ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

Objeto: Aquisição de equipamento eletrônico portátil tipo mastro telescópico com câmera colorida de inspeção tipo periscópio, destinado à inspeção visual de poços de visita, redes de drenagem pluvial, tubulações, caixas de inspeção, galerias e demais estruturas subterrâneas operadas ou fiscalizadas pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE.

Área Requisitante: Diretoria de Gestão Urbana – Divisão de Drenagem Pluvial.

2. ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO

2.1. A presente contratação encontra-se alinhada às atividades permanentes desenvolvidas pelo SAMAE, sendo indispensável para o desempenho das ações de inspeção, fiscalização, manutenção e diagnóstico das redes de drenagem pluvial e demais estruturas subterrâneas.

2.2. O equipamento permitirá maior eficiência operacional nas inspeções realizadas pela Divisão de Drenagem Pluvial, contribuindo para a redução do tempo de diagnóstico, planejamento das intervenções e aumento da segurança dos servidores.

2.3. A contratação não consta do Plano de Contratações Anual – PCA referente ao exercício de 2026, uma vez que a necessidade de aquisição do equipamento foi identificada posteriormente à etapa de levantamento e consolidação das demandas que subsidiaram a elaboração do referido Plano.

2.4. A necessidade superveniente decorreu do aumento da demanda por vistorias em loteamentos e da necessidade de conferir maior eficiência às inspeções destinadas à manutenção e à recuperação das redes existentes. O equipamento atualmente disponível, consistente em robô de videoinspeção, demanda maior mobilização da equipe e maior tempo de preparação e operação, mostrando-se pouco compatível com inspeções preliminares, rotineiras ou que exijam resposta rápida. Essas circunstâncias evidenciaram a insuficiência dos recursos atualmente disponíveis para a realização ágil de inspeções visuais internas em estruturas subterrâneas.

2.5. Por se tratar de necessidade associada às atividades permanentes de inspeção, diagnóstico, fiscalização e manutenção do sistema público de drenagem pluvial, o seu atendimento não se mostra adequado ao adiamento para exercício subsequente, especialmente em razão dos ganhos esperados em segurança operacional, agilidade no diagnóstico das ocorrências e planejamento das intervenções.

2.6. A contratação deverá ser compatibilizada com o planejamento orçamentário da Autarquia e, quando exigido pela regulamentação municipal aplicável, submetida ao procedimento de inclusão, revisão ou justificativa de contratação não prevista no PCA.

3. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

3.1. A Divisão de Drenagem Pluvial realiza continuamente atividades de inspeção, fiscalização e acompanhamento das condições de poços de visita, galerias, caixas de inspeção, tubulações e demais estruturas integrantes do sistema público de drenagem pluvial, com a finalidade de avaliar seu estado de conservação e funcionamento e subsidiar as ações de manutenção sob responsabilidade da Autarquia.

3.2. A inspeção dessas estruturas é necessária em razão de grande parte dos componentes do sistema de drenagem encontrar-se instalada de forma subterrânea, não sendo possível avaliar adequadamente suas condições internas apenas por meio de observação externa. Dessa forma, a identificação das condições efetivas de funcionamento da rede depende da realização de inspeções que possibilitem verificar o interior dessas estruturas.

3.3. Essas inspeções são essenciais para a identificação de situações que possam comprometer o funcionamento adequado do sistema de drenagem, tais como obstruções, acúmulo de sedimentos e resíduos, infiltrações, danos ou deteriorações estruturais, deslocamentos, ligações irregulares, interferências e outras anomalias que possam reduzir a capacidade de escoamento ou ocasionar falhas no sistema.

3.4. A identificação tempestiva dessas ocorrências permite à equipe técnica obter informações mais precisas sobre as condições das estruturas e determinar a natureza, localização e extensão dos problemas encontrados, constituindo elemento indispensável para o planejamento e priorização das intervenções de manutenção preventiva e corretiva.

3.5. A ausência ou insuficiência de meios adequados para realização das inspeções internas pode dificultar o diagnóstico das ocorrências, prolongar o tempo necessário para identificação de suas causas e levar à realização de intervenções sem conhecimento suficiente das condições existentes, reduzindo a eficiência das atividades de manutenção e fiscalização.

3.6. Além disso, determinados procedimentos de inspeção podem demandar maior aproximação ou ingresso dos servidores em poços de visita, galerias e outras estruturas subterrâneas, ambientes que podem apresentar condições desfavoráveis e riscos ocupacionais. Assim, existe a necessidade de aprimorar as condições de realização das inspeções, buscando obter as informações necessárias ao diagnóstico das estruturas com maior segurança para as equipes responsáveis.

3.7. Atualmente, as inspeções são realizadas predominantemente por observação a partir dos pontos de acesso e por outros procedimentos disponíveis à equipe, os quais apresentam limitações quanto à visualização do interior das estruturas, ao alcance, à obtenção de registros e à identificação precisa da natureza e localização das ocorrências. Em situações específicas, pode ser necessária a contratação de serviço especializado ou a adoção de método de inspeção de maior complexidade.

3.8. O equipamento pretendido deverá permitir a inspeção visual a partir da superfície, com alcance, iluminação, ampliação e registro suficientes para o diagnóstico preliminar das estruturas, ampliando a capacidade operacional da equipe sem substituir os métodos especializados quando estes forem tecnicamente necessários.

3.9. A utilização do equipamento não dispensa a observância das normas e dos procedimentos de segurança aplicáveis, inclusive aqueles relacionados a espaços confinados. Sua finalidade é reduzir a necessidade de aproximação ou ingresso nas estruturas sempre que o diagnóstico puder ser obtido a partir da superfície.

4. LEVANTAMENTO DE MERCADO

4.1. Com o objetivo de identificar as alternativas disponíveis para atendimento da necessidade de realização de inspeções em poços de visita, galerias, caixas de inspeção, tubulações e demais estruturas subterrâneas, foram avaliadas soluções usualmente disponíveis no mercado, considerando aspectos técnicos, operacionais e econômicos.

4.2. Para a análise, foram consideradas especialmente a capacidade de atendimento às inspeções rotineiras e emergenciais, a autonomia operacional da equipe, a agilidade na obtenção de informações, a segurança durante a execução das atividades, a abrangência da inspeção, os custos envolvidos e a necessidade de mobilização de terceiros.

Solução 01 – Contratação de empresa especializada para realização das inspeções

4.3. Esta alternativa consiste na contratação de empresa especializada para execução das inspeções conforme a necessidade da Autarquia, mediante utilização de equipamentos e equipe próprios da contratada.

4.4. A solução apresenta como vantagem a possibilidade de acesso a profissionais e equipamentos especializados sem a necessidade de aquisição e manutenção direta dos recursos pela Administração. Pode ser adequada para inspeções de maior complexidade, serviços pontuais ou situações que exijam estrutura técnica específica.

4.5. Entretanto, para as atividades rotineiras da Divisão de Drenagem Pluvial, a contratação de serviços sob demanda pode gerar dependência da disponibilidade da empresa contratada, necessidade de programação e mobilização prévia, maior tempo entre a identificação da ocorrência e a realização da vistoria, além de menor flexibilidade para atendimento imediato de situações emergenciais.

4.6. Também deve ser considerado que a necessidade de inspeção é recorrente e vinculada às atividades permanentes da Divisão, de modo que a utilização frequente de serviços terceirizados tende a reduzir a autonomia operacional da equipe e pode gerar custos sucessivos ao longo do tempo.

Solução 02 – Manutenção das inspeções exclusivamente com o sistema robotizado atualmente disponível

4.7. Esta alternativa consiste na continuidade da realização das inspeções internas mediante utilização exclusiva do sistema robotizado de vídeo-inspeção atualmente disponível na Autarquia, sem aquisição de equipamento complementar.

4.8. O sistema robotizado permite o deslocamento no interior das tubulações e a obtenção de imagens detalhadas de trechos extensos, sendo tecnicamente adequado para avaliações aprofundadas, identificação precisa de anomalias e inspeções em que seja necessário percorrer internamente a rede.

4.9. Entretanto, sua utilização demanda maior mobilização operacional, preparação do equipamento, disponibilidade de operadores, condições adequadas de acesso e lançamento, transporte dos componentes e maior tempo para início e conclusão da inspeção. Essas características reduzem sua eficiência para vistorias preliminares, inspeções pontuais, verificações frequentes de loteamentos e atendimentos que exijam resposta rápida.

4.10. Dessa forma, embora o equipamento robotizado existente permaneça necessário para inspeções internas extensivas ou detalhadas, sua utilização exclusiva não atende de maneira eficiente ao crescimento da demanda por vistorias preliminares e inspeções visuais rápidas. A alternativa não elimina a necessidade identificada, mas deverá integrar a solução operacional de forma complementar ao equipamento portátil pretendido.

Solução 03 – Aquisição de equipamento portátil para inspeção visual a partir da superfície

4.11. Esta alternativa consiste na aquisição de equipamento portátil destinado à realização de inspeções visuais em estruturas subterrâneas, permitindo à equipe técnica obter registros das condições internas das estruturas a partir dos pontos de acesso existentes.

4.12. A solução possibilita maior disponibilidade do recurso para utilização pelas próprias equipes da Autarquia, permitindo a realização de vistorias conforme a demanda operacional, inclusive em ocorrências que necessitem de avaliação rápida, sem depender da mobilização prévia de empresa externa.

4.13. Entre as características favoráveis dessa alternativa encontram-se a mobilidade, a rapidez de utilização, a possibilidade de obtenção de registros fotográficos e audiovisuais, a utilização recorrente pela equipe técnica e a redução da necessidade de procedimentos de inspeção que exijam maior aproximação ou ingresso em estruturas subterrâneas.

4.14. Embora esse tipo de equipamento não substitua sistemas robotizados ou outros métodos especializados quando houver necessidade de inspeções extensivas ou avaliações estruturais detalhadas, mostra-se adequado para inspeções preliminares, rotineiras e de diagnóstico inicial, que correspondem à necessidade operacional identificada pela Divisão.

4.15. A aquisição do equipamento também proporciona maior autonomia à Autarquia, uma vez que o recurso permanecerá disponível para utilização sempre que necessário, permitindo a incorporação das inspeções à rotina operacional da Divisão.

4.15.1. A solução proposta não tem por finalidade substituir o sistema robotizado de vídeo-inspeção já disponível, mas complementar os recursos operacionais da Divisão de Drenagem Pluvial. O equipamento portátil será empregado prioritariamente em inspeções visuais preliminares, vistorias de loteamentos, verificações pontuais e diagnósticos rápidos, enquanto o sistema robotizado continuará destinado às inspeções internas extensivas ou que exijam maior detalhamento.

4.15.2. Nas situações que excedam a capacidade dos equipamentos disponíveis ou demandem metodologia especializada, permanecerá possível a contratação pontual de empresa especializada, mediante justificativa específica. A combinação dos recursos permite selecionar, para cada ocorrência, o método de inspeção proporcional à complexidade e ao nível de detalhamento necessário.

4.16. Após a análise das alternativas identificadas, verifica-se que a **aquisição de equipamento para inspeção visual a partir da superfície** apresenta maior aderência à necessidade atual da Divisão de Drenagem Pluvial, considerando a frequência das inspeções, a necessidade de agilidade no diagnóstico das ocorrências, a autonomia operacional, a segurança das equipes e a proporcionalidade entre o nível tecnológico da solução e a finalidade pretendida.

4.17. Dessa forma, esta alternativa mostra-se tecnicamente adequada e, dentre as opções analisadas, apresenta melhor compatibilidade com as características das atividades desenvolvidas pela Autarquia, sem prejuízo da eventual utilização de serviços especializados ou outros métodos de inspeção em situações específicas que exijam maior nível de detalhamento.

5. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

5.1. A solução consiste na aquisição de uma unidade de equipamento eletrônico portátil para inspeção visual de estruturas subterrâneas a partir da superfície, composta, no mínimo, por câmera colorida tipo periscópio, mastro telescópico, controlador portátil, sistema de iluminação, zoom óptico e digital, sistema de medição por laser, baterias, carregadores, cabos, acessórios de transporte e operação, manuais, licenças de software, treinamento, garantia e assistência técnica.

5.2. Em conformidade com a necessidade operacional identificada, a solução deverá contemplar câmera com resolução Full HD, zoom óptico mínimo de 30 vezes e digital mínimo de 10 vezes, capacidade de operação em baixa luminosidade, iluminação com alcance mínimo de 30 metros, medição por laser com alcance mínimo de 50 metros e precisão de ±5 centímetros, proteção mínima IP68 e recursos de pressurização e monitoramento destinados à proteção do conjunto óptico.

5.3. O mastro telescópico deverá possuir alcance mínimo de sete metros, construção adequada ao uso em campo e sistema de travamento que possibilite operação segura. O controlador deverá possuir tela mínima de dez polegadas, resolução Full HD, armazenamento interno mínimo de 64 GB, possibilidade de expansão mínima de 256 GB e autonomia própria mínima de cinco horas, admitida sua recarga ou alimentação durante as atividades de campo. O sistema de câmera, iluminação e respectiva unidade de coleta ou registro de imagens deverá possuir autonomia operacional total mínima de sete horas, admitida a substituição das baterias, quando aplicável.

5.4. Os parâmetros mínimos de desempenho foram definidos com base nas características das redes existentes, nas condições de utilização em campo, na segurança operacional e nos resultados necessários ao diagnóstico preliminar, conforme as justificativas apresentadas no quadro a seguir:

Parâmetro mínimo	Justificativa técnica e operacional
Resolução Full HD – 1920 × 1080 pixels	Permite identificar detalhes, anomalias e manifestações patológicas e produzir registros com qualidade adequada à instrução de pareceres e processos.
Zoom óptico de 30×	Amplia o alcance útil da inspeção em redes cujos poços de visita possuem espaçamentos variáveis, frequentemente próximos ou superiores a 100 metros, com menor perda de qualidade da imagem.
Zoom digital de 10×	Complementa a ampliação óptica e auxilia a observação de detalhes no controlador, tratando-se de recurso usual em diferentes marcas e modelos da categoria.
Sensibilidade mínima de 0,5 lux ou melhor	Favorece a obtenção de imagens úteis em tubulações escuras, com iluminação irregular ou elevada absorção da luz.
Iluminação com alcance de 30 m	Proporciona visualização operacional de trechos relevantes e permite identificar obstruções, sedimentos, infiltrações, fissuras, deformações, danos e outras ocorrências aparentes.
Movimentação vertical mínima de +45° e −20°	Permite direcionar a câmera para tubulações de entrada e saída, paredes, fundo e outros pontos situados acima ou abaixo de seu posicionamento.
Estabilização, autonivelamento ou recurso equivalente	Mantém a imagem adequadamente orientada e reduz os efeitos de rotação e oscilação da câmera instalada na extremidade do mastro.

Parâmetro mínimo	Justificativa técnica e operacional
Laser com alcance de 50 m	Permite estimar a distância entre o ponto de acesso e as ocorrências identificadas, auxiliando sua localização e o planejamento das intervenções.
Tolerância máxima de medição de ±5 cm	Oferece precisão suficiente para localização operacional, sem finalidade topográfica, cadastral ou metrológica de precisão.
Proteção mínima IP68	É necessária devido à utilização em ambientes úmidos, com poeira, respingos, condensação e possibilidade de contato ou imersão em água.
Pressurização e monitoramento de pressão	Protegem o conjunto óptico e eletrônico contra ingresso de umidade e permitem verificar a integridade da vedação antes da operação.
Controlador com tela mínima de 10 polegadas e resolução Full HD	Facilita a visualização dos detalhes da imagem e a operação simultânea dos controles em condições de campo.
Armazenamento interno de 64 GB e expansão mínima de 256 GB	Permite armazenar fotos e vídeos em alta resolução ao longo das atividades de campo, evitando interrupções por falta de espaço.
Mastro telescópico com alcance de 7 m	Atende à variabilidade de profundidade das redes e permite posicionar a câmera nas estruturas mais profundas e nas situações operacionais mais desfavoráveis.
Bipé, tripé ou suporte equivalente	Proporciona estabilidade ao mastro, melhora a qualidade das imagens, possibilita a operação por um único operador e reduz o risco de queda do equipamento e o esforço físico.
Autonomia do sistema de câmera, iluminação e unidade de coleta	Permite a utilização ao longo da jornada de campo sem necessidade de recarga, admitida a substituição das baterias.
Autonomia própria do controlador/tablet: cinco horas	Permite operação prolongada e recarga ou alimentação durante as atividades de campo.
Licenças permanentes, sem cobranças recorrentes	Asseguram o funcionamento durante a vida útil, evitam dependência tecnológica e proporcionam previsibilidade dos custos.
Treinamento presencial mínimo de 4 horas	Proporciona carga horária compatível com a capacitação inicial para montagem, operação e conservação de um único conjunto, abrangendo prática supervisionada das funcionalidades essenciais, sem incluir atividades especializadas de manutenção corretiva.
Garantia técnica mínima de 12 meses	Abrange período inicial suficiente para identificação de falhas de fabricação e funcionamento durante a utilização regular do equipamento.
Assistência técnica no território nacional	Reduz o tempo de indisponibilidade e os riscos e custos do envio do equipamento ao exterior para diagnóstico ou reparo.

5.4.1. Os alcances mínimos de iluminação e medição por laser não correspondem à obrigação de inspecionar integralmente, a partir de um único acesso, toda a distância existente entre poços de visita. As inspeções possuem natureza preliminar e poderão ser realizadas a partir dos diferentes pontos de acesso da rede. O zoom óptico amplia a capacidade de observação em distâncias superiores sempre que as condições de iluminação, geometria, limpeza e visibilidade da tubulação permitirem, enquanto a iluminação de 30 metros e o laser de 50 metros representam alcances operacionais mínimos úteis para identificação e localização das ocorrências.

5.5. Os parâmetros indicados constituem requisitos mínimos de desempenho e foram verificados em equipamentos de diversas marcas e modelos disponíveis no mercado, sendo considerados usuais, proporcionais à necessidade e compatíveis com a participação de diferentes fornecedores, sem direcionamento a marca ou modelo específico. Serão admitidos equipamentos com características superiores ou soluções tecnicamente equivalentes, desde que comprovadamente atendam à finalidade operacional e aos critérios de aceitação estabelecidos no Termo de Referência e em seus anexos.

5.6. Os programas e recursos necessários à utilização do equipamento deverão ser fornecidos com licenças permanentes, sem mensalidades, anuidades ou cobranças recorrentes indispensáveis ao funcionamento, visualização, gravação, exportação ou armazenamento dos registros.

5.7. A solução abrange treinamento presencial, com carga horária mínima de quatro horas, contemplando montagem, configuração, operação, segurança, conservação, limpeza, armazenamento, recarga, gravação, exportação de arquivos e solução de ocorrências operacionais básicas.

5.8. A garantia técnica do equipamento será de, no mínimo, 12 meses, contados do recebimento definitivo, e deverá abranger peças, mão de obra, diagnóstico, reparo, substituição, transporte e demais custos necessários ao restabelecimento do funcionamento. A assistência técnica deverá observar os prazos e condições definidos no Termo de Referência e no Termo de Garantia e Assistência Técnica.

5.9. O ciclo de vida compreende fabricação, fornecimento, transporte, recebimento, teste funcional, treinamento, utilização em campo, limpeza, recarga, armazenamento, manutenção, assistência técnica, substituição de componentes e destinação ambientalmente adequada de baterias e equipamentos eletroeletrônicos ao final da vida útil.

5.10. As especificações técnicas detalhadas, os componentes obrigatórios, os critérios de aceitação e os procedimentos de garantia constam do Termo de Referência e de seus anexos, devendo ser interpretados como integrantes de uma solução única e funcional.

6. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES A SEREM CONTRATADAS

6.1. A quantidade de uma unidade foi definida considerando a natureza durável e reutilizável do equipamento, a utilização centralizada pela Divisão de Drenagem Pluvial e o compartilhamento entre os servidores responsáveis pelas atividades de inspeção.

6.2. A Divisão conta atualmente com três equipes que realizam inspeções dessa natureza e um responsável pela vistoria de sistemas de drenagem de loteamentos, não tendo sido identificada necessidade habitual de utilização simultânea de dois equipamentos.

6.3. Uma unidade representa a quantidade mínima necessária para incorporar a solução à rotina operacional e atender à demanda atual. A aquisição de unidade adicional, neste momento, produziria capacidade ociosa e aumentaria os custos de aquisição, guarda e manutenção sem ganho operacional proporcional.

6.4. Eventuais situações de indisponibilidade temporária decorrentes de manutenção poderão ser administradas mediante programação das inspeções não emergenciais ou, em situações excepcionais, utilização de serviço especializado, não se justificando a aquisição de equipamento reserva apenas para essa finalidade.

6.5. Não foram identificadas contratações simultâneas ou interdependentes capazes de gerar economia de escala que justifique o aumento do quantitativo.

OBJETO	QUANTIDADE
Câmera de Inspeção com Mastro Telescópico	01 unidade

7. ESTIMATIVA DE VALORES

7.1. O valor estimado da contratação é de R$ 108.515,75 (cento e oito mil, quinhentos e quinze reais e setenta e cinco centavos). Como será adquirida uma unidade, o valor total corresponde ao preço unitário estimado.

7.2. A estimativa foi obtida mediante pesquisa de preços realizada em junho/julho e ainda válidas, documentada em anexo no mapa orçamentário e na consolidação da pesquisa de preços, com a utlização de fontes públicas de preço e com orçamentos de fornecedoras. A metodologia observou o Decreto Municipal nº 19.330/2025 e as demais normas aplicáveis.

7.3. A memória de cálculo, os preços coletados, os critérios de seleção e tratamento dos valores, a justificativa para eventual exclusão de preços e os documentos comprobatórios encontram-se anexados ao processo.

7.4. O valor estimado contempla o equipamento completo, acessórios, licenças permanentes, transporte, descarregamento, treinamento, garantia, assistência técnica durante a garantia e demais custos necessários ao fornecimento e funcionamento integral da solução, não sendo admitidas cobranças recorrentes indispensáveis à sua operação.

8. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

8.1. Considerando as características do objeto e a legislação aplicável, adotam-se os seguintes requisitos para a contratação:

8.2. Por possuir padrões de desempenho e qualidade objetivamente definíveis mediante especificações usuais de

mercado, o objeto caracteriza-se como bem comum. A seleção do fornecedor deverá ocorrer por pregão eletrônico, com julgamento pelo menor preço do item, condicionada ao atendimento integral das especificações técnicas e das exigências de habilitação e fornecimento.

8.3. **COMPROVAÇÃO DE CAPACIDADE TÉCNICA OPERACIONAL:** Considerando que a contratação compreende o fornecimento de solução tecnológica integrada, composta por câmera, controlador, mastro, softwares, acessórios, treinamento e assistência técnica, será exigida comprovação de capacidade técnico-operacional mediante atestado de fornecimento anterior de equipamento eletrônico de inspeção por imagem ou solução tecnológica de complexidade operacional semelhante ou superior. Não será exigida identidade de marca, modelo ou configuração, nem quantitativo superior a uma unidade.

8.4. A contratação deverá observar atendimento integral às especificações técnicas, fornecimento integral, prazo de entrega, garantia legal aplicável e garantia técnica prevista no Termo de Referência, materiais novos, ausência de defeitos de fabricação, apresentação de catálogo, assistência técnica nacional, fornecimento de todos os acessórios ao funcionamento imediato, substituição dos produtos rejeitados e responsabilidade integral da contratada pelo transporte e descarregamento.

8.5. O equipamento e todos os seus componentes deverão ser novos, de primeiro uso, pertencentes à linha normal de fabricação e fornecidos em perfeito estado de funcionamento, sem defeitos, adaptações improvisadas ou componentes recondicionados.

8.6. A solução deverá atender integralmente às especificações técnicas do Termo de Referência e do Anexo I do TR, incluindo câmera, mastro, controlador, baterias, iluminação, laser, carregadores, dispositivos de armazenamento, cabos, maletas, licenças, manuais e demais acessórios necessários à utilização imediata.

8.7. Todos os componentes deverão ser compatíveis entre si e fornecidos sob responsabilidade de uma única contratada, que responderá pelo funcionamento integral do conjunto, inclusive quanto à integração entre equipamento, controlador, programas, acessórios e formatos de gravação e exportação.

8.8. Os programas e licenças necessários ao funcionamento deverão possuir caráter permanente e permitir a utilização dos recursos contratados sem mensalidade, anuidade, assinatura obrigatória ou cobrança posterior.

8.9. A contratada deverá realizar treinamento presencial com duração mínima de quatro horas, fornecer manuais em língua portuguesa e prestar garantia e assistência técnica no território nacional pelo período e nos prazos estabelecidos no Termo de Referência e no Anexo III do TR.

8.10. A proposta deverá ser acompanhada de catálogos, fichas técnicas, manuais ou documentos oficiais do fabricante que permitam verificar o atendimento às especificações. Quando a documentação não for suficiente, poderão ser solicitados esclarecimentos ou demonstração do equipamento, observadas as condições e o procedimento definidos no Termo de Referência.

8.11. O recebimento ficará condicionado à conferência documental, inspeção física, verificação dos componentes e realização dos testes funcionais previstos no Anexo II do TR. O equipamento ou componente rejeitado deverá ser substituído ou corrigido pela contratada, sem custo adicional.

8.12. A contratada responderá integralmente pelo transporte, seguro, acondicionamento, descarregamento, entrega, instalação ou configuração inicial, treinamento e demais providências necessárias ao funcionamento do equipamento.

9. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

9.1. Nos termos do art. 40, inciso V, alínea "b", da Lei nº 14.133/2021, conclui-se pela **não realização do parcelamento do objeto**, uma vez que a contratação contempla apenas um equipamento composto por diversos componentes que integram solução única e indivisível.

9.2. A divisão entre câmera, mastro, controlador, programas e acessórios transferiria à Administração o risco de incompatibilidade entre componentes e fragmentaria as responsabilidades por garantia e assistência técnica, sem

demonstração de benefício econômico correspondente.

9.3. Conclui-se, portanto, pela contratação em item único, abrangendo o sistema completo e todos os serviços acessórios necessários ao funcionamento, por ser a solução técnica e economicamente mais adequada.

10. CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES

10.1. Não foram identificadas contratações interdependentes cuja execução seja indispensável ao fornecimento ou funcionamento do equipamento pretendido.

10.2. Existem, contudo, atividades correlatas de limpeza e manutenção das redes, bem como realização de inspeções robotizadas com o equipamento atualmente disponível e eventual contratação de serviços especializados para ocorrências que excedam a capacidade do equipamento portátil. Essas atividades possuem caráter complementar e não impedem nem condicionam a presente contratação.

10.3. A aquisição também não depende de contratação adicional de programas, licenças ou serviços de armazenamento, uma vez que todos os recursos indispensáveis ao funcionamento deverão integrar o fornecimento e possuir licenças permanentes.

11. RESULTADOS PRETENDIDOS

11.1. Com a contratação, pretende-se ampliar a capacidade de inspeção e diagnóstico da Divisão de Drenagem Pluvial, proporcionando maior disponibilidade do recurso, redução do tempo de resposta às ocorrências, melhoria da qualidade dos diagnósticos e maior segurança na execução das atividades.

11.2. São resultados esperados:

a) redução da necessidade de aproximação ou ingresso de servidores em estruturas subterrâneas quando o diagnóstico puder ser realizado a partir da superfície;

b) aumento da quantidade de estruturas passíveis de inspeção com os recursos próprios da Autarquia;

c) redução do intervalo entre o recebimento da ocorrência e a obtenção do diagnóstico preliminar;

d) geração de registros fotográficos e audiovisuais das inspeções;

e) melhoria da localização e caracterização de obstruções, danos, infiltrações, ligações irregulares e demais anomalias;

f) melhor planejamento e priorização das intervenções de manutenção;

g) redução da mobilização de terceiros para inspeções preliminares;

h) melhor utilização dos recursos humanos, materiais e financeiros da Autarquia; e

i) identificação antecipada de problemas capazes de comprometer a capacidade ou a vida útil das estruturas.

11.3. Para acompanhamento dos resultados, deverão ser registrados, sempre que aplicável:

a) número mensal de inspeções realizadas com o equipamento;

b) tempo médio entre o recebimento da demanda e a realização da inspeção;

c) quantidade de ocorrências diagnosticadas sem ingresso em espaço confinado;

d) percentual de inspeções acompanhadas de registro fotográfico ou audiovisual;

e) quantidade e custo estimado das mobilizações externas evitadas; e

f) quantidade de intervenções planejadas com base nos registros obtidos.

11.4. Após os primeiros 12 meses de utilização, a área requisitante deverá avaliar os indicadores disponíveis e registrar os benefícios operacionais verificados, as limitações identificadas e a necessidade de ajustes no procedimento de utilização.

12. PROVIDÊNCIAS PREVIAMENTE À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO

12.1. Para viabilizar a adequada execução da contratação pretendida, deverão ser adotadas previamente as seguintes providências administrativas e operacionais pela Autarquia:

a) Conclusão de pesquisa de preços;
b) elaboração do Termo de Referência contendo especificações técnicas, quantitativos, critérios de aceitação, prazos, obrigações das partes e demais condições da contratação;
c) verificação da disponibilidade orçamentária e emissão da respectiva reserva de dotação para suporte da despesa;
d) definição da equipe responsável pelo recebimento e pelos testes funcionais;
e) definição do local de guarda, recarga e acondicionamento do equipamento;
f) indicação dos servidores que participarão do treinamento e operarão o equipamento;
g) elaboração de procedimento interno de retirada, devolução, limpeza, armazenamento, pressurização e segurança operacional; e
h) definição da sistemática de armazenamento, identificação e cópia de segurança das imagens, vídeos e registros das inspeções.

13. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

13.1. Os impactos ambientais diretos decorrentes da contratação são considerados reduzidos, por se tratar da aquisição de uma unidade de equipamento eletrônico durável. Os principais aspectos ambientais estão relacionados ao consumo de energia, às baterias, às embalagens, à substituição de componentes eletrônicos e à destinação do equipamento ao final de sua vida útil.

13.2. Como medidas mitigadoras deverão ser observadas:
a) priorização de equipamento durável, reparável e dotado de baterias recarregáveis;
b) fornecimento de orientações de uso, recarga, conservação e armazenamento destinadas a prolongar a vida útil das baterias e do equipamento;
c) manutenção preventiva e corretiva adequada;
d) acondicionamento e armazenamento das baterias conforme as orientações do fabricante;
e) redução de embalagens desnecessárias e utilização de acondicionamento compatível com a proteção do equipamento;
f) encaminhamento de baterias e componentes eletrônicos inservíveis ao fluxo de destinação ambientalmente adequado utilizado pela Autarquia;
g) destinação de peças substituídas durante a garantia conforme a legislação aplicável e as responsabilidades previstas no contrato; e
h) observância da legislação relativa a resíduos eletroeletrônicos, baterias e logística reversa, quando aplicável.

13.3. A área responsável pela guarda do equipamento deverá evitar o descarte de baterias ou componentes eletrônicos juntamente com os resíduos comuns e manter o registro da destinação quando exigível.

14. DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE

14.1. A necessidade administrativa encontra-se caracterizada pela realização contínua de inspeções em poços de visita, galerias, caixas, tubulações e demais estruturas subterrâneas, bem como pelas limitações dos meios atualmente disponíveis para visualização, registro e diagnóstico dessas estruturas.

14.2. O levantamento de mercado demonstrou que a contratação de serviços especializados e a utilização de sistemas robotizados constituem alternativas tecnicamente possíveis, porém menos aderentes às inspeções preliminares, rotineiras e emergenciais. A aquisição de equipamento portátil de inspeção a partir da superfície apresenta maior compatibilidade com a frequência de utilização, a necessidade de disponibilidade imediata e a estrutura operacional da Autarquia.

14.3. Sob o aspecto técnico, a solução permite obter imagens, vídeos e medições a partir dos acessos existentes, com alcance, iluminação, ampliação, proteção e autonomia compatíveis com as condições de utilização previstas, sem prejuízo do emprego de métodos especializados em situações de maior complexidade.

14.4. Sob o aspecto operacional, a aquisição proporciona maior autonomia à equipe, redução do tempo de resposta, melhoria dos registros, melhor planejamento das intervenções e redução da necessidade de exposição dos servidores às estruturas subterrâneas, permanecendo obrigatória a observância dos procedimentos de segurança aplicáveis.

14.5. Sob o aspecto econômico, o valor estimado de R$ 108.515,75 encontra-se respaldado pela pesquisa de preços e pela respectiva memória de cálculo. A aquisição apresenta maior aderência à natureza recorrente da demanda e evita custos sucessivos de mobilização de serviços externos para inspeções preliminares, bem como custos recorrentes de licenciamento indispensável ao funcionamento.

14.6. A quantidade de uma unidade mostra-se suficiente para a demanda atualmente identificada, considerando a utilização centralizada, a inexistência de necessidade habitual de uso simultâneo e a possibilidade de programação das atividades.

14.7. Não foram identificados impedimentos técnicos, operacionais ou ambientais que inviabilizem a contratação, ficando o seu prosseguimento condicionado à confirmação da disponibilidade orçamentária e à adoção das providências administrativas previstas neste estudo.

14.8. Diante dos elementos apresentados, declara-se tecnicamente e economicamente viável o prosseguimento da contratação de uma unidade de equipamento eletrônico portátil tipo mastro telescópico com câmera de inspeção tipo periscópio, por constituir solução adequada à necessidade administrativa, compatível com o interesse público e alinhada aos princípios do planejamento, eficiência, economicidade, segurança e continuidade do serviço público.

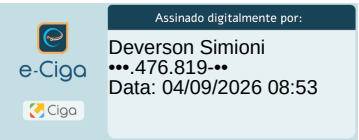
15. ANEXOS

15.1. Em anexo a este Estudo Técnico Preliminar, encontra-se o Mapa de Riscos elaborado para a contratação.

Jaraguá do Sul, 17 de junho de 2026.

Dimas Muller Boeno
Analista de Compras e Licitações – Matrícula funcional 912
Elaboração, edição e consolidação documental[1] – Coordenadoria de Compras e Licitações[1]

Saulo Eduardo Schwingel
Engenheiro Civil – Matrícula funcional 588 – CREA/SC 123.502-1
Revisão e validação técnica[3] – Diretoria de Gestão Urbana[2]



Deverson Simioni
Diretor de Gestão Urbana
Validação gerencial e aprovação administrativa[3]

[1] Responsável, no âmbito da Coordenadoria de Compras e Licitações, pela estruturação, elaboração, edição e consolidação do documento; pela organização das informações fornecidas pelas áreas demandantes; pelo levantamento e sistematização das alternativas identificadas; e pela pesquisa, tabulação e consolidação das referências de preços e dos dados orçamentários utilizados. A validação dos parâmetros técnicos e as aprovações gerenciais competem aos agentes indicados nas notas [2] a [3], conforme os limites de responsabilidade nelas estabelecidos.

[2] Responsável, no âmbito da Diretoria de Gestão Urbana, pela análise, revisão e validação da consistência técnica do objeto, abrangendo sua caracterização, os requisitos técnicos e operacionais, a adequação da solução escolhida, as normas aplicáveis, os aspectos ambientais pertinentes, os resultados pretendidos e a viabilidade técnica da contratação. Essa responsabilidade não abrange a elaboração, o dimensionamento ou a validação dos quantitativos, a pesquisa e a formação dos preços estimados, nem a aprovação administrativa ou jurídica da contratação.

[3] Responsável, no âmbito da Diretoria de Gestão Urbana, pela ratificação da necessidade e da prioridade da contratação; pela validação gerencial das demandas, dos quantitativos e das demais informações encaminhadas pela Diretoria; pela aprovação das premissas administrativas relacionadas à solução escolhida, ao parcelamento, aos resultados pretendidos, aos riscos identificados e às providências propostas; e pela autorização do prosseguimento da contratação, nos limites de suas atribuições.

* As responsabilidades descritas restringem-se à atuação de cada agente na elaboração e aprovação do ETP, sem substituir as manifestações dos setores jurídico, contábil, financeiro e orçamentário, nem os atos de competência da autoridade responsável pela autorização do procedimento e das contratações decorrentes.

ANEXO I DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR
MAPA DE RISCOS

Área solicitante: Diretoria de Gestão Urbana – Divisão de Drenagem Pluvial
Objeto: Aquisição de equipamento eletrônico portátil tipo mastro telescópico com câmera colorida de inspeção tipo periscópio.

Objeto	Aquisição de uma unidade de equipamento eletrônico portátil tipo mastro telescópico com câmera colorida de inspeção tipo periscópio, incluindo acessórios, licenças, treinamento, garantia e assistência técnica.
Forma de contratação	Pregão eletrônico, com julgamento pelo menor preço do item, observada a comprovação integral das especificações técnicas e demais condições de habilitação e fornecimento.
Estrutura da demanda	Uma unidade, destinada ao uso centralizado pela Divisão de Drenagem Pluvial, com valor total estimado de R$ 108.515,75.
Unidade contratante	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul – SAMAE.
Documentos relacionados	Estudo Técnico Preliminar; Termo de Referência; Anexo I – Especificação Técnica Consolidada; Anexo II – Checklist de Recebimento e Teste Funcional; Anexo III – Termo de Garantia e Assistência Técnica; edital e instrumento contratual.

1. Fundamentação

Este Mapa de Riscos identifica, avalia, trata e orienta o monitoramento de eventos capazes de comprometer o planejamento, a seleção do fornecedor, a entrega, o recebimento, os testes funcionais, o treinamento, a garantia, a assistência técnica, a operação e o alcance dos resultados pretendidos com a aquisição.

O documento atende ao art. 18, inciso X, da Lei Federal nº 14.133/2021 e considera o Decreto Municipal nº 19.330/2025, os documentos preparatórios da contratação, as especificações técnicas do equipamento e as demais normas administrativas, orçamentárias, ambientais e de segurança aplicáveis.

O mapa deverá ser atualizado durante todo o ciclo da contratação e não se confunde com eventual matriz contratual de alocação de riscos. Os riscos residuais indicam a exposição esperada após a implementação efetiva dos controles propostos.

2. Metodologia de avaliação

A avaliação combina a probabilidade de ocorrência e o impacto potencial. O nível de risco corresponde ao produto Probabilidade × Impacto.

Probabilidade	Descrição	Impacto	Descrição
1 – Rara	Ocorrência excepcional, sem antecedentes relevantes conhecidos.	1 – Insignificante	Efeito mínimo, absorvido pela rotina administrativa.
2 – Improvável	Pode ocorrer, mas existem controles ou condições que reduzem sua possibilidade.	2 – Pequeno	Efeito limitado, sem comprometimento relevante dos resultados.
3 – Possível	Há condições concretas para ocorrência durante a contratação.	3 – Moderado	Pode causar retrabalho, atraso ou custo adicional controlável.
4 – Provável	Há histórico, fragilidade ou exposição significativa ao evento.	4 – Elevado	Pode comprometer a contratação, o orçamento ou a continuidade operacional.
5 – Quase certa	A ocorrência é esperada se nenhuma medida adicional for adotada.	5 – Crítico	Pode ocasionar interrupção, acidente grave, nulidade, responsabilização ou grave prejuízo.

Classificação do nível de risco

1 a 4	5 a 9	10 a 16	17 a 25
Baixo	Médio	Alto	**Crítico**

Riscos críticos exigem tratamento antes do prosseguimento. Riscos altos exigem controles específicos e monitoramento periódico. Riscos médios devem ser acompanhados pelo responsável. Riscos baixos podem ser

aceitos, sem prejuízo dos controles existentes.

3. Riscos das fases de planejamento e seleção do fornecedor

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R01	Inconsistências entre o ETP, o Termo de Referência e seus anexos. **Causas:** alterações não reproduzidas; divergências de objeto, especificações, prazo de entrega, garantia, assistência, treinamento, licenças ou critérios de recebimento; referências internas incorretas. **Consequências:** impugnações, propostas formuladas sob premissas distintas, julgamento inadequado, dificuldade de fiscalização e aquisição em condições diferentes das planejadas.	**P4 × I4 16 – Alto**	Aplicar conferência integrada entre ETP, TR, Anexos I, II e III e minuta do edital; manter uma única redação para quantidade, valor, prazo de entrega, garantia, treinamento e assistência; verificar todas as remissões internas antes da aprovação. **Alerta:** qualquer divergência entre os documentos, especialmente a coexistência de prazos de entrega distintos ou item citado inexistente.	Suspender a aprovação ou publicação; corrigir todos os documentos afetados; se o edital já estiver publicado, avaliar retificação, reabertura de prazo ou suspensão do certame.	Equipe de planejamento e Coordenadoria de Compras e Licitações, com validação da área requisitante.	**P1 × I3 3 – Baixo**
R02	Requisitos técnicos ambíguos, incompletos ou incompatíveis com a necessidade operacional. **Causas:** especificação sem correlação com o uso; ausência de parâmetros mínimos ou de método de comprovação; omissão de acessórios, licenças, treinamento, garantia ou assistência. **Consequências:** oferta de equipamento incapaz de produzir imagens, alcance, autonomia, medição ou proteção adequados e não atendimento das inspeções pretendidas.	**P3 × I5 15 – Alto**	Vincular cada requisito crítico à necessidade operacional; consolidar especificações nos anexos; exigir solução completa, nova e compatível; definir documentos de comprovação e critérios objetivos de aceitação. **Alerta:** questionamentos recorrentes dos licitantes, impossibilidade de comprovação documental ou especificação interpretada de formas diferentes.	Revisar tecnicamente as especificações; corrigir o TR e os anexos; reabrir prazo quando a alteração afetar a formulação das propostas; não aceitar equipamento sem comprovação suficiente.	Divisão de Drenagem Pluvial e revisores técnicos da Diretoria de Gestão Urbana.	**P1 × I4 4 – Baixo**
R03	Restrição indevida da competitividade ou direcionamento a solução comercial específica. **Causas:** combinação excessiva de características; valores mínimos sem justificativa; exigência de tecnologia proprietária ou atestado desproporcional; pesquisa limitada a poucos fabricantes. **Consequências:** redução do número de propostas, impugnação, licitação deserta ou fracassada, sobrepreço, anulação e responsabilização.	**P3 × I5 15 – Alto**	Demonstrar a necessidade das características críticas; mapear fabricantes e fornecedores; verificar se mais de uma solução atende ao conjunto essencial; admitir equivalências tecnicamente justificadas; limitar a qualificação ao fornecimento de objetos pertinentes e compatíveis. **Alerta:** apenas um modelo identificado, pedidos de retirada de especificações ou ausência de propostas competitivas.	Reavaliar os requisitos; ampliar a pesquisa; flexibilizar características não essenciais sem reduzir o desempenho necessário; retificar ou revogar o procedimento quando não houver competição viável.	Área requisitante e Coordenadoria de Compras e Licitações.	**P2 × I3 6 – Médio**

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R04	Valor estimado incompatível com o mercado ou desatualizado. **Causas:** amostra reduzida; comparação entre configurações diferentes; ausência de frete, treinamento ou garantia; variação cambial, importação e atualização de preços. **Consequências:** sobrepreço, inexequibilidade, licitação deserta ou fracassada, atraso da contratação e perda de economicidade.	**P3 × I4 12 – Alto**	Realizar pesquisa ampla e contemporânea; padronizar a configuração cotada; conferir inclusão de acessórios, licenças permanentes, transporte, treinamento e garantia; analisar dispersão e atualizar a pesquisa antes da publicação quando necessário. **Alerta:** grande dispersão de preços, cotações vencidas, rejeição do valor estimado ou variação cambial relevante.	Suspender o prosseguimento; complementar ou atualizar a pesquisa; revisar o orçamento e as condições; retificar o procedimento ou realizar novo planejamento, conforme o estágio da contratação.	Coordenadoria de Compras e Licitações, com validação técnica e apoio da área orçamentária.	**P2 × I3 6 – Médio**
R05	Prazo de entrega incompatível com a cadeia de fornecimento ou definido de forma contraditória. **Causas:** equipamento importado ou produzido sob encomenda; ausência de consulta ao mercado. **Consequências:** ausência de propostas, pedidos de prorrogação, atraso, sanções contestadas e postergação dos benefícios operacionais.	**P4 × I4 16 – Alto**	Fixar prazo único em todos os documentos; consultar fornecedores quanto a estoque, importação, configuração e treinamento; contar o prazo a partir de marco inequívoco; prever prorrogação apenas por causa comprovada e aceita pela Administração. **Alerta:** pedidos convergentes de ampliação do prazo, proposta com ressalva ou informação de fabricação/importação superior ao previsto.	Corrigir o prazo antes da publicação; se houver fato superveniente, analisar pedido motivado sem afastar sanções por atraso imputável; convocar remanescente ou realizar nova contratação quando cabível.	Área requisitante e Coordenadoria de Compras e Licitações.	**P2 × I3 6 – Médio**
R06	Julgamento técnico baseado em catálogos ou atestados insuficientes, genéricos ou inautênticos. **Causas:** documentos comerciais sem identificação do modelo; tradução incompleta; dados contraditórios; atestado sem pertinência; ausência de diligência. **Consequências:** classificação de proposta incompatível, desclassificação indevida, recursos, atraso e aquisição de produto diverso do ofertado.	**P3 × I4 12 – Alto**	Utilizar checklist de análise da proposta; exigir fabricante, marca e modelo; conferir documentos oficiais; permitir diligência para esclarecer informação preexistente; registrar a correlação entre cada requisito e a evidência apresentada. **Alerta:** catálogo sem modelo, informação exclusiva do revendedor, documento editável sem origem ou divergência entre proposta e fabricante.	Diligenciar nos limites legais; solicitar validação ao fabricante; desclassificar motivadamente quando não comprovado o atendimento; revisar decisão inconsistente antes da adjudicação.	Pregoeiro ou comissão de contratação, com apoio da equipe técnica.	**P1 × I3 3 – Baixo**
R07	Demonstração ou prova de conceito conduzida sem procedimento objetivo e isonômico. **Causas:** ausência de definição do momento, local, prazo, itens testados, instrumentos, responsáveis, repetição e consequência do resultado. **Consequências:** tratamento desigual, subjetividade, recursos, anulação do julgamento e aceitação ou rejeição sem base verificável.	**P3 × I4 12 – Alto**	Definir previamente quando a demonstração poderá ser exigida, preferencialmente do licitante provisoriamente vencedor; usar roteiro idêntico e critérios mensuráveis; registrar condições, resultados, responsáveis e evidências. **Alerta:** necessidade de criar critérios após a convocação ou divergência entre avaliadores.	Suspender o teste; formalizar critérios aplicáveis de forma isonômica; repetir a avaliação quando possível; anular o ato e retornar à fase adequada se houver prejuízo ao julgamento.	Pregoeiro ou comissão de contratação e equipe técnica avaliadora.	**P1 × I3 3 – Baixo**

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R08	Obrigações de licença, treinamento, garantia e assistência técnica não reproduzidas integralmente no edital e no instrumento contratual. **Causas:** falha de transposição dos anexos; prazos de atendimento incompletos; ausência de responsabilidade por frete, peças ou substituição; licença temporária não identificada. **Consequências:** cobranças recorrentes, treinamento insuficiente, indisponibilidade prolongada, custos não previstos e dificuldade de exigir reparo.	**P3 × I5 15 – Alto**	Conferir a reprodução do Anexo III e dos requisitos de licença permanente e treinamento; atribuir todos os custos à contratada; definir termo inicial da garantia, canais e prazos de atendimento, diagnóstico, remessa e reparo. **Alerta:** proposta condicionada a assinatura, garantia do fabricante inferior, assistência apenas no exterior ou exclusões não previstas.	Corrigir os instrumentos antes da contratação; rejeitar ressalvas incompatíveis; exigir adequação; aplicar sanções, substituição ou medidas contratuais em caso de descumprimento.	Coordenadoria de Compras e Licitações, equipe de planejamento e assessoria jurídica, nos limites de suas atribuições.	**P1 × I4 4 – Baixo**

4. Riscos das fases de entrega, recebimento e testes

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R09	Atraso na entrega do equipamento. **Causas:** indisponibilidade de estoque, importação, retenção aduaneira, falha logística, atraso do fabricante ou programação inadequada da contratada. **Consequências:** postergação das inspeções previstas, manutenção da dependência do robô existente, prejuízo operacional e atraso no alcance dos resultados.	**P4 × I4 16 – Alto**	Confirmar o prazo na proposta e na contratação; exigir comunicação de marcos de fornecimento; acompanhar fabricação, importação e expedição; manter canal formal com a contratada. **Alerta:** ausência de confirmação de estoque ou expedição, pedido tardio de prorrogação ou falta de resposta aos acompanhamentos.	Notificar; avaliar justificativa e eventual prorrogação; aplicar sanções por atraso imputável; fixar prazo final; rescindir e convocar remanescente ou realizar novo procedimento quando cabível.	Gestor e fiscal administrativo da contratação.	**P2 × I3 6 – Médio**
R10	Equipamento entregue com avarias, peças ausentes ou composição divergente. **Causas:** embalagem ou transporte inadequado; conferência incompleta; acessórios enviados separadamente; modelo ou quantidade incorreta. **Consequências:** impossibilidade de teste e uso, perda de garantia, custos adicionais e recebimento de solução incompleta.	**P3 × I4 12 – Alto**	Conferir volumes e integridade no recebimento provisório; fotografar embalagens e avarias; aplicar o Anexo II item a item; cotejar números de série, proposta, catálogo, Anexo I e nota fiscal. **Alerta:** embalagem violada, divergência de série/modelo, lacres rompidos, componente faltante ou dano visível.	Registrar ressalva no documento de transporte; segregar o material; recusar ou receber provisoriamente sem aceite; exigir complementação ou substituição integral sem custo.	Fiscal técnico, comissão de recebimento e setor de patrimônio.	**P1 × I3 3 – Baixo**
R11	Equipamento não atende ao desempenho técnico contratado. **Causas:** câmera, zoom, baixa luminosidade, iluminação, laser, movimento, alcance do mastro, tela, armazenamento ou autonomia inferiores; substituição de modelo; informação comercial inexata. **Consequências:** imagens inadequadas, medições imprecisas, alcance insuficiente e incapacidade de atender às inspeções de redes e estruturas subterrâneas.	**P3 × I5 15 – Alto**	Executar todos os testes do Anexo II em condições controladas; medir alcance, autonomia e precisão com referências conhecidas; gravar imagens e vídeos; conferir metadados e recursos do controlador; preservar evidências. **Alerta:** resultado pendente, divergente do catálogo, desempenho abaixo do mínimo ou necessidade de adaptação não prevista.	Não emitir recebimento definitivo; formalizar não conformidades; conceder prazo de correção quando cabível; exigir substituição; aplicar medidas contratuais se não sanado.	Fiscal técnico e comissão de recebimento, com apoio dos futuros operadores.	**P1 × I4 4 – Baixo**
R12	Proteção IP68, pressurização ou precisão do laser não comprovadas adequadamente. **Causas:** declaração apenas comercial; certificado sem vínculo com o modelo; impossibilidade de reproduzir ensaio de proteção; ausência de instrumento de referência. **Consequências:** entrada de água, dano do conjunto óptico, medição incorreta, perda de confiabilidade e controvérsia sobre garantia.	**P3 × I5 15 – Alto**	Exigir documentação técnica oficial e certificação ou relatório aplicável ao modelo; conferir indicador de pressão; testar laser em distâncias conhecidas; registrar número de série e documentos associados; não realizar ensaio de imersão improvisado. **Alerta:** documento genérico, modelo não identificado, indicador de pressão instável ou erro de medição superior ao permitido.	Diligenciar a comprovação; rejeitar o equipamento se o requisito não for demonstrado; exigir substituição; preservar o equipamento sem submetê-lo a condição que possa causar dano.	Fiscal técnico e equipe técnica de recebimento.	**P1 × I4 4 – Baixo**

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R13	Testes funcionais inconclusivos, subjetivos ou executados sem condições adequadas. **Causas:** falta de local, instrumentos, carga completa das baterias, alvos de distância, iluminação controlada, operadores capacitados ou registro dos resultados. **Consequências:** aceitação indevida, rejeição injustificada, divergência com a contratada, repetição dos testes e atraso do recebimento.	**P3 × I4 12 – Alto**	Planejar previamente local, responsáveis, instrumentos e sequência; utilizar referências mensuráveis; distinguir verificação documental de teste funcional; preencher status, evidência e observação para cada item; exigir assinatura dos participantes. **Alerta:** muitos itens classificados como pendentes ou não aplicáveis, campos sem evidência, resultado manual divergente do resultado calculado ou condições não registradas.	Suspender a conclusão; corrigir o checklist; repetir os testes afetados; solicitar demonstração técnica; registrar ata complementar e somente decidir após evidência suficiente.	Comissão de recebimento e fiscal técnico.	**P1 × I3 3 – Baixo**
R14	Recebimento definitivo ou pagamento antes da comprovação integral do objeto. **Causas:** pressão por prazo; confusão entre recebimento provisório e definitivo; checklist incompleto; treinamento ou documentos pendentes; falha de segregação de funções. **Consequências:** pagamento por objeto não conforme, redução do poder de correção, início indevido da garantia e potencial dano ao erário.	**P3 × I5 15 – Alto**	Condicionar o recebimento definitivo à entrega completa, testes aprovados, treinamento, manuais, licenças e termo de garantia; verificar pendências antes da liquidação; manter decisão formal e motivada. **Alerta:** nota fiscal encaminhada sem checklist concluído, pendência classificada como ressalva sem prazo ou solicitação de atesto antecipado.	Bloquear liquidação e pagamento; retificar o atesto indevido; notificar a contratada; exigir saneamento; apurar eventual pagamento irregular e adotar medidas de ressarcimento.	Fiscal técnico, gestor da contratação e unidade responsável pela liquidação.	**P1 × I4 4 – Baixo**
R15	Treinamento insuficiente, incompleto ou não realizado. **Causas:** instrutor sem domínio; carga horária reduzida; conteúdo apenas comercial; ausência de prática; indisponibilidade dos operadores. **Consequências:** subutilização, operação insegura, danos, registros inadequados e acionamentos de assistência evitáveis.	**P3 × I3 9 – Médio**	Definir conteúdo mínimo e duração de quatro horas; indicar previamente os operadores; incluir montagem, operação, laser, pressurização, limpeza, armazenamento, arquivos e segurança; registrar presença e avaliação prática. **Alerta:** ausência de agenda, instrutor não identificado, equipamento indisponível para prática ou participantes incapazes de executar as funções básicas.	Não concluir o recebimento quando o treinamento integrar a entrega; exigir complementação ou repetição sem custo; produzir procedimento interno após capacitação válida.	Fiscal técnico e chefia da área usuária.	**P1 × I3 3 – Baixo**
R16	Demora ou recusa da contratada em corrigir não conformidades ou substituir componentes. **Causas:** falta de estoque, dependência do fabricante, divergência sobre o defeito, logística de retorno ou ausência de acompanhamento dos prazos. **Consequências:** recebimento prolongado, equipamento indisponível, atraso do pagamento e necessidade de procedimento sancionador ou nova aquisição.	**P3 × I4 12 – Alto**	Registrar cada não conformidade com evidência; fixar prazo de correção; centralizar comunicações; acompanhar remessas e respostas; aplicar as obrigações de transporte e substituição previstas no contrato. **Alerta:** prazo vencido, respostas genéricas, sucessivas tentativas sem solução ou ausência de código de rastreamento.	Notificar formalmente; conceder prazo final quando cabível; aplicar sanções; rejeitar definitivamente; rescindir, convocar remanescente ou promover nova contratação conforme o caso.	Gestor e fiscal técnico da contratação.	**P2 × I3 6 – Médio**

5. Riscos das fases de garantia, operação e manutenção

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R17	Falha do equipamento e assistência técnica incapaz de restabelecer o funcionamento nos prazos contratados. **Causas:** defeito eletrônico ou mecânico; ausência de peças no Brasil; necessidade de envio ao exterior; diagnóstico tardio; rede de assistência insuficiente. **Consequências:** indisponibilidade prolongada, interrupção das inspeções, retorno à dependência do robô existente e perda dos benefícios da aquisição.	**P4 × I4 16 – Alto**	Validar estrutura de assistência no Brasil; registrar canais e prazos; manter números de série, notas e evidências; acompanhar atendimento remoto, diagnóstico, autorização de remessa e reparo; exigir peças e transporte sem custo durante a garantia. **Alerta:** ausência de resposta em dois dias, diagnóstico não apresentado em cinco dias, remessa sem orientação ou reparo próximo do limite contratual.	Escalonar o chamado; notificar; exigir equipamento substituto quando previsto ou solução definitiva; aplicar sanções; utilizar temporariamente o robô existente ou contratar inspeção especializada em demanda crítica.	Gestor da contratação e fiscal técnico.	**P2 × I4 8 – Médio**
R18	Indisponibilidade da única unidade compromete inspeções urgentes ou programadas. **Causas:** aquisição de uma unidade; manutenção, dano, perda, recarga, atualização ou uso simultâneo por outra equipe. **Consequências:** atraso de diagnósticos, reprogramação de vistorias e necessidade de mobilizar equipamento ou serviço de maior complexidade.	**P4 × I4 16 – Alto**	Controlar agenda e guarda; manter baterias carregadas; realizar inspeção antes da saída; priorizar ocorrências; acompanhar disponibilidade e tempo de parada; manter procedimento para acionamento do robô existente. **Alerta:** sobreposição de demandas, autonomia reduzida, falhas intermitentes ou indisponibilidade superior ao prazo operacional definido.	Repriorizar inspeções; utilizar o robô de videoinspeção quando tecnicamente viável; acionar garantia; contratar serviço especializado em situação crítica devidamente justificada.	Chefia da área usuária e responsável pela guarda do equipamento.	**P2 × I3 6 – Médio**
R19	Autonomia das baterias inferior ao contratado ou degradação prematura. **Causas:** bateria defeituosa; ciclos de carga inadequados; armazenamento descarregado; temperatura extrema; teste inicial insuficiente. **Consequências:** interrupção de inspeções, perda de produtividade, retorno antecipado da equipe e custo de reposição.	**P3 × I3 9 – Médio**	Testar autonomia no recebimento; identificar e alternar baterias; seguir orientação de carga e armazenamento; registrar ciclos, duração e falhas; verificar carga antes das atividades. **Alerta:** redução recorrente da duração, aquecimento, estufamento, desligamento súbito ou incapacidade de completar a jornada prevista.	Suspender bateria insegura; acionar garantia; substituir componente; reorganizar a atividade com bateria reserva; atualizar o procedimento de carga.	Operadores, responsável pela guarda e fiscal técnico durante a garantia.	**P2 × I2 4 – Baixo**
R20	Perda, corrupção ou incompatibilidade dos registros de imagem e vídeo. **Causas:** falha do cartão ou armazenamento interno; arquivos proprietários; licença expirada; transferência incompleta; ausência de backup ou padrão de identificação. **Consequências:** perda de evidências, repetição da vistoria, impossibilidade de comparar inspeções e dependência tecnológica do fornecedor.	**P3 × I4 12 – Alto**	Confirmar formatos usuais e licenças permanentes; testar exportação e reprodução em computador independente; padronizar nomes e pastas; copiar arquivos após cada atividade; manter ao menos uma cópia de segurança. **Alerta:** arquivo que só abre no controlador, solicitação de assinatura, erro de gravação, cartão não reconhecido ou divergência entre inspeção e arquivo salvo.	Preservar o dispositivo; tentar recuperação sem sobrescrever dados; usar cópias; repetir inspeção quando necessário; acionar suporte e exigir correção de licença ou compatibilidade.	Área usuária, com apoio da unidade responsável por tecnologia da informação quando necessário.	**P1 × I3 3 – Baixo**

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R21	Dano por transporte, armazenamento, limpeza ou uso inadequado e controvérsia sobre a cobertura da garantia. **Causas:** mastro sem acondicionamento; impacto; umidade em conectores; pressurização inadequada; produtos de limpeza impróprios; falta de registro de custódia. **Consequências:** quebra, corrosão, infiltração, perda de garantia, custo de reparo e indisponibilidade.	**P3 × I4 12 – Alto**	Adotar procedimento de retirada e devolução; usar maletas; inspecionar e limpar conforme manual; conferir conectores e pressão; registrar operador, data, condição e ocorrência; restringir operação a servidores treinados. **Alerta:** trinca, folga, conector úmido, queda de pressão, impacto, componente sem maleta ou divergência de custódia.	Interromper o uso; preservar evidências; secar ou acondicionar conforme manual; acionar assistência antes de nova operação; apurar a causa e corrigir o procedimento.	Operadores e responsável pela guarda, com acompanhamento da chefia.	**P2 × I3 6 – Médio**
R22	Uso do equipamento em condição insegura. **Causas:** trânsito sem sinalização; proximidade de rede elétrica; perda de estabilidade do mastro; exposição indevida ao laser; abertura de poço sem isolamento; falsa percepção de que o equipamento dispensa procedimentos para espaços confinados. **Consequências:** atropelamento, choque elétrico, queda de equipamento, lesão ocular, queda em abertura, acidente grave e responsabilização.	**P3 × I5 15 – Alto**	Realizar análise preliminar da atividade; sinalizar e isolar a área; verificar interferências aéreas; respeitar limites do mastro; controlar o laser; utilizar EPIs; manter tampas e aberturas sob controle; observar NR-33 quando houver ingresso ou condição caracterizada como espaço confinado. **Alerta:** operação próxima a cabos, tráfego sem bloqueio, vento forte, piso instável, abertura desprotegida ou intenção de ingresso sem procedimento próprio.	Interromper imediatamente; recompor isolamento; remover a equipe da exposição; acionar atendimento de emergência em acidente; comunicar Segurança do Trabalho e apurar a ocorrência antes da retomada.	Chefia da área, operadores e unidade responsável por Segurança do Trabalho.	**P1 × I5 5 – Médio**
R23	Ausência de manutenção preventiva, verificação de pressurização ou controle metrológico funcional. **Causas:** inexistência de plano; perda de prazos; falta de responsável; confiança exclusiva na garantia; ausência de registro das verificações. **Consequências:** falhas progressivas, infiltração, medições não confiáveis, redução da vida útil e reparo mais oneroso.	**P3 × I4 12 – Alto**	Criar plano conforme manual; inspecionar mastro, travas, cabos, conectores, vedação, pressão, laser e baterias; registrar datas, resultados e intervenções; programar revisão antes de uso intensivo e do término da garantia. **Alerta:** folgas, corrosão, erro crescente do laser, perda de pressão, falha intermitente ou manutenção vencida.	Retirar de operação; realizar verificação técnica; acionar assistência; corrigir ou substituir componentes; revisar o plano e a frequência de controle.	Responsável pela guarda, chefia da área usuária e fiscal técnico durante a garantia.	**P2 × I3 6 – Médio**
R24	Furto, perda ou extravio do equipamento ou de seus componentes. **Causas:** portabilidade e valor elevado; guarda em veículo; controle patrimonial incompleto; deslocamentos externos; acessórios pequenos sem inventário. **Consequências:** dano patrimonial, interrupção das inspeções, necessidade de reposição e apuração de responsabilidade.	**P2 × I4 8 – Médio**	Registrar patrimônio e números de série; inventariar acessórios; definir responsável por retirada e devolução; manter guarda em local controlado; não deixar o conjunto desacompanhado em veículo; conferir itens ao final de cada atividade. **Alerta:** item sem identificação, maleta incompleta, divergência no registro de custódia ou armazenamento em local não autorizado.	Comunicar imediatamente a chefia e o patrimônio; preservar informações; registrar ocorrência quando cabível; bloquear acessos ou licenças; instaurar apuração e planejar reposição.	Responsável pela guarda, operadores e setor de patrimônio.	**P1 × I3 3 – Baixo**

ID	Evento, causas e consequências	Avaliação inicial	Ações preventivas e indicadores	Ações de contingência	Responsável principal	Risco residual
R25	Descarte inadequado de baterias e componentes eletroeletrônicos. **Causas:** ausência de fluxo interno; mistura com resíduos comuns; armazenamento prolongado de bateria danificada; desconhecimento das regras de logística reversa. **Consequências:** risco de incêndio, contaminação, infração ambiental e perda de rastreabilidade da destinação.	**P2 × I3 6 – Médio**	Identificar baterias e componentes inservíveis; armazenar temporariamente em condição segura; encaminhar ao fluxo de resíduos eletroeletrônicos ou logística reversa; manter comprovante quando aplicável. **Alerta:** bateria estufada, aquecida ou danificada, componente descartado em lixo comum ou inexistência de responsável pela destinação.	Isolar o item com segurança; acionar a unidade ambiental ou responsável pelos resíduos; providenciar destinação regular; registrar e corrigir o fluxo interno.	Área usuária, setor de patrimônio e unidade responsável pela gestão ambiental.	**P1 × I2 2 – Baixo**

6. Monitoramento e atualização

6.1. Os riscos críticos ou altos deverão ser acompanhados prioritariamente, com registro das medidas executadas, dos indicadores de alerta, das ocorrências e dos resultados obtidos.

6.2. Durante o planejamento e a seleção, deverão ser verificados: coerência entre ETP, TR e anexos; competitividade; atualidade da pesquisa de preços; prazo único de entrega; comprovação das propostas; critérios de demonstração; licenças permanentes; garantia, treinamento e assistência técnica.

6.3. Durante a entrega e o recebimento, deverão ser controlados: prazo e rastreamento; integridade e composição; modelo e números de série; documentos técnicos; testes do Anexo II; pendências; treinamento; aceite definitivo; liquidação e termo inicial da garantia.

6.4. Durante a garantia e a operação, deverão ser acompanhados: disponibilidade do equipamento; chamados e prazos de assistência; autonomia das baterias; condição do mastro, conectores, vedação e pressurização; precisão funcional do laser; integridade dos arquivos; custódia; manutenção; ocorrências de segurança e destinação de componentes.

6.5. O mapa deverá ser revisto ao final da consolidação dos documentos; antes da publicação do edital; após impugnação ou alteração relevante; antes do recebimento definitivo; após falha relevante, acidente, perda, acionamento prolongado de garantia ou alteração da solução; e, no mínimo, ao término do primeiro ano de operação.

7. Responsabilidades e aprovação

Elaboração e consolidação	Equipe de planejamento, com participação da Divisão de Drenagem Pluvial e da Coordenadoria de Compras e Licitações.
Validação dos riscos técnicos	Diretoria de Gestão Urbana e servidores técnicos designados.
Preço, competição e procedimento	Coordenadoria de Compras e Licitações, com apoio da área requisitante e da unidade orçamentária.
Seleção do fornecedor	Pregoeiro ou comissão de contratação e equipe de apoio, com assessoramento técnico quando necessário.
Recebimento e testes	Fiscal técnico, comissão de recebimento e futuros operadores do equipamento.
Garantia e assistência	Gestor e fiscal técnico da contratação.
Operação, guarda e segurança	Chefia da área usuária, operadores, responsável pela guarda, patrimônio e Segurança do Trabalho, conforme suas atribuições.