

ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA PARA A CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA A EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO E DE DETALHES, E DE AEROLEVANTAMENTO

1 PREÂMBULO

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU), incumbida estatutariamente de apoiar as atividades de ensino, de pesquisa, de extensão e de desenvolvimento institucional da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), conforme disposto na Lei nº 8.958/1994, realizará **Seleção Pública por Técnica e Preço** para os serviços descritos no objeto deste *Termo de Referência (TR)*.

A participação na Seleção Pública pressupõe a aceitação integral e incondicional pela empresa Proponente, dos termos e das condições deste TR, inclusive suas modificações, seus anexos, suas especificações e suas normas.

2 OBJETO

O presente TR tem como objeto a **contratação de empresa especializada para a execução dos serviços de Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e de Aerolevantamento nos aeroportos de Barra do Garças (MT), Teixeira de Freitas (BA), Picos (PI) e Barra do Corda (MA)**. Esses levantamentos abrangem toda a área patrimonial dos aeroportos, sendo executados da seguinte forma:

- **Pista de pouso e decolagem (PPD):** levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando *laser scanner* terrestre, nivelamento geométrico e topografia convencional.
- **Pista de táxi:** levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando *laser scanner* terrestre, nivelamento geométrico e topografia convencional.
- **Pátio de aeronaves:** levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando *laser scanner* terrestre e topografia convencional.
- **Edificações existentes:** levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando *laser scanner* terrestre e topografia convencional.
- **Demais regiões da área patrimonial:** aerolevantamento por varredura LiDAR de baixa altura (menor que 120 m).
- **Áreas externas a área patrimonial:** aerolevantamento por varredura LiDAR de baixa altura (menor que 120 m).

A Contratada deverá seguir rigorosamente as diretrizes de execução dos levantamentos estabelecidas neste TR.

3 OBJETIVO

Este TR tem por objetivo delinear os procedimentos e os requisitos necessários para a **contratação de empresa especializada na execução de Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e de Aerolevantamento para os aeroportos de Barra do Garças (MT), Teixeira de Freitas (BA), Picos (PI) e Barra do Corda (MA)**.

O intuito principal é assegurar que todas as etapas dos levantamentos sejam executadas em conformidade com as normas técnicas vigentes, de modo a se obter uma base topográfica robusta e detalhada, garantindo a qualidade e a eficiência na modelagem do ambiente por meio da metodologia BIM (do inglês – *Building Information Modeling*), para posterior elaboração dos projetos básicos de infraestrutura relacionados ao Lado Ar e ao Lado Terra dos aeroportos.

4 JUSTIFICATIVA

A execução do Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes e de Aerolevantamento é fundamental para a elaboração do Projeto Básico de infraestrutura para os aeroportos de Barra do Garças (MT), Teixeira de Freitas (BA), Picos (PI) e Barra do Corda (MA), uma vez que tais levantamentos formam a base topográfica para as disciplinas de projeto, no contexto de utilização da metodologia BIM, sobre a qual

será realizada a modelagem do terreno e das infraestruturas contidas nele. A utilização de um levantamento topográfico atualizado é essencial para garantir a fidedignidade, a exequibilidade técnica e a viabilidade econômica dos projetos de engenharia.

O levantamento topográfico empregando *laser scanner* terrestre para a PPD, a pista de táxi, o pátio de aeronaves e as edificações existentes, de acordo com a ABNT NBR 13133:2021, e o aerolevanteamento com LiDAR de baixa altura, para o restante da área patrimonial, garantem uma base topográfica robusta e detalhada, crucial para a modelagem no ambiente BIM. A tecnologia LiDAR e o *laser scanner* terrestre permitem detectar e monitorar mudanças no relevo e no uso do solo, fornecendo informações essenciais para o planejamento e a gestão das intervenções.

A contratação de empresa especializada e experiente na execução desses tipos de levantamentos é imprescindível para garantir a precisão, a consistência e a qualidade técnica necessárias, reiterando que os produtos finais servirão de referência à elaboração das disciplinas de projeto.

Dessa forma, faz-se necessário contratar empresa qualificada para a execução dos referidos Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e de Aerolevanteamento, a fim de assegurar que os aeroportos de Barra do Garças (MT), Teixeira de Freitas (BA), Picos (PI) e Barra do Corda (MA) tenham seus projetos desenvolvidos atendendo aos padrões de qualidade e de segurança.

5 REQUISITOS PARA A CONTRATAÇÃO DA EMPRESA

A contratação da empresa será baseada em critérios específicos que assegurem a experiência e a qualificação necessárias para a execução dos levantamentos que são objetos desse TR. O processo de seleção considerará a experiência comprovada da Proponente e a proposta de valor apresentada para a execução do serviço.

A seleção da Proponente se dará na modalidade **Seleção Pública por Técnica e Preço**, sendo necessária a apresentação de proposta técnica e de proposta comercial, conforme especificado nos itens a seguir.

5.1 PROPOSTA TÉCNICA

A proposta técnica deverá expor as especificações técnicas dos serviços a serem executados. A referida proposta não deverá apresentar valores financeiros para os serviços.

Para participar do certame, a empresa deverá estar inscrita no Ministério da Defesa exclusivamente como categoria A, com validade da inscrição que garanta a exequibilidade do cronograma, conforme o Decreto-Lei nº 1.177/ 1971, o Decreto nº 2.278/1997 e a Portaria nº 3.703/GM-MD/2021.

A proposta técnica será composta por:

- a) Caracterização dos serviços
- b) Plano de mobilização
- c) Metodologia
- d) Equipamentos
- e) Equipe técnica
- f) Certidões de acervo técnico (CATs)
- g) Cronograma de execução
- h) Declaração de dispensa de visita técnica
- i) Inscrição no ministério da defesa.

A apresentação dos itens d), e), f) e i) é obrigatória, sob pena de desclassificação da Proponente no certame.

CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO

A caracterização do serviço deverá elencar, de maneira precisa, todos serviços e quantidades a serem executados pela Proponente, em conformidade com as especificações técnicas estabelecidas neste TR. Isso inclui, mas não se limita a:

- Levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando tecnologia de *laser scanner* terrestre.
- Aerolevanteamento por varredura LiDAR de baixa altura na área patrimonial e áreas externas dos aeroportos.
- Aplicação de nivelamento geométrico e topografia convencional para assegurar a precisão e o controle dos dados altimétricos e planimétricos.

PLANO DE MOBILIZAÇÃO

O plano de mobilização deverá descrever detalhadamente a logística para a implementação dos serviços, incluindo:

- Cronograma de mobilização com etapas claras desde a preparação inicial até a conclusão da mobilização.
- Lista dos equipamentos e dos veículos necessários para a execução dos levantamentos.
- Planos de logística para o transporte seguro e eficiente de equipamentos e de pessoal até os locais dos levantamentos.
- Procedimentos para acomodação da equipe técnica em campo, incluindo estadia e medidas de segurança.

METODOLOGIA

A metodologia deverá ser descrita, destacando-se a produtividade e a eficácia dos métodos que serão empregados, conforme as normativas nacionais e internacionais vigentes. A proposta deverá incluir:

- Descrição dos métodos de levantamento utilizando *laser scanner* terrestre e LiDAR, com ênfase na precisão e na cobertura.
- Procedimentos para processamento e análise dos dados coletados, incluindo *software* e técnicas de tratamento de dados.
- Planos de contingência para lidar com possíveis dificuldades técnicas que possam surgir durante a execução dos levantamentos.
- Protocolos de segurança que serão adotados para garantir a integridade da equipe e dos equipamentos durante os trabalhos.

EQUIPAMENTOS

A proposta deve listar todos os equipamentos que serão utilizados, acompanhados de suas especificações técnicas. Deve-se incluir:

- Tipos de *scanners* e de sensores (por exemplo *laser scanner* terrestre e LiDAR).
- *Softwares* de processamento de dados, preferencialmente da empresa Autodesk ou compatíveis com os *softwares* desta, como AutoCAD Civil 3D, para garantir a compatibilidade e evitar perda de informação na elaboração dos modelos para a metodologia BIM.

A apresentação deste item é obrigatória, sob pena de desclassificação da Proponente no certame.

EQUIPE TÉCNICA

A Proponente deverá apresentar a relação da equipe técnica necessária para a execução do escopo definido neste TR, incluindo a qualificação dos profissionais por meio da apresentação de seus currículos atualizados e dos respectivos registros nos conselhos profissionais competentes. A relação deverá identificar, no mínimo, o responsável técnico pela execução dos serviços de campo e o responsável técnico pelo processamento dos dados e elaboração dos entregáveis solicitados neste TR, podendo ser o mesmo profissional para as duas atividades.

A apresentação deste item é obrigatória, sob pena de desclassificação da Proponente no certame.

CERTIDÕES DE ACERVO TÉCNICO

A Proponente deverá apresentar Certidões de Acervo Técnico (CATs) para comprovar a sua experiência e a sua competência na execução dos serviços que são objetos deste TR.

A apresentação deste item é obrigatória, sob pena de desclassificação da Proponente no certame.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A proposta deverá apresentar o cronograma das atividades, abrangendo tanto o trabalho de campo quanto o processamento de dados em escritório. O cronograma deverá incluir:

- Datas de início e de término de cada etapa dos levantamentos, com marcos de progresso bem definidos, para cada um dos aeroportos.
- Prazos para entrega de resultados preliminares e finais, garantindo uma visão clara do fluxo de trabalho.
- Marcos importantes dos serviços, que serão utilizados para monitorar e avaliar o progresso do trabalho.
- Planos de mitigação de riscos para atrasos, incluindo estratégias para lidar com imprevistos e garantir a pontualidade na entrega dos serviços.

DECLARAÇÃO DE DISPENSA DE VISITA TÉCNICA

A Proponente deverá apresentar uma declaração formal de dispensa de visita técnica aos aeroportos objeto deste TR. A referida dispensa justifica-se pelo fato de que a Contratante disponibilizará mapas (Anexo I-A, Anexo I-B, Anexo I-C e Anexo I-D) contendo a localização exata do escopo dos serviços a serem executados. Adicionalmente, a visualização das áreas de interesse poderá ser realizada por meio de imagens de satélite, acessíveis através de *softwares* de georreferenciamento de uso livre.

INSCRIÇÃO NO MINISTÉRIO DA DEFESA

A Proponente deverá apresentar documento que comprove a inscrição no Ministério da Defesa exclusivamente como categoria A, com validade da inscrição que garanta a exequibilidade do cronograma, conforme o Decreto-Lei nº 1.177/ 1971, o Decreto nº 2.278/1997 e a Portaria nº 3.703/GM-MD/2021.

A apresentação deste item é obrigatória, sob pena de desclassificação da Proponente no certame.

5.2 PROPOSTA COMERCIAL

A proposta comercial a ser apresentada pela Proponente deverá contemplar todos os aspectos financeiros relacionados ao escopo do trabalho. Essa proposta visa garantir a transparência e a clareza dos custos envolvidos na execução do serviço. Nos próximos itens, são detalhados os requisitos específicos para a proposta comercial.

CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO

A caracterização do serviço deverá elencar os serviços e suas respectivas quantidades a serem executados pela Proponente, em conformidade com as especificações técnicas estabelecidas neste TR. Isso inclui, mas não se limita a:

- Levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes utilizando tecnologia de *laser scanner* terrestre.
- Aerolevantamento por varredura LiDAR de baixa altura na área patrimonial do aeroporto.
- Aplicação de nivelamento geométrico e de topografia convencional para assegurar a precisão e o controle dos dados altimétricos e planimétricos.

VALOR FINANCEIRO

A proposta comercial deverá incluir o valor financeiro total para a realização de todo o escopo do trabalho descrito neste TR e para cada um dos aeroportos. O valor deverá ser detalhado e abranger todos os custos associados, incluindo, mas não se limitando a:

- **Custo de mobilização:** despesas relacionadas ao transporte e à instalação dos equipamentos e da equipe no local.
- **Custo de execução:** despesas operacionais e administrativas durante a execução do serviço.
- **Custo total:** soma de todos os itens acima, representando o valor global da proposta.

VALIDADE DA PROPOSTA

A proposta comercial deverá indicar o prazo de validade, que será de, no mínimo, **60 (sessenta) dias corridos** a partir da data de submissão, garantindo tempo suficiente para a avaliação e a contratação. Esse prazo deverá ser explicitamente mencionado na proposta, assegurando que os valores ofertados permanecerão inalterados durante o seu período de validade.

6 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os critérios de avaliação para a contratação da empresa que irá executar os serviços de levantamentos topográfico planialtimétrico e de detalhes, e aerolevantamento serão baseados em parâmetros objetivos, assegurando uma seleção justa e imparcial. A seguir, detalham-se os critérios específicos para a avaliação da proposta técnica e da proposta comercial.

6.1 PROPOSTA TÉCNICA

A proposta técnica será realizada de forma detalhada e objetiva, em que será calculada uma Nota Técnica (NT) com a seguinte equação:

$$NT = NMP + NEQ + NEE + NET$$

Onde:

- **NMP:** Nota da Metodologia e Planejamento
- **NEQ:** Nota de Equipamentos e Tecnologias.
- **NEE:** Nota de Experiência da Empresa
- **NET:** Nota de Qualificação da Equipe Técnica

A avaliação da proposta técnica será realizada conforme os seguintes passos:

METODOLOGIA E PLANEJAMENTO (NMP)

- **Avaliação:** a metodologia será avaliada pela clareza, pelo detalhamento e pela adequação das técnicas e das tecnologias propostas para os levantamentos. O plano de mobilização e de execução será avaliado quanto à sua viabilidade e ao seu alinhamento com o cronograma proposto.
- **Pontuação:** será atribuída uma pontuação com base na inovação, na eficiência e no detalhamento da metodologia apresentada. Para cada item, a pontuação terá valor de 2 (dois) quando atendê-lo totalmente, valor de 1 (um) quando atendê-lo parcialmente e 0 (zero) quando não o atender.

$$NMP = NMP1 + NMP2 + NMP3 + NMP4 + NMP5$$

Tabela 1 – Nota para Metodologia e Planejamento (NMP)

ITEM	FATOR DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
NMP1	A caracterização dos serviços foi apresentada e detalhada?	2
NMP2	O plano de mobilização foi apresentado, detalhado e está alinhado ao cronograma proposto?	2
NMP3	A metodologia para a elaboração dos serviços é clara, está detalhada suficientemente e adequada aos serviços a serem executados?	2
NMP4	O cronograma proposto está alinhado com o cronograma estabelecido pela Contratante?	2
NMP5	O cronograma proposto foi otimizado e sua execução é viável?	2
PONTUAÇÃO MÁXIMA NMP		10

Elaboração: Contratante (2024)

EQUIPAMENTOS E TECNOLOGIAS (NEQ)

- **Avaliação:** a lista e as especificações técnicas dos equipamentos serão avaliadas quanto à precisão e à atualização tecnológica aos parâmetros requisitados.
- **Pontuação:** a pontuação será atribuída com base na qualidade e na modernidade dos equipamentos, bem como na conformidade dos certificados apresentados.

$$NEQ = NEQ1 + NEQ2$$

Tabela 2 – Nota para Equipamentos e Tecnologias (NEQ)

ITEM	FATOR DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
NEQ1	Nota para o nível de precisão dos equipamentos apresentados (0 a 10)	10
NEQ2	Nota para o nível de tecnologia dos equipamentos apresentados (0 a 10)	10
PONTUAÇÃO MÁXIMA NEQ		20

Elaboração: Contratante (2024)

No caso de a Proponente obter nota 0 (zero) neste quesito, será desclassificada do certame.

EXPERIÊNCIA DA EMPRESA (NEE)

- **Avaliação:** a experiência será avaliada com base na apresentação da CAT expedida pelo conselho profissional, em nome dos responsáveis técnicos indicados para a execução dos serviços, comprovando que a pessoa jurídica executou serviços de características semelhantes e compatíveis com o objeto desta contratação. Será verificada quanto à autenticidade e à relevância para os serviços descritos neste TR.
- **Pontuação:** será atribuída uma pontuação proporcional à quantidade e à relevância dos serviços comprovados. A mesma CAT não pode ser utilizada para pontuar em mais de um item.

$$NEE = NLS + NAF$$

Tabela 3 – Nota para Experiência da Empresa (NEE)

ITEM	FATOR DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
NLS	Apresentação de CAT emitida por empresas públicas ou privadas para as quais a proponente tenha prestado serviços técnicos abrangendo levantamentos topográficos georreferenciados utilizando a tecnologia de <i>laser scanner</i> 3-D, varredura a <i>laser</i> ou LiDAR. Para cada CAT serão computados 10 (dez) pontos, até o máximo de 30 (trinta) pontos.	30
NAF	Apresentação de CAT emitida por empresas públicas ou privadas para as quais a Proponente tenha prestado serviços técnicos abrangendo levantamentos topográficos georreferenciados utilizando aerofotogrametria. Para cada CAT serão computados 5 (cinco) pontos, até o máximo de 10 (dez) pontos.	10
PONTUAÇÃO MÁXIMA NEE		40

Elaboração: Contratante (2024)

No caso de a Proponente obter nota 0 (zero) neste quesito, será desclassificada do certame.

QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA (NET)

- **Avaliação:** a qualificação da equipe técnica será avaliada pela análise dos currículos e dos registros nos respectivos conselhos profissionais dos membros indicados para o projeto.
- **Pontuação:** a pontuação será o somatório das notas de apresentação da relação da equipe técnica (NAE), do responsável técnico pela atividade de processamento de dados e elaboração dos entregáveis (NRE) e do responsável técnico pelos serviços de campo (NRC). As notas serão baseadas no tempo de experiência dos profissionais e no tipo de formação.

$$NET = NAE + NRE + NRC$$

Tabela 4 – Nota para Qualificação da Equipe Técnica (NET)

ITEM	FATOR DE AVALIAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA
NAE	Nota de apresentação da relação da equipe técnica (NAE):	5
	Relação detalhada = +5	
	Relação satisfatória = +3	
	Relação mínima = +1	
NRE	Nota para o responsável técnico pela atividade de processamento de dados e elaboração dos entregáveis (NRE):	15
	O responsável técnico pelo processamento dos dados deverá ter no mínimo a formação de técnico de nível médio com atribuição para levantamentos topográficos.	
	Tempo de formação:	
	Mais de 10 anos = +5 pontos	
	De 5 a 10 anos = +3 pontos	
	De 3 a 5 anos = +1 ponto	
	Formação em área de infraestrutura ou geodésia:	
	Graduação em área correlata aos serviços = +5 pontos	
	Pós-graduação em área de infraestrutura ou geodésia:	
	<i>Stricto sensu</i> a nível de Doutorado = +5 pontos	
<i>Stricto sensu</i> a nível de Mestrado = +3 pontos		
<i>Lato sensu</i> (especialização) = +2 ponto.		
NRC	Nota para o responsável técnico pelos serviços de campo (NRC):	10
	O responsável técnico pelos serviços de campo deverá ter no mínimo a formação de técnico de nível médio com atribuição para levantamentos topográficos.	
	Tempo de formação:	
	Mais de 10 anos = +5 pontos	
	De 5 a 10 anos = +3 pontos	
	De 3 a 5 anos = +1 ponto	
Formação superior = +5 pontos.		
PONTUAÇÃO MÁXIMA NET		30

Elaboração: Contratante (2024)

No caso de a Proponente obter nota 0 (zero) neste quesito, será desclassificada do certame.

6.2 PROPOSTA COMERCIAL

A avaliação da proposta comercial será realizada objetivamente pela Nota de Preço (NP) calculada com a seguinte equação:

$$NP = (100 * MP) / PP$$

Onde:

- **MP:** Menor Preço apresentado entre as proponentes
- **PP:** Preço da Proposta em análise.

PONTUAÇÃO E PESOS

Os critérios de avaliação para a contratação da empresa serão baseados nos parâmetros indicados na Tabela 5.

Tabela 5 – Critérios para a contratação da empresa

CRITÉRIO	PESO (%)
Nota Técnica (NT)	70
Nota de Preço (NP)	30

Elaboração: Contratante (2024)

O processo seletivo atribuirá uma nota para cada critério, e a média ponderada destas notas, utilizando os pesos indicados na Tabela 5, determinará a pontuação final de cada Proponente. A média ponderada das notas será calculada de acordo com a seguinte equação:

$$M = (NT \times 0,70) + (NP \times 0,30)$$

A escolha da empresa será realizada com base no ranqueamento dessas pontuações, selecionando aquela com a maior média ponderada.

7 CONTRATAÇÃO

A Proponente selecionada receberá mensagem eletrônica da Contratante, para a qual deverá manifestar interesse no prazo de **1 (um) dia útil** após o recebimento da comunicação, sob pena de não contratação.

A empresa selecionada e convocada deverá apresentar, no prazo determinado pela Contratante, todos os documentos necessários para a execução da contratação.

Caso haja desistência por parte da empresa selecionada ou rescisão do contrato, poderá ser convocada a segunda colocada, e assim sucessivamente.

8 SUBCONTRATAÇÃO

É vedada a subcontratação de outras empresas para a execução dos serviços especificados neste TR. A Contratada deverá executar integralmente o escopo dos serviços conforme metodologia e equipamentos especificados na Proposta Técnica. A Contratada se responsabilizará tecnicamente por todos os entregáveis que compõem o produto final de cada aeroporto.

Qualquer violação dessa cláusula, como a realização de subcontratação não autorizada, resultará na rescisão imediata do contrato, sem compensação financeira, e poderá acarretar penalidades adicionais conforme previsto nas cláusulas contratuais.

9 RESPONSABILIDADES DA CONTRATANTE

São de responsabilidade da Contratante:

- Solicitar as liberações necessárias dos locais de intervenção para a execução dos serviços, conforme cronograma.
- Fornecer as autorizações necessárias para o livre acesso aos locais de execução dos serviços.
- Fornecer documentos, dados e informações necessários para a execução das atividades propostas.
- Orientar a Contratada sobre os procedimentos específicos que devem ser adotados para a execução dos serviços, garantindo clareza e alinhamento com as diretrizes dos levantamentos.
- Designar um(a) responsável técnico(a) para acompanhar as atividades em campo, verificar e validar as medições, bem como outras deliberações técnicas relacionadas aos levantamentos executados.
- Exercer a fiscalização contínua sobre os serviços prestados, garantindo que estejam em conformidade com os termos estabelecidos no contrato e nas normas técnicas aplicáveis.
- Solicitar à Contratada a realização de reparos, de correções ou de substituições do objeto do contrato que apresentem vícios, defeitos ou incorreções identificadas durante a fiscalização.
- Comunicar oficialmente à Contratada quaisquer falhas verificadas no cumprimento do contrato, proporcionando a oportunidade para a correção e o ajuste dos serviços.
- Gerenciar e comunicar oficialmente quaisquer alterações no escopo, no cronograma ou nos requisitos dos levantamentos, garantindo que a Contratada esteja ciente e possa ajustar as suas atividades, conforme necessário.
- Informar a Contratada sobre as especificações de *software* e de ferramentas que devem ser utilizados, assegurando a compatibilidade com os sistemas usados por esta.
- Avaliar e aprovar o produto final de cada aeroporto, garantindo que todas as exigências contratuais e técnicas sejam atendidas, para fins de validação e de pagamento.

10 RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

São de responsabilidade da Contratada:

- Fornecer os materiais, os equipamentos e a mão de obra para a execução completa dos serviços, garantindo que estejam em conformidade com as especificações técnicas deste TR.
- Efetuar o correto dimensionamento da equipe para o cumprimento do prazo contratual.
- Realizar a abertura de picadas, quando necessárias, com o objetivo de garantir acesso livre e desimpedido aos locais onde serão efetuados os levantamentos.
- Fornecer alojamento, alimentação, transporte, Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e demais itens necessários aos colaboradores para a realização completa do objeto, bem como atender às demais obrigações trabalhistas, previstas na legislação vigente e nas normas regulamentadoras.
- Fornecer alojamento para armazenamento dos materiais.
- Responsabilizar-se pelo transporte seguro dos equipamentos entre os locais de trabalho e garantir a vigilância adequada durante o período de execução dos serviços.
- Disponibilizar responsável técnico habilitado para exercer as atividades do objeto do contrato, segundo legislação do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).
- Executar todos os serviços conforme descrito neste TR, atendendo rigorosamente aos prazos e à qualidade exigida.
- Obter todas as autorizações necessárias para o voo aerofotogramétrico e de varredura LiDAR.
- Seguir todas as diretrizes de levantamento especificadas, garantindo a aderência às normas técnicas vigentes e aos padrões de qualidade estabelecidos.
- Elaborar todos os documentos necessários para a perfeita compreensão dos serviços, incluindo relatórios técnicos e pranchas de projeto.
- Emitir ART, RRT ou TRT referente aos levantamentos elaborados, conforme exigido pela legislação vigente.
- Fornecer à Contratante todo o conteúdo utilizado na elaboração dos levantamentos, incluindo imagens, documentação técnica e quaisquer outros dados relevantes.
- Utilizar os *softwares* especificados ou compatíveis com estes, garantindo a compatibilidade dos arquivos com os sistemas da Contratante.
- Assegurar que o MDT esteja georreferenciado de acordo com o sistema estabelecido.
- Implementar procedimentos de controle de qualidade internos para assegurar que todas as entregas atendam aos padrões técnicos e de precisão exigidos.
- Realizar revisões e correções conforme solicitado pela Contratante, sem compensação temporal ou financeira adicional, quando não atendidos os requisitos explicitados, garantindo a conformidade com as especificações dos levantamentos.
- Manter comunicação contínua com a Contratante, informando sobre o progresso dos levantamentos e de quaisquer dificuldades ou necessidades de ajuste identificadas durante a execução dos serviços.
- Apresentar *status* periódicos de progresso, detalhando as atividades realizadas e qualquer desvio identificado.
- Enviar todos os entregáveis digitais no formato e no padrão estabelecidos, garantindo a integridade e a qualidade dos arquivos fornecidos.
- Manter a confidencialidade de todas as informações e dos documentos recebidos ou gerados durante a execução dos levantamentos, não os divulgando a terceiros sem a autorização expressa da Contratante.
- Oferecer suporte técnico após a entrega dos levantamentos e durante a vigência do contrato para esclarecimento de dúvidas ou de ajustes necessários, no caso de não cumprimento dos requisitos especificados, assegurando a plena satisfação da Contratante.
- Garantir a qualidade de todos os serviços prestados, responsabilizando-se por eventuais defeitos ou falhas identificadas no produto final de cada aeroporto.

11 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

As especificações dos serviços estabelecem os parâmetros e as orientações para a execução dos Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e Aerolevantamento nos aeroportos de Barra do Garças (MT), Teixeira de Freitas (BA), Picos (PI) e Barra do Corda (MA). Essas especificações têm como objetivo garantir que os levantamentos sejam desenvolvidos de maneira estruturada, seguindo as melhores práticas de engenharia, atendendo às normas técnicas vigentes.

O Contrato compreenderá as seguintes atividades:

- Implantar a rede geodésica de referência.
- Executar o levantamento topográfico utilizando *laser scanner* terrestre.
- Executar o aerolevanteamento por meio de varredura LiDAR de baixa altura.
- Executar o aerolevanteamento utilizando fotogrametria.
- Realizar imagens panorâmicas dos aeroportos.
- Executar o levantamento topográfico com topografia convencional para complementação de pontos oclusos.
- Elaborar as monografias dos marcos topográficos implantados e utilizados.
- Elaborar a nuvem de pontos obtida por meio de varredura por *laser scanner* terrestre, da PPD, da pista de táxi, do pátio de aeronaves e da parte externa das edificações, complementada com o LiDAR no restante da área, em formato LAS e RCP.
- Processar a ortofoto verdadeira, com resolução de 5 cm.
- Elaborar o MDT no formato BIM obtido a partir da nuvem de pontos, efetuada com a varredura *por laser scanner* terrestre, com alta densidade nas áreas pavimentadas.
- Complementar o MDT no formato BIM no restante das áreas com o aerolevanteamento LiDAR.
- Fornecer aplicativo de navegação imersiva para consulta de dados do *laser scanner* terrestre, com licença aberta e cópias ilimitadas.
- Criar as peças gráficas, como as plantas dos levantamentos topográfico planialtimétrico, de detalhes e de obstáculos dentro da área patrimonial, contendo a ortofoto.
- Produzir as peças textuais, incluindo os relatórios técnicos de qualidade posicional, do processamento aerofotogramétrico, da varredura LiDAR e do escaneamento 3-D a *laser* terrestre.
- Entregar os atestados técnicos de calibração e aferição dos equipamentos de topografia.
- Entregar ART, RRT ou TRT.

Para assegurar a clareza e a precisão na execução dos serviços de Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e Aerolevanteamento, apresentam-se a seguir as quantidades dos serviços a serem executados. A Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8 e Tabela 9 especificam as áreas e as unidades de medida para cada etapa do trabalho. Mais informações sobre os serviços podem ser observadas no Anexo I-A, no Anexo I-B, no Anexo I-C e no Anexo I-D.

Tabela 6 – Quantidades dos serviços a serem executados – Aeroporto de Barra do Garças (MT)

SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
Levantamento topográfico da PPD	m ²	54.500,00
Levantamento topográfico da pista de táxi	m ²	11.340,00
Levantamento topográfico do pátio de aeronaves	m ²	55.200,00
Levantamento topográfico das edificações existentes	m ²	2.930,00
Aerolevanteamento com varredura LiDAR de baixa altura	m ²	3.290.000,00
Aerolevanteamento com aerofotogrametria	m ²	3.290.000,00

Elaboração: Contratante (2024)

Tabela 7 – Quantidades dos serviços a serem executados – Aeroporto de Teixeira de Freitas (BA)

SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
Levantamento topográfico da PPD	m ²	-
Levantamento topográfico da pista de táxi	m ²	-
Levantamento topográfico do pátio de aeronaves	m ²	-
Levantamento topográfico das edificações existentes	m ²	-
Aerolevanteamento com varredura LiDAR de baixa altura	m ²	1.886.000,00
Aerolevanteamento com aerofotogrametria	m ²	1.886.000,00

Elaboração: Contratante (2024)

Tabela 8 – Quantidades dos serviços a serem executados – Aeroporto de Picos (PI)

SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
Levantamento topográfico da PPD	m ²	49.300,00
Levantamento topográfico da pista de táxi	m ²	320,00
Levantamento topográfico do pátio de aeronaves	m ²	1.880,00
Levantamento topográfico das edificações existentes	m ²	2.840,00
Aerolevantamento com varredura LiDAR de baixa altura	m ²	1.422.800,00
Aerolevantamento com aerofotogrametria	m ²	1.422.800,00

Elaboração: Contratante (2024)

Tabela 9 – Quantidades dos serviços a serem executados – Aeroporto de Barra do Corda (MA)

SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
Levantamento topográfico da PPD	m ²	-
Levantamento topográfico da pista de táxi	m ²	-
Levantamento topográfico do pátio de aeronaves	m ²	-
Levantamento topográfico das edificações existentes	m ²	880,00
Aerolevantamento com varredura LiDAR de baixa altura	m ²	2.481.000,00
Aerolevantamento com aerofotogrametria	m ²	2.481.000,00

Elaboração: Contratante (2024)

A Contratada deverá seguir todas as especificações estabelecidas, garantindo que os levantamentos atendam aos requisitos de qualidade, de precisão e de funcionalidade necessários para o desenvolvimento de projetos de infraestrutura aeroportuária, baseados em seus resultados.

11.1 IMPLANTAÇÃO DE REDE GEODÉSICA

A Contratada deverá implantar uma rede geodésica devidamente monumentada, com marcos topográficos de concreto, distando entre 200 m a 500 m entre si, tendo pontos intervisíveis ao longo de todo o trecho e vinculada ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

As coordenadas dos pontos da rede geodésica deverão ser planialtimétricas e o transporte de coordenadas deverá estar apoiado e ajustado ao SGB, utilizando tanto as estações da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), e/ou da rede passiva, e/ou das Referências de Nível (RRNN) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como os marcos da rede geodésica implantada e existente nos aeroportos.

A técnica de rastreamento Global Navigation Satellite System (GNSS) a ser utilizada para o levantamento planimétrico da rede geodésica contará com os seguintes parâmetros:

- Método relativo estático, com receptores de no mínimo dupla frequência.
- *Positioning Dilution Of Precision* (PDOP) médio igual ou inferior a três, com PDOP máximo igual ou inferior a cinco, durante toda a sessão de rastreamento.
- Máscara de elevação mínima de 15°, com taxa de registro (gravação de dados) de 5, 10 ou 15 segundos.
- Nenhum obstáculo deverá estar no mesmo nível ou acima do nível da antena GNSS, em um raio de 5 m em torno do vértice.
- Três quartos do mapa de obstrução, ou seja, cobertura de 270° do horizonte, e não deverá apresentar obstáculo com ângulo de elevação superior a 20° em relação ao horizonte da antena GNSS.
- Nenhum obstáculo deverá apresentar ângulo de elevação superior a 30° em relação ao horizonte da antena GNSS.
- Os tempos de rastreamento devem ser de, no mínimo, 30 minutos para bases de até 10 km de distância, 60 minutos para bases de até 20 km de distância, e 90 minutos para bases maiores, não podendo ultrapassar o limite de 50 km de distância.
- A precisão dos vetores deverá ser de no mínimo 3 mm+0,5 ppm na horizontal e 5 mm+0,5 ppm.

A altitude normal dos marcos deverá ser determinada por duplo nivelamento geométrico de precisão, adotando a classe IN com nível classe 2 conforme a ABNT NBR 13133:2021, a partir de, no mínimo, dois vértices da rede altimétrica do SGB.

As coordenadas planimétricas da rede geodésica devem ser apresentadas conforme SGB, no sistema geodésico de referência do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), na projeção UTM e coordenadas geodésicas.

Para a altimetria, deverá ser apresentada a altitude geométrica em SIRGAS 2000, como a altitude normal obtida pelo nivelamento geométrico.

Deverá ser elaborada a monografia dos marcos geodésicos, indicando as informações gerais dos aeroportos, os dados planimétricos e altimétricos, a descrição das características físicas do marco topográfico, além do seu itinerário de localização. Deve-se apresentar, também, um croqui com a localização do marco topográfico e imagens deste.

11.2 IMPLANTAÇÃO DE PONTOS DE CHECAGEM

Deverão ser medidos pontos de checagem (*checking*) a cada 200 m para atestar a qualidade do levantamento aerofotogramétrico e LiDAR, materializados fisicamente em campo antes dos voos, sendo fotointerpretáveis a partir das fotografias aéreas e das ortofotos finais.

A materialização dos pontos deverá ser executada em superfície plana, sem desníveis acentuados, sem arestas, e permitindo a qualquer tempo verificar e atestar suas coordenadas e sua qualidade geométrica pós-processada, até a entrega final dos produtos.

Poderão ser utilizados elementos de sinalização horizontal, desde que seja possível identificar perfeitamente a feição na fotografia e nas ortofotos. As dimensões da sinalização devem ser de, no mínimo, 50 cm de extensão e 15 cm de largura, sempre em formato de cruz, cujo ponto de controle medido será o centro de seu cruzamento.

A precisão posicional dos pontos de controle deverá ser melhor que ± 3 cm na horizontal e ± 5 cm na vertical. Os pontos de controle deverão ser medidos por GNSS, usando o método relativo estático ou RTK, usando-se como pontos-base, os vértices da rede geodésica implantada.

11.3 LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

O voo deverá abranger toda a área patrimonial dos aeroportos, incluindo uma margem de 100 m além desta, e ser apoiado com GNSS RTK/PPK, utilizando os vértices da rede geodésica como pontos de apoio. A Distância de Amostra de Solo (GSD, do inglês – *Ground Sampling Distance*) deverá ser de, no máximo, 5 cm. A aeronave deverá ser dotada de sistema inercial, que registre, no momento do disparo da fotografia, o comportamento da aeronave (*pitch*, *roll* e *yaw*) com precisão de 3'. O voo deverá ser efetuado com altitude variável conforme o relevo, buscando manter a altura de voo em relação ao solo, evitando, assim, grandes oscilações do GSD. O sensor deverá ter obturador mecânico com 20 MP efetivos, com tamanho de *pixel* máximo de 3,3 μm .

Todas as autorizações necessárias para o voo serão de responsabilidade da Contratada.

PROCESSAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

O processamento deverá fazer uso de orientação externa, a partir das coordenadas obtidas com GNSS RTK e sistema inercial do voo. Não será permitido o uso de pontos de controle para a orientação externa. O processamento deverá obrigatoriamente usar a autocalibração do sensor fotogramétrico.

A qualidade dos produtos aerofotogramétricos deverá ser comprovada a partir dos pontos de checagem e deverão atender à precisão horizontal e vertical de 15 cm para os produtos finais.

REAMBULAÇÃO AEROFOTOGRAMÉTRICA

Após o voo, a Contratada deverá realizar, em campo, a reambulação aerofotogramétrica, para melhor representar detalhes que estejam oclusos. Os complementos com topografia convencional podem ser necessários e considerados.

11.4 LEVANTAMENTO LIDAR

O voo deverá abranger toda a área patrimonial dos aeroportos, incluindo uma margem de 100 m além desta. Ele deverá ser apoiado com GNSS RTK/PPK, usando os vértices da rede geodésica como pontos de apoio. A densidade de pontos deverá ser maior que 250 pontos/m², com uma taxa de aquisição de 200 KHz. O pulso *laser* deverá ter *footprint* de no máximo 12 cm a 100 m de altura, com capacidade de armazenar até cinco retornos para cada pulso e permitir o método repetitivo (não linear). A aeronave deverá ser dotada de sistema inercial com precisão de no máximo 3' em todos os eixos.

O voo deverá ser executado com altitude variável conforme o relevo, buscando manter a altura de voo em relação ao solo, evitando assim grandes oscilações de densidade de pontos.

Todas as autorizações necessárias para o voo serão de responsabilidade da Contratada.

PROCESSAMENTO DA NUVEM DE PONTOS

O processamento da nuvem de pontos 3-D deverá contemplar o ajuste entre as faixas de voos para compensar erros do sistema inercial da aeronave. Não poderão ser aplicados filtros de suavização no processamento da nuvem.

A qualidade da nuvem de pontos LiDAR deverá ser comprovada a partir dos pontos de checagem, que deverão atender à precisão horizontal e vertical de 50 mm.

PROCESSAMENTO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO

A Contratada deverá extrair pontos, a partir da nuvem de pontos 3-D, que representem a superfície topográfica. Para a extração destes, deve-se considerar o ponto médio da nuvem de pontos 3-D sobre o solo, eliminando o efeito de ruídos inerentes à precisão do sensor. As extrações devem ser assistidas, não sendo permitido o uso de algoritmos automatizados, sempre considerando o limiar de ruídos conforme a qualidade da nuvem de pontos.

11.5 ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá fornecer o levantamento por escaneamento 3-D a *laser* terrestre estático de toda a extensão da PPD, da pista de táxi, do pátio de aeronaves e de todas as edificações.

O equipamento deverá ser estático sobre tripé, com duplo compensador, com escaneamento único horizontal de 360° e vertical de 300°, com alcance de 150 m, com 90% de refletância, com precisão da distância de ± 1 mm em 10 m, com precisão angular de 20 segundos e com câmera no centro ótico do equipamento.

A nuvem deverá ser georreferenciada a partir da rede geodésica implantada (método especificado no item 11.1) usando alvos artificiais. Deverá ter dois pontos para o ajustamento a cada 200 m, no máximo.

Deverá ser realizada uma varredura de 360°, no máximo a cada 20 m, com densidade de pontos escaneados que deverá ser de 7 mm em 10 m. Concomitantemente ao escaneamento, deve-se capturar imagem panorâmica 360° imersiva, de intensidade de refletância do *laser* com resolução melhor que 25 Mp.

PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

O registro das cenas deverá ser executado com a técnica nuvem a nuvem, e o erro médio de todos os pontos entre duas cenas não deve ultrapassar $\pm 4,5$ mm para o atendimento de uma precisão de $\pm 1,5$ mm. O processamento dos dados em escritório deverá comprovar as precisões obtidas no levantamento de campo.

GERAÇÃO DO MODELO DIGITAL DE SUPERFÍCIE

A Contratada deverá gerar o Modelo Digital de Superfície (MDS), a partir da nuvem de pontos do escaneamento a *laser* terrestre com espaçamento médio de 10 cm entre os pontos do MDT. A superfície gerada deverá contemplar toda a extensão da PPD, da pista de táxi, do pátio de aeronaves e das edificações.

11.6 REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

A Contratada deverá elaborar plantas, em escala compatível com o levantamento topográfico efetuado, as quais devem estar georreferenciadas e indicarem todas as marcas dos pontos topográficos, curvas de nível, legendas, espaçamento das curvas de nível, escalas e demais informações que sejam aplicáveis e necessárias à planta em questão.

11.7 ATESTADO TÉCNICO DE CALIBRAÇÃO E AFERIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS

A Contratada deverá listar os equipamentos topográficos utilizados para a execução de todos os serviços abrangidos pelos Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e de Aerolevanteamento. Deverá informar, em registro oficial, que o equipamento foi devidamente calibrado, indicando seu grau de precisão, seu teste de aferição e sua ficha de calibração.

11.8 SISTEMA DE REFERÊNCIA

O georreferenciamento preciso do modelo é fundamental para a consistência e a integridade do levantamento. O sistema de referência adotado deverá seguir os padrões especificados nos itens seguintes.

DATUM HORIZONTAL

O sistema geodésico de referência horizontal deverá ser o SIRGAS 2000, no sistema de projeção UTM.

DATUM VERTICAL

O marégrafo de Imbituba (SC) deverá ser utilizado como *datum* vertical, assegurando a consistência dos níveis altimétricos, sendo adotadas as altitudes normais.

CONFORMIDADE E VALIDAÇÃO

Quaisquer usos de sistemas de referência alternativos são vedados. A falta de conformidade resultará na revisão dos levantamentos, sem compensação temporal ou financeira adicional.

DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Todos os dados georreferenciados devem ser claramente documentados, incluindo as coordenadas e as referências utilizadas.

A não utilização do sistema de referência descrito anteriormente acarretará revisão dos levantamentos por parte da Contratada, sem compensação temporal ou financeira adicional.

11.9 SISTEMA DE UNIDADES

Para assegurar a uniformidade e a precisão dos dados, o sistema de unidades será adotado como padrão para todas as medições e as representações gráficas dos levantamentos. As diretrizes são as elencadas a seguir.

UNIDADE-PADRÃO

Como unidades-padrão serão adotadas:

- Unidade linear: metro (m)
- Unidade de medida de área: metros quadrados (m²)
- Unidade de medida de volume: metros cúbicos (m³)
- Unidade de inclinação: percentual (%)
- Unidade de declividade: metro/metro (m/m)
- Unidade angular: graus decimais (XX,XX°).

CONFORMIDADE COM O SISTEMA DE UNIDADES

A utilização de qualquer outra unidade de medida deverá ser previamente aprovada pela Contratante. A não conformidade resultará na revisão obrigatória dos levantamentos, sem compensação temporal ou financeira adicional.

CONVERSÕES E ESCALAS

Qualquer conversão entre unidades deverá ser claramente documentada, assegurando a consistência dos dados.

11.10 TOLERÂNCIA ACEITÁVEL

As tolerâncias estabelecidas são essenciais para garantir a precisão e a integridade dos levantamentos. As diretrizes de tolerância aceitável são as descritas nos próximos itens.

TOLERÂNCIA-PADRÃO

Para o levantamento topográfico utilizando *laser scanner* terrestre, a tolerância-padrão para a precisão do levantamento é de 4,5 mm.

Para o aerolevanteamento por varredura LiDAR de baixa altura, a tolerância-padrão para a precisão do levantamento é de 50 mm.

REVISÃO DE INFORMAÇÕES

Informações que ultrapassem a tolerância estabelecida devem ser revisadas e corrigidas pela Contratada.

DOCUMENTAÇÃO DE TOLERÂNCIAS

Todas as medições e os ajustes realizados para atender às tolerâncias devem ser documentados, proporcionando um registro claro das modificações.

Qualquer valor que ultrapasse a tolerância aceitável acarretará revisão dos levantamentos por parte da Contratada, sem compensação temporal ou financeira adicional.

11.11 SOFTWARES

Os *softwares* utilizados deverão ser da empresa Autodesk ou compatíveis com os *softwares* disponibilizados por esta. Solicita-se que seja utilizado, preferencialmente, o *software* AutoCAD Civil 3D.

12 ENTREGÁVEIS

Os entregáveis requeridos são elencados na Tabela 10.

Tabela 10 – Entregáveis dos Levantamentos Topográfico Planialtimétrico, de Detalhes e Aerolevanteamento

ENTREGÁVEL
Dados brutos
Arquivos brutos GNSS, de nivelamento e de estação total
Aerofotos brutas
Cenas brutas do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre
Representações gráficas
Ortofoto verdadeira
Imagens panorâmicas do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre
Nuvem de pontos do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre
Aplicativo de navegação imersiva do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre
Modelo Digital do Terreno
Planta topográfica planialtimétrica e de detalhes

ENTREGÁVEL

Peças textuais

Relatório técnico de implantação da rede geodésica

Relatório técnico do aerolevanteamento LiDAR

Relatório técnico do aerolevanteamento fotogramétrico

Relatório técnico do escaneamento 3-D a *laser* terrestre

Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT)

Elaboração: Contratante (2024)

Tais entregáveis deverão ser compostos por arquivos cujas especificidades constam nos itens seguintes.

12.1 ARQUIVOS BRUTOS GNSS, NIVELAMENTO E ESTAÇÃO TOTAL

A Contratada deverá entregar os arquivos brutos GNSS no formato nativo do equipamento e RINEX, os arquivos do nivelamento geométrico e a estação total nos formatos .txt e .csv.

12.2 AEROFOTOS BRUTAS

A Contratada deverá entregar as aerofotos brutas no formato .jpg, .tiff ou .raw, contendo como geotag: tempo, ângulos do sistema inercial (*pitch*, *roll* e *yaw*) e coordenadas obtidas com o voo apoiado com RTK/PPK.

12.3 CENAS BRUTAS DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá entregar as cenas brutas do escaneamento 3-D a *laser* terrestre no formato .fls.

12.4 ORTOFOTO VERDADEIRA

A Contratada deverá entregar uma ortofoto do tipo verdadeira, com resolução de 5 cm, no formato .geotiff, sem compactação e devidamente georreferenciada.

12.5 IMAGENS PANORÂMICAS DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá entregar as imagens panorâmicas 360° de intensidade do escaneamento 3-D a *laser* terrestre extraídas das cenas brutas, no formato .tiff e/ou .jpg e também inseridas no arquivo .dwg, por meio de *hiperlink* no centro de sua respectiva cena.

12.6 NUVEM DE PONTOS DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá entregar a nuvem de pontos do escaneamento 3-D a *laser* terrestre georreferenciada, sem nenhum tipo de filtro para remoção de pontos espúrios, no formato .rcp e .las, devidamente organizada em cenas permitindo o gerenciamento individual dessas cenas.

12.7 APLICATIVO DE NAVEGAÇÃO IMERSIVA DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá entregar um aplicativo de navegação imersiva do escaneamento 3-D a *laser* terrestre, com as seguintes características:

- Visualização em planta para identificar a posição das cenas.
- Navegação entre as cenas de forma imersiva com aplicação de *zoom* e de *pan*.
- Visualização das imagens panorâmicas 360° de intensidade.
- Visualização 3-D da nuvem de pontos.
- Ferramentas de medição de distâncias (3-D, horizontal, vertical, projeção X e projeção Y) e área.
- Consulta de coordenadas e de altitude, de qualquer ponto, diretamente nas imagens panorâmicas 360° ou na nuvem de pontos 3-D.
- Portabilidade *stand alone*, com possibilidade de ser executado no sistema operacional Windows ou MacOS, via *browser*, sem necessidade de instalações.
- Licença que permita livre acesso e cópias livres.

12.8 MODELO DIGITAL DO TERRENO

A Contratada deverá entregar o MDT (superfície 3-D vetorial) do tipo superfície TIN no formato .dwg compatível com o *software* AutoCAD Civil 3D, com os dados compilados do escaneamento 3-D a *laser* terrestre e complementados com LiDAR.

12.9 PLANTA TOPOGRÁFICA PLANIALTIMÉTRICA E DE DETALHES

A Contratada deverá entregar uma ou mais plantas topográficas planialtimétricas e de detalhes georreferenciadas, em escala apropriada, contendo:

- MDT.
- Ortofoto.
- Feições vetoriais sobre a superfície topográfica, como edificações, áreas pavimentadas (pistas, pátios, vias de serviço e seus respectivos eixos), matas, árvores, corpos hídricos, postes e demais elementos existentes no local de interferência da obra.
- Curvas de nível.
- Pontos de cota.
- Rede geodésica de referência.
- Quadrícula de coordenadas.
- Informações técnicas como convenções, sistema de projeção, escala numérica e gráfica, equidistância das curvas de nível, rosa dos ventos, entre outras.

As extrações das feições devem ser, prioritariamente, a partir do escaneamento 3-D a *laser* terrestre, seguido da ortofoto. Pontos ocultos por vegetação, assim como cotas de fundo de caixas e geratriz inferior das tubulações de drenagem, devem ser complementados com topografia convencional. O formato do arquivo vetorial deverá ser .dwg, compatível com o *software* AutoCAD Civil 3D.

12.10 RELATÓRIO TÉCNICO DE IMPLANTAÇÃO DA REDE GEODÉSICA

A Contratada deverá entregar, para cada aeroporto, o Relatório Técnico de Implantação da Rede Geodésica, contendo, no mínimo, os seguintes itens:

- Dados gerais do aeroporto.
- Nome dos responsáveis e data de execução.
- Equipamentos utilizados.
- Certificados de calibração.
- *Softwares* utilizados com as respectivas versões.
- Sistema Geodésico de Referência e sistema de projeção.
- Metodologias utilizadas.
- Precisas obtidas.
- Processamento dos vetores GNSS.
- Ajustamento de poligonais e/ou de redes com as projeções dos lados.
- Ajustamento do nivelamento geométrico.
- Monografias dos marcos, contendo: nome do vértice; características físicas do marco; coordenadas planorretangulares, em UTM SIRGAS 2000; altitudes geométrica e normal; precisões planimétricas e altimétricas; fotografia convencional do marco, com vista superior e ampla; croqui de localização e itinerário; data do levantamento e seu ajustamento; origens planimétricas e altimétricas.
- Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT).

12.11 RELATÓRIO TÉCNICO DO AEROLEVANTAMENTO LIDAR

A Contratada deverá entregar, para cada aeroporto, o relatório técnico do aerolevanteamento LiDAR, contendo, no mínimo, os seguintes itens:

- Dados gerais do aeroporto.
- Nome dos responsáveis e data de execução.
- Portaria de inscrição da empresa no Ministério da Defesa.
- Aeronave utilizada.
- Sensor LiDAR utilizado.
- Plano de voo.
- *Softwares* utilizados com as respectivas versões.
- Sistema geodésico de referência e sistema de projeção.
- Divergências dos pontos de controle.
- Precisão obtida da nuvem de pontos.
- Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT).

12.12 RELATÓRIO TÉCNICO DO AEROLEVANTAMENTO FOTOGRAMÉTRICO

A Contratada deverá entregar, para cada aeroporto, o Relatório Técnico do Aerolevanteamento Fotogramétrico, contendo, no mínimo, os seguintes itens:

- Dados gerais do aeroporto.
- Nome dos responsáveis e data de execução.
- Portaria de inscrição da empresa no Ministério da Defesa.
- Aeronave utilizada.
- Sensor fotogramétrico utilizado.
- Plano de voo.
- *Softwares* utilizados com as respectivas versões.
- Sistema Geodésico de Referência e sistema de projeção.
- Divergências dos pontos de controle.
- Precisão obtida da ortofoto.
- Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT).

12.13 RELATÓRIO TÉCNICO DO ESCANEAMENTO 3-D A LASER TERRESTRE

A Contratada deverá entregar, para cada aeroporto, o Relatório Técnico do Escaneamento 3-D a *Laser* Terrestre, contendo, no mínimo, os seguintes itens:

- Dados gerais do aeroporto.
- Nome dos responsáveis e data de execução.
- Equipamentos utilizados.
- *Softwares* utilizados com as respectivas versões.
- Sistema geodésico de referência e sistema de projeção.
- Metodologia utilizada.
- Ajustamentos na rede de referência.
- Precisões obtidas das cenas.
- Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT).

12.14 DOCUMENTOS DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART/RRT/TRT)

A Contratada deverá entregar, para cada aeroporto, o conjunto de ART, de RRT ou de TRT, descrevendo os serviços executados, entregues no formato .pdf e assinado eletronicamente com certificado ICP-Brasil.

13 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A responsabilidade técnica do serviço é comprovada por meio da ART, do RRT ou do TRT, devidamente cadastrados no conselho profissional vinculado à atividade. Estes documentos são fundamentais para assegurar que todas as atividades dos levantamentos sejam realizadas sob a responsabilidade de um(a) profissional habilitado(a).

RESPONSABILIDADE PELA EMISSÃO

A Contratada é responsável pela emissão da ART, do RRT ou do TRT para todas as atividades e as fases dos levantamentos, conforme exigido pela legislação vigente.

PROCEDIMENTO DE EMISSÃO

A Contratada deverá emitir a ART, o RRT ou o TRT em conformidade com as normas e os regulamentos estabelecidos pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) ou pelo Conselho Regional dos Técnicos Industriais (CRT), conforme aplicável.

PAGAMENTO

O pagamento do valor referente à emissão da ART, do RRT ou do TRT é de inteira responsabilidade da Contratada. Esse custo não será reembolsado pela Contratante e deverá ser considerado nas propostas financeiras apresentadas.

APRESENTAÇÃO

A Contratada deverá apresentar uma cópia da ART, do RRT ou do TRT devidamente registrada para a Contratante após a finalização das atividades. A ausência da ART, do RRT ou do TRT pode resultar na suspensão do pagamento do serviço até a apresentação do documento.

ATUALIZAÇÃO

Caso haja modificações significativas no escopo dos levantamentos, a Contratada deverá emitir uma nova ART, um novo RRT ou um novo TRT (ou atualizar o documento existente), conforme exigido pelos órgãos reguladores. O custo dessa atualização, se houver, também será de responsabilidade da Contratada.

14 FORMATO DE ENTREGA

Os entregáveis, para cada aeroporto, devem ser apresentados de acordo com a Tabela 11, no formato nativo e no formato de entrega.

Tabela 11 – Formatos de entrega

ENTREGÁVEL	FORMATO	
	NATIVO	ENTREGA
Dados brutos		
Arquivos brutos GNSS, de nivelamento e de estação total	Específico	RINEX
Arquivos de nivelamento e estação total	Específico	.txt e .csv
Aerofotos brutas	.jpg, .tif, .raw	.jpg, .tif, .raw
Cenas brutas do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre	.fls	.fls
Representações gráficas		
Ortofoto verdadeira	.tif	.tif
Imagens panorâmicas do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre	.jpg	.jpg
Imagens panorâmicas do aerolevanteamento	.jpg	.jpg
Nuvem de pontos do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre	.rcp e .las	.rcp e .las
Aplicativo de navegação imersiva do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre	.exe	.exe
Modelo Digital do Terreno	.dwg	.dwg
Planta topográfica planialtimétrica e de detalhes	.dwg	.dwg, .pdf
Peças textuais		
Relatório técnico de implantação da rede geodésica	.docx	.pdf
Relatório técnico do aerolevanteamento LiDAR	.docx	.pdf
Relatório técnico do aerolevanteamento fotogramétrico	.docx	.pdf
Relatório técnico do escaneamento 3-D a <i>laser</i> terrestre	.docx	.pdf
Documentos de responsabilidade técnica (ART/RRT/TRT)	.docx	.pdf

Elaboração: Contratante (2024)

A não apresentação dos materiais nos formatos estipulados acarretará revisão dos levantamentos por parte da Contratada, sem compensação temporal ou financeira adicional.

15 COMUNICAÇÃO

A comunicação entre a Contratante e a Contratada no decorrer do desenvolvimento dos levantamentos poderá ser realizada pelos seguintes meios:

- **Telefônico:** para contatos rápidos e urgentes.
- **Aplicativos de mensagens (WhatsApp):** para comunicações informais e rápidas.
- **E-mail:** meio principal para formalização de solicitações e de informações.
- **Videoconferências (plataformas Google Meet e Teams):** para reuniões virtuais e discussões detalhadas.
- **Reuniões presenciais:** quando houver necessidade e disponibilidade de ambas as partes.

15.1 OFICIALIZAÇÃO DAS COMUNICAÇÕES

Independentemente do meio de contato utilizado entre as partes, toda e qualquer solicitação, informação e tratativa a respeito do desenvolvimento dos levantamentos deverá ser obrigatoriamente oficializada por *e-mail*. Isso é válido tanto para a Contratada quanto para o Contratante, garantindo um registro formal de todas as comunicações.

15.2 VIDEOCONFERÊNCIAS

As videoconferências efetuadas entre as partes serão gravadas para fins de memória de reunião. Dessa forma, ambas as partes ficam cientes e autorizam a gravação dessas reuniões, assegurando a integridade e a clareza das discussões e das decisões tomadas.

16 CONDIÇÕES DE APROVAÇÃO E DE VALIDAÇÃO DOS PRODUTOS

Para que os produtos sejam validados e aprovados pela Contratante, é imprescindível que todas as diretrizes e os requisitos estabelecidos neste TR sejam cumpridos. Além disso, o pacote de entrega para cada aeroporto deverá conter todos os entregáveis especificados nas seções pertinentes deste TR. As condições detalhadas para a aprovação e a validação dos produtos são descritas nas seções seguintes.

CONFORMIDADE COM DIRETRIZES

Os produtos deverão estar em total conformidade com as diretrizes técnicas e operacionais estabelecidas neste TR.

Todas as normas aplicáveis, tanto nacionais quanto internacionais, devem ser integralmente atendidas.

COMPLETUDE DOS ENTREGÁVEIS

O pacote de entrega deverá incluir todos os itens listados como entregáveis, conforme especificado na seção 12 deste TR.

Cada entregável deverá ser apresentado no formato nativo e no formato final de entrega estipulado.

VERIFICAÇÃO DE QUALIDADE

A Contratante executará uma verificação detalhada da qualidade dos produtos entregues, assegurando que todos os critérios estipulados sejam atendidos.

Qualquer inconformidade identificada será comunicada oficialmente à Contratada, que deverá proceder as correções necessárias.

REVISÕES E AJUSTES

Qualquer necessidade de revisão ou de ajuste identificada pela Contratante, durante a fiscalização dos serviços e dos seus resultados, deverá ser atendida pela Contratada, sem compensação temporal ou financeira adicional.

As revisões devem ser documentadas e as versões atualizadas devem ser submetidas para nova validação da Contratante.

APROVAÇÃO FINAL

Somente após a confirmação de que todas as diretrizes e todos os requisitos foram cumpridos, e de que a totalidade das inconformidades foram resolvidas, o produto final de cada aeroporto será formalmente aprovado pela Contratante.

A aprovação final será comunicada por escrito à Contratada, autorizando o prosseguimento para as próximas etapas dos levantamentos ou para a finalização do contrato.

O não atendimento de qualquer ponto especificado neste TR acarretará revisão obrigatória dos produtos pela Contratada, sem compensação temporal ou financeira adicional.

17 PRAZO DE EXECUÇÃO

Os prazos de execução estabelecidos para os levantamentos devem ser rigorosamente cumpridos pela Contratada, e constam nos próximos itens.

17.1 ASSINATURA DO CONTRATO

A empresa vencedora deverá assinar o contrato de prestação de serviço no prazo máximo de **3 (três) dias úteis** a partir da data da notificação pela Contratante de que foi a vencedora da seleção pública.

17.2 ORDEM DE SERVIÇO

A Ordem de Serviço será expedida pela Contratante a partir da data de assinatura do contrato de prestação de serviço, a seu exclusivo critério e dentro do cronograma especificado.

17.3 INÍCIO DOS SERVIÇOS

A Contratada deverá estar pronta para mobilizar a equipe e iniciar os serviços no prazo máximo de **5 (cinco) dias úteis** contados a partir emissão da Ordem de Serviço.

17.4 EXECUÇÃO EM CAMPO

A execução dos serviços de campo deverá acontecer em um período de **5 (cinco) dias úteis** após o prazo de mobilização para cada aeroporto.

17.5 ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS

Todos os entregáveis referentes a um aeroporto devem ser apresentados até **15 (quinze) dias úteis** após a execução em campo.

17.6 EXTENSÕES DE PRAZO

Qualquer solicitação de extensão de prazo deverá ser formalmente comunicada e justificada pela Contratada, sujeita à aprovação da Contratante.

Extensões de prazo serão consideradas somente em casos excepcionais e devidamente justificados.

17.7 PENALIDADES POR ATRASO

O não cumprimento dos prazos estabelecidos poderá resultar em penalidades, conforme previsto neste TR. Atrasos injustificados acarretarão descontos proporcionais no valor contratado, conforme exposto na Tabela 12.

Tabela 12 – Penalidades por atraso

TEMPO DE ATRASO	% DE DESCONTO
10 dias	10%
20 dias	17,5%
30 dias	25%
Acima de 30 dias	Rescisão – 100%

Elaboração: Contratante (2024)

Os prazos estipulados são fundamentais para o cumprimento do cronograma geral dos levantamentos, devendo ser observados com rigor.

17.8 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A Tabela 13 apresenta um cronograma para execução dos serviços, cuja ordem de mobilização é, respectivamente, Aeroporto de Barra do Garças (MT), Aeroporto de Picos (PI), Aeroporto de Teixeira de Freitas (BA) e Aeroporto de Barra do Corda (MA).

Tabela 13 – Cronograma de execução dos serviços

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ORDEM DE SERVIÇO	A1														
PREPARAÇÃO	A1														
MOBILIZAÇÃO		A1			A2			A3				A4			
CAMPO			A1			A2			A3				A4		
ESCRITÓRIO				A1	A1	A1	A2	A2	A2	A3	A3	A3	A4	A4	A4
ENTREGA FINAL						A1			A2			A3			A4

Elaboração: Contratante (2024)

Sendo:

- A1: Aeroporto de Barra do Garças (MT)
- A2: Aeroporto de Teixeira de Freitas (BA)
- A3: Aeroporto de Picos (PI)
- A4: Aeroporto de Barra do Corda (MA)

18 CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

Os pagamentos à Contratada estarão diretamente relacionados à mobilização da equipe para as atividades em campo, às entregas e à validação dos produtos entregues, conforme os critérios estabelecidos neste TR. As condições de pagamento são descritas nos itens a seguir.

18.1 MOBILIZAÇÃO

O pagamento inicial, correspondente a 20% do valor total do contrato, será realizado no ato da mobilização da equipe para execução dos serviços no primeiro aeroporto.

18.2 ENTREGA DOS PRODUTOS

Os pagamentos referentes aos 80% restantes do valor total do contrato serão realizados em quatro parcelas, correspondentes a 20% do valor total do contrato. Cada parcela será paga após a entrega e validação, pela Contratante, dos produtos relacionados a cada aeroporto, conforme o cronograma estabelecido.

18.3 VALIDAÇÃO DOS PRODUTOS

Os pagamentos estão condicionados à validação dos produtos entregues, conforme descrito na seção 16 deste TR.

A validação implica que os produtos atendam a todas as especificações técnicas e a todos os requisitos estabelecidos, sem pendências ou inconformidades.

18.4 FATURAMENTO

A Contratada deverá emitir Nota Fiscal no valor da parcela que será faturada, após a validação e a aprovação de cada etapa.

A realização do pagamento estará condicionada ao recebimento da Nota Fiscal pela Contratante.

18.5 CONDIÇÕES DE AJUSTE

Caso sejam necessárias revisões ou ajustes nos produtos entregues decorrentes de falhas ou de omissões da Contratada identificadas pela Contratante, os pagamentos serão suspensos até que as correções sejam concluídas e os produtos revalidados.

As revisões e os ajustes devem ser efetuados sem custos adicionais para a Contratante.

19 ENCERRAMENTO

Este TR estabelece os critérios, as responsabilidades e as condições para a execução dos Levantamentos Topográfico Planialtimétrico e de Detalhes, e Aerolevanteamento. Ambas as partes, representantes da Contratante e da Contratada, declaram estar de acordo com os termos aqui definidos, comprometendo-se a cumpri-los integralmente.

Para formalizar a aceitação e o compromisso com os termos estabelecidos, as partes assinarão eletronicamente este documento, que tem 23 (vinte e três) páginas, garantindo a sua validade jurídica conforme a legislação vigente.

Florianópolis, XX de XXXXXXXXX de 2024.

Representante da Contratante

Cargo

Representante da Contratada

Cargo