

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA
– TRINDADE - CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC

1º e 2º RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Mês referência: janeiro/fevereiro 2020

PROJETO: CONSULTORIA, DESENVOLVIMENTO E ACESSORIA PARA IMPLANTAÇÃO DO CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO, SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO CORPORATIVO E REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA DO MUNICÍPIO DE ITABIRA.

PERÍODO: 22/11/2019 até 21/05/2021

RESPONSÁVEL: Carlos Antônio Oliveira Vieira

CONTRATANTE: Município de Itabira - Mg

INSTITUIÇÃO DE ENSINO / ICT: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

DEPARTAMENTO: Departamento de Geociências - (GCN/UFSC) - Florianópolis

Nº DO CONVÊNIO NA PREFEITURA PARA OFÍCIO DAS PARCELAS: 040/2019

Nº DO PROCESSO: 23080.064460/2019-37 Nº DO CONTRATO/CONVÊNIO- FEESC: 2019/0134

Fevereiro/2020

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
I. INTRODUÇÃO.....	5
II. ATIVIDADES EXECUTADAS	6
1. ELABORAÇÃO DOS EDITAIS, ELABORAÇÃO TERMOS DE REFERÊNCIA, ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS LICITATÓRIOS, ASSESSORIA NO DESENVOLVIMENTO, IMPLANTAÇÃO, EXECUÇÃO DOS PRODUTOS E SERVIÇOS CONTRATADOS, AUDITORIA DA QUALIDADE DESSES PRODUTOS E SERVIÇOS PARA AS TODAS AS ETAPAS QUE COMPÕEM O CTM/SIG/REURB	8
1.1 Elaboração do cronograma de execução (CE) para o projeto	8
1.2 Discussão e coleta de dados	8
1.2.1 Discussão.....	9
1.2.2 Coleta de dados.....	9
1.3 Elaboração preliminar dos Termos de Referencias	9
1.3.1 Termo de referência para os levantamentos cadastrais e Sistema de Informação Territorial;	10
1.3.1.1 Mapeamento Urbano.....	10
1.3.1.2 Mapeamento Rural	10
III. CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
ANEXOS.....	12

APRESENTAÇÃO

A Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, através da Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC, vêm apresentar à Prefeitura Municipal de Itabira/MG - PMI, o **1º e 2º Relatório de Atividades**, pertinente aos serviços de **Consultoria, Desenvolvimento e Assessoria para Implantação do Cadastro Territorial Multifinalitário, Sistema de Informação Geográfico Corporativo e Regularização Fundiária do Município de Itabira/MG**, realizados nos meses de **janeiro e fevereiro** de 2020.

Os principais dados contratuais dos serviços supracitados estão a seguir relacionados:

- **Data da assinatura do Contrato:** 22/11/2019
- **Início das atividades:** 20/01/2020
- **Duração:** 18 meses
- **Valor:** 1.438.000,00
- **Nº Convênio Prefeitura:** 040/19
- **Nº Contrato/ Convenio - FEESC:** 2019/0134
- **Nº do Processo:** 23080.064460/2019-37
- **Responsável:** Carlos Antônio Oliveira Vieira
- **E-mail:** carlos.vieira@ufsc.br
- **Telefones:** (48) 3721 3529 e (48) 9 9915 3653
- **LINK:** <https://www.feesc.org.br/site/?pg=projeto&id=14819>

Os membros permanentes, da equipe técnica executora da **UFSC/FEESC** que irão acompanhar o desenvolvimento do projeto é composta por 4 professores, doutores, conforme identificados no Quadro 1.

Quadro 1: equipe técnica executora da UFSC/FEESC

NOME	CENTRO	DEPARTAMENTO	PROGRAMA PÓS GRADUAÇÃO
Carlos Antônio Oliveira Vieira	Centro de Filosofia e Ciências Humana - CFH	Departamento de Geologia	Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial.
Everton da Silva	Centro de Filosofia e Ciências Humana - CFH	Departamento de Geociências	Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial



Francisco Henrique de Oliveira	—	—	Programa de Pos Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial
Liane Ramos da Silva	Centro Tecnológico	Departamento de Engenharia Civil	Programa de Pos Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial

Para coordenar e acompanhar o desenvolvimento do projeto pelo município de Itabira/MG, foi designada uma comissão técnica multidisciplinar formada por 4 funcionários de carreira da prefeitura, conforme indicados no Quadro 2.

Quadro 2: Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI

NOME	CARGO/FUNÇÃO PMI	MATRÍCULA
Eunice Ramos Madureira Souza	Superintendente de Informática	4433-4
Gilza Ferreira Alvarenga	Analista de Sistemas	4453-9
Patrícia de Castro Ferreira	Coordenadora Técnica	4522-5
Rosângela Pereira	Superintendente de Tributação	3880-6

O ANEXO I apresenta a **portaria nº 026/2020** que institui a comissão técnica multidisciplinar da PMI.

O relatório de atividade irá seguir o item 7 – fases e etapas do plano de trabalho (anexo 1 – Termo de Convênio) e o **Cronograma de Acompanhamento das Atividades - Geral** com detalhamento das etapas que é parte integrante deste documento (ANEXO II).

I. INTRODUÇÃO

Este Relatório tem por finalidade descrever as fases e etapas do projeto, informando as atividades programadas e executadas até a presente data. Para este projeto estão sendo consideradas as seguintes fases (Termo de Convenio – Anexo 1 – Plano de trabalho):

1. Elaboração dos editais, elaboração termos de referência, acompanhamento dos processos licitatórios, assessoria no desenvolvimento, implantação, execução dos produtos e serviços contratados, auditoria da qualidade desses produtos e serviços para as todas as etapas que compõem o CTM/SIG/REURB;
2. Atualização da Planta de Valores Genéricos (PVG) e respectivo treinamento sobre metodologia e atualização;
3. Consultoria em TI: Infraestrutura e Ambiente; Sistemas SIT, SICART e SIG; Integração do Sistema; Treinamento;
4. Consultoria para regulamentação do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) de acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades: Objetivando a sustentabilidade do cadastro e a sua multifinalidade, a regulamentação de alguns procedimentos para atualização do cadastro torna-se necessária; e será orientada em acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades que sistematiza a forma de implantação do CTM;
5. Apoiar/orientar a formalização de um acordo de parceria entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis;
6. Treinamento em CTM e Geotecnologias sobre os produtos, serviços e novas metodologias previstas no projeto, simulações e apresentação dos resultados;

Essas fases, terão suas etapas detalhadas no cronograma de acompanhamento das atividades e serão descritas neste relatório, evidenciando o que foi executado até o presente momento.

No período que compreende o **1º e 2º Relatório de Atividades**, foram desenvolvidas as etapas relacionadas a fase 1 do projeto, sendo elas: elaboração do cronograma de execução (CE) do projeto; discussão e coleta de dados; elaboração preliminar dos Termos de Referência. Estiveram envolvidos diretamente nestas etapas os técnicos listados no Quadro 1.

II. ATIVIDADES EXECUTADAS

Para compreender as etapas que compõe cada fase do projeto e direcionar as atividades a serem desenvolvidas em cada uma destas etapas/fases, foi elaborado o **Cronograma de Acompanhamento das Atividades - Geral**, que é parte integrante deste documento (ANEXO II).

As atividades executadas que estarão descritas nos **Relatórios de Atividades** a serem encaminhados mensalmente a PMI, seguirão a sequência de etapas/fases indicadas no **Cronograma de Acompanhamento das Atividades – Geral**, bem como os prazos estabelecidos para sua execução.

Por uma questão organizacional e para facilitar o acompanhamento do relatório de atividades pela Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI, a Figura 1 apresenta o Cronograma de Acompanhamento das Atividades – Mensal, com o previsto e executado para os referidos meses deste relatório.

FIGURA 1: cronograma de acompanhamento das atividades – mensal

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES EXECUTADAS - JANEIRO E FEVEREIRO/2020														
ID	Fase/ Etapa Descrição das Atividades		jan/20	fev/20	% Previsto Etapa (mensal)	% Executado Etapa (mensal)	% Previsto Etapa (acum.)	% Executado Etapa (acum.)	Situação Etapa					
1	Elaboração dos Editais, elaboração Termos de Referência, acompanhamento dos processos licitatórios, assessoria no desenvolvimento, implantação, execução dos produtos e serviços contratados, auditoria da qualidade desses produtos e serviços para as todas as etapas que compõem o CTM/SIG/REURB.	P	4%	9%	13%	13%	13%	13%	em andamento					
		R	4%	9%										
1.1	Elaboração do Cronograma de Execução (CE) do Projeto	P	33%	67%										
		R	33%	67%										
1.2	Discussão e coleta de dados	P		70%										
		R		70%										
1.3	Elaboração preliminar dos Termos de Referencia	P		35%										
		R		35%										
1.4	Elaboração preliminar dos Editais	P												
		R												
1.5	Apresentação e discussão do edital e termos de referencias ajustes	P												
		R												
1.3	Acompanhamento do certame e apoio nas respostas aos questionamentos das empresas	P												
		R												
1.4	Acompanhamento das atividades de mapeamento e levantamento cadastral	P												
		R												
1.5	Regularização fundiária Urbana (Reurb-S):	P												
		R												
2	Atualização da Planta de Valores Genéricos (PVG) e respectivo treinamento sobre metodologia e atualização	P												
		R												
2.1	Planejamento das atividades	P												
		R												
2.2	Constituição de base de dados do mercado imobiliário	P												
		R												
2.3	Processamento e análise de dados	P												
		R												
2.4	Validação dos trabalhos	P												
		R												
2.5	Adequação da legislação tributária	P												
		R												
2.6	Capacitação	P												
		R												
3	Consultoria em TI: Infraestrutura e Ambiente; Sistemas SIT, SICART e SIG; Integração do Sistema; Treinamento	P												
		R												
3.1	Levantamentos de informações	P												
		R												
3.2	Assessoria na Análise e Modelagem do SIT	P												
		R												
3.3	Assessoria na Integração de Sistemas - INTEROPERABILIDADE	P												
		R												
3.4	Assessoria na Definição da Infraestrutura ou Ambiente	P												
		R												
3.5	Análise e Especificação do Treinamento	P												
		R												
3.6	Acompanhamento das atividades da empresa contratada: Análise e Modelagem, Implementação, Implantação, Integração, Treinamento, operacionalização do SIT e	P												
		R												
4	Consultoria para regulamentação do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) de acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades: Objetivando a sustentabilidade do cadastro e a sua multifinalidade, a regulamentação de alguns procedimentos para atualização do cadastro torna-se necessária; e será orientada em acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades que sistematiza	P												
		R												
4.1	Estudo da legislação municipal direta ou indiretamente relacionada ao CTM e a Legislação Tributária do Município.	P												
		R												
4.2	Diagnostico da infraestrutura de recursos humanos e equipamentos	P												
		R												
4.3	Diagnóstico das rotinas e fluxo de atividades entre setores/órgãos.	P												
		R												
4.4	Proposição e discussão das rotinas de atualização cadastral	P												
		R												
4.5	Elaboração de um anteprojeto de lei para a regulamentação do cadastro..	P												
		R												
4.6	Submissão para apreciação e ajustes (município)	P												
		R												
5	Apoiar/orientar a formalização de um acordo de parceria entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis.	P												
		R												
5.1	Diagnóstico das rotinas e fluxo de atividades entre setores/órgãos da prefeitura e cartório.	P												
		R												
5.2	Reuniões técnicas entre os órgãos da Prefeitura e Cartório para subsidiar a elaboração do termo de cooperação.	P												
		R												
5.3	Elaboração do termo de Cooperação técnica entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis;	P												
		R												
5.4	Apresentação do Termo de Cooperação entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis - para trâmite.	P												
		R												
6	Treinamento em CTM e Geotecnologias sobre os produtos, serviços e novas metodologias previstas no projeto	P												
		R												
6.1	Planejamento da capacitação junto a equipe da prefeitura.	P												
		R												
6.2	Acompanhamento do planejamento do treinamento junto a equipe da prefeitura (empresa).	P												
		R												
6.3	Elaboração de material didático para capacitação da equipe da prefeitura	P												
		R												
6.4	Acompanhamento da elaboração de material didático para treinamento da equipe da prefeitura (empresa)	P												
		R												
6.5	Periodo Execução das capacitações e treinamentos (teóricos e práticos).	P												
		R												
7	Relatórios de Finalização do projeto	P												
		R												
7.1	Acompanhamento da elaboração de material didático para treinamento da equipe da prefeitura (empresa)	P												
		R												
7.2	Periodo Execução das capacitações e treinamentos (teóricos e práticos).	P												
		R												

Ao se analisar o **Cronograma de Acompanhamento das Atividades – Mensal** (Figura 1), verifica-se que para os meses de janeiro e fevereiro estão previstas as atividades relacionadas a fase 1, as quais são descritas a seguir.

1. ELABORAÇÃO DOS EDITAIS, ELABORAÇÃO TERMOS DE REFERÊNCIA, ACOMPANHAMENTO DOS PROCESSOS LICITATÓRIOS, ASSESSORIA NO DESENVOLVIMENTO, IMPLANTAÇÃO, EXECUÇÃO DOS PRODUTOS E SERVIÇOS CONTRATADOS, AUDITORIA DA QUALIDADE DESSES PRODUTOS E SERVIÇOS PARA AS TODAS AS ETAPAS QUE COMPÕEM O CTM/SIG/REURB

1.1 Elaboração do cronograma de execução (CE) para o projeto

Para ser utilizado internamente pela equipe técnica executora da UFSC/FEESC com os objetivos de alinhar as fases do projeto, gerenciar as atividades que serão executadas por todos os integrantes, e para alimentar o Cronograma de Acompanhamento das Atividades – Geral (ANEXO II), foi elaborado o **Cronograma de Execução do Projeto (CE)** que encontra-se no ANEXO III.

A elaboração do Cronograma de Execução do Projeto (CE) seguiu as boas práticas de planejamento de ações definidas pelo PMI (Project Management Institute), onde fez-se o levantamento dos principais riscos, da definição dos recursos necessários e da definição da Curva “S” do projeto. O cronograma foi pensado de modo a atender a plena demanda municipal, realizando as vinculações com as atividades técnicas possíveis de serem realizadas – numa condição harmônica entre produto de qualidade (que atinja as necessidades) e custo controlado.

O Cronograma de Execução do Projeto (CE), ANEXO III, possibilitou a identificação das fases e das principais atividades técnicas a serem realizadas, que estão apresentadas através de uma visão macro, no Diagrama de Gantt (Sistema Project), demonstrando as atividades previstas, condições de pré-requisito, ponto de risco e datas de Início/Fim.

Para realizar esta etapa a equipe técnica executora da UFSC/FEESC participou de reuniões internas para alinhar o direcionamento das ações de planejamento.

O Cronograma de Execução do Projeto (CE), ANEXO III será apresentado para Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI, para análise e posterior discussão e possíveis ajustes. Esta etapa encontra-se concluída.

1.2 Discussão e coleta de dados

Para subsidiar as ações de planejamento e subsidiar a etapa de elaboração de termos de referência, iniciou-se a etapa **1.2 Discussão e coleta de dados**. Esta etapa encontra-se em andamento e será concluída após a visita presencial da equipe técnica executora da UFSC/FEESC a Prefeitura Municipal de Itabira.

1.2.1 Discussão

A equipe técnica executora da UFSC/FEESC realizou, durante o mês de fevereiro, reuniões internas com o intuito de dividir as atividades entre seus pares e discutir as estratégias de execução para os levantamentos dos produtos cartográficos/cadastrais e sistema de Informações territoriais a serem contratados pela Prefeitura Municipal de Itabira (PMI).

1.2.2 Coleta de dados

Durante o mês de fevereiro iniciou-se a coleta de dados, sendo priorizado o levantamento de alguns quantitativos que vão subsidiar a elaboração dos termos de referência. Os dados foram coletados de forma remota e em sites oficiais e referem-se a:

- área do município;
- área urbana;
- número de unidades cadastrais urbanas;
- número de imóveis rurais;
- número de estimativas de imóveis para a regularização fundiária.

Os dados a serem levantados para apoiar a especificação da solução de softwares no termo de referência serão coletados, em março, durante a visita da equipe de T.I da UFSC/ FEESC a Prefeitura de Municipal de Itabira/MG. Também serão coletados em um momento a posterior os dados a serem levantados para apoiar a elaboração do termo de regularização fundiária.

1.3 Elaboração preliminar dos Termos de Referencias

De acordo com a estratégia proposta pela equipe técnica executora da UFSC/ FEESC para a execução do projeto, visando a otimização dos prazos de execução e a minimização dos custos licitatórios, optou-se por efetuar dois processos licitatórios (2 editais):

1. **Levantamentos Cadastrais e Sistema de Informações Territoriais;**
2. Regularização fundiária.

Esta proposta para a execução do projeto será apresentada e discutida com a Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI durante a visita presencial da equipe da UFSC/FEESC a Prefeitura Municipal de Itabira, que está programada para a 1ª semana de março.

Esta etapa iniciou-se em fevereiro pela atividade *1. Levantamentos Cadastrais e Sistema de Informações Territoriais* e encontra-se em andamento.

1.3.1 Termo de referência para os levantamentos cadastrais e Sistema de Informação Territorial;

Esta atividade consiste na definição das especificações técnicas para os serviços de levantamento cadastrais e de Sistema de Informação Territorial, que irão compor o termo de referência, parte integrante do edital com referido tema.

O termo de referência para os levantamentos cadastrais e de Sistema de Informação Territorial compreende as especificações técnicas do conjunto dos serviços a ser contratado, conforme segue:

- 1. Mapeamento Urbano**
- 2. Mapeamento Rural**
3. Base Cadastral Urbana
4. Base Cadastral Rural
5. Sistema de Informação Territorial

Esta atividade encontra-se em andamento, estando finalizados os textos preliminares dos itens *1. Mapeamento Urbano* e *2. Mapeamento Rural*. Os demais itens têm previsão de serem concluídos até maio de 2020. Na sequência o Termo de Referência Preliminar será apresentado e discutido com Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI.

1.3.1.1 Mapeamento Urbano

A definição das especificações para o desenvolvimento do mapeamento da área urbana do município de Itabira iniciou-se em fevereiro e os principais produtos previstos nas especificações são:

1. - Rede de referência cadastral;
2. - Base de dados vetorial;
3. - Ortoimagens;
4. - Modelo digital de terreno;

A descrição preliminar das especificações do mapeamento urbano encontra-se no ANEXO IV.

1.3.1.2 Mapeamento Rural

A definição das especificações para o desenvolvimento do mapeamento da área rural do município de Itabira iniciou-se em fevereiro e os principais produtos previstos nas especificações são:

-
1. - Rede de referência cadastral;
 2. - Base de dados vetorial;
 3. - Ortoimagens;
 4. - Modelo digital de terreno;

A descrição preliminar das especificações do mapeamento rural encontra-se no ANEXO IV.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As etapas previstas para serem desenvolvidas nos meses de janeiro e fevereiro foram realizadas e encontram-se em condições de análise pela Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI. Estas atividades, conforme o Cronograma de Execução (CE) – (ANEXO III), representam 4% do projeto, e 13% da fase.

Para próximo período, referente ao mês de março, será dada continuidade as atividades relacionadas as etapas *1.2 Discussão e coleta de dados* e *1.3 Elaboração preliminar dos termos de referências* e está previsto o início das etapas *3.1 Levantamentos de informações*, *3.2 Assessoria na Análise e Modelagem do SIT*, *3.3 Assessoria na Integração de Sistemas – INTEROPERABILIDADE* e *3.4 Assessoria na Definição da Infraestrutura ou Ambiente*, pertencentes a fase *3. Infraestrutura e Ambiente*.

Com o objetivo de definir o planejamento das atividades, de discutir as estratégias propostas para a execução do projeto com a Comissão Técnica Multidisciplinar da PMI, de coletar dados e de apresentar o projeto aos técnicos e gestores do município, está programada para o próximo mês (março/2020) uma visita da equipe técnica executora da UFSC/ FEESC a PMI.

Florianópolis, 23 de fevereiro de 2020.



Carlos Antonio Oliveira Vieira - **Coordenador do Projeto**

ANEXOS

ANEXO I

Portaria n_0262020_Convenio_040_2019



PORTARIA Nº 026, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2020.

O Prefeito Municipal de Itabira no uso de suas atribuições legais;

RESOLVE:

Art. 1º Designar comissão técnica multidisciplinar para acompanhar as atividades referentes ao Convênio nº 040/2019, firmado entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC composta pelos membros relacionados abaixo:

- Gilza Ferreira de Alvarenga: Analista de Sistemas – matrícula nº 4453-9 – Coordenador Questões relativas a Cadastro Técnico Multifinalitário, Sistema Geográfico Corporativo, Banco de Dados Geográfico, Geotecnologias e demais temas relacionados;

- Eunice Ramos Madureira Souza: Superintendência de Informática – matrícula nº 4433-4 Questões relativas Tecnologia da Informação, Infraestrutura Tecnológica e Integração de Sistemas;

- Patrícia de Castro Ferreira: Coordenadora Técnica – matrícula nº 4522-5 Questões relativas a Urbanismo e Regularização Fundiária; e

- Rosângela Pereira: Superintendente de Tributação – matrícula nº 3880-6 Questões relativas a Cadastro Técnico Multifinalitário e Planta Genérica de Valores.

Art. 2º São atribuições específicas desta comissão:

I - atuar como prepostos da PMI visando dirimir questões técnicas específicas da sua área de atuação, pertinentes ao andamento do projeto;

II - acompanhar, supervisionar e aprovar o desenvolvimento de todas as atividades do objeto do convênio solicitando informações e esclarecimentos quando as julgar necessárias;

III - fornecer, mediante termo de confidencialidade, todos os dados, informações e/ou conhecimentos tecnológicos ou "know-how" necessários à execução do objeto do Convênio;

IV -fornecer toda a documentação técnica/oficial (legislação municipal ou demais relacionadas) e outros elementos de que dispõe, os quais, a seu exclusivo critério, sejam considerados necessários à execução do objeto do Convênio;



V - analisar e aprovar os relatórios técnicos de atividades que comprovem o cumprimento do objeto e os documentos administrativos e financeiros relacionados;

VI - propor revisão ou alteração de processos e/ou procedimentos internos da prefeitura, visando otimização das atividades e melhor aproveitamento dos produtos/serviços objeto desse convênio; e

VII - analisar e aprovar, por meio de parecer, as solicitações de liberação da confidencialidade.

Art. 3º São atribuições específicas do coordenador:

I - os contatos entre a Conveniente, a Interveniente e a Prefeitura serão feitos por meio dessa comissão diretamente ao seu coordenador;

II - convocar os membros para reuniões específicas da comissão e demais secretarias municipais e/ou órgãos da administração direta ou indireta sempre que necessário;

III - acompanhar planejamento das atividades segundo Plano de Trabalho sugerindo eventuais adaptações necessárias para atendimento das necessidades de todos os envolvidos; e

IV - acompanhar a evolução dos trabalhos e das atividades desenvolvidas.

Art. 4º Não compete à comissão prover condições gerais para execução do objeto relacionado a infraestrutura física, financeira ou tecnológica, bem como recursos humanos.

Prefeitura Municipal de Itabira, 28 de fevereiro de 2020.

*172º Ano da Emancipação Política do Município
"Ano Municipal do Centenário de Margarida Silva Costa"*


RONALDO LAGE MAGALHÃES
PREFEITO MUNICIPAL


DEOCLÉCIO FONSECA MAFRA
CHEFE DE GABINETE

DIÁRIO DE ITABIRA

Terça-Feira, 03 de Fevereiro de 2020, nº 8.344

PORTARIA Nº 026, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2020

O Prefeito Municipal de Itabira no uso de suas atribuições legais;
RESOLVE:

Art. 1º Designar comissão técnica multidisciplinar para acompanhar as atividades referentes ao Convênio nº 040/2019, firmado entre a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC composta pelos membros relacionados abaixo:

- Gilza Ferreira de Alvarenga: Analista de Sistemas – matrícula nº 4453-9 – Coordenador

Questões relativas a Cadastro Técnico Multifinalitário, Sistema Geográfico Corporativo, Banco de Dados Geográfico, Geotecnologias e demais temas relacionados;

- Eunice Ramos Madureira Souza: Superintendência de Informática – matrícula nº 4433-4 Questões relativas Tecnologia da Informação, Infraestrutura Tecnológica e Integração de Sistemas;

- Patrícia de Castro Ferreira: Coordenadora Técnica – matrícula nº 4522-5 Questões relativas a Urbanismo e Regularização Fundiária; e

- Rosângela Pereira: Superintendente de Tributação – matrícula nº 3880-6 Questões relativas a Cadastro Técnico Multifinalitário e Planta Genérica de Valores.

Art. 2º São atribuições específicas desta comissão:

I - atuar como prepostos da PMI visando dirimir questões técnicas específicas da sua área de atuação, pertinentes ao andamento do projeto;

II - acompanhar, supervisionar e aprovar o desenvolvimento de todas as atividades do objeto do convênio solicitando informações e esclarecimentos quando as julgar necessárias;

III - fornecer, mediante termo de confidencialidade, todos os dados, informações e/ou conhecimentos tecnológicos ou "know-how" necessários à execução do objeto do Convênio;

IV -fornecer toda a documentação técnica/oficial (legislação municipal ou demais relacionadas) e outros elementos de que dispõe, os quais, a seu exclusivo critério, sejam considerados necessários à execução do objeto do Convênio;

V - analisar e aprovar os relatórios técnicos de atividades que comprovem o cumprimento do objeto e os documentos administrativos e financeiros relacionados;

VI - propor revisão ou alteração de processos e/ou procedimentos internos da prefeitura, visando otimização das atividades e melhor aproveitamento dos produtos/serviços objeto desse convênio; e

VII - analisar e aprovar, por meio de parecer, as solicitações de liberação da confidencialidade.

Art. 3º São atribuições específicas do coordenador:

I - os contatos entre a Conveniente, a Interviente e a Prefeitura serão feitos por meio dessa comissão diretamente ao seu coordenador;

II - convocar os membros para reuniões específicas da comissão e demais secretarias municipais e/ou órgãos da administração direta ou indireta sempre que necessário;

III - acompanhar planejamento das atividades segundo Plano de Trabalho sugerindo eventuais adaptações necessárias para atendimento das necessidades de todos os envolvidos; e

IV - acompanhar a evolução dos trabalhos e das atividades desenvolvidas.

Art. 4º Não compete à comissão prover condições gerais para execução do objeto relacionado a infraestrutura física, financeira ou tecnológica, bem como recursos humanos.

Prefeitura Municipal de Itabira, 28 de fevereiro de 2020.

172º Ano da Emancipação Política do Município

"Ano Municipal do Centenário de Margarida Silva Costa"

Ronaldo Lage Magalhães

Prefeito Municipal

Deoclécio Fonseca Mafra

Chefe de Gabinete

ANEXO II

Cronograma de Acompanhamento das Atividades – Geral

ID	Fase/ Etapa Descrição das Atividades	% Previsto Etapa (mensal)	% Executado Etapa (mensal)	% Previsto Etapa (acum.)	% Executado Etapa (acum.)	Situação Etapa	Observações
1	Elaboração dos Editais, elaboração Termos de Referência, acompanhamento dos processos licitatórios, assessoria no desenvolvimento, implantação, execução dos produtos e serviços contratados, auditoria da qualidade desses produtos e serviços para as todas as etapas que compõem o CTM/SIG/REURB.	13%	13%	13%	13%	Andamento	
1.1	Elaboração do Cronograma de Execução (CE) do Projeto						
1.2	Discussão e coleta de dados						
1.3	Elaboração preliminar dos Termos de Referencia						
1.4	Elaboração preliminar dos Editais						
1.5	Apresentação e discussão do edital e termos de referencias ajustes						
1.3	Acompanhamento do certame e apoio nas respostas aos questionamentos das empresas						
1.4	Acompanhamento das atividades de mapeamento e levantamento cadastral						
1.5	Regularização fundiária Urbana (Reurb-S):						
2	Atualização da Planta de Valores Genéricos (PVG) e respectivo treinamento sobre metodologia e atualização						
2.1	Planejamento das atividades						
2.2	Constituição de base de dados do mercado imobiliário						
2.3	Processamento e análise de dados						
2.4	Validação dos trabalhos						
2.5	Adequação da legislação tributária						
2.6	Capacitação						
3	Consultoria em TI: Infraestrutura e Ambiente; Sistemas SIT, SICART e SIG; Integração do Sistema; Treinamento						
3.1	Levantamentos de informações						
3.2	Assessoria na Análise e Modelagem do SIT						
3.3	Assessoria na Integração de Sistemas - INTEROPERABILIDADE						
3.4	Assessoria na Definição da Infraestrutura ou Ambiente						
3.5	Análise e Especificação do Treinamento						
3.6	Acompanhamento das atividades da empresa contratada: Análise e Modelagem, Implementação, Implantação, Integração, Treinamento, operacionalização do SIT e Portal						
4	Consultoria para regulamentação do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) de acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades: Objetivando a sustentabilidade do cadastro e a sua multifinalidade, a regulamentação de alguns procedimentos para atualização do cadastro torna-se necessária; e será orientada em acordo com a Diretriz nº 511 de 2009 do Ministério das Cidades que sistematiza a forma de implantação do CTM.						
4.1	Estudo da legislação municipal direta ou indiretamente relacionada ao CTM e a Legislação Tributária do Município.						
4.2	Diagnostico da infraestrutura de recursos humanos e equipamentos						
4.3	Diagnóstico das rotinas e fluxo de atividades entre setores/órgãos.						
4.4	Proposição e discussão das rotinas de atualização cadastral						
4.5	Elaboração de um anteprojeto de lei para a regulamentação do cadastro..						
4.6	Submissão para apreciação e ajustes (município)						

ID	Fase/ Etapa Descrição das Atividades	% Previsto Etapa (mensal)	% Executado Etapa (mensal)	% Previsto Etapa (acum.)	% Executado Etapa (acum.)	Situação Etapa	Observações
4.0	Submissão para apreciação e ajustes (município)						
5	Apoiar/orientar a formalização de um acordo de parceria entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis.						
5.1	Diagnóstico das rotinas e fluxo de atividades entre setores/órgãos da prefeitura e cartório.						
5.2	Reuniões técnicas entre os órgãos da Prefeitura e Cartório para subsidiar a elaboração do termo de cooperação.						
5.3	Elaboração do termo de Cooperação técnica entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis;						
5.4	Apresentação do Termo de Cooperação entre a Prefeitura Municipal de Itabira e os Cartórios de Registro de Imóveis - para trâmite.						
6	Treinamento em CTM e Geotecnologias sobre os produtos, serviços e novas metodologias previstas no projeto						
6.1	Planejamento da capacitação junto a equipe da prefeitura.						
6.2	Acompanhamento do planejamento do treinamento junto a equipe da prefeitura (empresa).						
6.3	Elaboração de material didático para capacitação da equipe da prefeitura						
6.4	Acompanhamento da elaboração de material didático para treinamento da equipe da prefeitura (empresa)						
6.5	Periodo Execução das capacitações e treinamentos (teóricos e práticos).						
7	Relatórios de Finalização do projeto						
6.4	Acompanhamento da elaboração de material didático para treinamento da equipe da prefeitura (empresa)						
6.5	Periodo Execução das capacitações e treinamentos (teóricos e práticos).						

ANEXO III

Cronograma de Execução do Projeto (CE)

ANEXO IV

Descrição preliminar das especificações do mapeamento urbano e rural

Descrição preliminar das especificações do mapeamento urbano e rural

3. ETAPAS DO LEVANTAMENTO

Os levantamentos técnicos serão realizados em etapas, tendo seus recursos financeiros fixados, sendo que cada atividade terá sua liberação para início de execução de forma independente, **por meio de ordens de serviço**, conforme listados a seguir:

3.1. QUADRO ESTIMATIVO

Etapas	Unidade	Quant.	Prazo para execução de cada etapa a partir da emissão da ordem de serviço (meses)	Valor máximo (R\$)
1. BASE CARTOGRÁFICA				
1.1. Área Urbana				
1.1.1. Rede de referência cadastral municipal	Km ²			
1.1.2. Cobertura aerofotogramétrica	Km ²			
1.1.3. Cobertura com perfilamento a laser	Km ²			
1.1.4. Levantamentos de pontos de apoio suplementar	Km ²			
1.1.5. Aerotriangulação	Km ²			
1.1.6. Geração do modelo digital de superfície	Km ²			
1.1.7. Restituição estereofotogramétrica digital	Km ²			
1.1.8. Geração de ortoimagens digitais	Km ²			
1.1.9. Geração de modelo digital de terreno	Km ²			
1.2. Área Rural				
1.2.1. Rede de referência cadastral municipal	Km ²			

1.2.2. Cobertura aerofotogramétrica	Km ²			
1.2.3. Cobertura com perfilamento a laser	Km ²			
1.2.4. Levantamentos de pontos de apoio suplementar	Km ²			
1.2.5. Aerotriangulação	Km ²			
1.2.6. Geração do modelo digital de superfície	Km ²			
1.2.7. Restituição estereofotogramétrica digital	Km ²			
1.2.8. Geração de ortoimagens digitais	Km ²			
1.2.9. Geração de modelo digital de terreno	Km ²			
2. BASE CADASTRAL				
2.1. Área Urbana				
2.1.1. Espacialização da malha fundiária	Unidades			
2.1.2. Fotografia das frentes dos imóveis	Unidades			
2.1.3. Revisão do cadastro de logradouros	Km ²			
2.1.4. Cadastro de trechos de logradouros	Km ²			
2.1.5. Levantamento cadastral dos imóveis				
2.1.5.1. Identificação de imóveis para levantamento cadastral	Unidades			
2.1.5.2. Levantamento cadastral em campo de 15.000 unidades e Notificação de 20.000 imóveis para atualização área construída	Unidades			
2.2. Área Rural				
2.2.1. Identificação pontual do acesso às propriedades	Unidades			
2.2.2. Fotografia do acesso as frentes dos imóveis	Unidades			
2.2.3. Revisão do cadastro de logradouros	Km ²			
2.2.4. Cadastro de trechos de logradouros	Km ²			
2.2.5. Levantamento dados das propriedades				

2.2.6. Relacionar com bases do cadastro rural brasileiro	Unidades			
3. SISTEMA DE INFORMAÇÃO TERRITORIAL				
3.1.				
3.2.				
3.3.				
TOTAL				

a) Total das etapas 1 e 2

b) Essa etapa depende dos resultados do item 1.7.

4. VALOR ESTIMADO

4.1. O valor estimado para esta contratação é de R\$ 2.475.000,00 (dois milhões quatrocentos e setenta e cinco mil reais).

4.2. Os valores de cada etapa devem obrigatoriamente obedecer ao limite máximo estipulado no quadro acima (3.1. QUADRO ESTIMATIVO).

5. LEVANTAMENTOS DE DADOS PARA O CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO.

5.1. As atividades de levantamento de campo a serem desenvolvidas, pela CONTRATADA, visam uma **implementação** de um cadastro territorial multifinalitário no Município de Itabira e deverão pautar-se nas Diretrizes Nacionais para Implementação do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros, editadas pela Portaria n. 511/2009 do Ministério das Cidades.

Entende-se que a transformação do cadastro comumente encontrado nos municípios brasileiros, como é o caso de Itabira-MG, em um cadastro multifinalitário, é um processo contínuo, que envolve: a revisão e adequação das bases de dados alfanuméricas e espaciais existentes; recursos tecnológicos; estruturação de quadro pessoal e capacitação; revisão de procedimentos de atualização e manutenção dos dados cadastrais; integração dos setores da administração ao cadastro territorial e alianças ou parcerias com entidades externas à Administração. Neste sentido, as atividades a serem desenvolvidas, com a orientação deste termo de referência, visam dar um passo importante rumo a implementação do CTM no Município de Itabira - MG. Para tanto, a empresa contratada deverá estruturar a equipe e procedimentos para realizar os trabalhos descritos nos itens que seguem.

Um planejamento para desenvolvimento das atividades deverá ser apresentado pela **Contratada** e discutido com a equipe que acompanhará as atividades descritas neste termo de referência.



Possíveis ajustes em procedimentos propostos poderão ser sugeridos no sentido de melhorar os resultados do trabalho contratado, considerando as ações de:

- Base Cartográfica Municipal (Urbana/Rural);
- Base Cadastral Municipal (Urbana/Rural);
- Sistema de Informação Territorial.

A metodologia de desenvolvimento considerará duas áreas para a realização dos serviços estabelecidos nesse termo de referência:

- a) A **ÁREA 1** corresponde a área urbana dos distritos: Distrito XXXX, Distrito YYYYY, Distrito ZZZZ, totalizando **218** km², conforme ANEXO IV.
- b) A **ÁREA 2** corresponde a área rural do município de Itabira, totalizando **1.253,70** km², conforme ANEXO IV.

6. BASE CARTOGRÁFICA

6.1. Todos os levantamentos e mapeamentos, objetos deste Termo de Referência, deverão atender às necessidades do Sistema Cartográfico e Cadastral do Município de Itabira – MG.

Os produtos gerados para o Sistema Cartográfico e Cadastral do Município de Itabira deverão observar as características técnicas gerais a seguir:

- a) Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), previsto no Sistema Geodésico Oficial Brasileiro (SGB);
- b) Datum vertical: Marégrafo de Imbituba/SC (conforme previsto no SGB);
- c) Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator (UTM, fuso 23 S, e meridiano central -45°), observando o Sistema Cartográfico e Cadastral do Município de Itabira – MG.
- d) A articulação cartográfica deverá ser apresentada previamente ao início dos trabalhos, pela contratada, juntamente com a tabela contendo os níveis e códigos de uso, bem como esquema de articulação das folhas que comporão o mapeamento relativo a escala 1:1.000 (ÁREA 1) e 1:10.000 (ÁREA 2), para aprovação pela equipe técnica de acompanhamento do trabalho;
- e) A nomenclatura das folhas deverá ocorrer de forma semelhante a apresentada para a proposição da articulação cartográfica (item d).

7. IMPLANTAÇÃO DA REDE DE REFERENCIA CADASTRAL MUNICIPAL (RRCM)

7.1. Os objetivos dessa etapa são:

- a) Transportar o apoio geodésico básico do Sistema Geodésico Brasileiro ao interior da área municipal de Itabira;
- b) Implantar vértices da Rede de Referência Cadastral Municipal (RRCM); e
- c) Levantar em campo os pontos de apoio fotogramétricos necessários para as operações fotogramétricas, em toda a área objeto de levantamento aerofotogramétrico.

A rede de referência cadastral municipal será constituída e planejada pela contratada seguindo a determinação da Norma de Serviço nº 01/2008 de 01.09.2008 do IBGE – Padronização de Marcos Geodésicos, para os Marcos da Rede Geodésica de Referência (MR), bem como os princípios das normas técnicas NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal e NBR 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico, para que seja encaminhado e solicitado ao IBGE a homologação da RRCM. O levantamento altimétrico deverá atender a Classe IN da NBR 13.133.

O planejamento e a implantação da RRCM deverão ser aprovados pela equipe técnica de acompanhamento do trabalho, tendo como densidade mínima:

- para a ÁREA 1, 1 par de pontos (HV) intervisíveis para cada 3km², uniformemente distribuídos na área urbana do município, incluindo a proposta da implantação dos marcos.
- para a ÁREA 2, 1 par de pontos (HV) intervisíveis para cada 20km², uniformemente distribuídos na área rural do município, incluindo a proposta da implantação dos marcos.

Deverão ser gerados relatórios, contendo monografias para cada marco da rede de referência cadastral municipal, os quais deverão reunir todas as informações necessárias ao seu futuro uso, tais como: coordenadas UTM e geográficas, datum horizontal e vertical, meridiano central, altitudes ortométrica e geométrica, itinerário e croqui de localização, foto do local, dados do contratante e executora, e os arquivos do rastreamento realizado por GNSS, com os respectivos relatórios de ocupações, processamentos e ajustamentos, sendo estes em formato nativo do equipamento e no formato RINEX (Receiver Independent Exchange).

Após a aprovação pela equipe técnica de acompanhamento do trabalho, os produtos a seguir relacionados devem ser entregues nos formatos DOC e DOCX:

- a) Marcos monumentados no Município de Itabira segundo estabelecido no planejamento da rede;
- b) Monografia dos Pontos da RRCM com coordenadas Geográficas e UTM em SIRGAS 2000;
- c) Relatório de Ajustamento da RRCM contendo os arquivos de rastreamento, nivelamento e processamento.

8. COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA

8.1. A cobertura aerofotogramétrica realizada pela CONTRATADA deverá ser efetuada de modo a gerar imagens digitais coloridas com resolução espacial de:

- 10cm, compatíveis com a escala 1:1.000 na área urbana, para uma área de aproximadamente 50 km² pertencente ao Município de Itabira – MG, com os limites definidos conforme o Anexo IV deste Termo de Referência.
- 50cm, compatíveis com a escala 1:10.000 na área rural, para uma área de aproximadamente 1.253,70 km² pertencente ao Município de Itabira – MG, com os limites definidos conforme o Anexo IV deste Termo de Referência.

A execução do serviço de cobertura aerofotogramétrica deverá ser precedida de apresentação dos seguintes documentos:

- a) Autorização de Voo do Ministério da Defesa (AVOMD);
- b) Plano de Voo digital, contendo a localização do(s) ponto(s) de base que será(ão) usado(s) no voo apoiado, no formato de arquivo SHP, confeccionado para o recobrimento aerofotogramétrico das áreas de interesse do projeto;
- c) Certificado de Calibração das câmeras digitais aerofotogramétricas que serão usadas na cobertura aerofotogramétrica com data de validade não superior a dois

- anos, a contar da data de publicação deste Plano de Trabalho e suas respectivas especificações técnicas; e;
- d) Documento do Ministério da Defesa de homologação da CONTRATADA para a realização de voo aerofotogramétrico, conforme disposições do Decreto Lei nº 243/67 e do Decreto nº 89.817/84, com data de vencimento que ultrapasse as previsões para a realização dos voos.

Os documentos apresentados serão analisados pela equipe técnica de acompanhamento do trabalho, a qual poderá aprovar a execução do serviço ou solicitar à CONTRATADA, novos documentos para análise.

8.2. Orientações Técnicas para a Execução da Cobertura Aerofotogramétrica

8.2.1. Para a execução do serviço de cobertura aerofotogramétrica a atividade de voo deverá ser realizada por aeronaves que permitam voar a uma altitude compatível com a obtenção de produtos cartográficos na escala 1:1.000 (ÁREA 1) e 1:10.000 (ÁREA 2) e tipo de mapeamento definido para o projeto. Esta aeronave deverá estar adaptada e equipada com câmera aerofotogramétrica digital para a aquisição de dados, que permita a geração de imagens digitais pancromática/colorida/infravermelho e compatíveis com as especificações técnicas definidas para a geração de ortoimagens, previstas neste Termo de Referência.

A CONTRATADA deverá garantir que as aeronaves a serem empregadas na execução do voo possuam:

- a) Piloto automático;
- b) Homologação para a execução de serviços aerofotogramétricos junto ao Ministério da Defesa
- c) Características de estabilidade, sustentação, teto de serviço, autonomia de voo e equipamentos de orientação e navegação compatíveis com as prescrições do voo a realizar;
- d) Receptores de sinais da constelação de satélites GNSS com antena geodésica L1/L2, com taxa de aquisição de 1,0 Hz, integrados à câmera aerofotogramétrica, que possibilitem a obtenção da posição do centro perspectivo da câmera (X0, Y0, Z0) no momento da aquisição da fotografia aérea digital;
- e) Sistema inercial de medição (INS/IMU) integrado à câmera aerofotogramétrica, capaz de registrar continuamente os ângulos de giros residuais da câmera (não absorvidos pela plataforma) a uma taxa mínima de 200 Hz com precisão não inferior a 0,008° (zero virgula zero, zero oito grau), por meio de sistema triplo de giroscópios, e que permita obter os ângulos de atitude da câmera no momento da aquisição de cada fotografia aérea digital (ϕ, ω, κ) juntamente com os da aeronave;
- f) Planos de voo (ÁREA 1 e ÁREA 2), previamente aprovado pela CONTRATANTE, conforme o item 8.13;
- g) Câmera aerofotogramétrica digital, com Certificado de Calibração aprovado pela CONTRATANTE, conforme previsto no item 8.3.

8.3. Câmera Aerofotogramétrica

8.3.1. A CONTRATADA deverá garantir que as câmeras aerofotogramétricas digitais possuam os seguintes requisitos:

- a) O Certificado de Calibração, que deverá apresentar os valores de referência, e nos casos de variações dos mesmos, os valores não poderão ultrapassar 25% do que consta no Certificado. Adicionalmente, a distorção máxima da câmera aerofotogramétrica apresentada no Certificado não deve ser maior que 8,0 microns.
- b) Sejam de médio ou grande formato com capacidade de gerar imagens que permitam a medição estereoscópica de coordenadas tridimensionais, bem como a perfeita distinção espectral das cores;
- c) Possuam, no mínimo, 01 (um) sensor com arquitetura matricial de detectores (sensor digital por quadro) com dimensão mínima de quadro de exposição de 8.176 x 6.132 pixels (50 Megapixels), com tolerância de $\pm 10\%$, ou, no mínimo, 02 (dois) sensores com arquitetura linear de detectores (sensor digital por varredura linear), com diferentes ângulos de visada longitudinal, com dimensão mínima de elementos detectores de 8.176 pixels;
- d) Possuam resolução geométrica do sensor CCD melhor ou igual a 8,0 microns (dimensão física do pixel);
- e) Possuam resoluções espectral e radiométrica que atendam as especificações técnicas apresentadas nesse termo de referência (item 8.8);
- f) Estejam geometricamente e radiometricamente calibradas;
- g) Possuam sistema de lentes capaz de gerar uma imagem sobre os sensores CCD da câmera de forma a maximizar a resolução sem ocasionar erros de amostragem durante a discretização da energia captada;
- h) Sejam dotadas de dispositivo para correção de arrastamento de imagem, tipo FMC (Forward Motion Compensation) ou TDI (Time Delayed Integration);
- i) Possuam sistema de filtros, os quais se forem posicionados sobre a objetiva, em vidro fixo, não deverão apresentar distorções, porém deverão atender as especificações técnicas indicadas pelo fabricante da câmera;
- j) Possuam dispositivos eletrônicos de gerenciamento e controle da câmera para manter a conformidade do recobrimento aerofotogramétrico;
- k) Possuam mecanismo de integração com o sistema rastreador GNSS e IMU para permitir a execução do voo apoiado;
- l) Possuam chassis com suspensão giro-estabilizada para minimizar os efeitos dos movimentos de rotação da aeronave;
- m) Possuam unidades e sistemas de captura, registro, armazenamento, transferência e processamento de imagens, sendo que a capacidade de armazenamento a bordo da aeronave (quantidade de HDs) deverá ser compatível com a área a ser imageada em cada voo; e,
- n) Possuam mecanismo automático que possibilite a obtenção da geocodificação (coordenadas UTM) do centro fiducial de cada imagem tomada durante o voo.

8.4. Planos de Voo

8.4.1. A cobertura aerofotogramétrica será executada a partir de Planos de Voo (ÁREA 1 e ÁREA 2), previamente planejados em gabinete e que deverão ser documentados no Plano de Trabalho a ser entregue à equipe técnica de acompanhamento do trabalho para avaliação e aprovação. Os Planos de Voo deverão apresentar e discriminar os itens a seguir relacionados:

- a) Direção do voo: deverá ser de Norte para Sul ou de Leste para Oeste, podendo sofrer alterações, as quais deverão ser justificadas para aprovação da equipe técnica de acompanhamento do trabalho;
- b) Altitude do voo: deverá ser adotada a altitude que permita a obtenção de fotografias digitais com resolução espacial máxima (GSD) de 10cm para a ÁREA 1 e de 50cm para a ÁREA 2, sem que estas apresentem arrasto, com a utilização de câmera aerofotogramétrica digital;
- c) Altura do voo: deverá ser compatível com a diferença de altitude de voo e a altitude média do terreno a ser imageado;

- d) Quantidade de blocos de recobrimento aéreo: caso seja necessário, a CONTRATADA poderá subdividir a área total a ser imageada em blocos adjacentes, os quais deverão ser justificados para aprovação da equipe técnica de acompanhamento do trabalho;
- e) Quantidades de faixas de voo: deverão ser planejadas de modo a permitir o recobrimento completo das ÁREAS 1 e 2, definidas no Anexo IV e de modo a gerar uma menor quantidade de fotografias aéreas, observadas as taxas de superposição prescritas no item 8.5.1 deste Termo de Referência;
- f) Definição do posicionamento das faixas de voo: deverá ser feita por meio das coordenadas geográficas do início e fim de cada faixa, tomando por base os limites definidos no Anexo IV. Para a definição destas coordenadas deverão ser adotados no mínimo três modelos adicionais a partir do limite da área a ser imageada de modo a evitar possíveis falhas de recobrimento;
- g) Numeração das faixas dos voos: deverá ser adotada numeração sequencial para as faixas contíguas, conforme padrão de identificação adotado pela empresa CONTRATADA;
- h) Disposição dos voos: deverá ser apresentado um gráfico contendo o esquema de imageamento que será usado para obter a cobertura aerofotogramétrica (ÁREA 1 e ÁREA 2), o qual deverá representar a disposição das faixas de voo e fotografias aéreas (com respectivas identificações), centros perspectivos das fotografias, limites da área, posições das estações de base e posições de feições significativas do terreno. O gráfico da disposição do voo deverá ser entregue em formato impresso, em formato de papel A0 e em escala, juntamente com as demais informações dos Planos de Voo e em forma digital no formato SHP e KMZ;
- i) Aeroporto base das operações de voo: deverá ser entregue o planejamento do posicionamento das estações de base e da calibração para o voo apoiado.

As dúvidas que porventura possam surgir com relação à localização dos limites do Município de Itabira e/ou municípios vizinhos e/ou a delimitação das áreas objeto do presente Termo de Referência, serão esclarecidas pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

8.5. Execução dos Voos

8.5.1. Durante a execução dos voos destinados a obter a cobertura aerofotogramétrica (ÁREA 1 e ÁREA 2) deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- a) Para toda a área definida no Anexo IV deverão ser adotadas: *superposição longitudinal* entre fotografias de no mínimo 60%, com tolerância máxima de +/- 3%; e *superposição lateral* entre faixas de voo contíguas de no mínimo 40%;
- b) As altitudes planejadas nos Planos de Voo, para cada faixa de imageamento, deverão ser mantidas, sendo que a discrepância entre a altitude executada e a planejada não poderá exceder a 5%;
- c) A obtenção das fotografias deverá ser feita em dias claros, sem brumas, com céu limpo e condições atmosféricas favoráveis à execução do aerolevantamento;
- d) A obtenção das fotografias aéreas digitais deverá ser feita com ângulo solar mínimo de 45° (quarenta e cinco graus) para regiões de interesse, em horário que garanta o máximo aproveitamento, a fim de evitar a projeção de sombras que possam prejudicar a identificação ou conduzir à oclusão de feições do terreno;
- e) As tomadas das fotografias aéreas digitais deverão ser efetuadas com tempo de exposição e velocidade da aeronave controlada (**dispositivo FMC – Forward**)

- Motion Control**) para que não ocorra o arrastamento nas imagens (não serão aceitas imagens com efeito de arrastamento);
- f) A inclinação do eixo ótico da câmara em relação à vertical do lugar (φ e ω) ao longo da trajetória de uma faixa não poderá exceder a 3° (três graus), sendo admissível para o total da cobertura aerofotogramétrica desta faixa uma inclinação média de até 2° (dois graus);
 - g) O ângulo de rotação (deriva) da faixa de voo executada não poderá ser superior a 3° (três graus) em relação à linha de voo planejada, sendo admissível para toda a faixa imageada um valor médio de 1° (um grau);
 - h) Quando houver interrupção da execução do imageamento da faixa de voo, a retomada da execução da mesma deverá ser feita de modo a haver uma superposição de, no mínimo, três modelos fotogramétricos;
 - i) O rastreamento GNSS, durante a execução do voo, deverá ser feito em modo diferencial com estações de referência terrestres distribuídas de forma a não se situarem a mais de **40 km** da aeronave;
 - j) As estações de referência deverão ser instaladas seguindo as mesmas especificações para implantação da RRCM do presente Termo de Referência, e devem ser coincidentes com pontos desta rede; e
 - k) Cada fotografia aérea impressa deverá apresentar no seu verso um selo contendo as especificações técnicas do voo, tais como: nome da empresa executora, nome e especificação mínima da câmera aerofotogramétrica, município, altura de voo, velocidade de voo, escala de voo, tipo de sensores da câmera aerofotogramétrica, número da foto e da faixa, entre outros. Esse selo técnico deverá ser definido na versão final, em comum acordo entre CONTRATADA e equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

8.6. Relatórios de Voo

8.6.1. Os Relatórios de Voo, cujo modelo deverá ser desenvolvido pela CONTRATADA e apresentado à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, para aprovação, deverão ser confeccionados para cada voo realizado. Estes documentos deverão ser entregues à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, após a execução da cobertura aerofotogramétrica e deverão conter obrigatoriamente as seguintes informações:

- a) Nome da empresa responsável pelo voo;
- b) Designação e descrição sumária do Projeto de Aerolevamento;
- c) Tipo de aeronave e respectivo prefixo;
- d) Identificação da tripulação;
- e) Resumo das condições meteorológicas no dia do voo;
- f) Tipo, modelo e número de série da câmara fotogramétrica digital usada;
- g) Distância focal da câmara aérea;
- h) Data do voo e período de tempo estimado e executado;
- i) Número da Licença do Ministério da Defesa;
- j) Número de identificação das faixas de voo aprovadas;
- k) Número de identificação das faixas de voo rejeitadas;
- l) Superposição longitudinal e lateral de cada faixa de voo (mínima, média e máxima);
- m) Velocidade da aeronave em cada faixa de voo;
- n) Horários de início e de término da execução de cada faixa de voo;
- o) Resolução da faixa de voo;
- p) Altura do voo;
- q) Altitude de voo;
- r) Deriva máxima.

8.7. Processamento da Cobertura Aerofotogramétrica

8.7.1. A CONTRATADA deverá garantir que, ao final do processamento, cada fotografia das faixas de voo executadas tenha seus parâmetros bem definidos e de acordo com as tolerâncias estabelecidas no item 8.5.1 deste Termo de Referência.

8.7.2. O processamento deverá ser realizado de forma a possibilitar a geração, nas fases subsequentes, de imagens retificadas das fotografias aéreas das faixas de voo executadas, as quais devem permitir reconstituir com nitidez e sem distorções a área imageada na cobertura aerofotogramétrica (ÁREA 1 e ÁREA 2).

8.7.3. A CONTRATADA deverá entregar à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, em discos rígidos (HD) e em duas cópias em meio físico distinto, tanto para a ÁREA 1 quanto para a ÁREA 2, custeados pela CONTRATADA, todas as fotografias aéreas digitais das faixas de voo executadas, com os seus respectivos metadados, contendo obrigatoriamente, dentre outras informações, os parâmetros (X_0 , Y_0 , Z_0 , ϕ , ω , κ) resultantes do processamento realizado. Estes arquivos deverão ser entregues conforme segue:

- a) Identificados e organizados por bloco, se for o caso, e por faixa de voo;
- b) Sem processo de compressão. Se for necessário o uso de compressão, este processo não poderá causar a perda de qualidade dos produtos fotogramétricos que serão extraídos das mesmas;
- c) Sem qualquer correção radiométrica e/ou geométrica, fusional ou processamento de reamostragem de pixel, de modo a preservar o menor valor do Elemento de Resolução de Terreno (ERT) obtido com o dispositivo sensor imageador empregado;
- d) Em 5 (cinco) bandas individuais (banda pancromática, bandas do espectro visível e banda do infravermelho próximo), conforme definido no item 8.8.1 (c) do presente Termo de Referência;
- e) Em 2 (duas) composições coloridas RGB e RGIR, tanto para a ÁREA 1 quanto para a ÁREA 2;
- f) Em formato de arquivo GeoTIFF;
- g) Os arquivos contendo os dados de posição e atitude das faixas de voo adquiridas pelo sistema de posicionamento IMU/GNSS e os arquivos de posicionamento GNSS.

8.8. Especificações para as Imagens Digitais

8.8.1. As imagens digitais originais a serem usadas na geração dos produtos cartográficos, devem obedecer as seguintes especificações gerais:

- a) Resolução espacial nominal: será considerado, para as imagens digitais, como a dimensão projetada no terreno, na visada nadir, o menor elemento do sensor (pixel) do dispositivo imageador, ou seja, o Elemento de Resolução no Terreno (ERT¹), o qual deverá possuir para a escala 1:1.000, a dimensão de 10cm (ÁREA 1) e para escala de 1:10.000 a dimensão de 50cm (ÁREA 2). Será admitida uma variação na resolução das imagens de +/- 10% em relação à resolução planejada para pixels que não estejam no nadir. Não será admitido o uso, em nenhuma hipótese, de técnicas de interpolação para a obtenção da resolução espacial especificada neste Termo de Referência;
- b) Resolução radiométrica: as imagens digitais deverão ter, no mínimo, 16 bits (65536 tons de cinza) de resolução radiométrica para cada banda espectral;
- c) Resolução espectral: as bandas espectrais das imagens digitais deverão ser adquiridas simultaneamente pelo dispositivo sensor imageador; estarem perfeitamente registradas; não apresentar deslocamentos entre bandas; e abranger os intervalos do espectro eletromagnético (EM) referentes à luz visível

¹ Apresentam significados iguais para esse documento técnico os termos: (GSD - *GroundSampleDistance*) e (ETR - Elemento de Resolução no Terreno).

e ao infravermelho próximo, de acordo com as faixas espectrais aproximadas descritas na Tabela 01;

Banda	Faixa Aproximada do EM (nm)
Pancromática	400 a 900
Azul (B)	430 a 520
Verde (G)	500 a 620
Vermelho (V)	590 a 690
Infravermelho Próximo (NIR)	700 a 900

Tabela 01 – Faixas do espectro eletromagnético para a aquisição das imagens digitais.

- d) Estejam isentas de ruídos, linhas ou colunas com radiometria inadequada, devido a detectores defeituosos, e áreas ou elementos distorcidos ou desfocados da cena original causados por problemas de processamento e/ou aquisição da imagem pela câmera aérea;
- e) Sejam processadas de forma que cada uma das tonalidades discerníveis no terreno, das sombras aos tons vivos, seja claramente visível;
- f) Possuam no cabeçalho da imagem digital da fotografia aérea os seguintes metadados: Data da aquisição; Escala do voo; Distância focal calibrada da câmera usada; Número da imagem; Número da faixa de voo; Coordenadas de imagem das marcas fiduciais e do ponto principal; Coordenadas do centro perspectivo da câmera e seus ângulos de atitude (X_0 , Y_0 , Z_0 , ϕ , ω , κ); Nome do Município; Nome da CONTRATADA; e resolução espacial, representada por ERT/GSD;
- g) Caso sejam imagens digitais oriundas de sensor digital por varredura linear, deverão, além de atender as especificações descritas acima, serem entregues recortadas por quadro de no mínimo 8176 x 6132 pixels (50 Megapixels), com tolerância de $\pm 10\%$, dentro da mesma faixa de voo.

8.9. Fotoíndice

8.9.1. A CONTRATADA deverá confeccionar fotoíndices digitais da cobertura aerofotogramétrica realizada, se for o caso, por bloco executado, os quais deverão ser encaminhadas à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, possuindo as seguintes características:

- a) Apresentar de maneira justaposta as imagens aéreas em composição colorida (Cor Verdadeira), dentro de suas respectivas faixas de voo, as quais por sua vez deverão estar apresentadas dentro de seu respectivo bloco de aerolevantamento;
- b) Apresentar as seguintes informações: Área do aerolevantamento enquadrada por coordenadas geodésicas e plano-retangulares (UTM) por meio de cruzetas nos quatro cantos de cada quadrícula; representação dos pontos da RRCM; legendas individuais de cada imagem; legendas indicativas dos números das faixas; legendas indicativas dos principais topônimos (cursos d'água, rodovias, represas, parques, cidades limítrofes, bairros de Itabira e principais acidentes geográficos que, pelas suas posições e importância, possam servir como orientação); ERT/GSD; escala nominal das imagens; escala nominal do fotoíndice; indicação do norte geográfico; período da aquisição das imagens;

- nome do projeto; o nome da CONTRATADA; o nome e brasão do Município de Itabira;
- c) Os fotoíndices deverão ser entregues na forma de arquivo digital georreferenciado, no formato GeoTIFF, em disco rígido (HD), com qualidade compatível para impressão em plotter, e na forma impressa (duas cópias) em papel fotográfico recoberto por laminação em plástico, para evitar que sejam danificados por manipulações;
 - d) Os fotoíndices digitais deverão ser confeccionados nas escalas de 1:10.000 para ÁREA 1 e de 1:50.000 para ÁREA 2, para elaboração do formato impresso, admitindo-se nesta situação a redução dos elementos dos topônimos, garantindo a qualidade de visualização.

8.10. Cobertura com Sistema de Perfilamento a Laser

8.10.1. Os dados altimétricos do terreno, para a geração de nuvem de pontos altimétricos, Modelos Digitais de Superfície (MDS) e Modelos Digitais de Terreno (MDT), a serem gerados pela CONTRATADA, deverão ser obtidos por meio de levantamento por sistema de perfilamento a LASER aerotransportado, o qual poderá ser executado concomitantemente à realização da cobertura aerofotogramétrica na ÁREA 1.

8.10.2. A cobertura com sistema de perfilamento a LASER a ser realizada pela CONTRATADA deverá ser efetuada de modo a permitir a geração de nuvem de pontos com espaçamento nominal entre pulsos (ENEP) de 0,50m, e MDS e MDT com resolução espacial de 50,0cm, de acordo com o que prevê a Especificação Técnica de Produtos e Conjunto de Dados Geoespaciais (ET-PCDG – 2ª Edição - 2016), editada pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército para produtos do tipo Modelo Digital de Elevação (MDE), para uma área de aproximadamente 50km², conforme Anexo IV do edital.

8.10.3. A CONTRATADA deverá apresentar para a equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos o Certificado de Calibração ou Atestado do Fabricante, com a data da calibração, o qual não poderá ser superior a dois anos, dos **Sistemas Perfiladores a LASER** (Sensor LASER, Receptor GNSS, Sistema de Medição Inercial) a serem utilizados.

8.11. Orientações para a Execução da Cobertura com Sistema de Perfilamento a Laser

8.11.1. A CONTRATADA deverá garantir que as aeronaves a serem empregadas na execução do voo possuam, mediante declaração:

- a) piloto automático;
- b) homologação para a execução de serviços aerofotogramétricos junto ao Ministério da Defesa;
- c) características de estabilidade, sustentação, teto de serviço, autonomia de voo e equipamentos de orientação e navegação compatíveis com as prescrições do voo a realizar;
- d) plano de voo, previamente aprovado pela CONTRATANTE, conforme o item 8.13;
- e) Sistema de Medição Inercial (SMI);
- f) Receptor GNSS e seus respectivos componentes;
- g) Computador de bordo e respectivos programas para controlar a aquisição dos dados;
- h) Unidades de armazenamento dos dados brutos do LASER, do GNSS e da Navegação Inercial;
- i) Receptor GNSS para navegação da aeronave;
- j) Sensor LASER (LASER Range Finder - LRF) composto pelo gerador do pulso LASER, ótica de transmissão e recepção do raio, detector de sinal, amplificador

e outros componentes eletrônicos que se fizerem necessários, com Certificado de Calibração ou Atestado do Fabricante que comprove a calibração do sistema perfilador, aprovado pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, que possua todos os acessórios necessários para a execução do perfilamento aéreo e que atenda aos requisitos constantes neste termo de referência.

8.12. Sistema Perfilador a Laser

8.12.1. A CONTRATADA deverá garantir que o sistema perfilador a LASER possua os seguintes requisitos:

- a) Permita o ajuste da frequência de repetição do pulso laser (Pulse Repetition Frequency - PRF), a fim de possibilitar a adoção de valor adequado para a cobertura da área a ser levantada;
- b) Possua sistema ótico que permita o ajuste do ângulo de divergência do pulso laser;
- c) Possua dispositivo de segurança operacional que interrompa o seu funcionamento abaixo de altura de voo que, combinada com a divergência do pulso, intensidade do sinal, frequência de operação e velocidade da aeronave, possa comprometer o uso seguro do sistema;
- d) Possua medidor de intervalo de tempo (Time Interval Meter - TIM) que permita registrar adequadamente as diferentes reflexões de um mesmo pulso laser, para possibilitar a identificação das diversas feições sobre o solo a partir dos dados coletados;
- e) Possua unidade central de controle (UCC) capaz de gerenciar corretamente os dispositivos de navegação inercial, de navegação GNSS e de armazenamento de dados coletados;
- f) O Certificado de Calibração ou Atestado do Fabricante deverá apresentar os valores de referência, sendo que nos casos de variações dos mesmos, os valores não poderão ultrapassar 25% do que consta no Certificado.

8.13. Plano de Voo

8.13.1. O Plano de Voo deverá apresentar e discriminar os itens a seguir relacionados:

- a) Direção do voo: deverá ser a mesma usada no recobrimento aerofotogramétrico;
- b) Altitude do voo: deverá ser adotada a altitude que permita a obtenção de dados altimétricos digitais do terreno em conformidade com o Padrão de Exatidão Cartográfica para Produtos Cartográficos Digitais (PEC-PCD), Classe A, para a escala 1:1.000 (ÁREA 1), prevista na Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV), editada pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército, no que se refere à produção de MDS;
- c) Altura do voo: deverá ser compatível com a diferença de altitude de voo e a altitude média do terreno;
- d) Quantidade de blocos de recobrimento aéreo: caso seja necessário, a CONTRATADA poderá subdividir a área total a ser coberta em blocos adjacentes, os quais deverão ser justificados para aprovação da equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos;
- e) Quantidades de faixas de voo: deverão ser planejadas de modo a permitir o recobrimento completo da ÁREA 1 definida no Anexo IV;
- f) Definição do posicionamento das faixas de voo: deverá ser feita por meio das coordenadas geográficas do início e fim de cada faixa, tomando por base os limites definidos no Anexo IV. Para a definição destas coordenadas deverão ser adotados no mínimo três modelos adicionais, conforme previsto para o recobrimento fotogramétrico, a partir do limite da ÁREA 1 a ser imageada de modo a evitar possíveis falhas de recobrimento;

- g) Numeração das faixas do voo: deverá ser adotada numeração sequencial para as faixas contíguas, conforme padrão de identificação adotado pela empresa CONTRATADA;
- h) Disposição do voo: deverá ser apresentado um gráfico contendo o esquema de perfilamento que será usado, o qual deverá estar compatível e aderente à cobertura aerofotogramétrica, representando a disposição das faixas de voo do perfilamento, com respectivas identificações, limites da ÁREA 1, posições das estações de base e posições de feições significativas do terreno. O gráfico da disposição do voo deverá ser entregue em formato impresso, no formato de papel A0 e em escala, juntamente com as demais informações do Plano de Voo e em forma digital no formato SHP e KMZ;
- i) Aeroporto base das operações de voo: deverá ser entregue o planejamento do posicionamento das estações de base e da calibração para o voo apoiado.

As dúvidas que porventura possam surgir com relação à localização dos limites do Município de Itabira ou municípios vizinhos e/ou a delimitação das áreas objeto do presente Termo de Referência, serão esclarecidas pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

8.14. Execução do Voo

8.14.1. Durante a execução do voo, destinado a obter a cobertura por sistema perfilador a LASER, deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- a) Deve ser adotada a superposição para todas as faixas de voo contíguas da cobertura aerofotogramétrica de 30%, com tolerância máxima de +/- 3%. Qualquer lacuna de dados entre as partes geometricamente utilizáveis das faixas implicará na rejeição pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos;
- b) A altitude planejada no Plano de Voo para cada faixa deverá ser mantida, sendo que a discrepância entre a altitude executada e a planejada não poderá exceder a 5%;
- c) A execução do perfilamento a LASER deverá ser feita em condições atmosféricas favoráveis à execução do voo;
- d) O ângulo de varredura deverá ser ajustado de modo a preservar as precisões verticais (PEC-PCD vertical) previstas nesta especificação. Este requisito é aplicável somente se forem usados sistemas de perfilamento a LASER que possuam espelho oscilatório, devendo ser desconsiderado para instrumentos que funcionam com outras tecnologias;
- e) A inclinação do eixo principal do sistema perfilador a LASER em relação à vertical do lugar (φ e ω) ao longo da trajetória de uma faixa não poderá exceder em média a 2° (dois graus);
- f) O ângulo de rotação (deriva) da faixa de voo executada não poderá ser superior a 3° (três graus) em relação à linha de voo planejada, sendo admissível para toda a faixa "perfilada" um valor médio de 1° (um grau);
- g) Quando houver interrupção da execução do perfilamento em uma faixa de voo, a retomada da execução da mesma deverá ser feita de modo a haver uma superposição de, no mínimo, o equivalente a três modelos fotogramétricos da cobertura aerofotogramétrica;
- h) O rastreamento GNSS, durante a execução do voo, deverá ser feito em modo diferencial com estações de referência terrestres distribuídas de forma a não se situarem a mais de 40 km da aeronave, e;
- i) As estações de referência deverão ser instaladas seguindo as mesmas especificações para implantação da Rede de Referência Cadastral Municipal, item 7 do presente Termo de Referência.

8.15. Relatórios de Voo

8.15.1. Os Relatórios de Voo, cujo modelo deverá ser desenvolvido pela CONTRATADA e apresentado à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos para aprovação, deverão ser confeccionados para cada voo realizado. Estes documentos deverão ser entregues após a execução da cobertura e deverão conter, obrigatoriamente, as seguintes informações:

- a) Modelo e número de série do sensor perfilador a LASER usado;
- b) Número de identificação das faixas de voo aprovadas;
- c) Número de identificação das faixas de voo rejeitadas;
- d) Superposição lateral de cada faixa de voo (mínima, média e máxima);
- e) Horários de início e de término da execução de cada faixa de voo;
- f) Identificação: da aeronave empregada, da tripulação e do técnico responsável pela operação do Sistema de Perfilamento a LASER;
- g) Registro das condições climáticas na data do voo, antes, durante e depois do recobrimento.

8.16. Processamento da Cobertura por Sistema Perfilador a LASER

8.16.1. Neste processamento, para obter a nuvem de pontos LASER na projeção UTM e georreferenciada ao sistema SIRGAS 2000, os dados brutos, devem conter: as medidas obtidas com o LASER; dados do sistema de posicionamento GNSS; dados de navegação do sistema inercial de medição (INS/IMU); e dados de calibração do sistema e parâmetros como excentricidade da antena GNSS em relação ao sensor LASER, posição do sensor LASER em relação ao INS/IMU e ângulos de montagem da plataforma do sensor LASER em relação à aeronave nivelada no solo.

8.16.2. O processamento deverá ser realizado de forma a possibilitar a geração de nuvem de pontos LASER, a partir da qual seja possível obter nas fases subsequentes o Modelo Digital de Superfície (MDS) e Modelo Digital de Terreno (MDT), que permitam reconstituir com riqueza de detalhes, respectivamente, a altimetria das feições encontradas sobre a superfície do solo e a altimetria ao nível do solo do terreno perfilado.

8.16.3. Durante a execução do processamento dos dados brutos obtidos na cobertura por Sistema Perfilador a LASER deverão ser observadas as seguintes prescrições:

- a) Forma de onda completa: se forem coletados dados na forma de onda completa, deverá ser providenciada a entrega dos pacotes de forma de onda. Os arquivos deriváveis do formato .LAS v1.4 ou mais recente com dados de forma de onda deverão usar arquivos auxiliares externos com a extensão .WDP para o armazenamento dos dados em pacotes de onda. Para mais detalhes a CONTRATADA deverá acessar as especificações do .LAS versão 1.4 (ASPRS LIDAR Data Exchange Format Standard - v1.4 ou mais recente);
- b) Tempo do Sistema de Posicionamento Global (GNSS): os tempos do GNSS devem ser registrados como Tempo GNSS Ajustado, com precisão suficiente para permitir momentos únicos para cada pulso. Para mais detalhes a CONTRATADA deverá acessar as especificações do .LAS v1.4 ou mais recente;
- c) Identificação de faixa: a cada faixa será atribuído um arquivo com código identificador único (ID). O campo ID Arquivo Fonte (do termo em inglês File Source ID), existente no arquivo .LAS para cada ponto contido em uma faixa, deverá estar preenchido com o valor de ID da faixa antes de se realizar qualquer processamento com os dados, de modo a preservar a informação da faixa que originou o ponto;
- d) Famílias de ponto: as famílias de ponto (retornos de vários "filhos" de um único pulso "pai") devem ser mantidas intactas durante o processamento, antes do

processo de segmentação das faixas. Retornos múltiplos de um determinado pulso serão armazenados em ordem sequencial (de coleta);

- e) Tamanho e segmentação das faixas: os arquivos de faixa deverão ter dimensão máxima de 2 gigabytes (GB). Faixas longas (aquelas que geram arquivos .LAS maiores que 2 GB) serão segmentadas em sub-faixas com dimensões máximas de 2 GB cada, de modo que: cada sub-faixa manterá o ID Arquivo Fonte da faixa original completa que lhe deu origem; pontos dentro de cada sub-faixa manterão o ID Arquivo Fonte da faixa original completa que lhe deu origem; cada arquivo de sub-faixa será nomeado de forma idêntica à faixa original completa, com a adição de um sufixo alfabético ordenado ao nome ("-a", "-b" ... "-n"). A ordem da sub-faixa nomeada deve ser coerente com a ordem de coleta dos pontos ("-a" deverá corresponder ao início cronológico da faixa e "-n" deverá corresponder ao fim cronológico da faixa); As famílias de pontos devem ser mantidas intactas dentro de cada sub-faixa; As sub-faixas devem ser interrompidas até o limite da linha de varredura; outras abordagens de segmentação de faixa poderão ser aceitas, com aprovação prévia pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos;
- f) Uso de sinalizador "retido" do arquivo LAS: outliers, erros, pontos de ruído, pontos geometricamente não confiáveis perto da borda extrema da faixa, e outros pontos que a CONTRATADA considere inúteis devem ser identificados usando o sinalizador "Retido" (do termo em inglês with held flag), conforme definido na especificação do arquivo .LAS. Isso deve se aplicar principalmente aos pontos que são identificados durante o pré-processamento ou através de rotinas automatizadas de pós-processamento. Se o software de processamento não for capaz de preencher o atributo "Retido", esses pontos devem ser identificados. Aos pontos de ruído posteriormente identificados durante a classificação manual e ou no Controle de Qualidade (CQ), pode ser atribuído o valor "Ruído" (do termo em inglês Noise) padrão para a classificação do arquivo .LAS, independentemente de o ruído ser "baixo" ou "alto" em relação à superfície do solo.
- g) Plano de referência hidrográfico: o uso do plano de referência hidrográfico diz respeito apenas à geração de MDT derivado. Nenhuma manipulação e/ou alteração nas elevações por pontos originais calculados obtidos pelo Sistema Perfilador a LASER deve ser feita. Linhas de quebra (breaklines) podem ser usadas para ajudar a classificar os dados de pontos. O uso do plano de referência hidrográfico visa representar no MDT, a ser entregue, os corpos d'água de forma confiável e hidrograficamente consistente.

8.16.3.1. Os requisitos para o plano de referência hidrográfico são:

- a) O corpo de massa d'água representando lagoas e lagos deverá ser considerado plano e nivelado (valor de elevação único para cada vértice do limite da área definindo uma dada massa de água);
- b) Toda a borda e a superfície da água (lagoas e lagos) deve ser igual ou inferior à elevação do terreno circundante imediato. A presença de corpos d'água que flutuem acima do terreno circundante será motivo para a rejeição da entrega;
- c) Represamentos longos tais como reservatórios e baías cujas elevações superficiais d'água descem, quando se deslocam a jusante, devem ser tratados como rios;
- d) Massas d'água identificadas como cursos d'água (córregos e rios) não devem ser desnecessariamente quebradas em vários segmentos para contemplar a inclinação do curso d'água. A CONTRATADA deverá representar as superfícies de acordo com a técnica adequada para caracterizar essas feições hidrográficas (Córregos e Rios) em planos inclinados adequados;

- e) Planos e nível margem a margem (perpendiculares à linha de fluxo aparente), devem acompanhar o gradiente do terreno imediatamente circundante. Em casos de curvas de cursos d'água (Córregos e Rios) acentuadas que se movem com grande velocidade, onde a superfície de água natural notadamente não possui nível margem-a-margem, é apropriado representar a superfície da água, tal como existe na natureza, mantendo a estética da aparência cartográfica.
- f) Toda a borda da superfície da água (Córregos e Rios) deve ser igual ou inferior ao terreno circundante imediato;
- g) Fluxos de canais devem ser obrigatoriamente quebrados em cruzamentos sobre barragens e açudes. A estrada ao longo de uma barragem deve ser contínua;
- h) Uma barragem, independentemente do tamanho, deve ser definida como tendo solo entre a superfície da estrada e o topo da estrutura;
- i) As pontes devem ser removidas a partir do MDS. Cursos d'água (córregos e rios) devem ser contínuos em locais de pontes. Pontes devem ser definidas como tendo uma estrutura de plataforma elevada sobre o nível da água;
- j) Quando a identificação de uma estrutura, tal como uma ponte ou uma barragem não puder ser realizada de forma confiável, a feição deverá ser considerada como uma barragem.

8.16.3.2. A CONTRATADA deverá entregar à equipe de acompanhamento dos trabalhos, duas cópias (discos rígidos distintos) dos arquivos contendo os dados brutos e as nuvens de pontos LASER processadas das faixas executadas, com os seus respectivos metadados. Estes arquivos deverão ser entregues conforme segue:

- a) Identificados e organizados por bloco, se for o caso, e por faixa de voo;
- b) Sem processo de compressão;
- c) Em formato de arquivo SHP, CAD 3D e no formato de arquivo LAS v1.4 ou mais recente. Para mais detalhes a CONTRATADA deverá acessar as especificações do LAS v1.4 ou mais recente;
- d) Escopo do acervo de dados: todos os trechos levantados nos recobrimentos devem ser entregues como parte dos Dados Brutos Derivados. Isto inclui trechos de calibração e transversais. Isso de modo algum exige ou implica que os dados das faixas de calibração devam ser incluídos na geração de produtos. Todos os pontos obtidos devem ser entregues. Nenhum ponto deve ser excluído dos arquivos .LAS das faixas levantadas. Excetuam-se a isso os dados irrelevantes fora da área do projeto (voltas das aeronaves, o trânsito entre a área de levantamento e o aeroporto, o trânsito entre áreas em levantamento, e assim por diante). Estes pontos podem ser removidos permanentemente. Faixas rejeitadas que forem completamente descartadas pela CONTRATADA que foram revoadas não devem ser entregues;
- e) Enquadramento das folhas: de acordo com o previsto nas características gerais dos produtos, observando o que segue: que a dimensão do enquadramento seja um múltiplo inteiro do tamanho das células do arquivo matricial a ser entregue; os enquadramentos devem ser dimensionados usando as mesmas unidades do sistema de coordenadas dos dados e indexados em X e Y a um múltiplo inteiro das dimensões do quadriculado X-Y; estar de acordo com o Esquema de Articulação de Folhas, sem superposição adicional; entregas em enquadramento serão limitadas perfeitamente nas bordas correspondentes e sem lacunas;
- f) A CONTRATADA deverá entregar os arquivos contendo os dados de posição e atitude das faixas de voo adquiridas pelo sistema de posicionamento IMU/GNSS e os arquivos de posicionamento GNSS, os quais deverão ser armazenados nos mesmos HDs em que forem gravados os dados brutos e as nuvens de pontos das faixas de voo processadas.

8.17. Especificações para a Nuvem de Pontos do Perfilamento a LASER

8.17.1. A nuvem de pontos LASER final a ser gerada a partir das nuvens de pontos das faixas processadas deverá obedecer as seguintes especificações gerais:

- a) Número de retornos por pulso: deverá possuir pelo menos três retornos por pulso. Dados contemplando a onda completa também serão aceitos, pois permitem obter uma maior quantidade de informações influenciando na melhora da classificação da nuvem de pontos;
- b) Valores de intensidade: deverá possuir valores de intensidade para cada retorno. Estes valores devem estar registrados em arquivos .LAS v1.4 ou mais recente, na sua resolução radiométrica nativa;
- c) Espaçamento nominal entre pulso (ENEP): deverá possuir um ENEP de 50cm ou menos. A avaliação do ENEP deverá ser feita individualmente por faixa, somente com dados de primeiro retorno, localizados no interior da porção central geometricamente utilizável de cada faixa, excluindo áreas com vazios de dados que forem justificáveis. Os espaçamentos médios ao longo da trajetória de voo e transversalmente à trajetória devem ser similares, sendo aceita uma tolerância de 10% entre estas duas direções. O ENEP, de modo geral, não deverá ter sido obtido por meio da superposição de faixas ou várias passagens. Entretanto, o uso de tal abordagem poderá ser permitido com autorização prévia da equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.
- d) Resolução espacial: será considerado como resolução espacial o ENEP;
- e) Densidade de pulsos: deverá possuir uma densidade de quatro pulsos por cada célula de dimensões 1,0x1,0m de uma grade imaginária estabelecida sobre a área estendida de projeto, sendo considerados neste valor somente pulsos de primeiro retorno. Entende-se que, em áreas de vegetação densa, alagados e em terrenos difíceis, este valor pode ficar aquém do especificado. A densidade requerida, entretanto, é uma exigência que deve ser perseguida para toda a área do projeto com suas variações de tipos de cobertura de solo, apesar das citadas exceções permitidas;
- f) Vazios de dados: áreas com ausência de dados dentro de uma única faixa não serão aceitas, exceto nas seguintes circunstâncias: Quando causadas por corpos d'água, asfalto ou certos tipos de cobertura de solo, onde poderão ser devidamente preenchidas por dados de outras faixas;
- g) Distribuição espacial: a distribuição espacial dos pontos geometricamente utilizáveis deverá ser uniforme. Embora se entenda que os sistemas de perfilamento LASER não produzem pontos regularmente espaçados em grade, as coleções devem ser planejadas e executadas de modo a produzir uma nuvem de pontos de primeiro retorno que se aproxime de uma rede regular de pontos, ao invés de uma coleção de perfis de alta densidade espaçadas no terreno.

8.17.2. A uniformidade (distribuição espacial) da densidade de pontos em todo o conjunto de dados é importante e será avaliada da seguinte forma: Gerando uma grade retangular de densidade de dados com células possuindo dimensão igual ou superior ao ENEP; assegurando que no mínimo 90% das células na rede contenham pelo menos um ponto obtido pelo perfilamento a LASER; avaliando as faixas individualmente, usando apenas os pontos de primeiro retorno, localizados na porção central, geometricamente utilizável (geralmente 90%) de cada faixa; excluindo os vazios de dados aceitáveis, conforme critérios estabelecidos nesta especificação.

8.17.3. Este requisito poderá ser flexibilizado em áreas de relevo muito movimentado onde se comprove a impraticabilidade de manter uma distribuição consistente e uniforme. O processo descrito acima refere-se apenas à uniformidade da distribuição de pontos. De forma alguma faz

referência à avaliação da densidade de pontos e ENEP e não deve ser usado na avaliação destes.

8.17.4. O Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC-PCD) deverá ser compatível com o que prescreve a ET-ADGV para a Classe A, na escala 1:1.000 (ÁREA 1). A avaliação do PEC, determinando a precisão dos dados da nuvem de pontos, deverá ser avaliada pela CONTRATADA, que documentará o resultado obtido e assumirá toda a responsabilidade pela veracidade das informações prestadas.

8.17.5. A avaliação deverá ser feita em regiões limpas e abertas, com relevo e variação de cobertura do solo que possuam como características principais: pequena declividade (menor que 10%); ENEP previsto e EP menor que 1/3 do desvio padrão previsto. Esta avaliação será realizada tomando como referência uma Rede Triangular Irregular (TIN) gerada para as regiões avaliadas, a partir de pontos obtidos pelo Sistema Perfilador a LASER.

8.17.6. No processo de avaliação deverão ser evitadas áreas com declividade maiores que 10%. Além disso, não serão aceitas, pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, avaliações realizadas em áreas com solo arado ou remexido.

8.17.7. Todos os locais avaliados devem ser fotografados mostrando as posições dos equipamentos usados na avaliação e a condição do solo na área circundante, de forma a permitir uma perfeita identificação do local avaliado.

8.17.8. Cada tipo de cobertura do solo que representa 10% ou mais da área total do projeto deverá ser avaliada e documentada com os respectivos valores de PEC encontrados.

8.17.9. Em áreas onde a categoria de cobertura de solo é diferente de floresta densa ou urbana, o local avaliado não deve ter qualquer obstrução a 45° graus acima do horizonte, a fim de garantir uma superfície TIN confiável. Além disso, as áreas avaliadas não devem estar próximas de superfícies com baixa refletividade do pulso LASER, tais como, asfalto e certos tipos de cobertura de solo.

8.17.10. O valor de PEC adotado para o projeto deve ser considerado como uma referência. Entende-se que em áreas de vegetação densa, pântanos ou em terrenos extremamente difíceis, este valor pode apresentar variações.

8.17.11. Deverão ser usados Pontos de Verificação para cada avaliação de PEC, os quais devem ser bem distribuídos por todo o tipo de cobertura do solo, para a área do projeto (ÁREA 1).

8.18. Classificação da Nuvem de Pontos

8.18.1. A CONTRATADA deverá realizar a classificação da nuvem de pontos gerada pelo Sistema Perfilador a LASER e propor um esquema de Classificação (mínimo). Este procedimento deverá ser realizado de forma a atender as seguintes condições:

- a) Validação de Precisão Posicional: antes da classificação e desenvolvimento de produtos derivados da nuvem de pontos, será necessária a verificação da sua precisão vertical, absoluta e relativa. A avaliação do PEC vertical (precisão absoluta) deverá ser feita em áreas claras e abertas, conforme descrito na seção PEC. As precisões, dentro de cada faixa, avaliadas faixa a faixa (precisão relativa) também devem ser documentadas. Um relatório detalhado desse processo de validação deve ser feito a fim de documentar o controle de qualidade feito sobre os dados, o qual deverá ser entregue à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos;
- b) Classificação dos pontos: as seguintes condições devem ser atendidas na classificação: todos os pontos não identificados como “Retido” deverão ser classificados; nenhum ponto da nuvem de pontos deverá estar atribuído à Classe=0; os pontos de superposição devem classificados usando o sinalizador de atributo padrão para identificação de pontos de superposição do arquivo .LAS v1.4 ou mais recente. A técnica usada para identificar a superposição deve ser claramente descrita nos arquivos de metadados do projeto;
- c) Precisão temática: é necessário, devido à aplicação no processo de classificação, que sejam produzidos dados que atendam aos seguintes testes: nenhum ponto não “Retido” deve permanecer na classe 0; em áreas com dimensões de 250 x 250m, não mais do que 5% dos pontos não “Retido” possuirão valor de classificação comprovadamente errado; pontos restantes na Classe=1 que não devem ser classificados em outras classes estão sujeitos aos mesmos requisitos de precisão, ou seja, não mais do que 5% dos pontos poderão estar com classificação errada.

8.18.2. As condições apontadas acima devem ser avaliadas pela CONTRATADA, antes do produto final ser entregue à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos. Produtos que não atendam estes requisitos não serão aceitos.

8.18.3. A classificação dos pontos deve ser consistente para toda a área do projeto. Diferenças significativas existentes na característica, textura, ou na qualidade da classificação entre partes, faixas, levantamentos, ou outras divisões não naturais será motivo de rejeição pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

8.19. Entrega de Produtos Derivados do Perfilamento a LASER

8.19.1. Metadados

As entregas de metadados incluem os seguintes itens:

- a) Coleção de relatórios detalhando os registros de planejamento de missão e de voo;
- b) Relatório de levantamento detalhando a obtenção de pontos de controle e de referências utilizadas para a calibração e Controle de Qualidade;
- c) Relatório de processamento detalhando a calibração, classificação e procedimentos de geração de produtos incluindo a metodologia usada para obtenção das linhas de quebra (breaklines) e áreas de corpos d’água;
- d) Relatórios de Controle de Qualidade detalhando a análise, avaliação de precisão e validação do que segue: dados de pontos (absolutos, dentro de faixa e entre faixa); superfície ao nível do solo (absoluta); outros resultados opcionais conforme destinação;
- e) Pontos de calibração e controle: todos os pontos de controle e de referências utilizados para calibrar, controlar, processar e validar os dados de pontos obtidos

com o Sistema de Perfilador a LASER ou quaisquer produtos derivados que devem ser entregues;

- f) Perímetro das áreas levantadas: representação espacial digital georreferenciada da extensão de cada conjunto de dado fornecido. Este deverá ser entregue no formato de arquivo SHP;
- g) Um arquivo XML é necessário para os seguintes itens: geral do projeto, cada levantamento e cada grupo de produto derivado.

8.19.2. O arquivo XML Geral do Projeto deve conter o limite, a intenção, os tipos de dados coletados, os diversos subprodutos e outras informações de todo o projeto.

8.19.3. O arquivo XML para cada levantamento deve conter as extensões, as faixas incluídas, a localização de estações GNSS de base e controle, detalhes de pré-processamento e calibração, ajustamento e processos de ajustes aplicados ao levantamento em relação a outros levantamentos e outras informações específicas.

8.19.4. O arquivo XML para cada grupo de produto derivado deve apresentar: os dados de ponto classificados; as linhas de quebra (breaklines), se usadas; outros conjuntos de dados fornecidos no âmbito do projeto (imagens de intensidade, altura de superfícies, entre outros); MDS e MDT.

8.20. Nuvem de Pontos Brutos

8.20.1. A entrega de nuvem de pontos brutos deve contemplar as seguintes recomendações:

- a) Todas as faixas, retornos e pontos coletados, totalmente calibrado e ajustado por faixa;
- b) Arquivos no formato .LAS v1.4 ou mais recente. Para a entrega de arquivo .LAS v1.4 ou mais recente, com dados na forma de onda completa, deve-se usar arquivos auxiliares com a extensão .WDP para armazenar os pacotes de dados na forma de onda;
- c) A informação de georreferenciamento deverá estar correta e apropriadamente incluída em todos os cabeçalhos dos arquivos .LAS;
- d) Os tempos GNSS devem estar armazenados como Tempo GNSS Ajustado, com precisão suficiente para permitir um único instante de tempo para cada pulso;
- e) Os valores de intensidade devem estar na resolução radiométrica nativa;
- f) Um arquivo por faixa em que o tamanho do arquivo não exceda 2 GB.

8.21. Nuvem de Pontos Classificada

8.21.1. A entrega de nuvem de pontos classificada deve contemplar as seguintes recomendações:

- a) Todas as faixas do projeto, os retornos e pontos coletados, totalmente calibrados, ajustados e classificados. As faixas do projeto excluem faixas de calibração, faixas transversais e outros trechos não utilizados, ou destinados a serem utilizados, na geração do produto;
- b) Arquivos no formato .LAS v1.4 ou mais recente. Para a entrega de arquivo .LAS v1.4 ou mais recente, com dados na forma de onda, deve-se usar arquivos

auxiliares com a extensão .WDP para armazenar os pacotes de dados na forma de onda.

- c) Os valores de intensidade devem estar na resolução radiométrica nativa.
- d) Enquadramento de entrega, sem sobreposição, conforme o esquema de enquadramento definido para o projeto.

9. LEVANTAMENTOS DOS PONTOS DE APOIO SUPLEMENTAR

9.1. Os Pontos de Apoio Suplementar não necessitam ser monumentados. No entanto, estes pontos no terreno devem ser perfeitamente foto-identificáveis para as operações fotogramétricas de aerotriangulação.

9.2. Fica a cargo da CONTRATADA definir o número suficiente de pontos de apoio suplementares que garantam a geração de pontos de aerotriangulação com a acurácia necessária para serem utilizados nos processos posteriores.

9.3. A obtenção das coordenadas planimétricas dos pontos de apoio deverá ser realizada, sempre que possível, utilizando receptores geodésicos GNSS que assegurem a precisão requerida para a aerotriangulação.

9.4. Quando não for possível a determinação de coordenadas planimétricas dos pontos necessários à aerotriangulação através do Sistema GNSS, as coordenadas deverão ser obtidas através dos métodos geodésicos clássicos de acordo com a recomendação da ABNT- NBR 13.133, atendendo a precisão suficiente para o mapeamento contratado, desde que aprovadas pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

9.5. Os pontos altimétricos de apoio suplementar deverão ser determinados por nivelamento geométrico apenas para ÁREA 1, sempre em circuitos fechados seguindo a norma NBR 13.133. Para ÁREA 2 a CONTRATADA deverá apresentar proposta que assegure a precisão suficiente para o mapeamento contratado, desde que aprovadas pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos.

9.6. Os pontos de apoio suplementar vertical poderão ter suas altitudes definidas a partir do nivelamento geométrico ou por rastreamento de satélites artificiais GNSS (reduzindo sua coordenada ao Geóide, através da elaboração de cartas geoidais constituídas com bases em RRNN conhecidas, desde que submetido o modelo geoidal à apreciação dos técnicos que acompanharão os trabalhos).

9.7. A contratada deverá planejar o método de levantamento e os equipamentos a utilizar, de forma a garantir, para esses pontos de apoio, uma exatidão planimétrica final de 0,10m (dez centímetros) no posicionamento horizontal e de 0,10m (dez centímetros) no posicionamento vertical para ÁREA 1 e uma exatidão planimétrica final de 0,10m (dez centímetros) no posicionamento horizontal e de 0,10m (dez centímetros) no posicionamento vertical para ÁREA 2.

10. AEROTRIANGULAÇÃO

10.1. O adensamento de pontos para a orientação planimétrica e altimétrica dos modelos estereoscópicos, formados por pares de imagens consecutivas, deverá ser realizado por meio de aerotriangulação por blocos.

10.2. Antes de iniciar o processo de aerotriangulação a CONTRATADA deverá realizar uma revisão dos resultados obtidos no apoio de campo. Nessa revisão deverá verificar se todas as especificações decorrentes das precisões estabelecidas para a determinação das coordenadas foram plenamente atendidas.

10.3. O planejamento da aerotriangulação deverá ser documentado e apresentado à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos, na forma de relatório impresso e em formato digital. Esse relatório deverá atender os seguintes requisitos: descrição dos equipamentos e metodologias que serão usados; relação dos pontos de apoio suplementar aprovados pela equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos com a identificação e coordenadas; descrição do processo de controle de qualidade a ser adotado, informando os resultados esperados. E apresentar o esquema gráfico em escala apropriada contendo todos os dados descritivos das etapas que sustentam o processo de tomada de decisão da aerotriangulação.

10.4. A entrega dos esquemas deverá ser feita em formato impresso e em formato de arquivo digital CAD e SHP, sendo que para estes últimos as informações deverão estar georreferenciadas. Os pontos de apoio suplementar deverão estar distribuídos espacialmente de acordo com a metodologia de aerotriangulação a ser utilizada de tal forma que garanta a perfeita orientação das imagens e as precisões exigidas para o ajuste de bloco, visando à elaboração de produtos cartográficos na escala 1:1.000 para ÁREA 1 e de 1:10.000 para ÁREA 2.

10.5. A medição e ajustamento dos pontos fotogramétricos do processo de aerotriangulação deverão ser realizados no modo estéreo em ambiente inteiramente digital, obedecendo as etapas de orientação interior e orientação exterior, e o ajustamento deverá ser feito em bloco empregando-se o método dos modelos independentes ou dos feixes perspectivos (Bundle adjustment).

10.6. Os pontos fotogramétricos deverão ser medidos de modo a permitir uma precisão de sub-pixel (melhor que $\frac{1}{2}$ pixel). Os refinamentos de leitura e medição de coordenadas de pontos deverão ser todos realizados sobre os modelos estereofotogramétricos (tridimensional).

10.7. As precisões esperadas no ajustamento da triangulação, levando em consideração que será executado de forma digital são:

- a) Para os pontos fotogramétricos:
Erro Médio Quadrático (RMS)

Em x, y = 35 μ m

Em z = 25 μm

Tolerância máxima (x, y, z) = 50 μm

- b) Para pontos de apoio (x, y, z):
Erro Médio Quadrático (RMS) = 40 μm

Tolerância máxima = 60 μm

- c) Desvio Padrão do bloco:
Em x, y: 35 μm

Em z: 0,2 vezes (altura de voo) 1/2

- d) Tolerância para a discrepância dos pontos de ligação de blocos
Em x, y: 0,25 mm na escala da Carta (1:1.000 – ÁREA 1 e
1:10.000 – ÁREA 2)

Em z: 0,25 vezes (equidistância vertical)

10.8. Nesta atividade serão gerados para entrega os produtos a seguir relacionados: relatório de ajustamento e relação dos pontos de apoio fotogramétrico; e modelos estereoscópicos orientados e arquivos com parâmetros de orientação.

10.9. Os arquivos das imagens digitais devem ser gravados em HD's, os quais deverão ser entregues pela CONTRATADA, em duas unidades contendo os mesmos arquivos. Estas mídias de armazenamento de dados deverão conter em seu diretório raiz pastas individuais identificando cada bloco obtido no recobrimento aéreo, as quais deverão possuir pastas individuais identificando cada faixa de voo executada no bloco. As imagens digitais de cada faixa imageada, bem como, os arquivos de texto contendo as orientações dos modelos fotogramétricos estereoscópicos, deverão ser gravadas em suas respectivas pastas de acordo com a identificação sequencial adotada pela empresa.

11. GERAÇÃO DO MODELO DIGITAL DE SUPERFÍCIE (MDS)

11.1. Modelo Digital da Superfície (MDS) - será obtido a partir do tratamento e classificação da totalidade válida dos pontos levantados pelo perfilamento a laser para ÁREA 1. As especificações deste produto deverão ser consistentes com as especificações estabelecidas na ET-PCDG (Norma de Especificação Técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais), editada pela DSG, para este produto.

11.1.1. A entrega do Produto

- a) Mídia dos Arquivos Digitais: folhas articuladas em um HD; e MDS em arquivo único em HD.
b) Formato do Arquivo: GEOTIFF.

12. RESTITUIÇÃO ESTEREOFOTOGRAMÉTRICA DIGITAL

12.1. A ET-EDGV define as categoriais, classes de objetos e respectivos atributos aplicáveis à Prefeitura Municipal de Itabira (MG), assim como as regras gerais para a construção das geometrias e as regras topológicas mínimas a serem observadas - as quais encontram-se previstas na ET-ADGV, publicada pela DSG. É importante que esse planejamento técnico seja acordado com a equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos. A contratada deverá apresentar uma proposta prévia à execução.

12.2. Ao final da Restituição os arquivos devem ser unidos gerando uma área geométrica e topologicamente continua para as respectivas escalas de mapeamento (ÁREA 1 e ÁREA 2). Para isso, os conjuntos de dados geoespaciais devem ser validados visando garantir uma estrutura topológica do tipo arco-nó (1D), segundo os padrões da OGC.

12.3. Caso seja divulgada uma nova versão da ET-EDGV, publicada pela CONCAR e/ou DSG, que contemple classes de objetos da cartografia cadastral, até o início da atividade de restituição fotogramétrica a CONTRATADA deverá considerar a versão mais atual.

12.4. O Conjunto de Dados Geoespaciais Vetoriais (CDGV) do Mapeamento Topográfico Básico Cadastral (MBC), definido pela sigla CDGV-MBC origina-se do CDGV-preliminar, estruturado segundo a ET-EDGV, com a valoração completa dos atributos obrigatórios obtidos na reambulação e com a validação topológica.

12.5. As especificações deste produto deverão ser consistentes com as especificações estabelecidas na ET-PCDG, editada pela DSG, considerando as seguintes camadas temáticas de restituição para ÁREA 1: limites dos lotes (muros, muros de frente, muros sobre edificação e cercas); limites das áreas construídas (edificações, piscinas, benfeitorias, etc...); Rede Hidrográfica e Sistema Viário (obras de arte, meio-fio, pavimentação e toponímia de vias); e as seguintes camadas temáticas de restituição para ÁREA 2: **Rede Hidrográfica e Sistema Viário (obras de arte, meio-fio, pavimentação e toponímia de vias)**. Omissão nos valores dos atributos dos metadados: todos os arquivos de metadados dos CDGV-MBC deverão ter seus metadados obrigatoriamente preenchidos.

12.6. Os processos e recursos utilizados na produção devem ser explicitados nos metadados do produto. A entrega do produto final da restituição deverá contemplar para as ÁREAS 1 e 2: a) Mídia Arquivo Digital, contendo (01) um arquivo por folhas articuladas em um HD, e (01) um HD contendo a base vetorial integrada (continua) geométrica e topologicamente; e b) Formatos dos Arquivos: folhas em arquivo CAD e SHP; considerando a base vetorial integrada: um BDPostGre/PostGIS com a estrutura da EDGV.

12.7. Cada CDGV-MBC (arquivo) deverá possuir um correspondente arquivo de metadados (ÁREA 1 e ÁREA 2) conforme prevê o Anexo da ET-PCDG, no formato XML.

12.8. Os CDGV-MBC não deverão conter qualquer tipo de simbolização. Para cada CDGV-MBC deverá ser fornecido um arquivo em adicional nos formatos SHP e CAD (ÁREA 1 e ÁREA 2). Contendo todos os topônimos posicionados de forma estética quando impressos sobre instâncias das classes de objetos a que correspondem. Buscando melhorar a qualidade do MDT da ÁREA 1, proveniente do perfilamento laser, deverão ser adquiridas as seguintes feições: a) trechos de drenagem (todos); trechos de Corpos d'água e Corpos d'água e Queda d'água; b) ponto cotado altimétrico; pico; pontos cotados de edificações de base estreita (antenas, obeliscos, muros); linhas de cumeeada; c) bordas de edificações (internas e externas); limites de áreas planas superiores, ex: campos ou quadras, piscina ($\geq 100 \text{ mm}^2$). Para ÁREA 2, o MDT poderá ser gerado pelo método da correlação de imagens ou outra forma que assegure a qualidade do mapeamento a ser gerado.

13. GERAÇÃO DE ORTOIMAGENS DIGITAIS

13.1. As especificações deste produto deverão ser consistentes com as especificações estabelecidas na ET-PCDG, editada pela DSG, para este produto.

13.2. As ortomagens deverão ser produzidas em meio digital, de modo contínuo, homogêneo e articuladas, na escala 1:1.000 para ÁREA 1 e na escala 1:10.000 para ÁREA 2. Cada CDG-Ortomagem (arquivo) deverá possuir um correspondente arquivo de metadados conforme prevê o Anexo da ET-PCDG, no formato XML. Cada CDG-Ortomagem deve ser o produto da combinação de todas as imagens ortorretificadas.

13.3. O uso de modelos representativos da superfície terrestre que contenham informações somente do terreno (Modelo Digital do Terreno - MDT), considerando, preferencialmente, área central das imagens, buscando minimizar efeito da projeção perspectiva, assim como escolha de linhas de corte em áreas planas.

13.4. A CONTRATADA deverá fornecer os parâmetros de orientação do sensor, os parâmetros de orientação da imagem e o modelo numérico representativo da superfície terrestre.

13.5. Os processos e recursos utilizados na produção devem ser explicitados nos metadados do produto e a entrega do produto deverá se pautar em: a) Mídia do Arquivo Digital contendo um arquivo por folhas articuladas em um HD e; HD com CDG-Ortomagem único e sem costuras aparentes; b) Formato do arquivo deverá ser GEOTIFF.

14. GERAÇÃO DE MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT)

14.1. No contexto deste Termo de Referência o CGD-MDT deve ser elaborado a partir dos dados do CDG-MDS e das **injunções impostas pelas feições do terreno definidas a seguir.**

14.2. As especificações deste produto deverão ser consistentes com as especificações estabelecidas na ET-PCDG, editada pela DSG, para este produto. Cada CDG-MDT (arquivo) deverá possuir um correspondente arquivo de metadados conforme prevê o Anexo da ET-PCDG, no formato XML.

14.3. Consistência com o perfil de metadados previsto para este produto: todos os arquivos de metadados deverão ter um perfil de metadados igual ao perfil de metadados previsto para este produto na ET-PCDG.

14.4. Os processos e recursos utilizados na produção devem ser explicitados nos metadados do produto. Para ÁREA 1, além dos pontos gerados para a malha regular com resolução espacial típicas para a escala 1:1.000 (0,50m), deverão ser utilizadas como injunções na geração do MDT as seguintes feições: a) Trechos de drenagem (todos), Trechos de massa d'água e Massa d'água, Queda d'água; b) Ponto cotado altimétrico, Pico, Pontos cotados de edificações de base estreita (antenas, obeliscos, muros), Linhas de cumeeada; e c) Bordas de edificações (internas e externas). Para ÁREA 2 detalhar...

14.5. Limites de áreas planas superiores, Ex.: Campos ou Quadras, Piscina ($\geq 100 \text{ mm}^2$). A entrega do produto deverá ocorrer por mídia do arquivo digital em que apresente arquivos de folhas articuladas em um HD e um MDT único em outro HD. O formato do arquivo deverá ser GEOTIFF com malha regular, e em formato CAD e SHP para as feições.

14.6. A entrega de MDT deve contemplar as prescrições seguintes:

- a) Os enquadramentos entre os MDTs não devem apresentar erros de junção nas bordas, incompatibilidades ou aspectos que ressaltem a separação das folhas. Um aspecto de quadriculado na superfície do MDT quando visualizada toda a área de interesse, causada por diferenças na qualidade de processamento ou de caráter entre enquadramentos, faixas, levantamentos, ou outras divisões não naturais, será motivo para a rejeição de toda a entrega;
- b) Áreas vazias (por exemplo, as áreas fora da área estendida do projeto, mas dentro do esquema de enquadramento) devem ser codificadas usando um valor NODATA único. Este valor deve ser identificado no local apropriado dentro cabeçalho dos arquivos matriciais;
- c) Todos os materiais das análises feitas durante o Controle de Qualidade e os resultados devem ser entregues à equipe técnica de acompanhamento dos trabalhos;
- d) As feições utilizadas como injunções na geração do MDT da ÁREA 1, deverão ser entregues em um arquivo único nos formatos SHP e CAD.
- e) As breaklines previstas para o MDT Completo do Tipo I do Capítulo V das Especificações Técnicas de Produtos e Conjunto de Dados Geoespaciais (ET-PCDG), editada pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército.