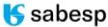


	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 1/ 18	
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA		Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO				

Sumário

1. OBJETIVO	2
2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	2
3. DEFINIÇÕES.....	2
4. REQUISITOS	3
4.1. SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.....	3
4.2. PLANEJAMENTO.....	5
4.3. MEIO AMBIENTE	6
4.4. COMUNICAÇÃO E RESPONSABILIDADE SOCIAL.....	7
4.5. SINALIZAÇÃO VIÁRIA	8
4.6. EQUIPAMENTOS.....	10
5. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	11
5.1. LOCAÇÃO DE OBRA E ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO.....	11
5.2. EXECUÇÃO DOS POÇOS DE EMBOQUE E DESEMBOQUE.....	11
5.3. MONTAGEM DA ESTRUTURA OPERACIONAL.....	12
5.4. CRAVAÇÃO DOS TUBOS.....	14
5.5. REATERRO E ACABAMENTO DOS POÇOS.....	14
5.6. REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO.....	15
6. PRESERVAÇÃO DO SERVIÇO CONCLUÍDO	16
7. INSPEÇÕES.....	16
8. CONTROLE DE REGISTROS	18
9. APROVAÇÃO.....	18

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 2/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

1. OBJETIVO

Estabelecer diretrizes para execução da cravação mecanizada de tubos utilizando tuneladora com avanço por macacos hidráulicos, garantindo a qualidade da escavação subterrânea e o posicionamento preciso dos tubos, conforme exigências do contratante e normas técnicas vigentes.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- PBQP-H – Programa brasileiro da qualidade e produtividade do habitat
- ISO 9001 – Sistemas de gestão da qualidade
- ISO 14001 – Sistemas de gestão ambiental
- ISSO 45001 – Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacional
- NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual
- NR-9 – Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
- NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
- NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Construção
- NR-21 – Trabalhos a Céu Aberto
- NR-26 – Sinalização de Segurança
- NR-33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados
- NR-35 – Trabalho em Altura
- CONAMA 307/2002 – Diretrizes para Licenciamento Ambiental
- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- ABNT NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico
- ABNT NBR 17004 – Método não destrutivo (MND) de perfuração direcional horizontal (mini-HDD) – requisitos
- NTS 0370 (Sabesp) – Sinalização de Segurança de Obras e Serviços
- NTS 0372 (Sabesp) – Reaterro de Valas e Recomposição de Pavimento Flexível
- NTS 0381 (Sabesp) – Concreto Asfáltico Usinado a Quente Modificado Aplicado a Frio

3. DEFINIÇÕES

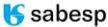
Cravação Mecanizada de Tubos: Método não destrutivo de execução de redes subterrâneas por meio de tuneladora, com avanço hidráulico e instalação sequencial de tubos.

Poço de Emboque: Estrutura inicial onde a tuneladora e o macaco hidráulico são instalados para início da cravação. Possui dimensões ampliadas para acomodar o equipamento.

Poço de Desemboque: Estrutura final onde a tuneladora é recolhida após completar o trajeto; possui dimensões reduzidas por não abrigar o macaco hidráulico.

Tuneladora: Equipamento mecanizado de avanço que perfura o solo, estabiliza a frente de escavação e orienta a direção do túnel.

Macaco Hidráulico de Avanço: Sistema de cilindros que aplica força de cravação sobre os tubos, impulsionando a tuneladora ao longo do trajeto.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 3/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

Sistema de Navegação: Conjunto de laser, prisma e sensores que garante o alinhamento horizontal e vertical durante a cravação.

Slurry / Material Escavado: Mistura de solo e água bombeada para o container de sedimentação durante o processo.

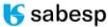
Container de Sedimentação: Equipamento destinado à separação, decantação e armazenamento temporário do material oriundo da escavação mecanizada.

Reaterro de Poços: Processo de preenchimento e compactação dos poços de emboque e desemboque após o término da cravação, utilizando material granular em camadas controladas.

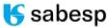
4. REQUISITOS

4.1. Saúde e Segurança Ocupacional

- 5 Regras de Ouro da Sabesp:
 - Regra 1: Só execute a atividade se estiver seguro
 - Realizar planejamento detalhado da atividade, incluindo cronograma, recursos e sequência de execução, aprovado por responsável técnico.
 - Elaborar Análise Preliminar de Risco (APR) antes de iniciar o trabalho, identificando perigos (ex.: desmoronamento, gases, eletricidade) e medidas de controle.
 - Levantar perigos específicos em eletricidade (ex.: redes aéreas ou subterrâneas próximas), consultando concessionárias e utilizando detectores, se necessário.
 - Emitir Permissão de Trabalho (PT) para atividades de risco (ex.: valas > 1,25 m, desmonte a fogo), assinada por supervisor e técnico de segurança.
 - Regra 2: Execute a atividade com atenção e utilizando os equipamentos de proteção necessários
 - Garantir que todos os equipamentos da atividade (ex.: retroescavadeira, medidor de gases, escoramento) estejam disponíveis, funcionando e completos, com manutenção registrada.
 - Exigir que todos os colaboradores utilizem EPIs em bom estado (ex.: capacete, botas, cinto de segurança), inspecionados antes do uso.
 - Separar equipamentos de sinalização (placas, fitas zebreadas) e isolamento (gradis, cones) para uso imediato.
 - Regra 3: Só execute atividades de risco se estiver apto, autorizado e treinado
 - Verificar aptidão médica dos colaboradores para atividades de risco (ex.: trabalho em altura, espaços confinados) por meio de exames do PCMSO.
 - Garantir que colaboradores possuam autorização formal (ex.: carteira de trabalho anotada, ordem de serviço) para realizar atividades específicas.
 - Assegurar treinamento específico para atividades como escavação, operação de máquinas ou desmonte, com certificados registrados.
 - Regra 4: Utilize seu direito de recusa quando constatar situação de trabalho que ofereça risco grave e iminente

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 4/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

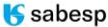
- Preencher nova APR no local caso a situação real difira do planejamento (ex.: solo instável, interferências não mapeadas), suspendendo a atividade até reavaliação.
- Exercer o direito de recusa em condições adversas durante o trabalho (ex.: chuva forte, falha de escoramento), comunicando imediatamente à liderança.
- Formalizar riscos graves e iminentes (ex.: gás detectado, talude instável) em relatório ou checklist, entregando à liderança para reavaliação do serviço.
- Regra 5: Comunique e interrompa atividades e comportamentos inseguros
 - Interromper imediatamente atividades com risco grave e iminente (ex.: trabalhador sem EPI, operação sem PT) e informar à liderança para correção.
 - Orientar empregados, terceiros ou visitantes sobre as regras de segurança, promovendo cuidado coletivo no canteiro.
 - Priorizar a segurança em todas as atividades, garantindo que nenhuma tarefa seja executada sem as devidas condições de segurança.
- Treinamento e Qualificação:
 - Realizar treinamentos obrigatórios conforme NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Construção) e NR-35 (Trabalho em Altura) para todos os trabalhadores antes do início das atividades, com carga horária mínima de 6 horas para NR-18 e 8 horas para NR-35.
 - Abordar riscos de escavação (desmoronamento, queda, gases), uso correto de EPIs, operação de equipamentos (ex.: retroescavadeira, compactadores) e procedimentos de emergência.
 - Conduzir Diálogos Diários de Segurança (DDS) antes de cada turno (10-15 minutos), discutindo APR, comportamentos inseguros (Regra 5) e temas como escoramento e ergonomia, com registro de presença.
 - Certificar operadores de máquinas (ex.: retroescavadeira, munck) com curso específico (NR-11), verificando aptidão médica e autorização (Regra 3).
- Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs):
 - Fornecer e fiscalizar o uso contínuo de EPIs adequados, incluindo:
 - Capacete com jugular.
 - Botas com biqueira de aço.
 - Luvas de raspa ou nitrílicas para manuseio de ferramentas e materiais.
 - Óculos de proteção contra poeira e projeção de partículas.
 - Cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte para valas > 1,25 m, ancorado em linha de vida.
 - Máscara com filtro PFF2 para ambientes com poeira ou gases, quando necessário.
 - Inspeccionar EPIs antes de cada uso, substituindo itens danificados imediatamente, com registro em ficha de controle.
 - Disponibilizar protetor auricular (tipo plug ou concha) em atividades com ruído acima de 85 dB.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 5/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

- **Monitoramento de Segurança:**
 - Medir gases ($O_2 \geq 19\%$, $CO \leq 25$ ppm, $H_2S \leq 10$ ppm) com medidor portátil calibrado antes do acesso a poços de visita, interrompendo a atividade se houver risco (Regras 4 e 5).
 - Instalar ventilação forçada (ex.: exaustores) em valas profundas (> 2 m) com risco de acúmulo de gases, mantendo fluxo de ar contínuo.
 - Designar vigia treinado para monitorar trabalhadores em valas $> 1,25$ m, com comunicação por rádio ou sinal visual, garantindo resgate imediato em emergências.
 - Verificar estabilidade de taludes e escoramentos diariamente por profissional habilitado (ex.: engenheiro ou técnico de segurança), registrando em checklist.
- **Sinalização de Segurança:**
 - Instalar placas internas no canteiro (ex.: “Risco de Queda”, “EPIs Obrigatórios”) com cores padrão (vermelho para perigo, amarelo para atenção), conforme Regra 2.
 - Delimitar áreas de risco (ex.: borda da vala, operação de máquinas) com fitas zebradas ou correntes, a 1 m da borda.
 - Garantir iluminação artificial (mín. 150 lux) em atividades noturnas ou em valas profundas, utilizando refletores portáteis.
- **Gerenciamento de Riscos:**
 - Elaborar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) específico para a obra, identificando riscos físicos (ruído, vibração), químicos (poeira, gases) e ergonômicos (posturas inadequadas), com medidas preventivas.
 - Emitir Permissão de Trabalho (PT) para espaços confinados (poços de visita, túnel liner), assinada diariamente.
 - Manter plano de emergência com rotas de fuga, pontos de encontro e procedimentos para evacuação, divulgado a todos os trabalhadores.
 - Manter plano de emergência com rotas de fuga, pontos de encontro e kit de resgate (corda, maca, tripé) para poços de visita, com equipe treinada.
- **Preservação da Saúde:**
 - Implementar Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com exames admissionais, periódicos e demissionais, verificando aptidão para atividades de risco.
 - Garantir acesso a água potável e área de descanso protegida contra intempéries.
 - Proibir atividades de escavação de valas sob condições climáticas adversas (ex.: chuva forte, ventos > 40 km/h), com avaliação do responsável técnico e interrupção imediata (Regras 4 e 5).

4.2. Planejamento

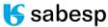
- Consulta prévia às concessionárias para mapeamento de redes subterrâneas.
- Aprovação do projeto executivo pela Sabesp e obtenção de licenças ambientais (CONAMA 307/2002) e Termo para Ocupação de Via (TPOV) emitido pela prefeitura local.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 6/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

- Exigir licença ambiental para coletores tronco com diâmetro superior a 1.000 mm e estações elevatórias com vazão superior a 50 L/s.
- Elaboração de APR (Análise Preliminar de Risco) identificando interferências (redes elétricas, gás, etc.) e condições geotécnicas.
- Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRCC), cadastrado no SIGOR – CETESB e aprovado pela prefeitura, para descarte de solo excedente.

4.3. Meio Ambiente

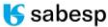
- Área de Vivência: Montar barraca equipada com:
 - Água potável (dispenser ou galões com torneira).
 - Sanitários químicos (mín. 1 para cada 20 trabalhadores).
 - Estação de lavagem de mãos com lavatório, água, sabonete líquido, álcool gel 70% e recipiente para descarte da água usada.
 - Local de descanso com mesa e cadeiras suficientes para todos os colaboradores.
 - Pelo menos 2 lixeiras, uma para resíduos recicláveis (papel, plástico, metal, vidro) e outra para não recicláveis (orgânicos, rejeitos) identificadas.
 - Caixa de primeiros socorros com itens básicos (ataduras, antissépticos, luvas descartáveis).
- Gerenciamento de Resíduos:
 - Segregar resíduos na fonte por tipo (reciclável, orgânico, perigoso) e classe (I, II-A, II-B), conforme PGRCC da obra.
 - Acondicionar resíduos em baias ou caçambas identificadas (ex.: placas com “Reciclável”, “Não Reciclável”, “Perigoso”), conforme PGR.
 - Descartar resíduos em locais licenciados, com transporte por empresa certificada, registrando no PGRCC (CONAMA 307/2002).
- Organização do Canteiro:
 - Manter o local limpo e organizado, com varrição diária e remoção de entulhos para áreas de bota-fora designadas.
 - Encaminhar excedente de terra do fechamento de valas à área de bota-espera do canteiro, evitando armazenamento nas frentes de serviço.
 - Transportar material em caminhões basculantes cobertos com lona (ida e volta), minimizando dispersão de poeira e resíduos.
- Controle de Erosão e Sedimentos:
 - Utilizar lonas ou barreiras de contenção (ex.: telas de silt, sacos de areia) em áreas inclinadas para prevenir erosão e assoreamento.
 - Proibir lançamento de resíduos sólidos ou líquidos em corpos d’água, conforme CONAMA 307/2002.
- Gestão de Materiais e Produtos Químicos:
 - Armazenar produtos químicos (ex.: óleos, tintas, solventes) em bacia de contenção impermeável, com capacidade 110% do volume armazenado, evitando vazamentos.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 7/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

- Armazenar agregados (areia, brita) em big bags ou sobre lona, se usados no mesmo dia, para evitar dispersão.
- Preparar concreto ou cimento em masseira impermeável, coletando sobras para descarte conforme PGR.
- Proteção Ambiental:
 - Isolar indivíduos arbóreos com cercas de madeira ou tela (raio mínimo de 1 m do tronco), evitando danos às raízes ou troncos durante a obra.
 - Monitorar áreas verdes próximas, protegendo-as com barreiras físicas contra poeira ou entulho (CONAMA 307/2002).
- Treinamento:
 - Legislação ambiental aplicada a obra
 - Kit Mitigação
 - Prevenção a Incêndios Florestais
 - Prevenção e Controle de Poluição e Contaminação do Meio Ambiente
 - Cuidados com a Flora e Fauna e Patrimônio Histórico
 - Separação, acondicionamento e destinação de resíduos sólidos
 - Prevenção e controle de erosão e assoreamento (se aplicável)
 - PAE – Programa de Emergência Ambiental
 - Controle Operacional de Instalações Provisórias
 - Desmobilização do canteiro de obras

4.4. Comunicação e Responsabilidade Social

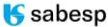
- Comunicação Prévia com a Comunidade:
 - Informar moradores, comerciantes e associações locais sobre o início da obra com antecedência mínima de 7 dias, utilizando panfletos, cartazes ou reuniões presenciais.
 - Detalhar cronograma, duração, impactos (ex.: interrupções de água, trânsito, ruído) e medidas de mitigação, com linguagem clara e acessível.
 - Fixar placas informativas no canteiro (ex.: “Obra de Saneamento – Sabesp”, com datas e contatos), visíveis a 2 m da borda da vala.
- Canais de Atendimento:
 - Disponibilizar canal de comunicação (telefone, e-mail ou WhatsApp) para dúvidas, reclamações ou emergências, atendido por responsável da obra, com resposta em até 24 horas.
 - Manter livro de registro de interações com a comunidade no canteiro, documentando demandas e soluções.
- Mitigação de Impactos Sociais:
 - Controlar poeira com umectação do solo (aspersão de água) em dias secos, especialmente em áreas residenciais, evitando acúmulo de lama.
 - Reduzir ruído em horários sensíveis (antes das 7h e após as 22h), limitando uso de equipamentos ruidosos (ex.: rompedores) conforme legislação municipal.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 8/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

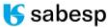
- Garantir acesso seguro a residências e comércios com passarelas temporárias (mín. 1 m de largura, com corrimão) sobre valas.
- Coordenar desvios de tráfego com autoridades locais, mantendo sinalização clara e informando a comunidade com antecedência.
- Engajamento Social:
 - Realizar reuniões periódicas (ex.: quinzenais) com lideranças comunitárias para atualização do andamento da obra e coleta de feedback, registradas em ata.
 - Promover ações educativas, como palestras sobre uso racional de água ou saneamento, em escolas ou associações locais, quando viável.
- Monitoramento e Transparência:
 - Monitorar reclamações e impactos sociais, reportando à fiscalização da Sabesp em relatórios mensais, com plano de ação para resolução de conflitos.
 - Divulgar benefícios da obra (ex.: melhoria no abastecimento, redução de perdas) em materiais informativos, reforçando o impacto positivo do saneamento.

4.5. Sinalização Viária

- Sinalização Viária para Tráfego:
 - Instalar placas de advertência em vias públicas (ex.: “Cuidado: Obras”, “Vala Aberta”, “Desvio à Direita”) a cada 50 m e a 2 m da borda da vala, com dimensões mínimas de 60x80 cm, em material retrorrefletivo tipo IV (alta visibilidade).
 - Utilizar barreiras móveis (ex.: cones de 75 cm de altura, gradis metálicos de 1,2 m) com faixas retrorrefletivas brancas e vermelhas, posicionadas para direcionar o tráfego ao redor da obra, mantendo distância mínima de 1 m da borda da vala.
 - Empregar faixas temporárias de sinalização horizontal (ex.: setas, linhas tracejadas) com tinta acrílica amarela ou branca, aplicadas em desvios ou estreitamentos, conforme padrão municipal ou NTS 0370.
 - Garantir visibilidade das placas em interseções, com altura mínima de 2 m do solo, e incluir pictogramas (ex.: símbolo de obra, desvio) para maior clareza.
 - Em áreas de alto fluxo, instalar sinalização prévia a 100 m do início da obra (ex.: “Obras a 100 m”) para alertar motoristas com antecedência.
- Sinalização para Pedestres:
 - Caso aplicável, fornecer passarelas temporárias sobre valas (mín. 1 m de largura, com corrimão de 1,1 m de altura) para acesso seguro a residências, comércios ou calçadas, construídas em madeira ou metal com superfície antiderrapante.
 - Instalar placas de orientação para pedestres (ex.: “Acesso à Residência”, “Siga à Esquerda”), com dimensões mínimas de 40x60 cm, posicionadas a 1,5 m do solo, em locais de travessia ou desvio.
 - Delimitar caminhos de pedestres com barreiras leves (ex.: fitas zebradas, cones) a 1m da borda da vala, garantindo separação do tráfego de veículos.
 - Garantir acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida, mantendo rampas temporárias (inclinação máx. 8,33%) em passarelas.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 9/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 24/07/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

- Sinalização Noturna (caso aplicável):
 - Utilizar luzes piscantes amarelas (mín. 50 candelas) ou refletores retrorrefletivos em todas as placas, barreiras e cones, garantindo visibilidade em condições de baixa luz.
 - Instalar iluminação artificial (mín. 150 lux) em áreas de trabalho noturno, com refletores portáteis posicionados a cada 10 m ao longo da vala, evitando ofuscamento de motoristas.
 - Fixar fitas retrorrefletivas (brancas ou vermelhas) nas bordas de valas abertas ou equipamentos expostos (ex.: retroescavadeira), com largura mínima de 5 cm.
 - Cobrir valas temporariamente com chapas metálicas ou de madeira resistente durante pausas noturnas, sinalizadas com cones e luzes piscantes.
- Sinalização interna do trecho:
 - Instalar placas de advertência no canteiro (ex.: “Risco de Queda”, “Uso Obrigatório de EPIs”, “Proibido Fumar”) em locais visíveis, com dimensões mínimas de 30x40 cm, usando cores padrão (vermelho para perigo, amarelo para atenção) e pictogramas.
 - Delimitar áreas de risco (ex.: borda da vala, operação de máquinas) com fitas zebradas ou correntes a 1m da borda, reforçando a segurança dos trabalhadores.
 - Identificar saídas de emergência e pontos de encontro com placas fluorescentes (ex.: “Saída”, “Ponto de Encontro”), posicionadas a 2 m do solo, visíveis a 10 m de distância.
- Manutenção e Inspeção da Sinalização:
 - Realizar inspeções diárias da sinalização viária e interna por responsável designado (ex.: técnico de segurança), verificando posicionamento, visibilidade, integridade e limpeza.
 - Repor imediatamente elementos danificados (ex.: placas quebradas, cones derrubados) ou desbotados, mantendo estoque de reserva no canteiro.
 - Remover poeira, lama ou detritos das placas e refletores com água e pano, especialmente após chuvas, para garantir legibilidade.
 - Ajustar a sinalização em caso de mudanças no layout da obra (ex.: novo trecho de vala), atualizando o plano de sinalização e informando a equipe.
- Coordenação com Autoridades de Trânsito:
 - Comunicar o início da obra e os planos de desvio ao órgão municipal de trânsito (ex.: CET, DSV) com antecedência mínima de 7 dias, submetendo croquis de sinalização e cronograma.
 - Coordenar desvios de tráfego com autoridades, instalando sinalização temporária (ex.: “Desvio à Direita 50 m”) e garantindo fluidez em vias de alto fluxo.
 - Informar a comunidade sobre alterações no tráfego (ex.: bloqueios, estreitamentos) por meio de panfletos, cartazes ou reuniões, em conjunto com o item 4.7 (Comunicação e Responsabilidade Social), com antecedência mínima de 48 horas.
 - Manter contato contínuo com o órgão de trânsito durante a obra, reportando incidentes (ex.: acidentes, congestionamentos) e ajustando a sinalização conforme orientações.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 10/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

4.6. Equipamentos

Segurança Ocupacional:

- Medidor de gás portátil
- Ventiladores/exaustores para renovação de ar

Locação de obra:

- Nível óptico ou estação total para topografia.
- Pontaletes, sarrafos e piquetes
- Pregos
- Tinta colorida
- Trincha
- Mangueira de nível, nível bolha
- Pá, enxada
- Trena metálica
- Martelo e marreta

Execução de Poços

(Emboque e Desemboque):

- Retroescavadeira / escavadeira hidráulica
- Caminhão basculante
- Compressor e rompedores (quando necessário)
- Marteletores
- Esmerilhadeira
- Concreto projetado

Escoramento:

- Perfis metálicos
- Pranchas metálicas
- Estroncas metálicas
- Esmerilhadeira

- Máquina de solda
- Escoramento blindado

Rebaixamento de lençol freático:

- Massa de calafetar e/ou fita isolante
- Tubos de despejos
- Mangotes flexíveis com braçadeiras
- Bombas submersas
- Bombas centrífugas
- Chave de fenda
- Alicates
- Disjuntor
- Chave liga/desliga

Equipamentos conjuntos com a tuneladora:

- Tuneladora
- Macaco hidráulico de avanço
- Central hidráulica
- Cabine de controle da tuneladora
- Central de energia elétrica e transformador
- Container de sedimentação
- Sistema de bombeamento interno da tuneladora
- Sistema de navegação e alinhamento (laser, prisma e receptor)

- Guincho ou talha para movimentação interna
- Trilhos ou berços de apoio para tubos dentro do poço
- Cilindros de avanço auxiliares (quando aplicável)

Cravação de tubulação:

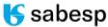
- Tubos de concreto
- Anéis de vedação
- Placas de guia ou sapatas de cravação
- Lubrificação (pasta bentonítica ou graxa especial)
- Macacos ou dispositivos de ajuste fino
- Lonas para içamento
- Munck (guindaste)

Reaterro:

- Areia
- Balde para concreto
- Carrinho de mão
- Compactador tipo “sapo” ou placa vibratória
- Dynamic Cone Penetrometer (DCP) para controle de compactação

Reposição de pavimentação:

- Asfalto
- Rolo ou placa vibratória

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 11/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

5. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

5.1. Locação de Obra e Acompanhamento Topográfico

5.1.1. Locação do eixo de cravação

Checar os Pontos de Segurança (P.S.) e a Referência de Nível (R.N.) do projeto, verificando se conferem com os pontos materializados em campo, utilizando estação total a partir das amarrações fornecidas pelo projeto executivo.

Realizar a marcação do eixo de cravação entre o poço de emboque e o poço de desemboque, empregando:

- Estacas de madeira (piquetes) espaçadas a cada 5 m;
- Pregos marcadores em superfícies rígidas (calçadas, guias ou pavimento);
- Pintura no pavimento, quando aplicável (ex.: tinta spray amarela ou branca).

As demarcações devem seguir rigorosamente o traçado do projeto, com estacas topográficas fracionadas ou inteiras, garantindo alinhamento contínuo com tolerância máxima de ± 10 mm, essencial para posicionamento correto da tuneladora.

5.1.2. Nivelamento

Após a locação, conferir todas as cotas de implantação previstas no projeto, utilizando nível óptico ou estação total, garantindo concordância com o perfil longitudinal entre os poços.

Identificar elementos relevantes (eixo, cotas de fundo, cotas de apoio da tuneladora) com marcadores visíveis em postes, muros ou piquetes, registrando as cotas em marcador indelével.

Ajustar o nivelamento com tolerância máxima de ± 1 cm, registrando diariamente os pontos conferidos em planilha topográfica específica.

A locação e conferência das cotas devem assegurar que o alinhamento entre os poços esteja perfeitamente definido, garantindo que a tuneladora seja instalada em posição precisa no poço de emboque, permitindo avanço retilíneo e dentro das tolerâncias admissíveis pelo projeto.

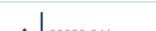
5.2. Execução dos Poços de Emboque e Desemboque

A execução dos poços de emboque e desemboque segue princípios construtivos semelhantes aos descritos no **PES.01 – Poço de Visita**, especialmente no que se refere a escavação, escoramento, acesso, drenagem, segurança e estabilização de paredes. Portanto, para os procedimentos gerais de construção de poços, deve-se consultar integralmente o PES.01.

Contudo, para a cravação mecanizada de tubos com tuneladora, existem características específicas que diferenciam os dois tipos de poços:

5.2.1. Poço de Emboque (Lançamento)

O poço de emboque é o local onde a tuneladora será posicionada e iniciará o avanço. Por isso, possui dimensões maiores e características estruturais reforçadas.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO			Folha nº 12/ 18	
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA			Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO					

Executar o poço conforme diretrizes do PES.01 – Poço de Visita, dimensionado para comportar:

- A tuneladora completa;
- O sistema de acionamento e os cilindros hidráulicos (macacos) de empuxo;
- Os primeiros tubos a serem cravados;
- Equipamentos auxiliares (painéis elétricos, bombas de recalque, iluminação, escada marinheiro etc.).

Para o reforço estrutural do fundo do poço aplicar camada espessa de concreto projetado, com espessura definida em projeto executivo, destinada a suportar a força de reação dos cilindros hidráulicos durante o lançamento.

O concreto deve atingir resistência mínima antes da instalação da tuneladora.

É necessário garantir uma superfície plana e resistente para ancoragem dos macacos hidráulicos e das placas metálicas de reação.

5.2.2. Escoramento descontínuo

O poço de desemboque (recepção) é o local onde a tuneladora será retirada ao final do avanço. Sua execução segue os mesmos requisitos gerais do PES.01 – Poço de Visita, porém com dimensões menores que o poço de emboque, pois:

- Não há necessidade de instalação dos cilindros hidráulicos;
- O espaço mínimo deve acomodar apenas o corpo da tuneladora e permitir sua retirada segura.

O fundo do poço deve possuir base estável, adequada para suporte da tuneladora ao final do percurso.

Devem ser instalados escoramentos adequados para garantir segurança da equipe durante a remoção da máquina.

5.2.3. Considerações Comuns aos Dois Poços

- Garantir drenagem eficiente, com bombas submersíveis em funcionamento contínuo.
- Manter acesso seguro por escada marinheiro ou plataforma conforme PES.01.
- Implantar ventilação forçada e iluminação adequada para atividades internas.
- Realizar inspeções diárias do escoramento e condições de estabilidade.

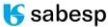
5.3. Montagem da Estrutura Operacional

5.3.1. Instalação da Área Técnica

Definir e isolar a área destinada à operação da tuneladora, posicionada adjacente ao poço de emboque.

Implantar barreiras físicas, gradis e sinalização restritiva, garantindo acesso somente à equipe autorizada (operadores, equipe de segurança e fiscalização).

Executar piso nivelado e compactado para suporte dos equipamentos auxiliares.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 13/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

5.3.2. Montagem dos Equipamentos Auxiliares

Instalar, sobre a área técnica, os seguintes equipamentos:

Cabine de controle da tuneladora: Estrutura climatizada e protegida, onde o operador monitora parâmetros de avanço, pressão, alinhamento e comportamento dos cilindros hidráulicos.

Contêiner de armazenamento e decantação de resíduos: Unidade responsável pela separação de material escavado, sedimentação e armazenamento temporário, podendo ser equipado com:

- bombas de transferência,
- ciclones ou peneiras,
- tanques de decantação,
- sistema de descarte controlado.

Painéis de energia e sistemas elétricos: Instalação de quadro de distribuição, transformador (quando previsto), proteções elétricas e cabeamento até o poço.

Sistema de lubrificação (bentonita ou pasta específica): Reservatórios e bombas para injeção de lubrificante durante o avanço da tuneladora.

Todos os equipamentos devem ser nivelados, conferidos e testados antes da operação.

5.3.3. Montagem do Conjunto Hidráulico de Avanço (Macaco Hidráulico)

Instalar o macaco hidráulico principal no interior do poço de emboque, sobre a base nivelada e laterais de concreto projetado preparada especificamente para resistir às forças de empuxo da cravação.

Verificar:

- alinhamento com o eixo projetado,
- fixação estrutural,
- pressões operacionais permitidas,
- integridade das mangueiras e conexões hidráulicas,
- funcionamento do sistema em teste sem carga.

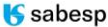
5.3.4. Posicionamento Inicial da Tuneladora

Baixar a tuneladora para o fundo do poço utilizando guindaste ou sistema de içamento adequado. Posicionar a tuneladora sobre trilhos, berço metálico ou apoio nivelado, garantindo alinhamento com:

- eixo horizontal da cravação,
- declividade projetada,
- cotas verificadas em conjunto com a equipe de topografia.

Realizar:

- conexão dos cabos de energia e sistemas de comando,
- ligação dos sistemas hidráulico e de lubrificação,
- teste operacional com giro dos cortadores e acionamento parcial dos cilindros.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 14/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

5.4. Cravação dos Tubos

5.4.1. Perfuração Inicial pela Tuneladora

A tuneladora é acionada para iniciar o avanço no maciço, realizando a escavação conforme parâmetros definidos no projeto executivo.

Durante essa etapa, não há tubos instalados; o objetivo é permitir que a tuneladora avance o suficiente para liberar espaço inicial para o primeiro tubo.

A perfuração continua até que a tuneladora atinja um deslocamento equivalente ao seu comprimento total, garantindo espaço adequado entre o poço de emboque e a traseira da máquina.

Ao longo dessa fase, monitoram-se:

- pressão de avanço e de reação,
- torque da cabeça de corte,
- consumo de lubrificante,
- estabilidade do maciço,
- alinhamento horizontal e vertical com apoio da equipe de topografia.

5.4.2. Início do Posicionamento e Cravação dos Tubos

O primeiro tubo é posicionado no alinhamento do eixo, apoiado no berço metálico ou base de lançamento.

Verificar:

- integridade do tubo,
- junta elástica ou metálica (conforme especificado),
- limpeza das superfícies de contato,
- aplicação de lubrificante, quando previsto.

Acionam-se os cilindros hidráulicos que transferem força ao tubo e este à tuneladora, promovendo avanço conjunto.

A sequência de cravação segue tubo a tubo, observando:

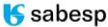
- pressão de avanço dentro dos limites do projeto,
- velocidade de progressão,
- atrito lateral e necessidade de lubrificação adicional,
- recalques ou vibrações identificadas pelo monitoramento.

5.5. Reaterro e Acabamento dos Poços

Reaterro o poço com material granular (areia ou brita) em camadas de 20 a 30 cm, compactadas a 95% Proctor com compactador tipo “sapo” ou placa vibratória, utilizando água para adensamento quando necessário, evitando danos ao tubo.

Executar o aterro simultaneamente nos dois lados da tubulação para evitar desnível horizontal não previsto, prosseguindo camada por camada até atingir a cota planejada.

Finalizar com limpeza do trecho, removendo excesso de material.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO	 00952-24A MANDI 7A1 DGSP SPE	Folha nº 15/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

5.6. Reposição de Pavimentação

5.6.1. Preparação da Base

Após o reaterro atingir a cota planejada, verificar a compactação da camada final com ensaio DCP, garantindo 95% Proctor como base para o pavimento.

Executar uma camada de sub-base com brita graduada simples (BGS) ou material granular equivalente, com espessura mínima de 10 cm, compactada a 100% Proctor com rolo compactador ou placa vibratória, nivelada com régua ou nível óptico.

Em pavimentos rígidos, preparar forma de madeira ou metálica para conter o concreto, ajustada às dimensões da vala e do projeto.

5.6.2. Execução do Pavimento Flexível

Aplicar uma camada de base com brita graduada tratada com cimento (BGTC) ou material similar, com espessura de 10 a 15 cm, compactada a 100% Proctor com rolo vibratório, conforme especificação do projeto.

Espalhar concreto asfáltico usinado a quente modificado (CAUQ), aplicado a frio ou quente, em camada mínima de 5 cm (ou conforme projeto), utilizando espalhador manual ou vibroacabadora em trechos maiores.

Compactar com rolo liso ou placa vibratória até atingir densidade mínima de 95% do peso específico aparente, garantindo superfície lisa e uniforme, com declividade transversal de 2% em vias públicas.

Em áreas de tráfego leve (ex.: calçadas), admitir camada única de 5 cm de CAUQ sobre a sub-base, desde que aprovada pela Sabesp.

5.6.3. Execução do Pavimento Rígido

Em áreas de tráfego pesado ou conforme projeto, lançar concreto C25 ($f_{ck} \geq 25$ MPa) com espessura mínima de 15 cm, armado com malha de aço CA-60 (malha 15x15 cm, Ø 4,2 mm), posicionada a 1/3 da espessura a partir da base.

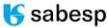
Nivelar o concreto com régua vibratória ou manual, aplicando acabamento com desempenadeira para textura antiderrapante, respeitando juntas de dilatação a cada 4 m (largura 1 cm, preenchidas com mastique asfáltico).

Curar o concreto por 7 dias com manta geotêxtil úmida ou composto químico, protegendo contra tráfego até atingir resistência mínima de 20 MPa.

5.6.4. Acabamento e Controle

Verificar alinhamento e cotas com nível óptico, ajustando ao pavimento existente com tolerância de ± 1 cm.

Em pavimentos flexíveis, aplicar pintura de ligação com emulsão asfáltica (RR-1C) entre camadas, se especificado, para melhorar aderência.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 16/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

Restaurar faixas de sinalização horizontal (ex.: amarelo ou branco) com tinta acrílica ou termoplástica, conforme padrão municipal ou NTS 0370, utilizando gabaritos para precisão. Em calçadas, repor revestimentos existentes (ex.: bloquetes, placas cerâmicas) sobre camada de areia de 5 cm, nivelada e compactada, garantindo acabamento idêntico ao original.

5.6.5. Liberação

Liberar o trecho para tráfego após 24 horas (pavimento flexível) ou 7 dias (pavimento rígido), ou conforme ensaio de resistência, com aprovação da fiscalização da Sabesp.

Manter sinalização de obra até a liberação final, removendo todos os resíduos e restaurando a área ao estado original.

6. PRESERVAÇÃO DO SERVIÇO CONCLUÍDO

Durante pausas (de um dia para o outro):

- Proteger os poços de emboque e desemboque com tampas metálicas, gradis ou barreiras rígidas, impedindo acesso de pessoas não autorizadas.
- Isolar toda a área onde os equipamentos da tuneladora estão instalados (cabine de controle, container de sedimentação, unidade hidráulica), mantendo sinalização refletiva, iluminação noturna e controle de acesso.
- Cobrir e proteger cabos, mangueiras, bombas e linhas de lubrificação da tuneladora contra intempéries e danos mecânicos.
- Desligar equipamentos e travar sistemas hidráulicos, deixando a frente de trabalho em condição segura.

Após conclusão:

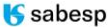
- Manter sinalização até a liberação pela Sabesp.
- Remover resíduos e restaurar a área ao estado original.

7. INSPEÇÕES

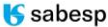
O serviço deve ser inspecionado seguindo os critérios determinados em projeto, caderno técnico, normas brasileiras e neste procedimento. A evidência de conformidade ou não conformidade com os critérios de aceitação deve ser registrada no Caderno de Operações (CDO).

Critério de Inspeção: Por trecho de cravação (entre poços).

Item	Método de verificação	Critério de aceitação
Uso de EPIs e Regras de Ouro	Inspeção visual no início do turno: verificar uso de EPIs (capacete, botas, luvas, cinto para PV) e registros de APR/PT/DDS no trecho.	100% dos trabalhadores com EPIs em bom estado; APR e PT assinados; DDS realizado.
Sinalização de Segurança	Inspeção visual: checar placas (ex.: "Risco de Queda"), fitas zebradas/correntes a 1 m da	Placas visíveis, sem danos; barreiras a 1 m da borda; iluminação funcional.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 17/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

	borda e iluminação noturna (mín. 150 lux).	
Monitoramento de Riscos	Verificar com medidor portátil ($O_2 \geq 19\%$, $CO \leq 25$ ppm, $H_2S \leq 10$ ppm) em poços de visita; checar condições climáticas (sem chuva forte, ventos < 40 km/h).	Gás dentro dos limites; atividades suspensas em condições adversas.
Condições Climáticas	Verificação indireta: chuva, risco de alagamento, ventos > 40 km/h, descargas atmosféricas.	Atividades suspensas em condições adversas.
Gestão de Resíduos	Inspeção no container de sedimentação: segregação de sólidos, água clarificada, ausência de vazamentos; caçamba identificada para descarte.	Resíduos segregados; lixeiras identificadas; trecho limpo, sem entulho (CONAMA 307/2002).
Controle de Erosão e Escorrimento	Checar drenagem ao redor dos poços, canaletas provisórias e ausência de água acumulada.	Sem erosões; sem água parada; drenagem funcional.
Proteção de Áreas Verdes	Inspeção visual: verificar cercas/telas (raio mín. 1 m) ao redor de árvores e ausência de entulho em áreas verdes.	Árvores isoladas; áreas verdes sem resíduos (CONAMA 307/2002).
Locação do Eixo de Cravação	Verificar o alinhamento do eixo com trena e nível óptico, comparando com piquetes e projeto.	Desvio máximo de 10 mm em relação ao traçado.
Posicionamento da Tuneladora	Medição com estação total e sistema de navegação embarcado; verificação de nivelamento da base.	Tuneladora alinhada dentro das tolerâncias do projeto; base nivelada.
Montagem do Macaco Hidráulico	Inspeção visual e dimensional: alinhamento com o eixo da obra e apoio sobre o concreto projetado.	Apoio firme, sem folgas; capacidade instalada compatível com o avanço.
Concreto Projetado no Fundo do Poço de Emboque	Medir espessura com régua/trena; inspeção visual de fissuras.	Espessura conforme projeto (geralmente > 15 cm), sem falhas ou fissuras.
Início da Perfuração / Face de Ataque	Verificar avanço inicial da tuneladora e estabilidade do poço.	Avanço inicial sem recalques; face de ataque estável.
Cravação dos Tubos	Verificar testes de anel e estanqueidade; observar lubrificação e alinhamento.	Tubos alinhados; lubrificação contínua; sem danos estruturais.
Monitoramento de Avanço	Monitorar leituras de navegação a cada tubo: pressão, deslocamento, esforço dos cilindros.	Desvios dentro das tolerâncias do projeto; pressão sem picos anormais.

	INFRAESTRUTURA DE COLETA DE ESGOTO SANITÁRIO		Folha nº 18/ 18
Nº do Contrato: CT CSM 00.952/24	Código do Documento: PES.05 – CRAVAÇÃO DE TUBOS MECANIZADA	Revisão: 00	Data: 09/12/2025
Assunto: PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO DE SERVIÇO			

Compactação do Reaterro	Realizar ensaio com DCP a cada 3 camadas de 20 cm.	Compactação mínima de 95% Proctor.
Sub-base e Base (Pavimentação)	Medir espessura (10-15 cm) com régua e testar compactação com DCP.	Compactação ≥ 100% Proctor; superfície nivelada.
Pavimentação Flexível	Medir espessura da camada asfáltica (mín. 5 cm) com régua e verificar acabamento visualmente.	Espessura ≥ 5 cm; densidade ≥ 95% peso específico; superfície lisa.
Pavimentação Rígida	Medir espessura (mín. 15 cm) e verificar resistência com corpos de prova (28 dias).	Espessura ≥ 15 cm; fck ≥ 25 MPa; juntas regulares.
Limpeza do Trecho	Inspeção visual após conclusão do trecho.	Ausência de resíduos, entulho ou equipamentos.

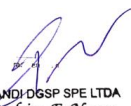
8. CONTROLE DE REGISTROS

Identificação	Local do Arquivo	Tipo do Arquivo e Proteção	Tempo de Retenção	Descarte
Caderno de Operações (CDO)	Escritório da Obra	Digital (Excel, backup HD)	5 anos	Lixo

9. APROVAÇÃO

Data: 09/12/2025


Daniely Carabeli
Eng. Ambiental
CREA: 50713/44424


MANDI-DGSP SPE LTDA
Rodrigo F. Nunes
Engenheiro

Revisão	Natureza da Revisão	Elaborado por	Aprovado por	Data
00	Emissão Inicial	Eng. da Qualidade	Gerente de Contrato	09/12/2025