MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE
Nome do órgão (secretaria, departamento, etc)
Unidade/setor – sigla

Documento de Especificação Técnica

Data: 21/05/2026 **– Nome do Responsável:** Caio Bauermann Fanaya **– Matrícula:** 165958801

DMAE/DPCCDU/GCINP

Código: **2010935**

Material: **Sistema GNSS RTK L1/L2, cfe.esp.anexa**

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – SISTEMA GNSS RTK MULTIFREQUÊNCIA

1. OBJETO

Aquisição de **receptor GNSS RTK multifrequência**, destinado a aplicações de topografia, georreferenciamento, engenharia, cadastro técnico, levantamentos planialtimétricos e demais atividades correlatas, incluindo acessórios operacionais mínimos, licença de correção PPP-RTK, treinamento, garantia e suporte técnico.

---

2. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

A aquisição do equipamento visa ampliar a capacidade operacional dos levantamentos geoespaciais, proporcionando maior produtividade, precisão centimétrica e confiabilidade nos serviços executados em campo.

A solução deverá permitir operação em tempo real (RTK), pós-processamento e rastreamento simultâneo de múltiplas constelações GNSS, garantindo melhor desempenho em ambientes urbanos, áreas parcialmente obstruídas e regiões com cobertura limitada de satélites.

Também se faz necessária tecnologia de compensação de inclinação integrada ou equivalente, visando proporcionar maior agilidade operacional, facilitar a coleta de pontos e reduzir o tempo necessário para execução dos levantamentos em campo.

---

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS

3.1. Receptor GNSS

O equipamento deverá atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

3.1.1. Posicionamento

- Tecnologia **GNSS RTK multifrequência**;
- Capacidade de rastreamento simultâneo de múltiplas constelações GNSS, incluindo, no mínimo:
  - GPS;
  - GLONASS;
  - Galileo;
  - BeiDou;
- Suporte a sinais multifrequência compatíveis com aplicações topográficas e geodésicas;
- Quantidade mínima de **180 canais GNSS**, ou superior;
- Precisão compatível com levantamentos topográficos e geodésicos de padrão profissional;
- Precisão RTK horizontal igual ou melhor que **10 mm + 1 ppm**;
- Precisão RTK vertical igual ou melhor que **20 mm + 1 ppm**;
- Precisão em levantamento estático compatível com aplicações geodésicas;
- Tempo de inicialização RTK de aproximadamente **até 10 segundos**, em condições adequadas de rastreamento e correção;
- Taxa de atualização mínima de **5 Hz**, ou superior;
- Capacidade de **compensação de inclinação**, mediante IMU integrada ou tecnologia equivalente;
- Compatibilidade com correções RTK via internet e rádio;
- Compatibilidade com protocolos **RTCM e NTRIP**.

3.2. Características Mecânicas

O receptor deverá atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Peso máximo aproximado de **1,2 kg**, incluindo bateria e componentes necessários à operação;
- Construção compacta e resistente, adequada para utilização em atividades de campo;
- Grau de proteção mínimo **IP67**, ou equivalente;
- Resistência à água, poeira e condensação, compatível com utilização em ambientes externos;
- Faixa de temperatura de operação de aproximadamente **-20 °C a +60 °C**, ou superior.

3.3. Características Elétricas e Sistema de Alimentação

O equipamento deverá possuir sistema de alimentação por **bateria recarregável, interna ou removível**, dimensionado para garantir autonomia adequada às atividades de campo, atendendo, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- **Autonomia mínima de 10 (dez) horas em operação contínua**, considerando condições normais de utilização do equipamento;
- No caso de utilização de **bateria removível**, deverão ser fornecidas **no mínimo 02 (duas) unidades de bateria recarregável**, de modo a assegurar a continuidade das atividades de campo;
- No caso de equipamento dotado de **bateria interna não removível**, deverá ser admitida **solução equivalente de alimentação ou recarga externa**, desde que assegurada a autonomia operacional mínima de 10 (dez) horas estabelecida nesta especificação;
- Deverão ser fornecidos **carregadores, cabos, fontes de alimentação, adaptadores e demais acessórios necessários à adequada operação e recarga do equipamento**;

- O sistema deverá permitir a recarga das baterias ou alimentação do equipamento por meio de fonte compatível, sem prejuízo de sua funcionalidade;
- O sistema de alimentação deverá ser adequado para **uso contínuo em atividades de campo**, permitindo a utilização do equipamento durante levantamentos topográficos e geodésicos.

3.4. Comunicação e Conectividade

O equipamento deverá possuir, no mínimo:

- Comunicação **Bluetooth** integrada;
- Comunicação **Wi-Fi** integrada;
- Modem celular **4G/LTE** integrado ou compatível;
- Rádio **UHF interno** para recepção e/ou transmissão de correções RTK;
- Compatibilidade com frequências UHF utilizadas em equipamentos topográficos;
- Comunicação por **porta USB ou tecnologia equivalente**;
- Armazenamento interno mínimo de **8 GB**, ou capacidade equivalente;
- Capacidade de armazenamento e exportação dos dados coletados em formatos usuais de mercado, incluindo **RINEX ou equivalente**;
- Compatibilidade com saída de dados **NMEA ou equivalente**;
- Compatibilidade com transmissão e recebimento de correções diferenciais por meio de **NTRIP**, utilizando conexão de dados adequada.

---

4. ACESSÓRIOS MÍNIMOS

O fornecimento deverá incluir, no mínimo:

- **01 (uma) licença ou serviço de correção PPP-RTK ou equivalente**, com validade mínima de **12 (doze) meses**;
- **01 (um) bastão telescópico** para operação GNSS, com altura aproximada de **1,80 m**;
- **01 (um) bastão telescópico de maior alcance**, com altura aproximada de **8,00 m**;
- **01 (uma) base nivelante**, com prumo óptico ou tecnologia equivalente;
- **01 (um) tripé** de alumínio ou material equivalente, adequado para utilização geodésica;
- **01 (um) suporte** para coletor/controladora ou smartphone;
- Extensores, adaptadores, conectores e demais componentes necessários à adequada operação do sistema;
- **Quando o equipamento utilizar bateria removível, deverão ser fornecidas no mínimo 02 (duas) baterias recarregáveis**;
- Para equipamentos dotados de **bateria interna não removível**, deverá ser fornecida solução equivalente de alimentação ou recarga externa, em quantidade e configuração suficientes para assegurar a autonomia mínima de **10 (dez) horas** prevista nesta especificação;
- **Carregadores, cabos, fontes de alimentação, adaptadores e demais acessórios necessários à operação, alimentação e recarga do equipamento**;
- **01 (uma) maleta rígida ou solução equivalente**, adequada para transporte, acondicionamento e proteção do equipamento e seus acessórios.

5. TREINAMENTO

A contratada deverá fornecer **treinamento operacional presencial** para utilização do sistema GNSS RTK, contemplando, no mínimo:

- Configuração e inicialização do equipamento;
- Configuração dos métodos de levantamento RTK;
- Utilização das correções via NTRIP e/ou rádio;
- Configuração e utilização da compensação de inclinação;
- Coleta, armazenamento e gerenciamento de pontos;
- Procedimentos para levantamentos estáticos e cinemáticos;
- Exportação e transferência de dados;
- Geração e utilização de arquivos RINEX ou equivalente;
- Procedimentos básicos de verificação da qualidade dos levantamentos.

O treinamento deverá ser realizado por profissional tecnicamente habilitado e com conhecimento comprovado do equipamento fornecido, de forma presencial.

6. GARANTIA E SUPORTE TÉCNICO

O equipamento e seus acessórios deverão possuir **garantia mínima de 12 (doze) meses**, contados a partir do recebimento definitivo, contra defeitos de fabricação e falhas de funcionamento não decorrentes de uso inadequado.

Durante o período de garantia, a contratada deverá disponibilizar suporte técnico para orientação quanto à operação, configuração e utilização do equipamento.

Em caso de defeito coberto pela garantia, a contratada deverá providenciar o reparo ou substituição do componente defeituoso, sem ônus adicional para a Administração.

7. COMPROVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

As características técnicas ofertadas deverão ser comprovadas por meio de **catálogos, fichas técnicas, manuais, documentação oficial do fabricante ou outros documentos técnicos idôneos**, que permitam a verificação objetiva do atendimento aos requisitos estabelecidos nesta especificação.

Quando determinada característica depender da configuração do equipamento, acessório ou solução fornecida, deverá ser apresentada documentação que permita identificar sua compatibilidade com o sistema ofertado.

A Administração poderá solicitar esclarecimentos ou documentação complementar para fins de análise e comprovação da conformidade técnica da solução ofertada.

MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE
Nome do órgão (secretaria, departamento, etc)
Unidade/setor – sigla

Documento de Especificação Técnica

Data: 21/05/2026 **– Nome do Responsável:** Caio Bauermann Fanaya **– Matrícula:** 165958801

DMAE/DPCCDU/GCINP

Código: 2013473

Material: Localizador de tubulação metálica e não metálica enterrada por tecnologia Georradar (Ground Penetrating Radar – GPR), conforme especificação anexa.

---

1. OBJETO

Aquisição de equipamento de Georradar (Ground Penetrating Radar – GPR), destinado à localização, identificação e mapeamento de tubulações, galerias, cabos, dutos, estruturas enterradas, vazios e demais interferências subterrâneas metálicas e não metálicas, incluindo software de operação e processamento, acessórios, treinamento, garantia e assistência técnica.

---

2. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

A aquisição destina-se à ampliação da capacidade operacional do DMAE nas atividades de inspeção de redes subterrâneas, drenagem urbana, obras civis, manutenção da infraestrutura, fiscalização de serviços e atendimento de situações emergenciais.

O equipamento deverá possuir desempenho compatível com aplicações profissionais, proporcionando elevada confiabilidade na identificação de utilidades subterrâneas, redução de riscos de danos às infraestruturas existentes, aumento da produtividade das equipes e maior segurança durante a execução dos serviços.

Serão aceitos equipamentos equivalentes ou superiores às especificações mínimas estabelecidas, desde que comprovadas documentalmente.

---

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS

3.1 Aplicação

O equipamento deverá permitir a localização de:

- tubulações metálicas;
- tubulações não metálicas;
- cabos elétricos;
- cabos de telecomunicações;
- galerias;
- estruturas enterradas;
- vazios;
- demais utilidades subterrâneas.

3.2 Desempenho

O equipamento deverá possuir, no mínimo:

- aquisição contínua de dados durante o deslocamento;
- visualização em tempo real dos radargramas;
- estimativa da profundidade dos alvos detectados;
- profundidade mínima de investigação de 8 metros, dependendo das características do solo;
- processamento digital dos sinais (DSP ou tecnologia equivalente);
- desempenho compatível com levantamentos contínuos em tempo real, permitindo aquisição de dados durante o deslocamento em velocidade normal de caminhada, sem perda significativa da resolução ou da qualidade da identificação das utilidades subterrâneas, conforme documentação técnica do fabricante;
- processamento em tempo real durante toda a aquisição;
- recursos automáticos ou assistidos para otimização da qualidade da aquisição dos dados;
- filtros digitais para melhoria da interpretação dos sinais;
- ajuste da velocidade de propagação da onda eletromagnética no solo;
- ajuste de ganho e sensibilidade da aquisição;
- capacidade de identificação de utilidades metálicas e não metálicas de pequeno, médio e grande porte;
- elevada resolução para identificação de cabos, tubulações e dutos rasos sem comprometimento da capacidade de investigação em maiores profundidades.

3.3 Antena

O equipamento deverá possuir:

- antena blindada;
- antena única de banda larga ou conjunto de antenas integradas, sem necessidade de troca manual durante a operação, ou tecnologia equivalente;

- configuração que permita adequada resolução para localização de utilidades rasas e profundidade mínima de investigação de 8 metros em condições favoráveis de solo;
- elevada resolução para localização de pequenos alvos enterrados;
- permitir aquisição contínua dos dados em diferentes profundidades de investigação, sem necessidade de substituição manual de antenas durante os levantamentos rotineiros de utilidades subterrâneas;
- desempenho compatível com utilização em ambiente urbano.

3.4 Unidade de Controle

O equipamento deverá possuir:

- monitor colorido de alto brilho;
- tela sensível ao toque (touchscreen) com tamanho mínimo de 8 polegadas;
- interface gráfica intuitiva;
- indicação da carga da bateria;
- indicação do status operacional do equipamento;
- registro de imagens da tela;
- função de pausa da aquisição;
- configuração de idioma;
- ajuste de brilho;
- ajuste de volume;
- memória interna compatível com o armazenamento das aquisições realizadas em campo.

3.5 Comunicação

O equipamento deverá possuir:

- comunicação sem fio por Wi-Fi.
- exportação dos dados em formatos compatíveis com softwares de processamento;
- porta USB ou interface equivalente.

3.6 Georreferenciamento

O equipamento deverá possuir sistema de georreferenciamento GNSS integrado ao sistema, interno ou externo fornecido pelo fabricante, permitindo o registro automático das coordenadas durante a aquisição dos dados.

3.7 Processamento

O equipamento deverá permitir:

- visualização em tempo real;
- marcação de alvos;
- medição de profundidade;
- interpretação dos radargramas;
- aplicação de filtros digitais;
- armazenamento das aquisições;
- exportação dos dados para computador;
- geração de perfis e relatórios;
- atualização do software e firmware pelo usuário.

3.8 Carrinho

O carrinho deverá possuir:

- estrutura resistente para operação em pavimento e solo natural;
- no mínimo quatro rodas;
- hodômetro ou sistema eletrônico equivalente para controle do deslocamento;
- placa inferior substituível para proteção da antena;
- estabilidade operacional durante o deslocamento.

3.9 Alimentação

- bateria recarregável;
- autonomia mínima de 4 horas de operação contínua;
- carregador automático bivolt (110/220 V).

3.10 Proteção

Todos os componentes utilizados em campo deverão possuir grau de proteção mínimo IP65.

3.11 Dimensões

- peso máximo em operação de 25 kg;
- dimensões compatíveis com transporte em veículo utilitário de pequeno porte.

3.12 Temperatura

Temperatura mínima de operação entre:

- -10 °C e +50 °C.

4. SOFTWARE

Deverá ser fornecido software original do fabricante, com licença permanente ou sem limitação de uso para o equipamento fornecido.

O software deverá permitir:

- visualização dos dados;
- interpretação dos radargramas;
- aplicação de filtros;
- medição de profundidade;
- marcação de utilidades;
- exportação dos dados;
- geração de relatórios;
- atualização do firmware.

5. ACESSÓRIOS MÍNIMOS

O fornecimento deverá contemplar, no mínimo:

- bateria recarregável;
- carregador;
- software de operação;
- software de processamento;
- cabos necessários;
- maleta ou case para transporte;
- manual de operação em língua portuguesa;
- todos os acessórios necessários ao pleno funcionamento do equipamento.

6. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

6.1 Garantia

O equipamento deverá possuir garantia mínima de **12 (doze) meses**, contra defeitos de fabricação, contemplando:

- manutenção corretiva;
- suporte técnico;
- atualização de firmware;
- substituição de componentes defeituosos;
- fornecimento de peças originais.

6.2 Justificativa da assistência técnica nacional

A exigência de assistência técnica e suporte especializado em território nacional justifica-se pela necessidade de assegurar a continuidade operacional das atividades desempenhadas pelo DMAE, reduzindo o tempo de indisponibilidade do equipamento em caso de manutenção preventiva ou corretiva.

Considerando tratar-se de equipamento de elevada complexidade tecnológica, empregado em atividades essenciais de localização de redes subterrâneas, drenagem urbana, fiscalização de obras e atendimento a situações emergenciais, faz-se necessária a disponibilidade de assistência técnica autorizada no território nacional, garantindo maior agilidade no atendimento, disponibilidade de peças de reposição originais, atualizações de software e firmware, redução dos custos logísticos e maior confiabilidade operacional.

Tal exigência observa os princípios da eficiência, economicidade, continuidade do serviço público e interesse da Administração, não restringindo a competitividade, uma vez que fabricantes e representantes oficialmente estabelecidos no país possuem capacidade para prestar esse atendimento.

---

7. TREINAMENTO

O fornecedor deverá realizar treinamento teórico e prático para até **10 (dez) operadores**, com carga horária mínima de **8 (oito) horas**, contemplando:

- princípios de funcionamento do GPR;
- configuração do equipamento;
- aquisição em campo;
- interpretação básica dos radargramas;
- utilização do software;
- exportação dos dados;
- manutenção preventiva.

---

8. COMPROVAÇÃO TÉCNICA

O licitante deverá apresentar catálogo técnico oficial, manual do fabricante ou documentação técnica emitida pelo fabricante que comprove o atendimento de todos os requisitos estabelecidos nesta especificação.

---

9. CONFORMIDADE

O equipamento deverá atender às normas nacionais e internacionais aplicáveis aos equipamentos de Georradar (Ground Penetrating Radar – GPR/UWB), bem como às regulamentações de radiofrequência vigentes no país de fabricação ou comercialização.

Documento de Especificação Técnica

Data: 26/05/2026 **– Nome do Responsável:** Caio Bauermann Fanaya **– Matrícula:** 1659588

Código: **2015020**

Material: **Ecobatimetro hidrografico nao tripulado p/ levantamentos batimetricos**

NOTA TÉCNICA:
Aquisição de sistema hidrográfico não tripulado para levantamentos batimétricos

1. OBJETO

Aquisição de sistema hidrográfico não tripulado destinado à realização de levantamentos batimétricos, monitoramento hidrográfico, inspeções técnicas e coleta de dados georreferenciados em canais, arroios, reservatórios, bacias de contenção, estruturas hidráulicas e demais corpos hídricos vinculados às atividades de drenagem urbana, controle de cheias, monitoramento ambiental e serviços de engenharia.

2. JUSTIFICATIVA DA AQUISIÇÃO

A presente aquisição justifica-se pela necessidade de fortalecimento da capacidade técnica e operacional da Administração para execução de levantamentos batimétricos e monitoramentos hidráulicos em áreas sujeitas a assoreamento, alagamentos, cheias, erosões e demais impactos decorrentes de eventos climáticos extremos.

Os levantamentos batimétricos são fundamentais para avaliação da capacidade hidráulica de canais, reservatórios e estruturas de drenagem, permitindo identificar acúmulo de sedimentos, obstruções, alterações morfológicas do leito e demais condições que possam comprometer o funcionamento adequado dos sistemas de macrodrenagem.

A utilização de sistema hidrográfico não tripulado proporciona significativa redução de riscos operacionais às equipes técnicas, especialmente em locais com correnteza, profundidade elevada, baixa visibilidade, contaminação, difícil acesso ou condições inseguras de navegação.

Além disso, a adoção de solução integrada com posicionamento georreferenciado de alta precisão e sensor batimétrico digital possibilita maior confiabilidade na coleta de dados, aumento da produtividade em campo e melhoria na qualidade das informações utilizadas para planejamento, fiscalização, manutenção e execução de obras hidráulicas.

A aquisição também contribuirá para redução da dependência de serviços terceirizados especializados, promovendo maior autonomia técnica, economicidade e agilidade na resposta às demandas operacionais e emergenciais.

3. FINALIDADE DE UTILIZAÇÃO

O equipamento será utilizado em:

- Levantamentos batimétricos em canais, arroios, lagos e reservatórios;
- Monitoramento de assoreamento e sedimentação;
- Avaliação da capacidade hidráulica de estruturas de drenagem;
- Apoio técnico a serviços de dragagem e desassoreamento;
- Inspeções em áreas alagadas e de difícil acesso;
- Monitoramento de estruturas hidráulicas;
- Levantamentos hidrográficos para projetos de engenharia;
- Produção de modelos digitais e bases cartográficas;
- Apoio às ações preventivas e emergenciais relacionadas a eventos climáticos extremos.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS

4.1 Plataforma hidrográfica não tripulada

O sistema deverá ser composto por embarcação hidrográfica não tripulada destinada à execução de levantamentos batimétricos.

Requisitos mínimos:

- Estrutura resistente à operação contínua em ambientes aquáticos;
- Material construtivo com resistência mecânica e proteção anticorrosiva;
- Sistema de navegação remota e/ou autônoma;
- Operação manual e automatizada;
- Sistema de segurança com retorno automático em caso de perda de sinal ou baixa carga das baterias;
- Proteção compatível com operação em ambientes externos e aquáticos;
- Capacidade de operação em águas rasas;
- Estabilidade adequada para levantamentos hidrográficos;
- Velocidade operacional compatível com levantamentos técnicos em campo.

4.2 Sistema de posicionamento e navegação

O equipamento deverá possuir sistema integrado de posicionamento geográfico de alta precisão.

Requisitos mínimos:

- Tecnologia GNSS multiconstelação;
- Compatibilidade com GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou ou equivalentes;

- Múltiplos canais GNSS para rastreamento simultâneo de satélites;
- Compatibilidade com sistemas de correção diferencial em tempo real (RTK/NTRIP ou equivalente);
- Capacidade de posicionamento georreferenciado com precisão centimétrica;
- Sistema de navegação inercial integrado ou tecnologia equivalente;
- Compensação automática de movimento e inclinação;
- Planejamento automatizado de rotas;
- Navegação assistida e monitoramento operacional em tempo real.

4.3 Sistema batimétrico

O sistema deverá possuir sensor batimétrico digital integrado.

Requisitos mínimos:

- Tecnologia single beam ou equivalente;
- Operação em águas rasas e médias profundidades;
- Faixa de medição aproximada compatível com aplicações hidrográficas urbanas;
- Medição contínua da profundidade;
- Registro sincronizado com coordenadas geográficas;
- Frequência operacional compatível com levantamentos batimétricos técnicos;
- Precisão compatível com aplicações de engenharia e monitoramento hidráulico;
- Armazenamento e exportação dos dados coletados;
- Geração de perfis batimétricos e modelos digitais.

4.4 Comunicação e controle

Requisitos mínimos:

- Controle remoto dedicado;
- Sistema de telemetria operacional;
- Transmissão de dados em tempo real;
- Comunicação sem fio compatível com operações em campo;
- Alcance mínimo operacional de comunicação de aproximadamente 1 km em área aberta;
- Possibilidade de utilização de rede móvel 4G ou tecnologia equivalente para comunicação remota;
- Monitoramento remoto dos parâmetros operacionais;
- Sistema de retorno automático em caso de perda de comunicação.

4.5 Sistema de monitoramento operacional

Requisitos mínimos:

- Sistema de visualização embarcado para apoio à navegação;

- Monitoramento remoto da operação;
- Transmissão de imagem em tempo real ou tecnologia equivalente.

4.6 Alimentação e autonomia

Requisitos mínimos:

- Sistema de alimentação por baterias recarregáveis;
- Conjunto de baterias fornecido junto ao equipamento;
- Autonomia mínima de aproximadamente 2 (duas) horas de operação contínua;
- Sistema de monitoramento de carga das baterias;
- Carregadores compatíveis fornecidos junto ao equipamento;
- Sistema de segurança para retorno automático em caso de baixa carga.

4.7 Software e processamento

Requisitos mínimos:

- Software de operação e aquisição de dados;
- Software para processamento hidrográfico;
- Exportação de dados compatível com plataformas CAD, SIG e geoprocessamento;
- Geração de relatórios, mapas e modelos digitais;
- Compatibilidade com formatos usuais de engenharia.

---

5. ACESSÓRIOS MÍNIMOS

O fornecimento deverá contemplar todos os acessórios necessários ao pleno funcionamento do sistema, incluindo:

- Controle remoto;
- Baterias;
- Carregadores;
- Cabos e interfaces;
- Antenas;
- Softwares;
- Manuais técnicos;
- Sistema de transporte e acondicionamento.

---

6. GARANTIA TÉCNICA

O equipamento deverá possuir garantia mínima de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação, incluindo assistência técnica e suporte operacional.

A exigência de garantia técnica justifica-se em razão da complexidade tecnológica do sistema, bem como das condições severas de utilização em ambientes externos e aquáticos, visando assegurar continuidade operacional, confiabilidade técnica e proteção ao investimento público.

A contratada deverá disponibilizar suporte técnico especializado e fornecimento de peças e componentes necessários à manutenção do equipamento durante o período de garantia.

---

7. TREINAMENTO TÉCNICO OPERACIONAL

A contratada deverá fornecer treinamento técnico-operacional para os servidores designados pela Administração.

O treinamento deverá contemplar, no mínimo:

- Operação da embarcação hidrográfica;
- Configuração dos sistemas embarcados;
- Planejamento de levantamentos;
- Procedimentos operacionais e de segurança;
- Operação do sistema de navegação;
- Aquisição e processamento dos dados coletados;
- Exportação de arquivos e relatórios;
- Rotinas básicas de manutenção preventiva.

A exigência do treinamento visa garantir correta utilização do equipamento, segurança operacional e autonomia técnica das equipes responsáveis.

---

8. BENEFÍCIOS OPERACIONAIS

A aquisição proporcionará:

- Maior segurança às equipes técnicas;
- Redução do tempo de execução dos levantamentos;
- Melhoria na qualidade e precisão dos dados hidrográficos;
- Maior capacidade de monitoramento hidráulico;
- Apoio técnico às ações preventivas e emergenciais;
- Redução da dependência de serviços terceirizados;
- Modernização tecnológica das atividades de campo;
- Maior eficiência operacional na gestão da drenagem urbana.

---

9. CONCLUSÃO

Diante da necessidade de aprimoramento das ações de monitoramento hidráulico, levantamento batimétrico e gestão da infraestrutura de drenagem urbana, conclui-se que a aquisição do sistema hidrográfico não tripulado mostra-se tecnicamente necessária e operacionalmente vantajosa.

O equipamento permitirá maior eficiência, precisão, segurança operacional e autonomia técnica na execução das atividades de campo, contribuindo diretamente para ações preventivas, corretivas e emergenciais relacionadas ao controle de cheias, monitoramento de corpos hídricos e mitigação de riscos hidrológicos.