso desse recurso é o setor do agronegócio seguido pelo uso urbano.

**Figura 1 – Previsão do uso de água do Brasil até 2030**



Fonte: ANA (2019).

Além das funções já citadas, a água serve de transporte para diversas impurezas (provenientes do meio ambiente ou de interferência humana) que influenciam diretamente na qualidade e composição do mineral. Com tal constatação, Bittencourt (2014) evidencia como é indispensável a análise da água disponível e, se necessário, a realização de um tratamento para purificação com adição ou remoção de substâncias a depender do uso para o qual se destina.

Segundo Seckler (2017), pode-se caracterizar o tratamento de água como um grupo de ações e índices que orientam e definem a qualidade que o recurso deve apresentar para ser considerada apta para disponibilidade ao público, passando por um controle de qualidade nas características físicas, químicas e microbiológicas, sendo os parâmetros de excelência definidos por agências reguladoras.

**Comentado [GC1]:** Coloquei a FIG 1 aqui e dei um contextinho.

## 2.2 Saneamento Básico

De acordo com a Lei Nº 14.026/20, o saneamento básico é o conjunto de serviços, instalações e infraestruturas públicas que forneçam a estrutura necessária para disponibilização de água potável, esgotamento sanitário e seu tratamento, limpeza urbana e de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo capaz de contemplar a manutenção, disposição final e descarte correto de cada um dos itens (BRASIL, 2020).

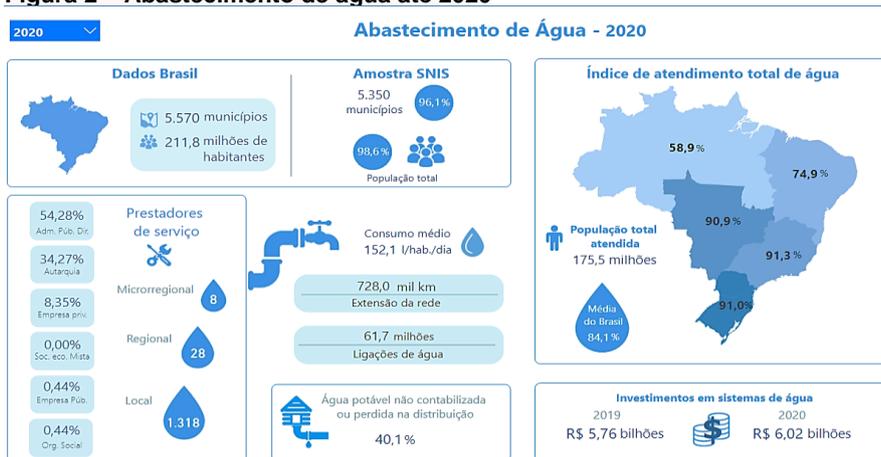
A falta de acesso aos direitos fundamentais que garantem o mínimo necessário para a existência do ser humano gera cada vez mais desigualdade social. O saneamento básico, ainda que não previsto como "direito" pela constituição de 1988, é um dos integrantes do que hoje deve ser considerado o mínimo para viver, pois é responsável pela melhoria na saúde e qualidade de vida de uma determinada região, além de ser uma ferramenta governamental para classificação das condições de vida, conforme dizem Carvalho e Adolfo (2012).

A urbanização e a busca pelo desenvolvimento urbano aconteceram no Brasil na década de 70, onde a população rural se tornou inferior a população urbana, levando à necessidade de um planejamento em relação aos serviços de água e esgoto, que cobriam cerca de 40% e 25% da população respectivamente (REZENDE; HELLER, 2008).

Ao longo das décadas, o Brasil expandiu o fornecimento de água de forma rápida, enquanto negligenciou a coleta de esgoto levando à disparidade entre essas duas necessidades, como comentado por Costa e Ribeiro (2013). Os autores ainda enfatizam que as regiões norte e nordeste também foram precarizadas, pois o maior investimento foi feito nas regiões sul e sudeste, responsáveis pelos maiores centros urbanos e maiores concentrações de rendas da época.

De acordo com a Figura 2, o Brasil oferecia uma cobertura a 175,5 milhões de pessoas para o abastecimento de água (84,1% da população) no ano de 2020, sendo as regiões norte e nordeste as que sofrem com menor disponibilidade no atendimento comparado com as demais regiões do Brasil.

**Figura 2 – Abastecimento de água até 2020**



Fonte: SNIS (2020).

Em relação ao esgotamento sanitário, o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) noticia que em 2020 a extensão da rede era de cerca de 362,4 mil km e 36 milhões de ligações de esgoto. A população total atendida no Brasil foi de 114,6 milhões (55% da população) onde cerca de 50,8 % do esgoto gerado é tratado, e o investimento anual fica na casa dos 5 bilhões de reais.

Comentado [GC2]: Tirei a fig 1 daqui e coloquei o ano de 20 na Lei.

### 2.3 Serviços de Saneamento

Dentro dos diversos serviços que envolvem a disponibilização de água como constituinte do escopo de saneamento básico, o termo ligação predial recebe muito enfoque. Tsutiya (2013) descreve que a função de uma ligação predial é realizar a comunicação entre a instalação do consumidor e a rede pública de abastecimento de água potável, sendo cada ligação predial uma economia. Ainda, o autor caracteriza uma ligação predial como o conjunto de (1) estruturas de medição - representam o ponto de medição final de entrega do serviço de água ao usuário; (2) tubulações - ou ramal predial, que define o trecho entre a estrutura de medição final individual do usuário e os dispositivos de tomada; e (3) peças conectoras: ou dispositivos de tomada, que permitem a conexão entre a rede pública de distribuição e o ramal predial. O Anexo C representa o esquema de ligação predial indicado em croqui pela Companhia Águas de Joinville.

Os métodos de execução dos serviços podem variar de acordo com as necessidades e características da situação. Com base no Termo de Referência da Companhia Águas de Joinville, que define e detalha o objeto de contratação de tais serviços, têm-se a descrição conforme o fluxograma presente no Apêndice 1 e fotografias de algumas execuções conforme Apêndice 2.

### 2.4 Controle de qualidade

A definição de qualidade é frequentemente adaptada com a época em que se encontra a humanidade. Os avanços causados pelo período da segunda guerra mundial fizeram com que a exigência do público alvo pela qualidade do produto ou serviço acompanhasse esse crescimento, resultando diretamente em um aumento de competitividade e maior oferta entre os diversos setores (LOBO, 2020).

A reputação, que está atrelada ao cumprimento de prazos, preços, previsão futura e retorno de investimento estão entre os motivos pontuados por Martinelli (2009) que levam à escolha de uma empresa em relação a outra. A qualidade é uma ferramenta de gestão utilizada em empresas e organizações com o objetivo de atingimento de excelência nos seus produtos ou serviços, levando ao crescimento da instituição e distinguindo-a das demais competidoras no mercado.

Kirchner (2008) afirma que a compra de um produto é atrelada a uma expectativa gerada, sendo essa responsável por uma recorrência ou não do seu cliente. O autor confirma que os processos de qualidade, se usados de forma correta, levam a uma melhoria nos processos e na produtividade, aumento da qualidade do produto e também podem evitar uma futura devolução devido a danos e um futuro ressarcimento do produto ou serviço ofertado.

Cientes da expectativa existente em cada cliente, Guerrini et al (2018) menciona que muitos processos buscam relacionar a produção, o produto, a garantia do atendimento e a satisfação do cliente final por meio da padronização.

Para o desenvolvimento e aprimoramento de um produto ou serviço ofertado existem as ferramentas de qualidade, que se baseiam em modelos estatísticos que

permitem mensurar e analisar o gerenciamento da qualidade e produtividade da amostra em questão (SAMOHYL, 2012).

## **2.5 Planejamento de serviços e operações**

Com o enfoque na qualidade e execução de serviços em curtos prazos com objetivo de servir ao alto número de demandas existentes, o planejamento se tornou um elemento chave no mundo da gestão. Como explicado por Silva e Lobo (2021), o planejamento possibilita que as coisas certas sejam feitas no momento e ordem correta. A prática, comum ao longo dos séculos, assegura que um objetivo específico seja atingido por meio da estruturação de uma sequência de passos que compreendem desde o início até o final do processo.

Mattos (2019) salienta a importância fundamental do planejamento por evidenciar seu impacto na produtividade e desempenho do processo produtivo. Elenca também os benefícios que um bom planejamento traz, como o conhecimento pleno do processo, a possibilidade da detecção de situações desvantajosas, otimização na destinação de recursos, documentação, rastreabilidade e criação de históricos. Itens estes que conseguem promover a perenidade da empresa.

Outro efeito positivo do planejamento de caráter estratégico é sua capacidade de: reduzir custos por proporcionar uma operação produtiva; aumentar a receita visto que os clientes existentes permanecem e sua satisfação gera a adesão de uma clientela atraída pela garantia da prestação de serviços de qualidade e realizada em prazos assertivos; assegurar o investimento eficaz uma vez que a quantidade de serviços executados é mapeada e construir competências com o acúmulo de conhecimento proveniente da evolução do processo produtivo e de realização da atividade (SLACK et. al, 2013).

## **2.6 Estudos de tempo, cronoanálise e tempo padrão**

Com o crescimento do consumo da sociedade que demanda serviços e produtos em maior quantidade e menores preços, a competitividade transforma o próprio tempo em um insumo, fazendo necessário os estudos sobre o mesmo. Os métodos de otimização do tempo empregados influenciam diretamente nos resultados obtidos em razão de aumentarem o ritmo de produção. Tais estudos visam alcançar resultados satisfatórios para custos, lucro, qualidade, segurança e saúde concomitantemente durante o processo (LIRA, 2020).

Em acordo com Barnes (2008), os estudos de movimentos e de tempos analisam minuciosamente os sistemas de trabalho e resultam: na obtenção de um método preferido e padronizado para execução do serviço; na determinação do tempo gasto para a realização desse serviço (quando feito por uma pessoa qualificada e treinada); e também na orientação do treinamento necessário para que esse método definido seja desempenhado pelo trabalhador ao executar a tarefa.

Os sistemas produtivos apresentam uma diversidade de métodos de controle para suas atividades, sendo uma das mais importantes o tempo padrão de serviço, relacionando diversas variáveis de acordo com as necessidades e desempenho de cada uma das tarefas (MILLNITZ, 2018).

Barnes (2008) enfatiza a utilização dos estudos de movimentos e tempos na determinação dos tempos padrão de serviço, que compreendem os minutos empenhados por uma pessoa qualificada na execução de uma tarefa desempenhada normalmente. O tempo padrão representa o tempo gasto por alguém qualificado e

treinado na função para executar todos os elementos envolvidos na realização de uma tarefa em uma velocidade e ritmo normal, denominado tempo normal, acrescido das tolerâncias habituais de necessidades pessoais, esperas e fadigas, que gira em torno de 5% para atividades leves.

Para a definição de um tempo padrão de serviço, o método da cronometragem direta pode ser empregado como medição dos tempos. Lira (2020) enumera como elementos necessários para a medição: um operador qualificado, que possa executar tal atividade sem incidência de cansaço ou interferência de uma curva de aprendizagem; um ritmo normal, que não gere ameaças a saúde ou segurança para o operador e nem coloque em risco a qualidade do serviço; e uso efetivo do tempo, sem utilizar paradas para descanso ou desvios não planejados.

Ainda sobre a prática da cronometragem, a operação é dividida em elementos para que cada um seja cronometrado. O observador da operação avalia a velocidade do operador para garantir que o tempo especificado seja ajustado de tal forma que qualquer agente qualificado e trabalhando em ritmo normal execute o elemento sem dificuldades. A cronometragem pode ser realizada de (1) forma contínua - onde o cronômetro é acionado no início do primeiro elemento e por todo o processo de estudo, ao fim de cada elemento o observador verifica a leitura e registra em suas anotações e o tempo para cada elemento é determinado por meio de subtração; (2) leitura repetitiva - onde ao final de cada elemento o cronômetro é zerado e reiniciado, voltando os ponteiros ao zero. Para cada elemento o processo é repetido e os valores são registrados diretamente sem cálculos adicionais; (3) leitura acumulada - utiliza de dois cronômetros interligados por uma alavanca, fazendo com que o acionamento de um dos cronômetros pause a contagem do outro, medindo o tempo de cada elemento (Barnes, 2018).

O tempo selecionado e cronometrado também sofre a influência da chamada avaliação de ritmo de trabalho. Milnitz explica que nessa análise o tempo cronometrado é corrigido por fatores que levam em conta o desempenho do funcionário, a técnica e o processo e gera o tempo normal. Inúmeras técnicas são utilizadas para tal análise, sendo a mais comum o desempenho de ritmo que pode ser aplicada em todo o ciclo ou a cada elemento. Nesse método um dos fatores como velocidade, tempo ou ritmo assumem o foco de análise e registros anteriores servem como parâmetro normal, ex.: "se a velocidade de 5 km/h for considerada normal (100%), então 6 km/h representam 120% na avaliação de ritmo." (2018, p.57).

## 2.7 Modelos matemáticos

Para a obtenção dos tempos normal (equação 1) e padrão (equação 2), Barnes (1977) referência as seguintes equações que se valem da utilização do tempo cronometrado mais a aplicação dos fatores de ritmo e de tolerâncias.

$$\text{tempo normal} = \text{tempo selecionado} \times \frac{\text{ritmo percentual}}{100} \quad (1)$$

Onde o tempo selecionado é igual ao tempo obtido pela cronometragem que é corrigido pelo ritmo analisado pelo observador.

$$\text{tempo padrão} = \text{tempo normal} \times \frac{100}{100 - \text{tolerância, em \%}} \quad (2)$$

Onde o tempo normal, resultante da Equação 1, é adicionado ao fator de tolerância para resultar no tempo padrão da execução da tarefa.

### **3. METODOLOGIA**

O estudo em questão buscou associar os conceitos de controle e desenvolvimento da qualidade permeados ao longo dos séculos às práticas de serviços de engenharia civil ligadas ao saneamento básico. De acordo com a literatura consultada, a definição do tempo padrão dos serviços pode ser considerada peça fundamental para aplicação da cronoanálise, sendo assim, a utilidade da metodologia se dá na cronometragem dos serviços, desenvolvimento de memorial de cálculo e tabelas relacionadas aos resultados da cronoanálise.

Para obtenção de um valor factível e abrangente, 10 ciclos de cada um dos serviços foram acompanhados e cronometrados com cronômetro simples, e o resultado da média aritmética tido como valor final. Desta maneira se firmou uma garantia de que amostras aleatórias de serviços constituíssem o objeto de estudo. Conforme a própria definição trazida pelos estudos de tempos e movimentos, foram observadas execuções realizadas em condições normais de realização e protagonizadas por funcionários devidamente treinados e capacitados para sua execução em tempo normal.

#### **3.1 Caracterização**

Com caráter de pesquisa aplicada, o estudo teve por objetivo a implementação do conhecimento teórico adquirido na gestão contratual de serviços comerciais exercida pela CAJ.

Em vista da grande demanda de serviços que envolvem as ligações de água, o caráter de urgência que tais serviços representam aos clientes da CAJ e a necessidade de entrega da empresa contratada em relação ao cumprimento do contrato firmado, os mesmos foram selecionados para compor o cerne da pesquisa e aplicação de resultados.

#### **3.2 Ambiente da pesquisa**

A pesquisa se deu em ambiente de obras relacionadas aos serviços de engenharia geridos pela CAJ junto às residências de clientes e ocorreu dentro dos limites de Joinville. Tais serviços foram executados em maio e junho de 2022 pela empresa parceira por meio de contrato. A posterior análise dos dados e aplicação de seu resultado se deu na sede administrativa da empresa pública.

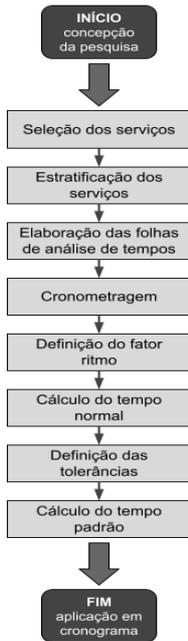
A CAJ oferece diversos serviços relacionados ao saneamento básico e 3 deles foram destacados para a pesquisa por serem considerados base para o alcance da CAJ aos números indicados no marco do saneamento e do propósito da Companhia, uma vez que em sua vasta maioria são solicitações de clientes.

O contrato para a realização dos serviços de ligação de água, deslocamento de ramal e de cavalete está sob a Coordenação de Serviços Comerciais, pertencente à Gerência de Faturamento e Gestão Comercial da CAJ.

#### **3.3 Etapas da pesquisa**

O processo definido para realização da pesquisa foi estratificado e pode ser evidenciado conforme o fluxograma da Figura 3.

**Figura 3 – Fluxograma da metodologia**



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com tal setorização, cada uma das etapas foi definida e abordada conforme o que se segue.

### 3.3.1 Seleção dos serviços

Os serviços selecionados foram de ligação de água, deslocamento de ramal e deslocamento de cavalete. Todos estes são, em sua maioria, solicitados pelos clientes da CAJ pelos meios convencionais como autoatendimento (site e redes sociais), telefone ou presencialmente. A execução destes serviços possui prazos estabelecidos pela ARIS e refletem diretamente no abastecimento individual dos moradores de Joinville, visto que representam o acesso à água em sua edificação.

### 3.3.2 Estratificação dos serviços

Para realizar a medição mais assertiva e livre de variações em cada um dos serviços, os mesmos tiveram seus ciclos divididos em elementos de menor duração, que compreendem desde o início da atividade até seu encerramento.

As etapas declaradas para cada um dos serviços ficaram conforme demonstrado no Quadro 1.

**Quadro 1: Estratificação dos serviços**

Ligação de água	1. Recorte do pavimento
	2. Escavação da vala
	3. Instalação do colar de tomada
	4. Perfuração da rede
	5. Interligação entre rede e caixa padrão
	6. Apiloamento da rede
	7. Reposição de material
	8. Flecha de compactação
Deslocamento de ramal	1. Recorte do pavimento
	2. Escavação da vala
	3. Obturação do acesso
	4. Apiloamento da rede
	5. Reposição de material
	6. Flecha de compactação
	7. Escavação da vala
	8. Instalação do colar de tomada
	9. Perfuração da rede
	10. Interligação entre rede e caixa padrão
	11. Apiloamento da rede
	12. Reposição de material
	13. Flecha de compactação
Deslocamento de cavalete	1. Escavação da vala
	2. Afixação de conexão
	3. Interligação ao novo ponto
	4. Reposição de material
	5. Compactação

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Conforme expresso pelo Quadro 1, os serviços possuem etapas comuns. Desta maneira, as medidas de tempos para tais etapas já cronometradas para análise de um dos serviços foram utilizadas para a definição do tempo padrão dos demais.

### 3.3.3 Elaboração das folhas de análise de tempos

Com a estratificação dos serviços pronta, foram diagramadas as folhas de observação para análise dos tempos das atividades. Elas se encontram conforme o Apêndices 3 a 5 e possuem as colunas para as 10 observações de cada elemento do ciclo de cada serviço, bem como a descrição de cada uma das etapas. Possuem também espaços para informação da localização da obra e abertura para consideração de qualquer observação julgada importante.

#### Cronometragem

Para a realização da cronometragem foi utilizado um cronômetro simples de *smartphone* conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Cronômetro



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

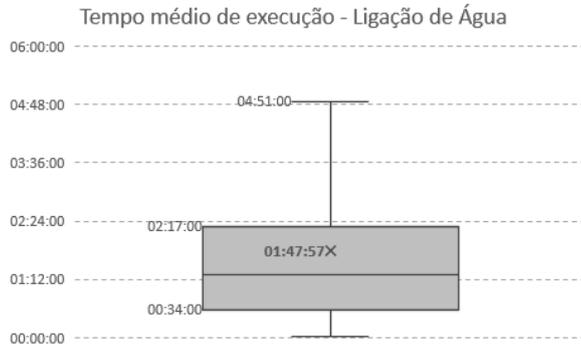
O método de cronometragem selecionado para o estudo foi o de leitura repetitiva, conforme explicado no capítulo 2.6 deste artigo.

### 3.3.4 Definição de fator de ritmo

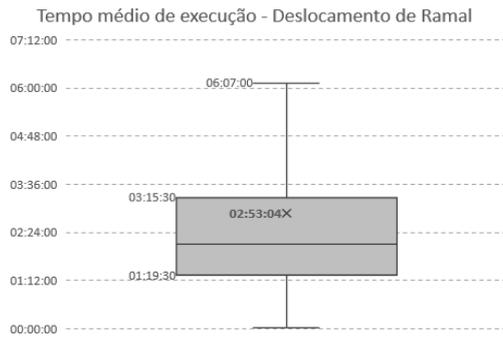
Já com relação às correções por fator de ritmo, o método escolhido foi o de desempenho de ritmo, que é abordado também no capítulo 2.6 do presente artigo.

O histórico de tempo utilizado como fator inteiro (100%) foi obtido através de um relatório de execução de tempos de serviço gerado pelo software comercial de uso da CAJ. O referido relatório informa o período decorrido entre a abertura do protocolo da ordem de serviço repassada à terceirizada pela equipe exequente e a finalização da mesma pelos meios eletrônicos disponíveis. Foram utilizados relatórios referentes aos meses de novembro/2021 a fevereiro/2022.

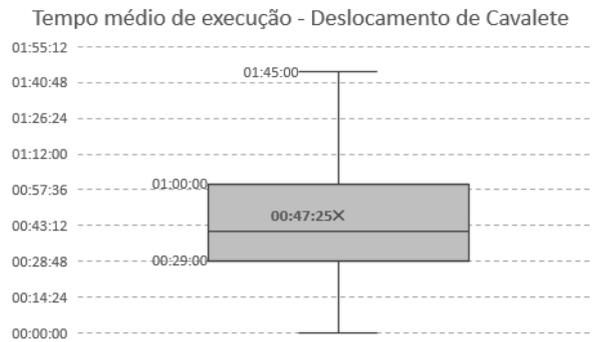
Baseado nos valores registrados para os serviços durante os meses citados, os Gráficos 1 a 3 expuseram o valor utilizado como parâmetro normal para avaliação de ritmo.

**Gráfico 1 – Ligação de água**

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

**Gráfico 2 - Deslocamento de ramal**

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

**Gráfico 3 - Deslocamento de cavalete**

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os fatores de ritmo determinados para cada serviço estão indicados segundo a Tabela 1.

**Tabela 1: Fator de ritmo dos serviços**

Serviço	Fator de Ritmo 100% (minutos)
Ligação de água	108
Deslocamento de ramal	173
Deslocamento de cavalete	47

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

### 3.3.5 Cálculo do tempo normal

Finalizado o processo de cronometragem e com o fator ritmo definido para cada serviço, as médias aritméticas de cada elemento de medição foram obtidas e o resultante aplicado na Fórmula 1 de definição do tempo normal indicada no capítulo 2.7 juntamente com o fator de ritmo respectivo, onde este fator incidiu sobre o tempo cronometrado para sua correção e nivelamento.

### 3.3.6 Definição das tolerâncias

As tolerâncias para os serviços foram definidas com base na duração do turno de trabalho da equipe de operadores. Em alinhamento com o exposto no capítulo 2.6 deste artigo, adotou-se então uma tolerância de 48 minutos para os serviços executados, uma vez que o turno de trabalho dos operadores configura 8 horas diárias e por ser um trabalho moderado, recebeu uma tolerância de 10%. A tolerância compreende pausas relacionadas a necessidades pessoais e descanso devido à possibilidade da incidência de fadiga.

### 3.3.7 Cálculo do tempo padrão

Com as tolerâncias estabelecidas e o tempo normal calculado, foi utilizada a Fórmula 2, constante no capítulo 2.7 do artigo, onde a tolerância foi aplicada ao tempo normal e resultou na definição do tempo padrão para a execução de cada serviço por um profissional capacitado e treinado sem interrupções inesperadas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme já abordado, o tipo de pesquisa e análise escolhidas foram baseadas em um estudo prévio sobre técnicas de otimização de tempo. Tanto o anseio pela evolução da qualidade nos serviços ofertados quanto os prazos estipulados pelo Marco do Saneamento Básico no Brasil, forçam os responsáveis pelo saneamento de uma região a definirem um cronograma plausível e acertado. Dessa forma, a análise do tempo padrão dos tempos de serviço de saneamento auxilia na projeção da distribuição de água nas cidades para o cumprimento de tais metas.

A obtenção dos dados dos serviços se deu em conjunto com a Companhia Águas de Joinville, em condições normais de trabalho de um dia comum de execução das atividades. As cronometragens foram feitas em amostragem aleatória selecionada no calendário previamente estabelecido pela CAJ, e contemplaram dias, horários e regiões diferentes, proporcionando um resultado que reflete o que realmente acontece em dias comuns.

Os dados observados e cronometrados estão expressos conforme as folhas de observação presentes nos Apêndices 3 a 5. As folhas foram utilizadas como base para a anotação dos tempos cronometrados para cada etapa do serviço e foram construídas especificamente para cada uma das atividades, levando em conta cada etapa utilizada para a realização de cada serviço e seus respectivos fatores de ritmo.

Com as informações das cronometragens, aplica-se os processos descritos nos itens 3.3.5, 3.3.6, 3.3.7 de acordo com o referencial teórico para cada um dos serviços. De maneira sumarizada, a Tabela 2 traz os resultados das aplicações dos cálculos para definição do tempo padrão de acordo com os coeficientes descritos no referencial teórico e na metodologia, também presentes nas folhas de observação dos Apêndices 3 a 5.

**Tabela 2: Definição de tempo padrão**

Serviço	Tempo médio cronometrado (minutos)	Fator de ritmo (%)	Tempo normal (minutos)	Tolerância (%)	Tempo padrão de execução (minutos)
Ligação de água	109,9	101,8	111,8	10	124,3
Deslocamento de ramal	161,6	93,4	151	10	167,7
Deslocamento de cavalete	65,5	139,4	91,3	10	101,4

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Após a aplicação das fórmulas e coeficientes calculados, os resultados obtidos descrevem o tempo levado para cada um dos serviços selecionados para a análise quando performados por um profissional devidamente treinado e apto para sua realização.

Os tempos após a aplicação dos coeficientes de fator de ritmo e de fadiga sofreram diferenças significativas, por exemplo, a média de tempo de serviço executado pela CAJ foi de 109,9 minutos para a tarefa de ligação de água, já o tempo da projeção obtido foi de 124,3 minutos, conforme evidenciado na primeira linha após o cabeçalho da Tabela 2. É digno de nota a importância da aplicação de fator de ritmo, que pode influenciar o tempo cronometrado por aumentá-lo, como nos casos da ligação de água e deslocamento de cavalete (média do tempo cronometrado representou fator de ritmo maior que 100%) ou então diminuí-lo, conforme ocorrido no deslocamento de ramal (média do tempo cronometrado representou fator de ritmo inferior a 100%).

A diferença entre esses tempos implica em uma prática de planejamento completamente diferente. A utilização isolada do tempo de cronômetro tende a resultar

em um cronograma falho, pois não apresenta os fatores de equiparação e refinamento recomendados pela literatura, levando a uma projeção baseada em dados não lapidados.

## **CONCLUSÕES**

O objetivo do estudo foi definir, por meio da cronoanálise, o tempo padrão dos serviços relacionados ao saneamento básico. Seus resultados, ao serem aplicados em cronograma contratual, possibilitam a otimização da prestação de serviços, o aumento da qualidade e satisfação na entrega aos clientes e o atendimento aos prazos estipulados para a distribuição de água no Brasil pelo Marco do Saneamento Básico.

As folhas de observação presentes nos Apêndices 3 a 5 e a Tabela 2 apresentam os dados que permitem a comparação entre os tempos básicos, obtidos apenas com a utilização do cronômetro, e os tempos obtidos após as majorações para e obtenção do tempo corrigido para ser aplicado em um cronograma contratual.

Os tempos definidos por formulação, apesar de exigirem maior atenção e alocação de recursos na sua definição, resultam em um cronograma mais assertivo e tendem a apresentar uma previsão mais precisa pois já apresenta índices de fatores normais e recorrentes que fazem parte do processo de execução no dia a dia dos serviços.

Deve ser selecionado para a projeção os tempos apresentados pela coluna 4 da Tabela 2, pois apresenta os fatores mínimos indicados pela literatura para obter um tempo de serviço que seja condizente com o que aconteça em campo. É válido lembrar que situações adversas e isoladas não fazem parte da avaliação do serviço, podendo ser utilizado como exemplos o rompimento acidental de um ramal e seu eventual reparo ou então a inconsistência das informações fornecidas pelo cadastro técnico tornando necessário muitas horas de geofonamento para localização da rede.

De acordo com os fatores apresentados, a literatura pode ser usada para a projeção de outros serviços organizados pela Companhia, repetindo o processo e comparando os resultados obtidos. Os valores apresentados por este estudo são referentes ao tempo padrão de execução para deslocamento de ramal, deslocamento de cavalete, e ligação de água (serviços considerados na amostragem). Portanto, para projeções em outros serviços, o método deve ser reaplicado desde a análise e estratificação das atividades constituintes do serviço, a amostragem das execuções, sua cronometragem, análise dos operadores e determinação e aplicação dos fatores de ritmo e de tolerância. Após tais passos e com a obtenção do tempo padrão por meio das fórmulas baseadas em bibliografia, a aplicação em cronograma ou controle contratual pode ser efetivamente realizada.

Com tais considerações, surge a possibilidade de novos estudos enfocando os serviços de saneamento que envolvem o esgotamento sanitário, e também a efetiva programação de um cronograma utilizando como base os tempos padrão definidos no presente estudo. Outra possibilidade ainda é o estudo da região de Joinville e uma esquematização da logística para programação de execução dos serviços de maneira a otimizar os deslocamentos.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a disponibilidade e atenção dos professores envolvidos na orientação e direcionamento do estudo. Aproveitam também o ensejo para agradecer imensamente à instituição Companhia Águas de Joinville por proporcionar o ambiente e objeto de estudo, bem como por fornecer as ferramentas necessárias para que o projeto acontecesse. Agradecem também especialmente aos colaboradores da CAJ, membros da Gerência de Faturamento e Gestão Comercial, que mostraram verdadeiro zelo e apreciação pelo tema apresentado, e demonstraram imenso esforço e esmero em busca da garantia da entrega dos dados necessários.

Individualmente, os autores agradecem um ao outro pela parceria, sinergia e compreensão sempre demonstrada ao longo de toda a caminhada, que possibilitou o alcance e finalização de mais uma etapa. Agradecem também às suas famílias, amigos queridos e colegas de trabalho pelo suporte prestado quando necessário e solicitado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <[http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana\\_manual\\_de\\_usos\\_consuntivos\\_da\\_agua\\_no\\_brasil.pdf](http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf)> Acesso em 10 abril 2022.

BARNES, R. M.; **Estudo de movimento e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Editora Blucher, 1977.

BITTENCOURT, C.; **Tratamento de águas e efluentes: fundamento de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos**. São Paulo: Editora Erica, 2014.

BRASIL. [Constituição (1998)] **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República [2020]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 03 abril 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. Brasília, DF, [1997]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)> Acesso em: 23 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de Julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico [...]. Brasília, DF, [2020]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm)> Acesso em: 23 mar. 2022.

CAJ – Companhia Águas de Joinville. Joinville, SC. 2022.

CAJ – Companhia Águas de Joinville. **Termo de Referência – Serviço SEI nº 9682381/2021 – CAJ.DITEC.GMS**. Joinville, SC. 2021.

CARVALHO, S.A; ADOLFO, L.G.S.; **O Direito Fundamental ao Saneamento Básico Como Garantia do Mínimo Existencial Social e Ambiental**. Revista

Brasileira de Direito, Porto Alegre, vol 8, nº 2, p. (6-37), julho, 2012.

COSTA, S. S.; RIBEIRO, W. A.; **Dos porões à luz do dia**. In: HELLER, L; CASTRO, J. E. (Orgs.). Política Pública e Gestão de Serviços de Saneamento. Belo Horizonte, Rio de Janeiro: Editora UFMG, Editora Fiocruz, 2013.

FILHO, F.; SECKLER, S.; **Tratamento de água: concepção, projeto e operação de estações de tratamento**. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2017.

FROTA, L. et al. **Marco Regulatório Do Saneamento Básico: Lei nº 14.026/2020**. 1. ed. Brasília, OAB, 2021.

GUERRINI, F. M.; JUNIOR, W. A.; BELHOT, R. V.; **Planejamento e controle de produção – Modelagem e implementação**. São Paulo: Elsevier, 2019.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L.; **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>> Acesso em 05 abril 2022.

KIRCHNER, A.; **Gestão da Qualidade: Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. Tradução de Profa. Dra. Ingeborg Sell. Editora Blucher, 2008.

LIRA, E. G.; **Estudo de tempos e movimentos: Uma abordagem lean para aumentar a eficiência de processos físicos e digitais**. Belo Horizonte: Editora Rona, 2020.

LEAL, M. S.; **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 176p. 1998.

LOBO, R. N.; **Gestão de qualidade**. São Paulo, Editora Érica, 2020.

LOBO, R. N.; SILVA, L. S.; **Planejamento e Controle da produção**. São Paulo: Saraiva, 2021.

MACHADO, P. A. L.; **Recursos Hídricos: Direito Brasileiro e Internacional**. São Paulo: Malheiros, 2002, p.13.

MATTOS, A. D.; **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MARTINELLI, F.; **Gestão de Qualidade Total**. Belo Horizonte: IESDE, 2009.

MILNITZ, D.; **Tempos e métodos aplicados à produção**. Indaial: UNIASSELVI, 2018.

NIGEL, S. et al.; **Gerenciamento de Operações e de Processos - Princípios e práticas de impacto estratégico**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Declaração universal dos direitos da**

água. ONU, 1992. Disponível em:

< [http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1483371864\\_ONU-Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20da%20%C3%81gua.pdf](http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1483371864_ONU-Declara%C3%A7%C3%A3o%20Universal%20dos%20Direitos%20da%20%C3%81gua.pdf)> Acesso em 03 abril 2022.

REZENDE, S. C.; HELLER, L.; **O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SAMOHYL, R. W.; **Controle estatístico de processo e ferramentas da qualidade**. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Coord.) *Gestão da Qualidade: teoria e casos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

SCHIVAETTI, A.; CAMARGO, F. M.; **Conceitos de Bacia Hidrográfica: teoria e aplicações**. Ilhéus: Editus, 2002.

SELEME R.; **Métodos e Tempos: Racionalizando a produção de bens e serviços**. Curitiba: Editora IBPEX, 2009.

SILVA, D. L.; LOBO, R.N.; **Planejamento e Controle da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2021.

SLACK, N. et al.; **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e práticas de impacto estratégico**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Abastecimento de Água**. Disponível em: <<http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>> Acesso em 02 abril 2022.

TIBOR, S.; **Excelência Em Omis** 1o Vol, Coleção: Os Caçadores Da Arte Encontrada · 2011 Editora Clube de Autores

TOLETO, J.C. et al.; **Qualidade - Gestão e Métodos**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, 2012.

TSUTIYA, M. T.; **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica de Universidade de São Paulo. São Paulo. 2013.

## ANEXOS

### Anexo A – Memorando SEI de utilização de dados

29/06/2022 11:54

SEI/PMJ - 0012824170 - Memorando

**Companhia Águas de Joinville**

---

#### MEMORANDO SEI N° 0012824170/2022 - CAJ.DIPRE.GFC.CML

Joinville, 09 de maio de 2022.

**Para:** DHO**Assunto:** Solicitação de uso e divulgação de dados da CAJ para TCC aplicado.

Prezados,

Como acadêmico do 10º semestre de Engenharia Civil na UNISOCIESC - Joinville, venho por meio deste solicitar o acesso, utilização e divulgação de dados e informações da Companhia Águas de Joinville na realização do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) neste semestre (01/2022).

O TCC aborda o seguinte tema (ainda sujeito a alterações): "definição de tempo padrão dos serviços de ligação de água, deslocamento do cavalete e de ramal para aplicação em cronograma contratual", e assim está vinculado à Coordenação de Serviços Comerciais - Gerência de Faturamento e Gestão Comercial. O objetivo do trabalho é a aplicação de conceitos de controle de qualidade a serviços realizados pela empresa parceira da CAJ (atualmente FIENG) se valendo das práticas e teorias dos estudos de tempos e movimentos. Os serviços selecionados são os de ligação nova de água, deslocamento de ramal e deslocamento de cavalete.

A finalidade do trabalho converge com os objetivos estratégicos da CAJ, uma vez que a definição dos tempos padrão de serviço concedem à empresa gestora do contrato maior domínio sobre as atividades realizadas, promovendo maior controle sobre a determinação de cronogramas e planejamento das execuções. Em se tratando de serviços comerciais, o resultado do TCC, ao ser aplicado, pode beneficiar a CAJ não apenas em termos de faturamento, possibilitando uma programação mais condizente com a realidade e possibilitando alterações incrementadoras factíveis, como também agracia a satisfação dos clientes por evidenciar o controle da Companhia sobre os serviços prestados.

Para possibilitar a realização e contextualização do tema, informo abaixo mais detalhes sobre a construção do trabalho e dos dados/ações necessárias para o prosseguimento.

**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC:****Instituição:** Unisociesc**Curso:** Engenharia Civil - Bacharelado**Coordenadora de Curso:** Dilarimar Maria Costa**Orientadora:** Michela Steluti Faria**Tema:** Definição de tempo padrão dos serviços de ligação de água, deslocamento do cavalete e de ramal para aplicação em cronograma contratual (sujeito a alterações)**Formato:** Artigo**Acadêmicos:** Guilherme Maestri

**Dados necessários:**

- Cobertura da rede de adução e distribuição de água no município de Joinville: porcentagem da cobertura, porcentagem da distribuição, matrículas atendidas, número de pessoas atendidas, número e porcentagem de pessoas sem acesso à rede, etc.;
- Croqui de esquema de ligação de água - ramal predial;
- Descrição dos serviços de ligação de água, deslocamento de ramal e deslocamento de cavalete - Termo de Referência 9682381;
- Relatório 788 - Tempo de execução de serviços - Sansys - e dados provenientes do mesmo sobre as Ordens de Serviços que compreendem o objeto de estudo;
- Acompanhamento dos serviços in loco para cronometragem atendendo às normas de segurança (se possível, disponibilizar acesso a pelo menos um de cada serviço para a dupla autora do TCC referenciada acima);
- Registros fotográficos da prestação e execução dos serviços;

Após o deferimento do pedido e finalização do artigo, o mesmo ficará disponível para integrar o repositório da CAJ e ser utilizado para consulta, aplicação ou incentivo para novas pesquisas.

Seguro de sua compreensão e de ter o pedido acolhido, agradeço a atenção desde já.

Cordialmente,

Guilherme Maestri.

		Documento assinado eletronicamente por <b>Guilherme Maestri, Empregado(a) Público(a)</b> , em 09/05/2022, às 11:58, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.
		Documento assinado eletronicamente por <b>Jose Moacir Fabian Junior, Coordenador (a)</b> , em 09/05/2022, às 12:01, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.
		Documento assinado eletronicamente por <b>Guilherme Antonio Caitano dos Santos, Servidor(a) Público(a)</b> , em 09/05/2022, às 14:08, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.
		Documento assinado eletronicamente por <b>Felipe Vieira de Luca, Gerente</b> , em 09/05/2022, às 14:17, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0012824170** e o código CRC **FB8DE1F2**.

Rua XV de Novembro, 3950 - Bairro Glória - CEP 89216-202 - Joinville - SC -  
[www.aguasdejoinville.com.br](http://www.aguasdejoinville.com.br)

**Companhia Águas de Joinville****MEMORANDO SEI Nº 0012876286/2022 - CAJ.DIPRE.GFC.CML**

Joinville, 12 de maio de 2022.

Prezados,

Em resposta à solicitação realizada no Memorando SEI 0012835380, a CML declara sua anuência em relação ao compartilhamento, utilização e divulgação das informações requisitadas no Memorando 0012824170 para fins acadêmicos visando a otimização dos processos internos. A CML também expressa o consentimento no acompanhamento dos serviços externos por parte dos beneficiários autores do artigo, desde que observadas as exigências normativas de segurança pelos mesmos e acompanhados por agentes da CAJ com atribuições para atuação externa (técnicos ou fiscais). A coordenação aproveita o ensejo para se colocar à disposição no que tange qualquer consulta ou alinhamento que venham a surgir de caráter imperioso para a continuidade do estudo.

Sem mais, ficamos à disposição.

CML.



Documento assinado eletronicamente por **Jose Moacir Fabian Junior, Coordenador (a)**, em 12/05/2022, às 10:52, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Vieira de Luca, Gerente**, em 12/05/2022, às 15:09, conforme a Medida Provisória nº 2.200-2, de 24/08/2001, Decreto Federal nº8.539, de 08/10/2015 e o Decreto Municipal nº 21.863, de 30/01/2014.

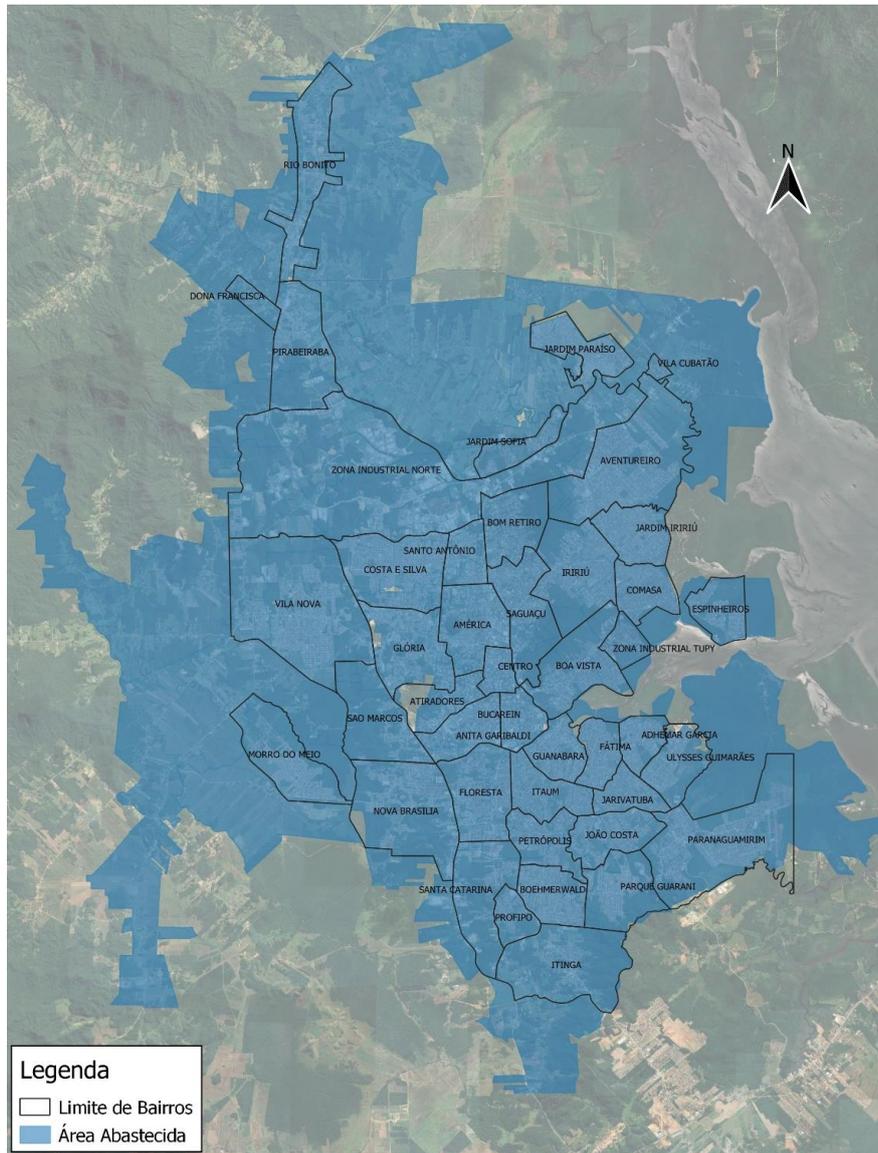


A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://portalsei.joinville.sc.gov.br/> informando o código verificador **0012876286** e o código CRC **0DB7F6E0**.

Rua XV de Novembro, 3950 - Bairro Glória - CEP 89216-202 - Joinville - SC -  
[www.aguasdejoinville.com.br](http://www.aguasdejoinville.com.br)

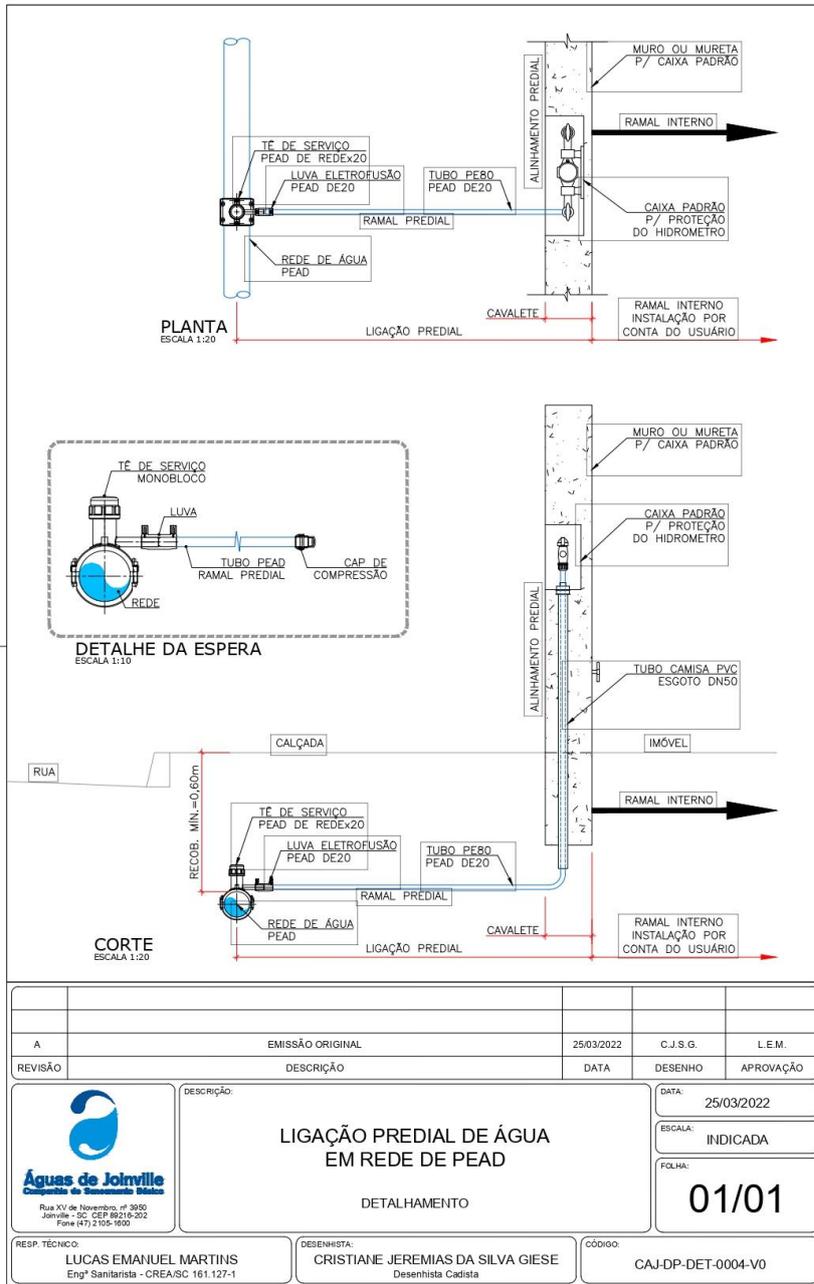
22.1.006960-7

0012876286v4

**Anexo B – Mapa: Abastecimento de água em Joinville**

Fonte: CAJ (2022).

Anexo C – Esquema de ligação de ramal predial

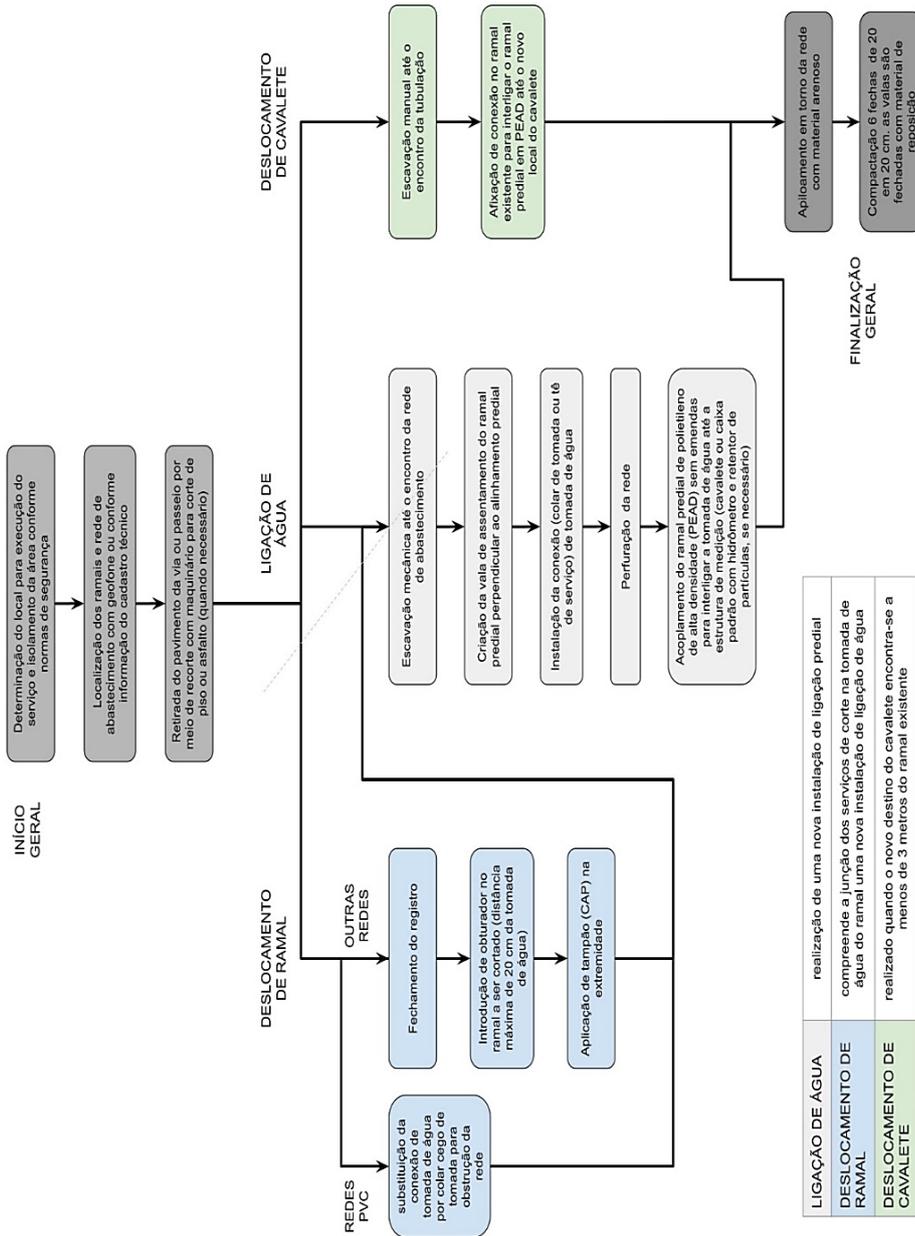


A	EMISSÃO ORIGINAL	25/03/2022	C.J.S.G.	L.E.M.
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	DESENHO	APROVAÇÃO
 <p> <b>Águas de Joinville</b>                  Companhia de Saneamento Básico                  Rua XV de Novembro, nº 3950                  Joinville - SC, CEP 89.218-202                  Fone (47) 2105-1600             </p>		DATA: 25/03/2022 ESCALA: INDICADA FOLHA: <b>01/01</b>		
RESP. TÉCNICO:	DESENHISTA:	CÓDIGO:		
LUCAS EMANUEL MARTINS Engº Sanitarista - CREA/SC 161.127-1	CRISTIANE JEREMIAS DA SILVA GIESE Desenhista Cadista	CAJ-DP-DET-0004-V0		

Fonte: CAJ (2022).

# APÊNDICES

## Apêndice 1 – Fluxograma de execução de serviços



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

**Apêndice 2 – Quadro de ilustrações dos serviços**

Serviço	Descrição	Imagem
Ligação de água	Recorte de pavimento e escavação mecânica.	
	Conexão instalada na rede de distribuição existente.	
	Ramal predial em PEAD acoplado à conexão da rede de distribuição e à estrutura final de medição da economia do usuário.	

	<p>Novo ramal que interliga o novo ponto do cavalete ao ramal existente.</p>	
<p>Deslocamento de cavalete</p>	<p>Finalização da interligação ao novo cavalete padronizado.</p>	
<p>Deslocamento de ramal</p>	<p>Recorte do pavimento asfáltico e escavação mecânica para obturação do ramal antigo.</p>	
	<p>Recorte e retirada de pavimento em poliedros.</p>	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

### Apêndice 3 – Tabela de cronometragem dos tempos de serviço (Ligação de água)

Folha de Observação																																	
Serviço: Ligação de Água		Fator de Ritmo (100%): 108 minutos								Tolerância: 10%																							
Elemento	Tempo Cronometrado (minutos)										Média																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																							
1. Recorte do pavimento	15	10	10	10	10	5	23	5	8	10	10,6																						
2. Escavação da vala	30	60	42	30	25	30	25	15	25	65	34,7																						
3. Instalação do colar de tomada	4	8	4	35	5	5	3	4	3	2	7,3																						
4. Perfuração da rede	13	15	4	2	3	10	3	2	2	3	5,7																						
5. Interligação entre rede e caixa padrão	55	20	4	10	5	3	4	18	29	9	15,7																						
6. Apiloamento da rede	5	12	6	5	5	5	5	7	6	1	5,7																						
7. Reposição de material	15	30	20	15	10	15	12	6	10	10	14,3																						
8. Fecha de compactação	15	28	10	10	15	10	15	20	25	11	15,9																						
Tempo Selecionado:		109,9				Tempo Normal:		111,8		Tempo Padrão:		124,3																					
Apontamentos:																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Datas das observações:</td> <td>28/05/2022</td> <td>28/05/2022</td> <td>28/05/2022</td> <td>28/05/2022</td> <td>30/05/2022</td> <td>30/05/2022</td> <td>30/05/2022</td> <td>31/05/2022</td> <td>31/05/2022</td> <td>31/05/2022</td> </tr> </tbody> </table>													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Datas das observações:	28/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																							
Datas das observações:	28/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	31/05/2022	31/05/2022	31/05/2022																							

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

### Apêndice 4 – Tabela de cronometragem dos tempos de serviço (Deslocamento de cavalete)

Folha de Observação																																	
Serviço: Deslocamento de Cavalete		Fator de Ritmo (100%): 47 minutos								Tolerância: 10%																							
Elemento	Tempo Cronometrado (minutos)										Média																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																							
1. Escavação da vala	42	12	45	3	25	31	80	38	48	15	33,9																						
2. Afixação da conexão	2	3,5	10	7	5	7	5	4	5	4	5,3																						
3. Interligação ao novo ponto	16	10	70	10	6	9	10	5	8	18	16,2																						
4. Reposição de material	3	3	10	2	2	2	12	5	4	12	5,5																						
5. Compactação	1	1	15	1,5	5	4	5	4	5	5	4,7																						
Tempo Selecionado:		65,5				Tempo Normal:		91,3		Tempo Padrão:		101,4																					
Apontamentos:																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Datas das observações:</td> <td>16/05/2022</td> <td>16/05/2022</td> <td>28/05/2022</td> <td>28/05/2022</td> <td>30/05/2022</td> <td>30/05/2022</td> <td>31/05/2022</td> <td>03/06/2022</td> <td>03/06/2022</td> <td>06/06/2022</td> </tr> </tbody> </table>													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Datas das observações:	16/05/2022	16/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	31/05/2022	03/06/2022	03/06/2022	06/06/2022
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																							
Datas das observações:	16/05/2022	16/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	30/05/2022	30/05/2022	31/05/2022	03/06/2022	03/06/2022	06/06/2022																							

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

### Apêndice 5 – Tabela de cronometragem dos tempos de serviço (Deslocamento de Ramal)

Folha de Observação											
Serviço: Deslocamento de Ramal		Fator de Ritmo (100%): 173 minutos								Tolerância: 10%	
Elemento	Tempo Cronometrado (minutos)										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Recorte do pavimento	10	7	5	8	10	5	7	1	3	2	5,8
2. Escavação da vala	11	28	31	28	35	20	25	32	21	28	25,9
3. Obturação do acesso	3	5	10	12	1	12	10	14	6	8	8,1
4. Apiloamento da rede	1	2	3	5	2	3	3	3	9	2	3,3
5. Reposição de material	9	8	7	8	6	6	7	5	7	5	6,8
6. Fecha de compactação	9	10	23	21	10	15	10	8	8	10	12,4
7. Escavação da vala	30	60	42	30	25	30	25	15	25	65	34,7
8. Instalação do colar de tomada	4	8	4	35	5	5	3	4	3	2	7,3
9. Perfuração da rede	13	15	4	2	3	10	3	2	2	3	5,7
10. Interligação entre rede e caixa padrão	55	20	4	10	5	3	4	18	29	9	15,7
11. Apiloamento da rede	5	12	6	5	5	5	5	7	6	1	5,7
12. Reposição de material	15	30	20	15	10	15	12	6	10	10	14,3
13. Fecha de compactação	15	28	10	10	15	10	15	20	25	11	15,9

Tempo Seleccionado: 161,6

Tempo Normal: 151,0

Tempo Padrão: 167,7

Apontamentos:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datas das observações:	28/05/2022	28/05/2022	28/05/2022	30/05/2022	31/05/2022	06/06/2022	10/06/2022	10/06/2022	10/06/2022	10/06/2022

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).