

ANEXO I
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
ADITAMENTO 2

SUMÁRIO

1	OBJETO	2
2	ESCOPO	2
3	DETALHAMENTO DO OBJETO	2
3.1	SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPAS)	2
3.2	EQUIPAMENTO MULTISENSOR COM SENSOR LIDAR E SISTEMA DE IMAGEAMENTO PARA COLORIZAÇÃO DA NUVEM DE PONTOS	4
4	PRAZO	7
5	ENTREGA TÉCNICA	7
6	TREINAMENTO	8
	APÊNDICE “A” - CARTA MODELO - SOLICITAÇÃO DE PAGAMENTO	10

1 OBJETO

Aquisição de solução de mapeamento de Alta Definição Móvel Aerotransportada composta por RPAS (Do inglês RPAS - Remotely piloted aircraft system, Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada) e Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos.

2 ESCOPO

O escopo da contratação compreende a aquisição de RPAS (Do inglês RPAS - Remotely piloted aircraft system, Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada) e Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos.

3 DETALHAMENTO DO OBJETO

3.1 SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPAS)

O RPAS deve apresentar as características descritas a seguir:

- 3.1.a) RPAS - Ser um equipamento multirotor com no mínimo 6 rotores (Hexacopter)
- 3.1.b) Autonomia de voo de no mínimo 18 minutos (valor nominal), com carga de 5,5 kg embarcada;
- 3.1.c) Temperatura de operação entre -10°C a +40°C, ou mais abrangente;
- 3.1.d) [Rádio frequência compatível com a regulamentação da ANATEL¹](#)
- 3.1.e) Capacidade de carga útil de no mínimo 5,5 Kg;
- 3.1.f) Peso máximo de decolagem (PMD) menor ou igual a 25 kg, de forma a estar enquadrado na classe 3² de RPAS, com a capacidade máxima de carga útil utilizada;
- 3.1.g) Resistência ao vento com velocidade de no mínimo 8m/s;
- 3.1.h) Sistema com pelo menos dupla redundância para cada um dos componentes: IMU (Inertial measurement unit) e GNSS (Global Navigation Satellite System), que garanta a execução do voo como programado e com segurança;
- 3.1.i) Deve conter pelo menos uma saída com conexão USB;
- 3.1.j) Deve conter pelo menos uma saída com conexão HDMI;
- 3.1.k) Deve conter pelo menos uma saída com conexão SDI;

1 Agência Nacional de Telecomunicações

2 RBAC-E nº 94 - ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

- 3.1.l) Deve ter capacidade e suporte para operação com smartphones e tablets com sistema de operação Android e/ou IOS;
- 3.1.m) Deve ter Software(s) para o planejamento, execução e acompanhamento dos voos que permita o planejamento no escritório e em campo, com a possibilidade de ser realizado em um computador e no dispositivo móvel sem a necessidade de conexão com a internet (trabalhar de forma off-line);
- 3.1.n) Deve ter software para processamento dos dados de voo que permita que todos os processamentos sejam realizados *in loco*, sem a necessidade de upload dos dados de voo em servidores terceiros ao da ITAIPU;
- 3.1.o) Capacitação técnica na modalidade presencial *in company* de pelo menos 32 horas para a montagem, armazenamento, limpeza e operação do RPAS, bem como as suas funções e acessórios. Essa capacitação deverá contemplar atividades teóricas e práticas, com programação e execução de voo planejado e voo livre. A capacitação poderá ser ministrada nos idiomas português, espanhol ou inglês;
- 3.1.p) Controle remoto compatível com o RPAS e dispositivos móveis (android e IOS), com alcance de no mínimo de 5 Km. O Quadro 1 apresenta o detalhamento do objeto.

Quadro 1: Detalhamento do Objeto

Quantidade	Descrição detalhada do item
1	Aeronave Remotamente Pilotada (RPAS) com sistema com pelo menos dupla redundância para cada um dos componentes: IMU (Inertial measurement unit) e GNSS (Global Navigation Satellite System)
1	Controle de voo
36	Baterias do RPAS com capacidade de no mínimo 5700 mAh
1	Case de viagem para transporte e recarga de baterias
2	Carregadores de bateria com possibilidade de carregar no mínimo 6 baterias simultaneamente
1	Case de viagem para transporte do RPAS
1	Kit de acessórios para montagem das baterias

1	Kit com os manuais do RPAS e acessórios
$N \times 2$	Hélices para voo. Sendo N o número de rotores do RPAS. <i>A CONTRATADA deverá fornecer o número de Hélices igual a duas vezes o número de rotores do RPAS.</i>
1 licença, ou conjunto de licenças	Software(s) para planejamento, execução e acompanhamento de missão e processamento dos dados que permita que a missão seja realizada, com no mínimo 3 anos de manutenção garantida.
1	Capacitação técnica na modalidade presencial <i>in company</i> de pelo menos 32 horas para a montagem e operação do RPAS, suas funções e acessórios. Essa capacitação deverá contemplar atividades práticas com planejamento de voo e com voo livre.

3.2 EQUIPAMENTO MULTISENSOR COM SENSOR LIDAR E SISTEMA DE IMAGEAMENTO PARA COLORIZAÇÃO DA NUVEM DE PONTOS

O equipamento deve apresentar as características mínimas descritas a seguir:

- 3.2.a) Capacidade para integração com RPAS multirrotor descrito no item 3.1 **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Não serão admitidas adaptações no processo de integração;
- 3.2.b) Kit de integração com RPAS multirrotor capaz de acoplar com segurança os sensores ao RPAS, de forma a promover distribuição homogênea da carga de modo a não prejudicar a aeronavegabilidade do conjunto;
- 3.2.c) Peso máximo de 5,5 kg do equipamento instalado no RPAS, incluídos baterias e todos os acessórios do Kit de Integração que são acoplados a aeronave e aos sensores para a realização de levantamentos;
- 3.2.d) Sensor LIDAR com: campo de visão de 120°, do tipo Cross-Track; Frequência de escaneamento de pelo menos 200 KHz; taxa de medição de 200.000 pontos por segundo; alcance máximo de pelo menos 150 m (com refletância $\geq 90\%$); alcance mínimo de 3 m; e registro de no mínimo 5 retornos por pulso emitido;
- 3.2.e) Sistema de imageamento para colorização da nuvem de pontos que contenha 1 (uma) ou mais Câmeras Fotográficas com: mínimo de 20 megapixels; ângulo de visão compatível para colorização da nuvem de pontos advinda do sensor de mapeamento com Lidar;

- 3.2.f) Bateria própria com capacidade para alimentar o sistema e respectivos sensores. Para baterias externas cada uma deverá dar autonomia para o sistema de no mínimo 60 minutos. No caso de baterias internas, o conjunto deverá proporcionar autonomia do sistema de pelo menos 4 horas;
- 3.2.g) Acurácia do sistema: $RMSE \leq 3$ cm;
- 3.2.h) Precisão menor ou igual a 2,5 cm para 1 sigma;
- 3.2.i) Ser capaz de registrar no mínimo 40 pontos por metro quadrado em área de solo exposto;
- 3.2.j) Proteção contra poeiras e umidade com classificação IP64, ou superior;
- 3.2.k) Sistema de orientação e posicionamento, que permita a perfeita sincronização dos dados provenientes dos sistemas: LIDAR, GNSS, IMU e Câmera(s) Fotográfica(s);
- 3.2.l) Acurácia dinâmica de direção e inclinação de 0.1 grau;
- 3.2.m) Acurácia pós processada de direção e inclinação de 0.03 grau;
- 3.2.n) Software ou conjunto de Softwares para: planejamento do levantamento e execução do voo, processamento dos dados e geração de produtos de interesse. Devem apresentar minimamente as seguintes funcionalidades: importar dados brutos do sensor LIDAR; gerar a nuvem de pontos inicial; gerar modelo tridimensional; unir a nuvem de pontos coletada em diferentes momentos ou posições; exportar os dados em formatos compatíveis com outros softwares de processamento, sendo obrigatórios os formatos .las e .e57; ter a opção de pós-processamento para aumentar a precisão do levantamento através do ajuste da trajetória com os dados do sistema de orientação e posicionamento IMU; e geração de modelo digital de superfície e de terreno;
- 3.2.o) Os softwares devem permitir que todos os processamentos sejam realizados *in loco*, sem a necessidade de upload dos dados de voo em servidores terceiros ao da ITAIPU;
- 3.2.p) Capacitação técnica de pelo menos 32 horas na operação do RPAS (item 3.1) acoplagem do equipamento, operação com o equipamento acoplado, processamento, integração dos dados e geração, exportação e compatibilização de produtos. A contratada deverá incluir no seu conteúdo toda a instrução necessária para que os profissionais que participem estejam aptos a realizar levantamentos com equipamento de forma programada (recobrimento padrão de áreas) ou com navegação manual do RPAS, em áreas de floresta e de solo exposto. Os conteúdos

devem abordar a programação, operação, transferência de dados, processamentos e geração de produtos;

3.2.q) Os custos referentes à capacitação devem estar previstos na proposta, não sendo necessário nenhum tipo de custo adicional para a ITAIPU BINACIONAL, inclusive em viagens e diárias;

3.2.r) A capacitação deverá ser presencial, modalidade *in company*, e o conteúdo mínimo dos programas devem assegurar que os técnicos de ITAIPU recebam todas as instruções necessárias para operação e obtenção dos produtos que o sistema pode oferecer. A capacitação poderá ser ministrada nos idiomas português, espanhol ou inglês;

Quadro 2: Detalhamento do Objeto

Quantidade	Descrição detalhada do item
1	Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos com Sistema GNSS e IMU integrados com navegação PPK (Post Processed Kinematic)
1	Expansor do controle do RPAS para controle do Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos
4	Bateria, quando o tipo de bateria do sistema for removível
1	Carregador de baterias
1	Case para transporte
1 licença, ou conjunto de licenças	Software (s) para planejamento de missão e processamento dos dados, compatível com a plataforma Windows, com no mínimo 3 anos de manutenção garantida.
1	Kit para montagem do equipamento descrito no item 3.2, incluído sistema antivibração
1	Capacitação técnica de pelo menos 32 horas na operação do RPAS que deve incluir a montagem do Equipamento no RPAS, execução do voo com o equipamento acoplado, processamento, integração dos dados e geração, exportação e compatibilização de produtos.

4 PRAZO

O prazo para entrega do **RPAS (Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada) e Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos** é de até **90 (noventa)** dias após a emissão da Ordem de Início de Serviço (OIS). O prazo para a execução da entrega técnica é de até 7 (sete) dias úteis após o recebimento dos equipamentos e acessórios na UHI (Usina Hidrelétrica de ITAIPU). O prazo para a execução das capacitações técnicas é de no máximo 90 (noventa) dias após a aprovação da entrega técnica, sendo a data indicada a critério de ITAIPU.

A ITAIPU poderá a seu único e exclusivo interesse determinar a data de emissão da Ordem de compra, não sendo obrigatória a sua emissão compulsoriamente após a assinatura do Contrato.

5 ENTREGA TÉCNICA

As entregas técnicas deverão ser realizada por técnico(s) habilitado(s) e representante(s) da CONTRATADA em até 7 dias após o recebimento dos equipamentos pela ITAIPU. Essas acontecerão na Usina Hidrelétrica de Itaipu, localizada em Foz do Iguaçu\PR.

O RPAS e o Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos, objetos desta Requisição de Compras, devem ser encaminhados para o endereço descrito a seguir.

USINA HIDRELÉTRICA DE ITAIPU - UHI

Divisão de Almoxarifados (MTAA.DF)

Av. Tancredo Neves, 6731

Caixa Postal: 1563

CEP 85866-900 - Foz do Iguaçu - Paraná

Telefone: (45) 3520-6556 - Fax: (45) 3520-6488

As datas exatas de realização das entregas técnicas deverão ser agendadas a critério de ITAIPU, dentro dos prazos estabelecidos nessa especificação.

A entrega técnica do RPAS deverá incluir provas de voo, testagem das baterias, com a conferência e montagem dos equipamentos e acessórios, além de operação a contento, a ser aprovada pela equipe técnica da ITAIPU.

Para o Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos, a contratada deverá demonstrar que o sensor realiza a inicialização dos sistemas de posicionamento, navegação e sensores a contento, além de realizar a acoplagem do equipamento no RPAS com prova de voo e teste do sensor laser com geração de nuvem colorizada a partir da(s) sua(s) câmera(s) fotográfica(s).

6 TREINAMENTO

Os treinamentos de operação do RPAS, do Equipamento Multisensor com sensor LIDAR e Sistema de Imageamento para colorização da nuvem de pontos e de manipulação dos softwares, acontecerão nas dependências de ITAIPU Binacional, modalidade in company.

O prazo para realização dos treinamentos é de até 90 (noventa) dias após a aprovação da entrega técnica de cada equipamento. As datas exatas de realização dos treinamentos deverão ser agendadas e estabelecidas pela ITAIPU, dentro dos prazos estabelecidos nessa especificação.

Os custos referentes à entrega técnica e às capacitações devem estar previstos na proposta comercial da CONTRATADA, não sendo necessário nenhum tipo de custeio adicional por parte de ITAIPU Binacional, inclusive referentes a deslocamentos e diárias.

Os treinamentos deverão ter carga horária mínima de 32 (trinta e duas) horas para cada um dos equipamentos. Totalizando pelo menos 64 (sessenta e quatro) horas.

Durante o treinamento do RPAS a CONTRATADA deverá incluir conteúdo sobre a montagem, desmontagem, armazenamento, cuidados e operação. No quesito de operação do RPAS deverão estar contempladas aulas práticas com planejamento e execução de voos com programação e em modo manual.

No treinamento do Equipamento Multisensor a contratada deverá incluir no seu conteúdo toda a instrução necessária para que os profissionais que participem estejam aptos a realizar levantamentos com equipamento de forma programada (recobrimento padrão de áreas) ou com navegação manual do RPAS, em áreas de floresta e de solo exposto. Os conteúdos devem abordar a programação, operação, transferência de dados, processamentos, geração de produtos, acoplagem, armazenamento, limpeza e cuidados.

APÊNDICE “A” - CARTA MODELO - SOLICITAÇÃO DE PAGAMENTO

Carta nº xxxx/xxxx

LOCAL, ____ de _____ de _____.

À

ITAIPU BINACIONAL

Superintendência de Obras e Desenvolvimento(OD.CD)

Diretoria de Coordenação

Assunto: Solicitação de pagamento da medição nº _____, Contrato nº _____ -
(nome do contrato).

Senhor Superintendente,

Vimos por meio de este solicitar a V. Sa., o pagamento da nota fiscal nº _____, no valor
de R\$ _____, referente à medição nº _____ de ____/____/____.

Atenciosamente,

CONTRATADA

Representante