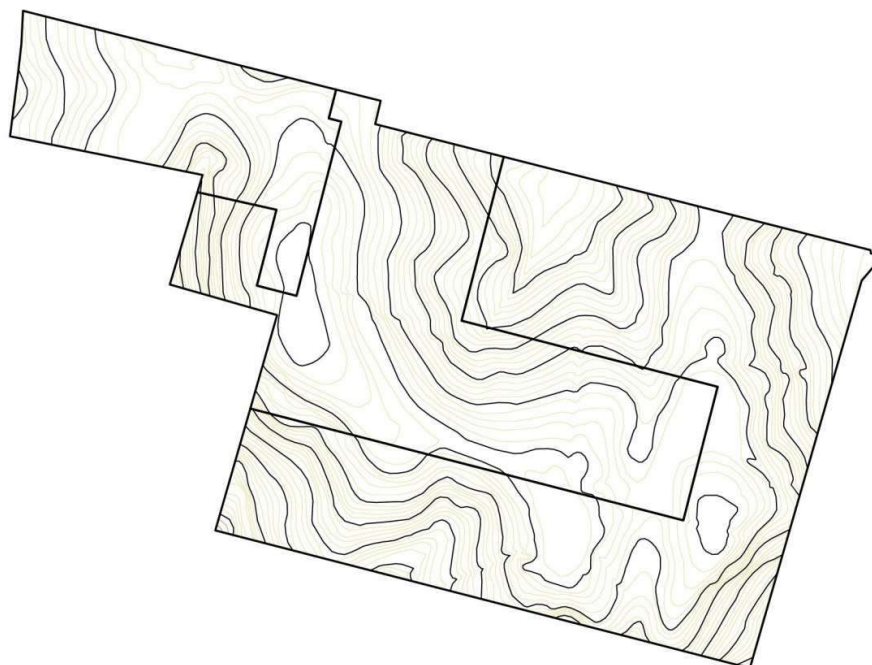




ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO GEOREFERENCIADO



O trabalho final apresentado consiste numa carta topográfica com o detalhamento dos elementos topográficos existentes nos imóveis (cercas,

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

postes, redes, arruamentos, vegetação, córregos), georeferenciamento com a descrição das coordenadas dos vértices de cada matrícula, altimetria graficada através de curvas de nível a cada metro de altitude e de declividades.

O levantamento está vinculado a base cartográfica municipal e em conformidade com a Lei 533/2005 a partir dos marcos 13 e 42 com a seguinte monografia:



Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**

 PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL REDE GEODÉSICA 		
<u>MONOGRAFIA DE ESTAÇÕES GEODÉSICAS</u>		
Identificação do ponto:	M 13	COORDENADAS GEODÉSICAS
Implantação	AGO/2005	Lat.: 29° 30' 38.55935'' Sul
Receptor	GTR 1	Long.: 51° 59' 36.33328'' Oeste
Datum	SIRGAS	COORDENADAS CARTOGRÁFICAS UTM
Fotografia	 E = 403717,343 m N = 6735018,642 m Hgeom = 34,118 m Ondulação Geoidal = 5,911 oE (IBGE) = 0,005 oN (IBGE) = 0,009 oHgeom (IBGE) = 0,009	
	COORDENADAS PLANAS TOPOGRÁFICAS X = 152375,097 m y = 248881,306 m Altitude = 27,872 m	
Descrição do marco	Marco de chapa cravada de alumínio	
Itinerário	RS 130, no canteiro do posto Santo Antônio	
Foto detalhe		
Tipo de solução	Fixa	
ELABORAÇÃO: GAUSS MAPEAMENTOS LTDA.		





**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL REDE GEODÉSICA		
MONOGRAFIA DE ESTAÇÕES GEODÉSICAS		
Identificação do ponto:	M 42	COORDENADAS GEODÉSICAS
Implantação	DEZ/2009	Lat.: 29°30'16.572805" Sul
Receptor	GR 3	Long.: 51°59'48.723776" Oeste
Datum	Sirgas	COORDENADAS CARTOGRÁFICAS UTM
Fotografia		E = 403377.9470 m N = 6735692.5370 m Hgeom = 45.673 m Ondulação Geoidal = 5,40 $\sigma E = 0,005$ $\sigma N = 0,005$ $\sigma Hgeom = 0,009$
		COORDENADAS PLANAS TOPOGRÁFICAS
		X = 152041.4902 m Y = 249558.3915 m Altitude = 37.660 m
Descrição do marco	O ponto possui um pino de aço cravado, com as inscrições 42, destacado em amarelo.	
Itinerário	Rua Dom Pedro II Próximo a RS 130	
Foto detalhe		
Tipo de solução	Fixa	
EQUIPE: Samir Marcos Battisti Engenharia e Topografia		

Referência para conversão de coordenadas para o plano topográfico local de Cruzeiro do Sul

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**

Dados do Plano-topográfico local para Cruzeiro do Sul

Elipsóide GRS 80
Plano-topográfico local com elevação atribuída de 49,05m
Coordenadas do centro do plano-topográfico local:

E X = 401333.409
N Y = 6736116.117
Lat -29° 30' 02.237349"
Long -52° 01' 04.514245"

PROPRIEDADES DO ELIPSÓIDE - GRS80

semi-eixo maior	a = 6378137 m
semi-eixo menor	b = 6356752.3141 m
excentricidade linear	E = 521854.0097 m
1ª excentricidade	$e^2 = 0.00669438002290$
2ª excentricidade	$e'^2 = 0.00673949677548$
achatamento	f = 0.00335281068118
inverso do achatamento	1/f = 298.257222101

GRS 80
SUL/OESTE
X=150.000,00
Y=250.000,00
H=500,00
Dx=0
Dy=0
Dz=0

Levantamento de campo



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Levantamento de pontos de altimetria



Levantamento de pontos de divisa materializados.

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Marcos auxiliares encontrados no perímetro da área

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Nascente identificada junto ao poço abandonad

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Nascente identificada em meio à vegetação arbórea

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Sanga identificada.

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Cadastro do curso d'água.

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Cadastro da sanga e pontos de altimetria em meio a vegetação.



Base legal

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

LEI Nº 533-01/2005

*Institui a Base Cartográfica Municipal apoiada
na Rede de Referência Cadastral Municipal.*

RUDIMAR MÜLLER, Prefeito Municipal de Cruzeiro do Sul/RS, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela legislação vigente, faz saber que a Câmara de Vereadores aprovou, de acordo com o Autógrafo nº 089/2005 e sanciona a seguinte LEI:

CAPÍTULO I - DA BASE CARTOGRÁFICA

Artigo 1º - Fica instituída a base cartográfica do *Município de Cruzeiro do Sul*, constituída dos seguintes elementos:

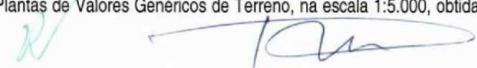
- I - Rede de Referência Cadastral Municipal; e,
- II - Sistema Cartográfico Municipal.

§ 1º - Constituem a Rede de Referência Cadastral Municipal:

- a) Os marcos geodésicos de precisão e as referências de nível de precisão integrantes do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, implantados no território municipal;
- b) O marco de referência, denominado M9, de apoio básico da Rede Geodésica Estadual do IBGE;
- c) Os marcos geodésicos e as referências de nível de apoio imediato, implantados no território municipal, para densificação do Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, para apoio dos levantamentos topográficos e aerofotogramétricos;
- d) Os pontos topográficos e as referências de nível topográficas de apoio aos levantamentos topográficos executados no território municipal a partir do apoio geodésico;
- e) Os pontos de referência para estrutura fundiária implantados e materializados no terreno a partir do apoio geodésico;
- f) Os pontos de segurança - PS, implantados e materializados no terreno pelos levantamentos topográficos executados no território municipal;
- g) Os pontos de esquina, implantados e materializados no terreno pela administração municipal para definição de interseção de alinhamentos de duas faces de quadra;
- h) Os pontos de referência utilizados como geocódigos (de quadra, de gleba e de segmento de logradouro) para o sistema de informação geográfica das informações territoriais.

§ 2º - Constituem o Sistema Cartográfico Municipal:

- a) Folhas de carta do IBGE em escala 1:100.000 e/ou 1:50.000;
- b) Folhas de carta na escala 1:10.000, que abrangem o território municipal;
- c) Plantas de Referência Cadastral, na escala 1:5.000, integrantes dos cadastros técnico e imobiliário fiscal do Município;
- d) Plantas indicativas de equipamentos urbanos, na escala 1:5.000, obtidas a partir de Plantas de Referência Cadastral integrantes dos cadastros técnico e imobiliário fiscal do Município;
- e) Plantas de Valores Genéricos de Terreno, na escala 1:5.000, obtidas a partir das Plantas de Referência


Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

Cadastral, integrantes do cadastro imobiliário fiscal do Município;

f) Plantas Cadastrais Municipais, na escala 1:2.000 da área urbana e 1:5.000 da área rural, integrantes do cadastro técnico do Município;

g) Plantas de Quadra, na escala 1:1.000 obtidas a partir das plantas cadastrais municipais, integrantes do cadastro imobiliário fiscal do Município;

h) Arquivos magnéticos correspondentes aos levantamentos topográficos e/ou aerofotogramétricos realizados pela Prefeitura do Município ou através de convênios com órgãos estaduais e federais.

Artigo 2º - A Rede de Referência Cadastral Municipal passa a constituir referência oficial obrigatória para:

a) Todos os trabalhos de cartografia e topografia de apoio à construção e à atualização das cartas e plantas do Sistema Cartográfico Municipal;

b) Todos os serviços topográficos de demarcação, de anteprojetos, de projetos, de acompanhamento de obras de engenharia em geral, de levantamentos de obras conforme construídas (*as built*) e de cadastros imobiliários para registros públicos e fiscais; e

c) Amarração, de um modo geral, de todos os serviços de topografia, visando a incorporação das plantas decorrentes destes serviços às plantas de referência cadastral do Sistema Cartográfico Municipal.

Parágrafo único: Além dos órgãos da Administração do Município de Cruzeiro do Sul, estão ainda obrigados ao que estabelece este artigo os demais órgãos ou entidades públicas ou privadas, governamentais ou não, com atuação no Município, bem como as pessoas físicas em geral, quando realizarem quaisquer dos trabalhos ou serviços nele referidos, desde que o andamento ou os resultados dos mesmos estejam sujeitos à aprovação, verificação ou acompanhamento de órgãos ou entidades da administração do Município.

Artigo 3º - Os marcos geodésicos e referências de nível de precisão e de apoio imediato, implantados e materializados no terreno como elementos integrantes da Rede de Referência Cadastral Municipal são considerados obras públicas, na forma do que preceituam e no que for pertinente o artigo 13 e seus parágrafos do Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967.

§ 1º - O proprietário do terreno ou do prédio onde estiverem implantados e materializados os elementos integrantes da Rede de Referência Cadastral Municipal, considerados como obras públicas será, obrigatoriamente, notificado pela *Secretaria de Obras*, responsável pela implantação, materialização e sinalização destes elementos, das obrigações que a lei estabelece para sua preservação e das restrições necessárias para assegurar sua utilização.

§ 2º - A notificação será averbada, gratuitamente, no Registro de Imóveis onde estiver registrada a propriedade, por iniciativa do órgão notificador, nos termos do parágrafo 4º do artigo 13 do Decreto-Lei nº 243/67.

§ 3º - Os elementos de Rede de Referência Cadastral Municipal, referidos neste artigo, cravados com chapa de alumínio, conterão em sua materialização, a advertência " *PROTEGIDO POR LEI*", aplicando-se aos que praticarem qualquer dano a estes elementos os dispositivos do Código Penal e demais leis cíveis de proteção aos bens do patrimônio público. Os pinos de inox, destacados com tinta amarela em seu entorno, não contém esta advertência, porém, são também protegidos por lei.

§ 4º - Qualquer nova edificação, obra ou arborização que, a critério do órgão responsável pela implantação dos elementos da Rede de Referência Cadastral Municipal, referidos no parágrafo 2º deste artigo,


Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

possa prejudicar a sua utilização só poderá ser autorizada pelo órgão competente municipal após a prévia autorização do órgão responsável por sua implantação.

§ 5º - Os operadores de campo, responsáveis pela manutenção e atualização da Rede de Referência Cadastral Municipal, bem como pela fiscalização dos seus elementos, quer pertençam a órgão público, quer a empresa privada oficialmente autorizada, quando no exercício de suas funções técnicas, atendidas as restrições relativas ao direito de propriedade e à segurança nacional, têm livre acesso às propriedades públicas e particulares, na forma do que preceitua o artigo 14 do Decreto-Lei nº 243/67.

Artigo 4º - Os levantamentos geodésicos e topográficos para implantação, manutenção e atualização da Rede de Referência Cadastral Municipal devem atender às especificações contidas nos seguintes instrumentos normativos:

a) "Especificações e Normas Gerais para Levantamento Geodésico" aprovado pela Resolução PR nº 22, de 21/07/83, do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no que se refere aos levantamentos geodésicos de 2ª ordem relativos aos marcos geodésicos de precisão e aos levantamentos geodésicos de 3ª ordem relativos aos marcos geodésicos de apoio imediato e às referências de nível de apoio imediato.

b) NBR 13133 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, no que se refere aos levantamentos topográficos relativos aos pontos topográficos (principais e secundários), referências de nível topográficas, pontos de referência para estrutura fundiária (marcos primordiais utilizados em ações judiciais e em registros públicos incorporados à Rede de Referência Cadastral), pontos de segurança (PS) e pontos de esquina.

Parágrafo Único: Os pontos de referência utilizados em geoprocessamento (de quadra, de gleba e de segmento de logradouro) não são objeto de levantamento topográfico, sendo as suas coordenadas plano-retangulares obtidas, graficamente, nos originais das plantas cadastrais municipais ou, na inexistência destas plantas, nas folhas de carta do IGC na escala 1:10 000, a critério da Secretaria de Planejamento

Artigo 5º - Será de responsabilidade da Secretaria de Planejamento a organização e a manutenção de todos os documentos relacionados à base cartográfica do Município, a seguir especificados:

I - Da Rede de Referência Cadastral Municipal

a) Álbum das monografias dos pontos geodésicos e referências de nível, de precisão e de apoio imediato, dos pontos topográficos e referências de nível topográficas, dos pontos de referências para estrutura fundiária, dos pontos de segurança (PS) e dos pontos de esquina, contendo:

- identificação da operação geodésica ou topográfica de implantação;
- exatidão (erro médio ou desvio-padrão obtido);
- matrícula do ponto;
- tipo de materialização (marco de concreto ou pino metálico);
- itinerário para localização;
- croqui de localização;
- coordenadas geodésicas (somente para os pontos geodésicos de precisão e de apoio imediato);
- coordenadas plano-retangulares no sistema de UTM (Universal Transverso de Mercator) e no sistema topográfico local (pontos geodésicos de precisão e de apoio imediato, pontos topográficos, pontos de referência para estrutura fundiária e pontos de esquina);
- coordenadas geodésicas da origem do Sistema Topográfico Local e indicação da altitude ortométrica referencial adotada;


Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

- referência azimutal para pontos contíguos e descrição das miras, quando houver (pontos geodésicos de precisão e de apoio imediato, pontos topográficos, pontos de referência para estrutura fundiária e pontos de esquina);
 - pontos determinados a partir do ponto considerado e operação topográfica de sua determinação;
 - altitude ortométrica (referências de nível de precisão, de apoio imediato e topográfica, pontos de segurança e pontos topográficos quando nivelados por nivelamento geométrico);
 - elementos a si relacionados ou agregados como atributos (pontos de referência utilizados em geoprocessamento);
 - carta e/ou planta do Sistema Cartográfico Municipal onde o ponto considerado está inserido;
 - identificação da organização ou empresa encarregada da implantação do ponto considerado.
- b)** Mapa do Município com a localização dos pontos geodésicos e referências de nível, de precisão e de apoio imediato, dos pontos topográficos e referências de nível topográficas, dos pontos de referência para estrutura fundiária e dos pontos de segurança, todos com a devida identificação e com a indicação de suas coordenadas geodésicas, planorretangulares e altitudes, quando for o caso.
- c)** Listagem de coordenadas e altitudes dos pontos integrantes da Rede de Referência Cadastral com sua vinculação às cartas e/ou plantas do Sistema Cartográfico Municipal
- d)** Mapas e plantas:
- originais dos mapas índices dos levantamentos aerofotogramétricos com a identificação das pranchas, localização dos pontos do apoio terrestre e registro das suas coordenadas e altitudes (se for o caso);
 - coleção dos originais das pranchas dos levantamentos aerofotogramétricos;
 - originais e/ou cópias das folhas de carta e de planta, integrantes do Sistema Cartográfico Municipal;
 - mapa do Município com a sistematização e o desdobramento das folhas de carta e de plantas do Sistema Cartográfico Municipal;
 - levantamentos topográficos.

Artigo 6º - Será da responsabilidade da *Secretaria de Obras* a fiscalização e a manutenção dos pontos geodésicos e referências de nível implantados e materializados no terreno, por marcos de concreto ou por pinos metálicos para Rede de Referência Cadastral Municipal.

§ 1º - Os marcos de concreto para materialização no terreno dos pontos geodésicos e referências de nível implantados pela Rede de Referência Cadastral Municipal devem ter formato tronco piramidal, das dimensões de 0,10 m x 0,20 m x 0,50 m, com alma de aço e encimados por placas metálicas contendo a identificação do ponto geodésico ou referência de nível. Os pinos metálicos devem ter, em sua cabeça, espaço suficiente para a identificação do objeto da materialização do terreno.

§ 2º - Os órgãos municipais, em especial aqueles com atividades externas, deverão ter conhecimento da Rede de Referência Cadastral e da localização dos seus vértices e referências de nível, a fim de contribuírem para a manutenção e para a integridade de suas materializações no terreno.

CAPÍTULO II - DA ATUALIZAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

Artigo 7º - A atualização da base cartográfica dar-se-á em caráter permanente, através dos seguintes procedimentos:

- I** - realização de novos levantamentos geodésicos de precisão (3ª ordem), de áreas do município,

Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

executados por intermédio de órgãos públicos ou de particulares, atendendo ao que está especificada no Artigo 4º desta Lei.

II - cadastragem e inserção de informações inerentes a obras e serviços projetados e executados por intermédio do Poder Público ou de particulares, em todo o território do Município.

§ 1º - Serão de responsabilidade da Secretaria de Planejamento todas as providências necessárias à atualização permanente da Rede de Referência Cadastral Municipal e do Sistema Cartográfico Municipal.

§ 2º - Os órgãos da administração municipal deverão encaminhar à Secretaria de Planejamento as informações necessárias à atualização da Rede de Referência Cadastral Municipal e do Sistema Cartográfico Municipal.

§ 3º - As obras e serviços de pequeno porte que não impliquem alteração ou prolongamento de sistema viário ou de logradouro, nem na modificação da forma do parcelamento do solo, serão cadastradas após sua conclusão, cabendo ao órgão responsável pela execução ou fiscalização o encaminhamento das informações à *Secretaria de Obras*.

§ 4º - As edificações construídas em lotes serão cadastradas, após obtenção do "habite-se" ou da constatação de sua conclusão, com o encaminhamento dos respectivos projetos *Setor de Cadastro* para a atualização das plantas do Sistema Cartográfico Municipal.

§ 5º - As obras ou serviços de maior porte que impliquem alteração do sistema viário, de logradouros ou da forma de parcelamento do solo serão cadastradas, em caráter provisório, quando da expedição do alvará de construção e, em caráter definitivo, após sua conclusão, para a atualização das plantas do Sistema Cartográfico Municipal.

Artigo 8º - Todos os projetos para a execução de obras ou empreendimentos de porte, com a ocupação de glebas ou de lotes com área superior a 10 000 m², deverão ser apresentados sobre planta de levantamento planialtimétrico cadastral de acordo com o que preceitua a NBR 13133, no mesmo sistema de coordenadas planorretangulares do sistema topográfico local e altitudes ortométricas das plantas cadastrais do Sistema Cartográfico Municipal.

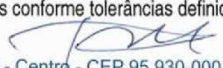
§ 1º - O transporte de coordenadas, a partir dos marcos existentes, através de poligonização, deverá atender às especificações da NBR 13133 para poligonais da classe I P.

§ 2º - Sempre que possível, o transporte de coordenadas deverá ser realizado entre dois marcos da Rede de Referência Cadastral Municipal.

§ 3º - Caberá ao *Setor de Cadastro* fornecer as informações relativas à localização, coordenadas e altitudes dos marcos da Rede de Referência Cadastral mais próximos do local da obra ou empreendimento.

§ 4º - Deverá ser apresentado e integrará o projeto da obra ou empreendimento, o memorial descritivo dos serviços de transporte de coordenadas e altitudes, com o seguinte conteúdo mínimo.

- a) identificação dos marcos da Rede de Referência Cadastral Municipal adotados como referência e apoio para o serviço de transporte de coordenadas e altitudes;
- b) descrição da metodologia adotada;
- c) especificação da aparelhagem empregada;
- d) memória dos cálculos realizados;
- e) croqui com o desenvolvimento da poligonal com localização dos vértices definidos para o transporte;
- f) erros médios obtidos conforme tolerâncias definidas pela NBR 13133.


Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

§ 5º - Após análise do projeto, o memorial descritivo dos serviços de transporte de coordenadas e altitudes será arquivado pela *Secretaria de Obras* e, se aprovado, integrará a Rede de Referência Cadastral Municipal.

**CAPÍTULO III - DA REPRODUÇÃO DOS ELEMENTOS
DA BASE CARTOGRÁFICA**

Artigo 9º - Os elementos que constituem a base cartográfica são de caráter ostensivo, sendo facultado ao público em geral, observadas as normas que vierem a ser estabelecidas pela *Secretaria de Obras*.

Artigo 10 - A utilização dos dados, informações e elementos da base cartográfica, por qualquer órgão público estatal ou para estatal, bem como por entidades privadas ou pessoas físicas, na forma do que determina esta Lei, dar-se-á mediante indenização das despesas correspondentes, de acordo com o que ficar estabelecido pela Administração Municipal, ou órgão por esta indicado, em instrumento próprio.

CAPÍTULO IV - DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 11 - Fica a Administração Municipal ou órgão indicado pelo Poder Executivo, responsável pela administração da Base Cartográfica aprovada por esta Lei.

Artigo 12 - Competirá à *Secretaria de Obras* a manutenção e a atualização da Base Cartográfica, cabendo, para tanto, a esta *Secretaria* elaborar projeto específico, contendo os elementos técnicos e financeiros necessários à alocação dos recursos orçamentários correspondentes.

Artigo 13 - Fica a Administração Municipal responsável pelo cumprimento desta Lei, sem prejuízo das demais responsabilidades nela fixadas.

Artigo 14 - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito, em 22 de Dezembro de 2005.

Rudimar Müller
PREFEITO MUNICIPAL

Registre-se e Publique-se

Vicente Menoli Kronbauer
SECRET. ADMIN. E FINANÇAS

Rua São Gabriel, 72 - Centro - CEP 95.930-000 - Fone: (51) 3764-1144 - Cruzeiro do Sul / RS

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO:



eRTK10

AR VISUAL STAKEOUT GNSS RECEIVER

The eSurvey eRTK10 is a brand new GNSS receiver integrated with visual technology by eSurvey GNSS. It supports immersive 3D stakeout under real working environment. With the AR visual positioning technology, the eRTK10 helps you do stakeout faster and improves your working efficiency. The compact design makes it easy to carry around in various complex environments. Integrated with internal radio (Rx only) and 60° inclination IMU function, the eRTK10 is a perfect choice for any rover station scenarios.




**AR Visual Stakeout:
More Efficient Stakeout**

There is no need to move the pole back and forth and rely on work experience during a stakeout. Follow the visual guide to precisely find the target stakeout point. Suitable for a non-experienced user and provide up to 50% more efficiency.

Multi-constellation and Multi-frequency

With 1408 channels of GNSS tracking, it provides stable and reliable accuracy. All GNSS signals come with the standard including GPS, BDS, GLONASS, Galileo, QZSS, NavIC, SBAS and L-Band.

**Max 60° Tilt Survey:
A Different Way of Working**

- Quickly measure accurate points while standing or walking without leveling the pole.
- Concentrate on where the pole tip needs to go, which is especially useful during a stakeout.
- Easily start a survey in environments that are hard to reach, such as building corners and slopes.
- No longer worry about the movement of the pole when measuring, provided that the pole tip is stationary.

Rugged Design

It is strongly made and capable of withstanding rough handling and no need to worry about variety tough environments.

Light Weight & Compact Design

The compact design of the eRTK10 makes it a small size and light weight GNSS receiver, It is easy to carry around by users without getting tired

Web UI

It allows users to view position status, set up working mode, download data, and update firmware from the Web user interface with any smart phone, tablet, or PC.



Website



Social media



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

Machine Translated by Google

Especificação do produto

P8II

UM PROFISSIONAL ROBUSTO E
CONTROLADOR PORTÁTIL



Sistema	
Processador	MT6762 Octa-core 2.0 GHz
OS	Android 9.0
Memória	3 GB
ROM	32 GB

Tela	
Tamanho da tela	5"
Resolução	1280 x 720
Densidade	320 dpi
Brilho	400 lúmens
Painel de toque	Capacitivo, TFT

Câmera	
Trecho	13 MP
Lanterna	Apolar
Foco automático	Apolar

Fonte de energia	
Bateria	Bateria de íons de lítio recarregável e substituível 3,8 V, 5200 mAh
Tempo de trabalho	12 horas
Tempo de carregamento	~ 5 horas
Paltestrante	Apolar
Microfone	Apolar
Luz	Apolar
Proximidade	Apolar
Magnetômetro	Apolar
Giroscópio	Apolar
Acelerômetro	Apolar
Gravidade	Apolar
Bússola	Apolar

GNSS	
Monitoramento	GPS, BDS, GLONASS, GALILEO
Precisão	Único: 1 - 3 m

Comunicação	
GSM	■ GSM, WCDMA e LTE globais ■ Nano SIM x 2
Wi-Fi	802.11 a/b/g/n/ac 4.1 BT/
Bluetooth	BLE 128 GB
Cartão SD	
USB	USB Tipo C x 1 Suporte OTG e fone de ouvido

Físico	
Dimensão	225 mm x 78 mm x 14,5 mm
Peso	Com bateria 360g Sem bateria 265g
Temperatura de operação	+50° - -20°
Temperatura de armazenamento	+60° - -70°
À prova de água/poeira	IP67
Choque	Sobrevive a uma queda de 1,2 m em piso de concreto 0-65% UR, sem condensação
Umidade	
Botões	■ Bateria x 1 ■ Flecha x 4 ■ Retornar x 1 ■ Confirmar x 1 ■ Botão rápido do APP x 1 ■ Retrocesso x 1 ■ ON/OFF x 1 ■ Caps lock x 1 ■ Ponto x 1 ■ Tecla de espaço x 1 ■ 1 0-9 x 10 ■ A-Z x 26
Certificado	FCC, CE, ROHS, REACH, WEEE

f in
+86 400-999-8088

e-survey
esurvey-gnss.com

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

Product Specification

eRTK10

AR VISUAL STAKEOUT GNSS RECEIVER



GNSS Performance		
Satellites tracking	GPS	L1 C/A, L1C, L2P(Y), L2C, L5
	BDS	B1I, B2I, B3I, B1C, B2a, B2b
	GLONASS	L1, L2, L3
	Galileo	E1, E5a, E5b, E6
	QZSS	L1, L2, L5
	NavIC	L5
	SBAS	WAAS, GAGAN, MSAS, EGNOS, SDCM, BDSBAS
L-Band		
52b PPP (Only for the Asian-Pacific region), HAS ¹		
Channels	1408	
Signal reacquisition	< 1 second	
Cold start	< 30 seconds	
Warm start	< 20 seconds	
Hot start	< 5 seconds	
RTK signal initialization	< 5 seconds	
Initialization reliability	> 99.9%	
Update rate	20 Hz	
High precision static	H: 2.5 mm + 0.1 ppm RMS	
	V: 3.5 mm + 0.4 ppm RMS	
	V: 5 mm + 0.5 ppm RMS	
Static and Fast Static	H: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS	
	V: 5 mm + 0.5 ppm RMS	
	V: 5 mm + 0.5 ppm RMS	
RTK	H: 8 mm + 1 ppm RMS	
	V: 15 mm + 1 ppm RMS	
	V: 15 mm + 1 ppm RMS	
Standard point positioning	H: 1.5 m RMS	
	V: 2.5 m RMS	
	V: 2.5 m RMS	
Code differential	H: 0.4 m RMS	
	V: 0.8 m RMS	
	V: 0.8 m RMS	
SBAS	H: 0.3 m RMS	
	V: 0.6 m RMS	
	V: 0.6 m RMS	
Correction data	RTCM V3.X, RTCM2.X, CMR	
Data output:	GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL, Binary	

Power Supply	
Battery	Rechargeable Built-in Lithium-ion battery x 1 3.6 V ~ 13600 mAh
Voltage	9 ~ 28V dc
Working time	Up to 21 hours as rover w/ camera
Charging time	Typically 5 hours

- 1: It will be supported through future firmware update.
2: It is only available for radio protocol "Satel", and the radio firmware is later than G001.02.27.

System	
Operation system	Linux
Internal memory	8 GB
Bluetooth	BT 5.0 + EDR, BLE
Wi-Fi	802.11a/b/g/n/ac
TNC	Connect internal radio with antenna
Type-C port	Charge and data transmission
Web UI	View status, update firmware, set up working mode, download data, etc.
Intelligent voice	Broadcast working mode and status
Tilt sensor	MEMS Fast initialization, dynamic tilt survey up to 60°

Physical	
Dimension	Φ152 mm x H88 mm
Weight	891 g
Operating temperature	-30°C ~ +60°C
Storage temperature	-40°C ~ +80°C
Water / dust proof	IP67
Shock	Withstand topple over from a 2 m survey pole onto hard surfaces
	Survive a 1.2 m free drop
Vibration	Vibration resistant
Humidity	Up to 100%
Indicators	Satellites, datalink, battery
Button	Power button, short press to voice broadcast working mode and status
Certificate	CE, FCC, NIS, IGS

Internal Radio	
Type	RX
Frequency range	410 ~ 470 MHz
Channel spacing	6.25 KHz ² / 12.5 KHz / 25 KHz
Protocol	TrimTalk 450s, PCC-GMSK, PCC-4FSK, Satel, Satel_ADL, HITARGET, TrimTalk, H2SZ, South, TrimMark III, GEOTALK, GEOMARK, PCCFST, PCCFST_ADL

Visual Configuration	
Pixel	2 MP
Frame	25 Hz
FOV	88°
Stakeout accuracy	3 cm

f in
+86 400-999-8088

e-survey
esurvey-gnss.com

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**



**RELATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE
IMAGEM E DE PERFILAMENTO A LASER EM
CRUZEIRO DO SUL - RS**

Documento 1810202401

**EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO
GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL**

Porto Alegre, 18 de out. de 2024



Este documento possui *copyright*®, e não pode ser distribuído e copiado sem a autorização

Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	2
2 - ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	3
2.1 - Câmera imageadora	3
2.2 - Drone	5
3 - DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DA IMAGEM	7
3.1 - Planejamento de voo	8
3.2 - Elaboração do Bloco Fotogramétrico	9
3.3 - Mosaico georreferenciado e ortorretificado	11
3.4 - Avaliação do georreferenciamento	13
4 - ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO FINAL DE IMAGEM ENTREGUE	16
5 - DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DO LIDAR	17
5.1 - Reconstrução da Nuvem de Pontos	17
5.2 - Correção da Nuvem de Pontos	18
5.3 - Avaliação da Nuvem de Pontos	19
5.4 - Classificação da Nuvem de Pontos	20
5.5 - Geração do modelo digital de superfície	21
5.6 - Geração do modelo digital do terreno	22
5.7 - Extração e Validação de Curvas de Nível	23
6 - ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO FINAL DE ALTIMETRIA ENTREGUE	24
7 - CONTEÚDO DE ENTREGA	25
8 - DATA DE ENTREGA	26



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 1



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

1 - INTRODUÇÃO

Em atendimento ao contrato N°065/2024, segue o relatório técnico final da entrega dos serviços que compreendem a realização de levantamento aerofotogramétrico georreferenciado de área rural.

O presente relatório descreve os processos aplicados sobre a elaboração de voo aerofotogramétrico e o perfilamento a laser realizado através do **Drone Matrice 350 RTK + Sensor Zenmuse L1** (ambos fabricados pela DJI). As etapas compreendidas na realização do processamento e entrega do produto final, serão descritos neste documento, atendendo ao especificado no contrato.

A área de interesse do projeto para o município de Cruzeiro do Sul, foi imageada pelo Drone nos dias **20, 21 e 22 de Maio e 05, 06, 10 e 11 de setembro de 2024**. Foram escolhidos estes dias por possuírem uma condição meteorológica totalmente favorável ao voo, proporcionando uma boa estabilidade de aquisição de imagens e permitindo gerar um produto de maneira consistente. Todos os processamentos de imagem foram executados no *softwares* ENVI®, com o módulo Ortho Tools, Global Mapper, Agisoft, DJI Terra e também no sistema Pix4D - Plataforma Mappa.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 2



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

2 - ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

2.1 - Câmera imageadora



Zenmuse L1	
Dimensões	152 × 110 × 169mm
Intervalo de temperatura de armazenamento	-20 ° a 60 °C
Faixa de detecção	450m a 80% de refletividade, 0 klx; 190m a 10% de refletividade, 100 klx
Taxa de pontos	Retorno único: máx. 240.000 pts/s; Retorno múltiplo: máx. 480.000 pts/s
Precisão do sistema (RMS 1σ)	Horizontal: 10cm a 50m; Vertical: 5cm a 50m
Modos de coloração de nuvem de pontos em tempo real	Cor verdadeira; Coloração por refletividade; Coloração por elevação; Coloração por distância.
Precisão de faixas(RMS 1σ)	3cm a 100m
Retornos máximos possíveis	3
Segurança do laser	Classe 1(IEC 60825-1:2014) (Segurança ocular)
Frequência de atualização IMU	200Hz
Faixa do acelerômetro	± 8g
Faixa do medidor de velocidade angular	± 2.000 dps
Resolução	1280×960
Campo visual (FOV)	95°
Tamanho do sensor	1 polegada
Pixels efetivos	20 MP



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 3



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

Temperatura de Funcionamento	-20° a 50° C
Tamanho da foto	4 5472×3078 (16:9); 4864×3648 (4:3); 5472×3648 (3:2)
Comprimento focal	8,8mm / 24mm (equivalente)
Velocidade do obturador	Velocidade mecânica do obturador: 1/2000 – 8s Velocidade eletrônica do obturador: 1/8000 – 8s
ISO	Vídeo: 100-3200 (automático), 100-6400 (manual) Foto: 100 – 3200 (automático), 100 – 12800 (manual)
Faixa de abertura	f/2,8 – f/11
Armazenamento de dados brutos	Foto; IMU; Arquivos GNSS; Armazenamento de dados de nuvem de pontos; Calibração



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 4



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

2.2 – Drone



Matrice 350 RTK	
Dimensões (desdobrado, sem hélices)	810×670×430 mm
Dimensões (dobrada, com hélices)	430×420×430 mm
Peso (com gimbal descendente único)	Sem baterias: Aproximadamente 3,77kg; Com duas baterias TB65: Aproximadamente 6,47kg
Carga útil máxima do amortecedor de gimbal único	960 g
Peso máximo de decolagem	9.2 kg
Frequência de operação	2,4000-2,4835 GHz 5,150-5,250 GHz (CE: 5,170-5,250 GHz) 5,725-5,850 GHz
Potência do transmissor (EIRP)	2.4000-2.4835 GHz: < 33 dBm (FCC) < 20 dBm (CE/SRRC/MIC) 5.150-5.250 GHz (CE: 5.170-5.250 GHz): < 23 dBm (CE) 5.725-5.850 GHz: < 33 dBm (FCC/SRRC) < 14 dBm (CE)
Precisão de pairar (com vento moderado ou sem vento)	Vertical: ±0,1 m (com posicionamento de visão); ±0,5 m (com posicionamento GNSS); ±0,1 m (com posicionamento RTK) Horizontal: ±0,3 m (com posicionamento de visão); ±1,5 m (com posicionamento GNSS); ±0,1 m (com posicionamento RTK)
Precisão de posicionamento RTK (RTK FIX)	1 cm + 1 ppm (horizontal); 1.5 cm + 1 ppm (vertical)
Velocidade angular máxima	Inclinação: 300°/s ;Guinada: 100°/s
Velocidade máxima de subida	6 m/s



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 5



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

Velocidade máxima de descida (vertical)	5 m/s
Velocidade horizontal máxima	23 m/s
Altitude máxima de voo	5000m Ao usar as hélices 2110s e com peso de decolagem $\leq 7,4$ kg. 7000m Ao usar as hélices de baixo ruído de alta altitude 2112 e com peso de decolagem $\leq 7,2$ kg.
Resistência máxima à velocidade do vento	12 m/s
Tempo máximo de voo	55 minutos, Medido com Matrice 350 RTK voando a aproximadamente 8 m/s sem cargas úteis em um ambiente sem vento até que o nível da bateria atingisse 0%. Os dados são apenas para referência. O tempo de uso real pode variar dependendo do modo de voo, acessórios e ambiente
Sistema Global de Navegação por Satélite	GPS + GLONASS + BeiDou + Galileo
Temperatura de Funcionamento	-20° a 50° C
Antena	4 antenas de transmissão de vídeo, 2T4R
Distância máxima de transmissão (desobstruída, livre de interferência)	20 km (FCC) 8 km (CE/SRRC/MIC)
Distância máxima de transmissão (com interferência)	Baixa interferência e obstrução por edifícios: aprox. 0-0,5 km; Baixa interferência e obstruída por árvores: aprox. 0,5-3 km; Interferência forte e desobstruída: paisagem urbana, aprox. 1,5-3 km; Interferência média e desobstruída: paisagem suburbana, aprox. 3-9 km; Baixa interferência e desobstruída: subúrbio/beira-mar, aprox. 9-20 km
Faixa de Detecção de Obstáculos	Frente/Trás/Esquerda/Direita: 0,7-40 m; Para cima/Para baixo: 0,6-30 m
FOV	Para frente/para trás/para baixo: 65° (horizontal), 50° (vertical); Esquerda/direita/para cima: 75° (horizontal), 60° (vertical)



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 6



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

3 – DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DA IMAGEM

Abaixo são descritos os processamentos realizados no levantamento aerofotográfico pela GAUSS, aplicado no perímetro definido, compreendendo a sede municipal de Cruzeiro do Sul, totalizando **65,87 Km²** de área imageada na localidade.



Figura 1 - Área imageada do município de Cruzeiro do Sul.
(quicklook do mosaico já processado e finalizado, com a sobreposição da área de interesse)



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 7



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

3.1 – Planejamento de voo

Os dados obtidos através de sensores aéreos devem ter como primeira etapa o planejamento de voo. O polígono da área de projeto é definido como a área de recobrimento.

Carregando em software próprio, a aeronave interpreta este polígono georreferenciado e executa a tomada de fotografias a partir dos limites pré estabelecidos. Para segurança, sempre é traçado uma área de projeto maior do que o solicitado.

A aeronave possui um sistema de navegação RTK (GNSS) embarcado, que permite o controle de voo pelo operador terrestre. Normalmente é utilizado uma estação móvel GNSS modelo D-RTK 2 que garante alta precisão nos dados obtidos.

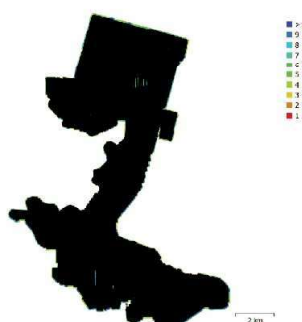


Figura 2 - Exemplo: Em azul, área de definição do projeto de Cruzeiro do Sul. Fora da área azul, áreas adjacentes imageadas.

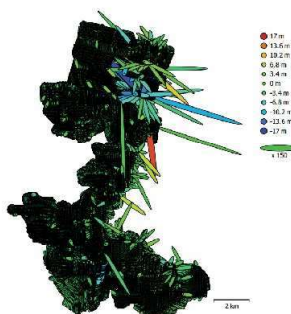


Figura 3 - Exemplo: Locais onde foram tomadas as fotografias em Cruzeiro do Sul, sobrepostas ao bloco fotogramétrico.

O **recobrimento longitudinal** das fotos ficou em **80%**, e o **recobrimento lateral**, de **70%**, sendo muito além do padrão mais utilizado em fotogrametria (60% por 30%).



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 8



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

3.2 – Elaboração do Bloco Fotogramétrico

A metodologia do processamento da imagem ortorretificada, está compreendido nas seguintes etapas:

- Construção da aerotriangulação do bloco fotogramétrico.
- Elaboração do mosaico georreferenciado.

Como todo o processo fotogramétrico, cada tomada de fotografia é feita individualmente. Após, é formado o bloco através da aerotriangulação, unindo-as com vínculo geométrico. Sendo este, o processo resultante da orientação interior e exterior, para a posterior geração do mosaico georreferenciado.

Cada foto é tomada individualmente, conforme a figura a seguir. O bloco e o mosaico são a composição de todas as fotografias do levantamento possíveis de se fazer o alinhamento horizontal e vertical.



Figura 4 - Fotografia individual, com 20 megapixels.

A elaboração do bloco fotogramétrico foi realizada a partir da operação de aerotriangulação, que deu-se através da tomada dos pontos de controle terrestres, de maneira tridimensional, que pertencem ao **Espaço Objeto**, referida a Rede Geodésica concebida e vinculada ao Sistema Geodésico Brasileiro.

Através disso, é estabelecido uma relação com o **Espaço Imagem**, que são o sistema de coordenadas e a geometria da fotografia. Após esta etapa, é possível obter a orientação interior e exterior do levantamento.

O processo de definição da **orientação interior e exterior**, é o processo onde cada fotografia é corretamente posicionada, orientada e sobreposta uma à outra. Primeiramente,



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 9



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

foto a foto e depois de faixas para faixas. A composição final é o **bloco fotogramétrico**, onde o resultado final é um mosaico georreferenciado de toda a área imageada.

Do bloco fotogramétrico é extraído o insumo fundamental para a elaboração do mapeamento: o **mosaico georreferenciado e ortorretificado**.



Figura 5 - Exemplo ilustrativo do bloco fotogramétrico, com as sobreposições longitudinais e laterais.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 10



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

3.3 – Mosaico georreferenciado e ortorretificado

Através da plataforma *Pix4D* - *plataforma mappa* utilizada pela GAUSS, foi realizado o mosaico georreferenciado e ortorretificado.

O bloco fotogramétrico ainda não é o mosaico final. Ele apenas faz a montagem da orientação interior e exterior das fotografias em um único local, com seus centros de referências e os ângulos de orientação definidos.

Na área de sobreposição de cada fotografia, é possível calcular a diferença de paralaxe, que é o cálculo gerado a partir dos pares estereoscópicos. Com a diferença de paralaxe, obtém-se o valor altimétrico de cada pixel em todo o espaço imageado que contém estereoscopia.

Com este modelo altimétrico calculado a partir do bloco, é feito a ortorretificação de todo o bloco fotogramétrico, gerando um mosaico único de imagem para todo o projeto, com as devidas correções de histograma.



Figura 6 - Mosaico georreferenciado do município de Cruzeiro do Sul.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 11



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser



Figura 7 - Exemplo do imageamento de Cruzeiro do Sul - RS

Todos os mosaicos foram produzidos com uma **resolução espacial de 5 centímetros por pixel**, atendendo ao especificado no contrato.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 12



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

3.4 – Avaliação do georreferenciamento

Para obter o produto georreferenciado, foram coletados pontos de controle geodésicos de apoio suplementar¹, por toda a área de imageamento do projeto no município de Cruzeiro do Sul, atendendo ao especificado no contrato.

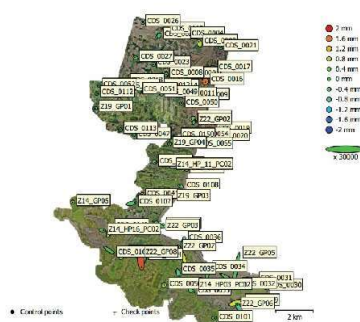


Figura 8 - Distribuição dos Pontos de Controle em Cruzeiro do Sul.

Um total de **66 pontos** foram utilizados no município de Cruzeiro do Sul. Em fotogrametria, um dos itens utilizados para a avaliação de produto final, é a Matriz de Correlação, que mostra a relação matemática entre todos os elementos do processamento do voo, incluindo a calibração da própria câmera:

Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F 3866.49	0.34	1.00	0.08	0.23	-0.16	0.15	-0.16	-0.05	-0.27	F 3929.16	0.3	1.00	0.00	0.14	-0.11	0.09	-0.09	0.06	0.13
Cx -12.4219	0.034		1.00	0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.42	-0.02	Cx -23.1293	0.043		1.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.01	0.33	-0.00
Cy -43.6619	0.03			1.00	-0.03	0.03	-0.04	0.01	0.33	Cy -12.014	0.038			1.00	-0.01	0.01	-0.01	0.01	0.28
K1 -0.0215733	2.8e-05				1.00	-0.97	0.91	-0.01	0.02	K1 -0.0149074	2.8e-05				1.00	-0.97	0.91	-0.01	0.00
K2 0.032692	8.8e-05					1.00	-0.98	0.02	-0.01	K2 0.0198089	9.2e-05					1.00	-0.98	0.02	-0.00
K3 -0.0234459	8.5e-05						1.00	-0.02	0.02	K3 -0.0144053	9.2e-05						1.00	-0.02	0.00
P1 -0.00104682	1.8e-06							1.00	0.03	P1 -0.00141717	1.6e-06							1.00	0.02
P2 -0.00481105	1.7e-06								1.00	P2 -0.00276315	1.6e-06								1.00

Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F 3902.86	0.34	1.00	0.00	0.14	-0.04	-0.01	0.02	0.05	-0.14
Cx 11.8852	0.047		1.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.33	-0.01
Cy -19.9533	0.043			1.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.35
K1 -0.00087747	3.6e-05				1.00	-0.97	0.91	0.00	-0.01
K2 -0.0126117	0.00014					1.00	-0.98	-0.01	0.02
K3 0.0119408	0.00017						1.00	0.01	-0.02
P1 0.00103593	2e-06							1.00	-0.05
P2 -0.00326995	2.1e-06								1.00

Figura 9 - Matriz de correlação, do ajuste fotogramétrico de Cruzeiro do Sul.

¹ Apoio básico são os referenciais geodésicos. Apoio suplementar são os pontos de controle.





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

A matriz mostra valores abaixo de 1, inclusive nos erros, o que mostra uma alta correlação e uma qualidade de todo o processamento do voo. Isso se verificou até mesmo analisando levantamento de campo, com sobreposição ao imageamento.

A avaliação dos pontos de controle no bloco teve uma alta precisão, refletida não somente na matriz de correlação, mas também, no ajuste do bloco fotogramétrico. A maioria dos pontos apresentou erros menores que a própria resolução da imagem, conforme tabelas a seguir:

Count	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
66	0.655178	0.98316	0.0526859	1.18147	1.18264

Figura 10 - Erro total em X,Y e Z do ajuste do bloco fotogramétrico em Cruzeiro do Sul.

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
CDS_0001	-0.136056	0.11525	0.130202	0.220785	0.396 (10)
CDS_0009	0.23096	0.0739549	0.020675	0.243391	0.246 (10)
CDS_0010	-0.370614	-0.173011	0.039774	0.410938	1.059 (9)
CDS_0011	0.0145287	0.0173717	0.0339407	0.0408024	0.514 (11)
CDS_0014	0.229883	0.164395	-0.0607569	0.289073	0.287 (8)
CDS_0012	-0.703069	0.458526	0.0895695	0.844142	2.249 (8)
CDS_0013	0.258286	0.113123	-0.088767	0.295614	0.312 (10)
CDS_0008	-0.0166008	-0.0716387	-0.035159	0.0815098	0.185 (8)
CDS_0023	0.0413674	-0.166676	-0.0118206	0.172139	0.204 (9)
CDS_0022	-0.44669	-0.463392	-0.0261774	0.644166	0.433 (10)
CDS_0005	0.404402	-0.272545	-0.0380261	0.48915	0.459 (10)
CDS_0004	0.719548	-0.00645531	-0.0457348	0.721029	0.463 (10)
CDS_0027	-0.187094	0.0624763	0.0248935	0.198815	0.287 (10)
CDS_0026	-0.0175574	0.0321935	-0.000119818	0.0366702	0.175 (9)
CDS_0003	-0.167299	0.493992	0.0790206	0.527505	0.316 (9)
CDS_0021	0.0130785	0.0205448	-0.00547056	0.0249612	0.159 (9)
CDS_0017	-0.128721	0.11725	0.0928209	0.197313	0.461 (10)
CDS_0016	-0.00729819	-0.2003	0.15967	0.256258	0.360 (10)
CDS_0019	-0.00293309	0.00460359	0.00496779	0.00738071	0.460 (10)
CDS_0020	-0.00150955	-0.00417206	0.00477555	0.00651849	0.275 (10)
CDS_0028	0.0714919	-0.000462145	0.0478682	0.0860388	0.635 (10)
CDS_0029	1.74712	0.51601	0.0949932	1.8242	0.985 (9)
CDS_0030	-0.112668	0.14814	0.0428647	0.19099	0.644 (10)
CDS_0031	0.559816	0.217429	0.0202766	0.6009	0.372 (8)
CDS_0032	-3.09794	1.92362	0.0113289	3.6466	1.575 (10)
CDS_0033	0.546405	-0.208608	-0.034831	0.585909	0.311 (10)
CDS_0034	0.513531	1.70843	0.00988966	1.78397	0.959 (8)
CDS_0035	0.256885	-0.960162	-0.0621095	0.995871	0.451 (10)
CDS_0036	-0.204401	-1.5512	-0.0823896	1.56678	0.758 (10)
CDS_0038	-0.121699	-0.903861	-0.0224399	0.912293	0.437 (11)
CDS_0039	0.681557	0.84205	0.0594644	1.08494	0.585 (9)



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 14



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
CDS_0040	0.503997	1.63124	0.0738864	1.70893	0.818 (9)
CDS_0041	0.0329615	0.955919	0.0477348	0.957677	0.545 (10)
CDS_0042	-1.13226	-0.573907	0.00863324	1.26943	0.597 (10)
CDS_0044	-0.168313	0.134605	0.0169583	0.216184	0.203 (10)
CDS_0045	0.0704775	0.133462	0.00964367	0.151236	0.171 (8)
CDS_0046	0.307966	-0.123301	-0.00154723	0.331735	1.051 (10)
CDS_0047	-0.0692227	-0.0541873	-0.00275328	0.0879524	0.207 (10)
CDS_0049	-0.0496635	0.14074	0.01287	0.149799	0.380 (10)
CDS_0050	-0.0655005	-0.00424686	0.000803158	0.065643	0.604 (10)
CDS_0051	0.17395	-0.338114	-0.00225168	0.380243	0.270 (6)
CDS_0052	0.00937704	0.0193322	-0.00490787	0.0220397	0.146 (8)
CDS_0054	-0.554802	-0.29727	0.0357276	0.630438	1.005 (10)
CDS_0056	0.11327	0.159293	0.0663121	0.206401	0.329 (10)
CDS_0101	0.204508	-0.027173	-0.0206393	0.207335	0.328 (10)
CDS_0105	1.42756	-1.01177	-0.00227779	1.75792	0.921 (10)
CDS_0107	1.18898	0.294116	-0.0470075	1.22572	1.008 (10)
CDS_0108	-0.380157	0.148275	0.01348	0.408273	0.307 (8)
CDS_0110	0.134876	-0.0641498	0.0257544	0.151558	0.212 (8)
CDS_0112	0.047624	-0.0273616	-0.00693621	0.0553608	0.205 (8)
CDS_0113	0.0398803	-0.065979	0.00493036	0.0772526	0.217 (10)
CDS_0150	0.395074	0.103999	0.00576781	0.408574	0.417 (10)
Z14_GP05	-0.0277354	-0.0313396	0.0459449	0.0621479	0.238 (10)
Z14_HP_11_...	0.166669	0.102073	0.0273856	0.197351	0.183 (10)
Z14_HP03_P...	0.837305	-0.115293	-0.0145086	0.845329	0.415 (10)
Z14_HP16_P...	0.555324	-0.101011	-0.00899761	0.564507	0.279 (10)
Z19_GP01	-0.00319654	-0.0245635	-0.00152304	0.0248174	0.155 (10)
CDS_0055	-0.0164531	-0.00387195	0.0106644	0.0199856	0.104 (10)
Z19_GP03	-0.543009	-0.285001	-0.00234141	0.613261	0.405 (10)
Z19_GP04	-0.0445528	0.00801785	0.0261654	0.0522864	0.117 (7)
Z22_GP02	0.174138	0.409305	0.000442435	0.444809	1.088 (10)
Z22_GP03	-1.45952	0.979748	-0.0183704	1.75796	1.069 (7)
Z22_GP05	-1.09089	-5.55641	-0.0381249	5.66262	2.405 (10)
Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
Z22_GP06	-0.610788	1.08909	-0.0568563	1.24997	0.675 (9)
Z22_GP07	-1.18184	2.54203	0.0972298	2.80501	1.298 (10)
Z22_GP08	0.294287	-2.42773	0.17623	2.45185	1.195 (10)
Total	0.655178	0.98316	0.0526859	1.18264	0.715

Figura 11 - Avaliação do RMS do ajustamento do bloco de Cruzeiro do Sul.

Considerando os erros apresentados, considera-se que o produto está **totalmente adequado à escala de trabalho de 1:500, com erros que ficam em torno de 1-2 pixels da imagem.**



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFÉTICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 15



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

4 – ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO FINAL DE IMAGEM ENTREGUE

A imagem final denomina-se:

CruzeirodoSul_Mai_Set2024_5cm_ok.tif

E possuem as seguintes especificações técnicas cumprindo o definido no contrato tornando os mesmos revisados e **concluídos**:

- Pixel de 5 cm;
- Projetadas no sistema UTM fuso 22 Sul e referenciada ao datum SIRGAS2000 (WGS84);
- 3 bandas espectrais (vermelho, verde e azul);
- 8 bits de resolução radiométrica;
- Ortoretificada;
- Georreferenciada em conformidade com o PEC A para escalas 1.000;
- Formato GeoTIF;
- Cobertura de nuvens de 0%.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 16



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5 - DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DO LIDAR

5.1 - Reconstrução da Nuvem de Pontos

Essa é a primeira etapa do fluxo de trabalho, onde é realizado o processo de reconstrução da nuvem de pontos gerada pelo LiDAR, este processo determina as coordenadas do terreno em relação a um referencial de terreno. A rede de apoio levantada em campo é utilizada como base neste processo de reconstrução.

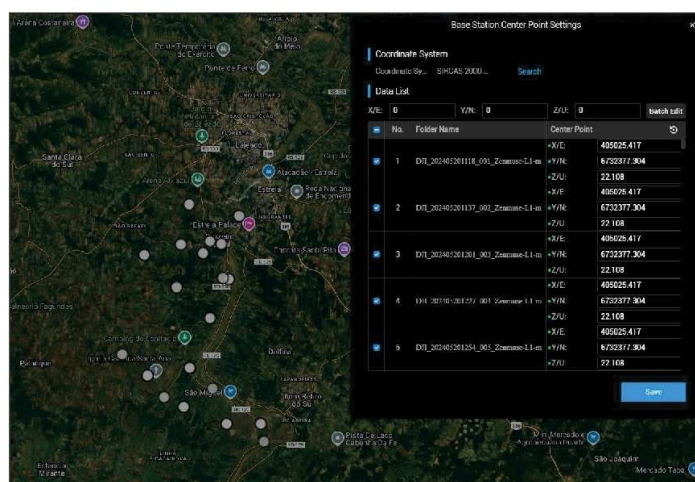


Figura 12: Nuvem de Pontos Reconstruída, tela do software.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 17



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.2 - Correção da Nuvem de Pontos

O usuário deve utilizar pontos de controle de solo (GCP). Embora não seja obrigatório para geração dos produtos de altimetria, os pontos de controle são necessários para dar maior precisão. Eles terão um forte impacto na qualidade dos resultados, quanto mais pontos de controle, mais preciso os modelos gerados. Pontos de controle possuem dois benefícios: Primeiro, eles garantem que não haja nenhum deslocamento espacial global (deslocamento em z) nos valores refinados. O segundo, eles fornecem outros meios para validar o erro residual do resultado.

O usuário também pode criar pontos de verificação. Estes são GCP's especiais que não serão considerados durante os processos, mas para avaliar posteriormente a qualidade dos processos aplicados.

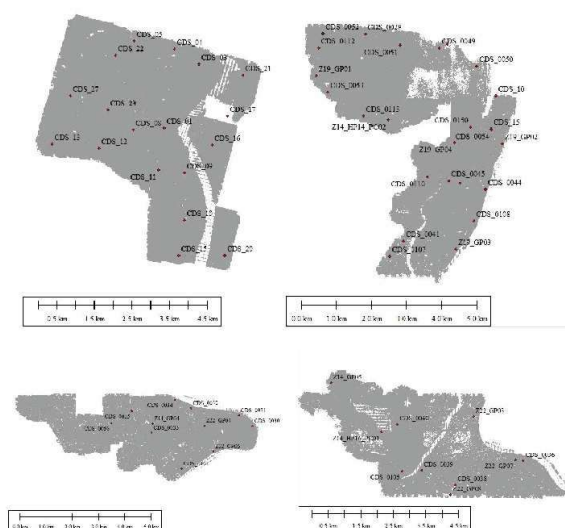


Figura 12: Ajuste com Pontos de Controle.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 18



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.3 - Avaliação da Nuvem de Pontos

Ao final do processo correção da nuvem utilizando os pontos de controle é feita uma avaliação para verificar a qualidade do produto obtido. É nesta etapa que são utilizados os pontos de verificação, mencionados no item 5.2 deste relatório, para comparar a cota em z do próprio ponto com a cota do referencial do ponto na nuvem gerada. A partir deste comparativo, é feita a análise estatística que determina a classe alcançada pelo produto de acordo com as normas de Padrão de Exatidão Cartográfica.

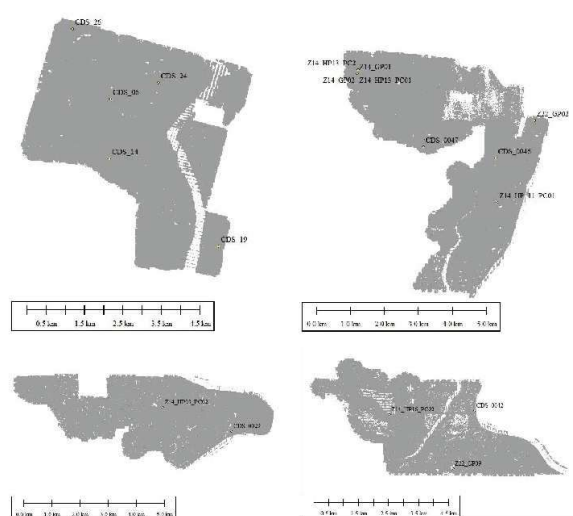


Figura 13: Avaliação da Nuvem de Pontos em Cruzeiro do Sul.

A avaliação final obteve um resultado de **0,00003**. Dessa maneira, de acordo com os valores obtidos, o produto entregue pela GAUSS à CORSAN pode ser classificado como CLASSE A de acordo com o Decreto Lei Nº 89.817, que trata, entre outros aspectos relativos a Cartografia, da classificação das cartas quanto à exatidão.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 19



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.4 - Classificação da Nuvem de Pontos

Nesta etapa os pontos são classificados quanto a sua origem. A Classificação da Nuvem de Pontos é utilizada principalmente para gerar o MDT que leva em consideração apenas os pontos classificados como solo na sua interpolação.

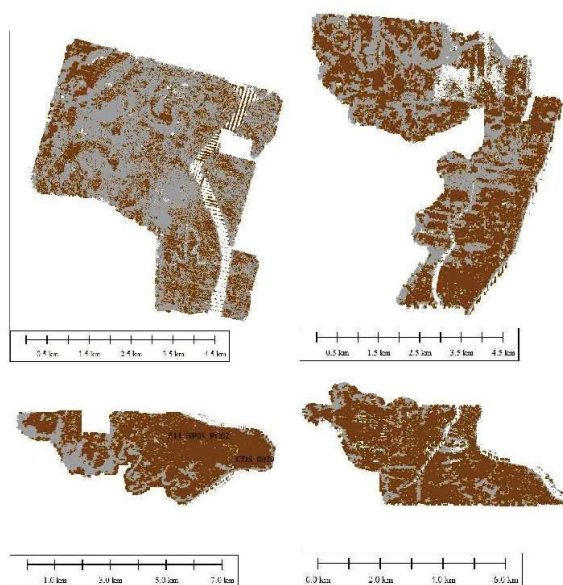


Figura 14: Nuvem de Pontos Classificada.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 20



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.5 - Geração do modelo digital de superfície

O **Modelo Digital de Superfície (MDS)** considera a altimetria superficial da área, levando em consideração topos de edificações e estruturas no solo. Com a nuvem de pontos densificada (processo 2.4) é possível gerar superfícies tridimensionais no software, ou seja, o modelo 3D. Com esse produto é possível representar de forma fiel a superfície mapeada tridimensionalmente pelo LiDAR.

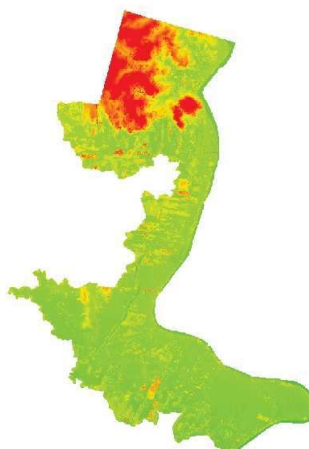


Figura 15: MDS geral de Cruzeiro do Sul.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 21



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.6 - Geração do modelo digital do terreno

O **Modelo Digital de Terreno (MDT ou DEM)** considera somente a altimetria natural do terreno no solo que foi classificada conforme o item 2.4. Nessa etapa é realizada uma filtragem da nuvem de pontos para a geração do MDT. Com a classificação da nuvem de pontos é possível determinar quais os pontos são representativos do solo, gerando assim a base para a construção do MDT.

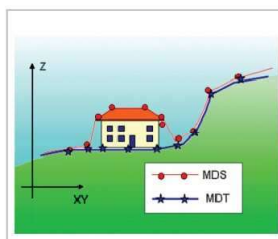


Figura 16: Figura que ilustra a diferença visual entre o MDS e o MDT.

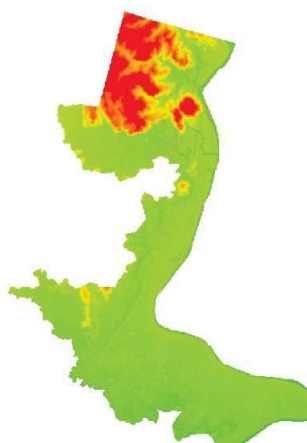


Figura 17: MDT geral de Cruzeiro do Sul.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 22



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

5.7 - Extração e Validação de Curvas de Nível

Após a geração do MDT são restituídas as curvas de nível em atendimento ao especificado no Termo de Referência. Técnicas de interpolação, além de suavização, como *splines*, são empregadas, para a geração do produto final.

A ilustração a seguir demonstra o produto das curvas de nível geradas a partir do MDT:

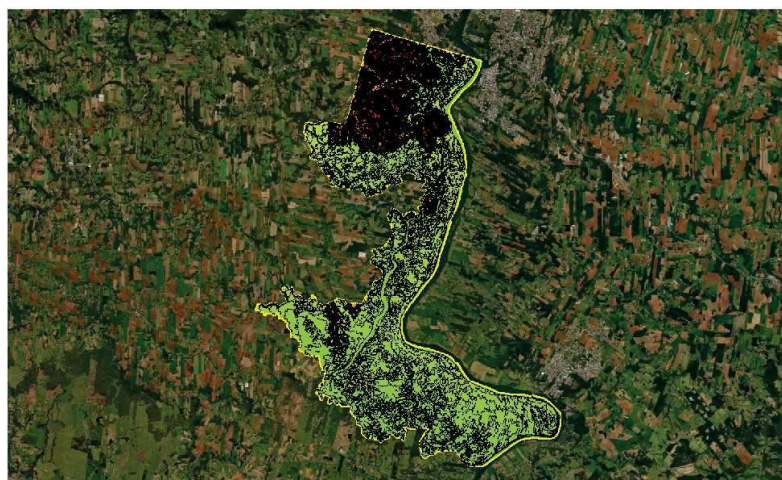


Figura 8: Curvas de nível de Cruzeiro do Sul.



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 23



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

7 - CONTEÚDO DE ENTREGA

Atendendo ao contrato, quanto ao fornecimento do Modelo Digital de Terreno (MDT), Modelo Digital de Superfície (MDS) e Restituição de Curvas de Nível.. Os produtos de entrega final são os seguintes:

- Modelo Digital de Terreno (MTD);
- Modelo Digital de Superfície (MDS);
- *Shapefile* de Curvas de Nível;
- Planta em DWG com curvas de nível de 1x1 metros;



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 25



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL**



Relatório - Cobertura e Processamento de Imagem e Perfilamento a Laser

8 - DATA DE ENTREGA

Entregue em 18 de out. de 2024

GAUSS Geotecnologia e Engenharia LTDA
08.689.060/0001-75

Lidson Cancela

Sócio Diretor – Responsável Técnico e Legal
RG: 3055924298 CPF: 931.981.400-72
CREA-RS: 144601-D



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO GEORREFERENCIADO DE ÁREA RURAL

Pág 26



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
13555542

Tipo: OBRA OU SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado	
Carteira: RSI 44601	Profissional: LIDSON BERTICELLI CANCELA
RNP: 2200756690	Título: Geógrafo
Empresa: GAUSSGEO GEOTECNOLOGIA E ENGENHARIA LTDA.	Nr.Reg.: 148236
E-mail: lidson@gaussgeo.com.br	

Contratante	
Nome: PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL	E-mail:
Endereço: RUA SÃO GABRIEL 72	Telefone: 51-37641144
Cidade: CRUZEIRO DO SUL	Bairro: CENTRO
	CPF/CNPJ: 87.297.990/0001-50
	CEP: 95930000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço	
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL	CPF/CNPJ: 87.297.990/0001-50
Endereço da Obra/Serviço: TODA AREA DO MUNICIPIO	CEP: 95930000 UF: RS
Cidade: CRUZEIRO DO SUL	Bairro: CENTRO
Finalidade: AMBIENTAL	Valor Contrato(RS): 52.000,00
Data Início: 20/08/2024	Honorários(RS): 5.500,00
Prev.Fim: 20/02/2025	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Levantamento	Aerofotogrametria	37,50	KM
Processamento de Dados	Aerofotogrametria	37,50	KM
Processamento de Dados	Cartografia	37,50	KM
Levantamento	Geodésia	80,00	

ART registrada (paga) no CREA-RS em 18/12/2024

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	LIDSON BERTICELLI CANCELA	PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL

MAPAS PRODUZIDOS



ORTOFOTO



MALHA DE PONTOS TRIDIMENSIONAIS A CADA 5m



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



CURVAS 3D (CURVAS DE NÍVEL TRIDIMENSIONAIS A CADA m DE ALTITUDE)



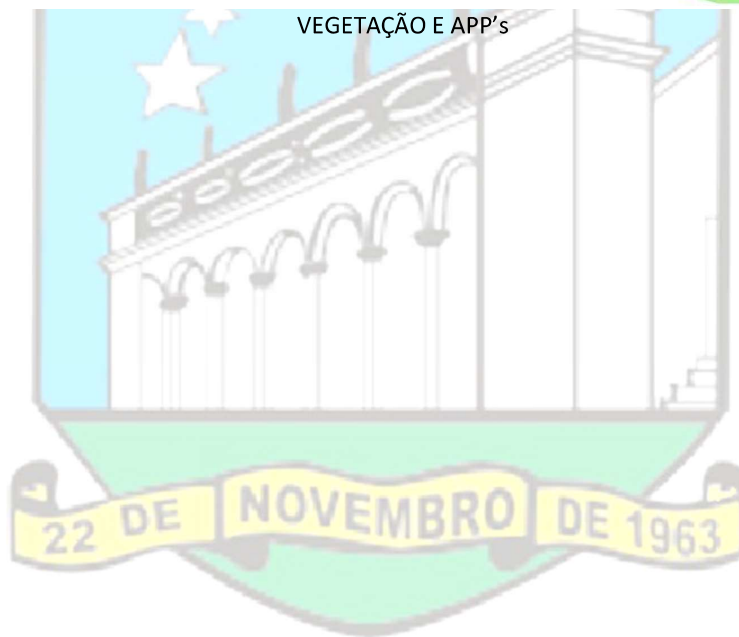
Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DO SUL



VEGETAÇÃO E APP's



Centro Administrativo: Rua São Gabriel, 72 – Centro – CEP 95.930-0000 – Fone: (51) 3764-1144
 Home – page: www.cruzeiro.rs.gov.br E-mail: licita@cruzeiro.rs.gov.br