

## Revisão cadastral urbana com fotos aéreas ampliadas - uma metodologia rápida e barata

Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouizos - Ivan Valeije Idoeta



Anexo I : Foto 1:5.000

## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - PUC - Campinas / Base S/A  
Eng.ª Fátima Tostes Marcouzos - Base S/A  
Eng.º Ivan Valeije Idoeta - Base S/A

Rua Marquês de Lages, 1027 - Vila das Mercês  
04162-001

✉ [info@baseaerofoto.com.br](mailto:info@baseaerofoto.com.br)

Conteúdo	
	1. Considerações Iniciais
	2. Metodologia Adotada
	3. Problemas encontrados
	4. Metodologia Proposta
	5. Anexos

**Resumo:** Este documento descreve uma experiência prática de um cadastramento rural com a finalidade de projeto de irrigação e regularização de titulação fundiária, no Perímetro Irrigado EMA no Município de Ema - Ceará apresentamos a metodologia adotada utilizando a aerofotogrametria.

### 1. Considerações Iniciais

Objetivando o cadastramento rural com a finalidade de projeto de irrigação e regularização de titulação fundiária, no Perímetro Irrigado EMA no Município de Ema - Ceará apresentamos a metodologia adotada utilizando a aerofotogrametria.

### 2. Metodologia Adotada

A metodologia adotada baseou-se em três etapas distintas:

- I. Levantamento
- II. Transposição dos elementos de campo para a restituição editada.
- III. Geração de Peças Técnicas.

#### I - Levantamento

Nesta etapa foram desenvolvidos os seguintes trabalhos:

##### a) Planejamento Geral

- Reconhecimento da área.
- Planejamento e execução do plano de voo.
- Pesquisa junto ao IBGE, para coleta de monografias de vértices e RRNN existentes próximos a área.
- Planejamento de níveis de restituição e elaboração da metodologia de execução dos trabalhos em função da escala e finalidade dos mesmos.

##### b) Voo e Laboratório

O voo foi executado com aeronave especialmente adaptada para tomada de fotografias aéreas, equipada com piloto automático e GPS para orientação do voo e câmara aérea fotométrica de objetiva grande angular com distância focal de 151,72 mm, calibrada e testada e com quadro focal de 23 x 23 cm. A câmara aérea é equipada com mecanismo automático de compensação de arrastamento de imagens e controlador automático de recobrimento e derivas e berço giroestabilizado.

Sendo o mapeamento solicitado em escala 1:5.000 a escala do voo foi de 1:15.000 e a cobertura aerofotogramétrica foi executada com sobreposição longitudinal de 60% e lateral de 30% e condições atmosféricas favoráveis.

O filme aéreo utilizado teve base estável de alto poder resolutivo com sensibilidade adequada a altitude de voo atendendo aos padrões técnicos necessários e dentro do prazo de validade estipulado pelo fabricante.

O processamento do filme aéreo foi executado em laboratório fotográfico adequado às condições de temperatura e umidade relativa do ar recomendada pelo fabricante.

O processamento fotográfico teve sua execução em equipamento apropriado e com produtos químicos que garantiram a boa qualidade do produto.

Nesta etapa foram confeccionados os diapositivos destinados a restituição aerofotogramétrica, uma coleção de fotografias na escala do voo (1:15.000) para escolha do apoio suplementar e ampliações em escala 1:5.000 para uso do cadastro de campo na definição dos perímetros das propriedades.

##### c) Apoio terrestre

O apoio terrestre consiste em fornecer subsídios para os serviços aerofotogramétricos e topográficos é composto pelo apoio básico e suplementar.

No apoio básico foi executada a implantação e medição dos vértices e RRNN.

Inicialmente foi executado um reconhecimento da área verificando-se sua localização, tamanho e forma. No Perímetro Irrigado Ema cuja área atingia aproximadamente 361 ha foram implantados e medidos dois vértices.

No apoio suplementar foram medidos os pontos fotoidentificáveis necessários para a execução da aerotriangulação e orientação dos estereomodelos de restituição, e foi definido em função da área e dos blocos de estereomodelos.

A determinação das coordenadas do apoio básico e suplementar foi realizada através de rastreamento de satélites artificiais do Sistema Navstar - GPS, pelo método estático diferencial, utilizado a estratégia de multiestações; tendo seus pontos ligados entre si através de sessões de formato triangular.

Atendendo ao termo de referência e natureza dos serviços o sistema de coordenadas adotado foi o topográfico local.

##### d) Cadastramento sobre foto ampliadas e implantação dos marcos

Antes de se iniciar o cadastro propriamente dito preparou-se um quadro de convenções e já definiu-se o código de campo a serem utilizados em cada lote.

O cadastrador e o técnico responsável passaram a percorrer lote por lote e a cadastrar todas as divisas e estas informações foram lançadas sobre as fotos aéreas ampliadas formando o perímetro da área e dos lotes.

Nas fotografias foram indicados também os canais, drenos e áreas de preservação.

Os lotes foram classificados conforme orientação da fiscalização e em um mesmo lote tivemos três ou mais tipos de classificação (irrigados, sequeiros, habitacionais e área morta).

A medida que havia o reconhecimento das divisas eram implantado marcos ao longo das mesmas de forma que o perímetro ficasse bem definido e permitisse a descrição no memorial descritivo.

#### e) **Restituição e Edição**

Para um bom controle do desenvolvimento dos trabalhos, foi criado um arquivo de controle do mapeamento onde verificou-se a qualidade da restituição modelo a modelo, bem como os elementos utilizados para a orientação destes modelos, (apoio básico, suplementar e aerotriangulação) a articulação de folhas e sua geração

A partir daí, iniciou-se o processo de restituição estereofotogramétrica analógica com os seus dados numéricos registrados "on line" em meio digital por intermédio do Software Maxicard para a elaboração da base cartográfica em escala 1:5.000 de toda a área de interesse, onde foram representadas todas as feições compatíveis com a escala do mapeamento.

Observamos aqui que as etapas de definição de divisas sobre fotografias ampliadas e restituição foram desenvolvidas em paralelo neste projeto, o que gerou conflito de informações que descobrearemos posteriormente.

Ao término da restituição foram gerados os arquivos individuais de folhas formato A1 ABNT que passaram para a edição onde foram verificadas as representações das feições do terreno em suas três dimensões x,y,z e lançadas as toponímias.

#### II- **Transposição dos elementos de campo**

Após a edição da restituição os elementos coletados de cadastro foram transpostos para o arquivo onde foi construída a malha fundiária do projeto definindo-se uma estrutura de nós.

Desta estrutura de nós foram gerados os polígonos de cada perímetro das propriedades, de suas subdivisões tais como: áreas de mata, de sequeiro, mortas, de preservação, uso comum, habitacional, entre outras.

#### III- **Geração de Peças Técnicas Gerais e Individuais**

O polígono de cada perímetro gerado com a malha de nós nos forneceu um arquivo formato ASCII de cálculo de área onde são apresentados todas as coordenadas que definem o perímetro, o azimute e a distância.

Deste arquivo foram gerados, automaticamente, através de software criado pela BASE S/A, os memoriais descritivos e as planilhas de cálculo de área de cada perímetro e de suas subdivisões.

Da estrutura de nós foram gerados ainda os desenhos individuais em formato A4 de cada perímetro e de suas subdivisões em cada caso.

As peças técnicas do perímetro da gleba foram gerada em conjunto com as individuais mudando somente o formato do desenho (A1).

### 3. **Problemas encontrados**

- No reconhecimento e identificação de divisas, as dificuldades encontradas referem-se as divisas não definidas fisicamente, as faixas de preservação de mananciais e canais, diferentes representações de feições devido a diferença de datas entre o voo e o cadastro.
- Devido a escala do voo 1:15.000, elementos menores que 5 metros tem sua definição insuficiente na fotografia. Por termos executado a restituição sem as fotografias ampliadas e com o tipo de elementos cadastrados solicitados pelo contratante e sendo muitos deste elementos, tais como canais e drenos difíceis de serem representados devido a altura do voo; tivemos dificuldades na definição das áreas a serem descontadas de cada perímetro.
- Quando a propriedade tinha como confrontante uma área de manancial ou rio a definição da área de proteção teve que ser limitada pela fiscalização do contratante e isto só foi notado quando da definição da estruturação de nós da malha fundiária, o que fez com que os trabalhos retornassem a campo para esta definições, bem como da faixa de domínio dos drenos e canais cujas dimensões não foram possíveis de serem definidas na restituição.
- Nas áreas habitacionais, foi solicitada a representação do projeto urbano na área ocupada, porém como esta ocupação não aconteceu de forma ordenada como o projeto urbano apresentava, ocasionou ai conflito de informações.

### 4. **Metodologia Proposta**

Para um bom desenvolvimento de trabalhos cadastrais rurais, baseados nessa experiência sugere-se as seguintes modificações na metodologia apresentada:

1. A escala de voo deve ser definida em função da finalidade do cadastro e dos elementos a serem representados e cadastrados.
2. Deverá haver um replanejamento contando com a área técnica de gabinete e de campo logo após o reconhecimento preliminar de campo em função das peculiaridades de cada cadastro.
3. No cadastro sobre fotografia ampliada, quando não houver detalhe fotogramétrico para definir-se uma divisa esta deverá ser levantada topograficamente ou amarrada a detalhes existente de forma a possibilitar sua representação.
4. Iniciar a execução da restituição, de cada bloco, somente após terminado o cadastro sobre fotografias ampliadas, para que todos os elementos de interesse do cadastro sejam representados.
5. Execução da edição em conjunto com a definição da malha de nós da estrutura fundiária e só neste pontos os trabalhos deverão retornar a campo para sanar possíveis dúvidas geradas com a restituição.
6. Geração dos polígonos de cada perímetro somente após as revisões de campo.
7. Os marcos de definição do perímetro deverão ser implantados após a definição da malha fundiária, sendo sua numeração e posição definida em gabinete.
8. A geração de peças técnicas deverá ater-se somente ao perímetro principal de cada lote, bastando apenas o mencionamento das demais áreas (irrigado, sequeiro, morta, etc), bem como suas dimensões no memorial descritivo e planilha de cálculo de área.
9. A geração de peças técnicas e individuais segue a metodologia anterior por ter se mostrado eficaz.

### 5. **Anexos**

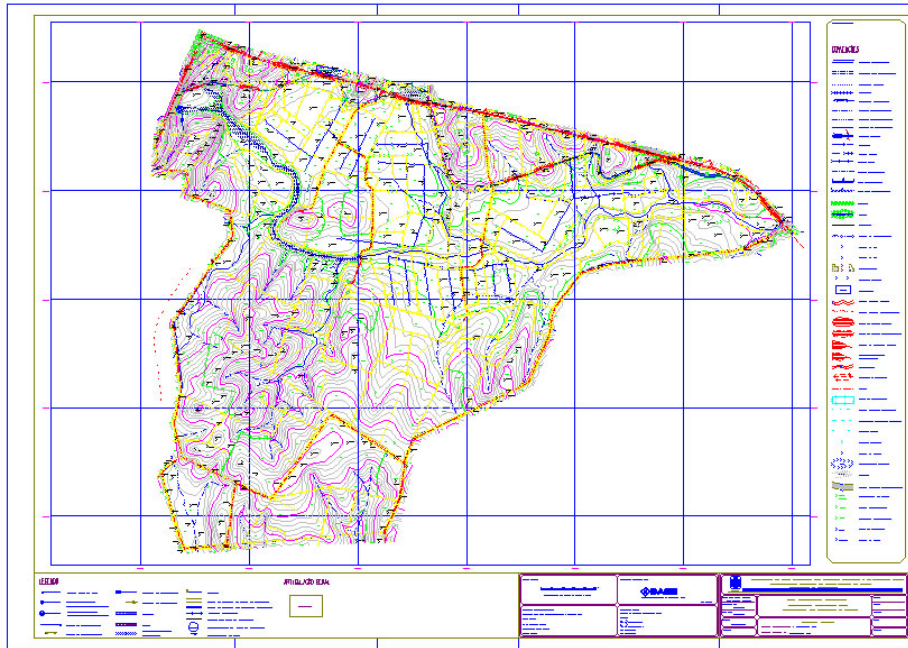
**Anexo I** - Ilustração da restituição: [Anexo I](#)

**Anexo II** - Ilustração da estrutura da malha fundiária: [Anexo II](#)

**Anexo III** - Modelo de peça técnica individual - [Anexo III](#) e arquivos [Anexo IIIa](#), [Anexo IIIb](#), [Anexo IIIc](#), [Anexo IIId](#), [Anexo IIIe](#).

## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

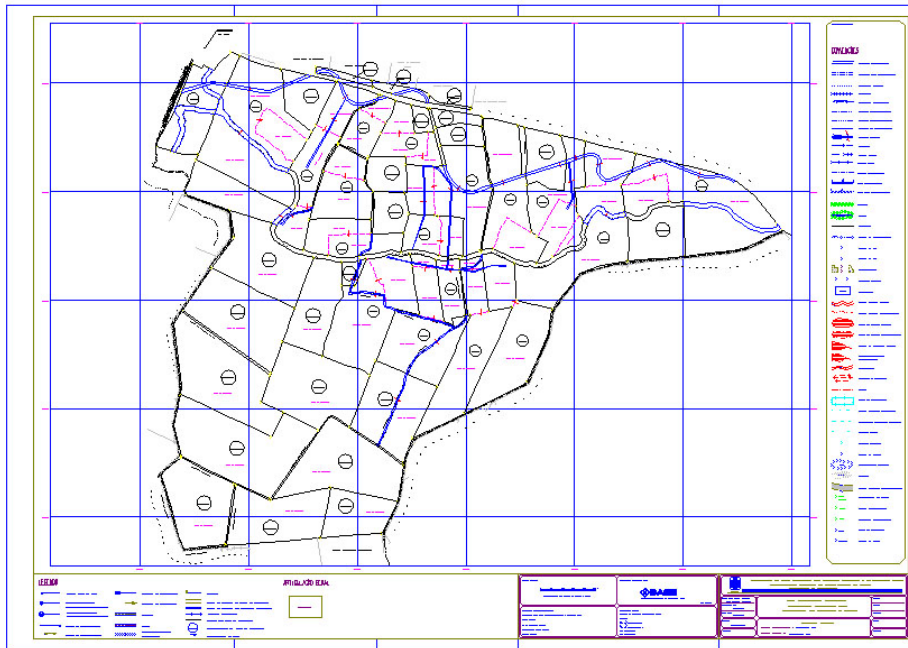
Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



Anexo I : Ilustração da restituição

## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



Anexo III : Ilustração da estrutura da malha fundiária



## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



**D N O C S**  
**DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS**  
**2ª DIRETORIA REGIONAL**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

LOTE: L-19    ÁREA: 111193.9700 m<sup>2</sup>    PERÍMETRO: 1440.43 m

Partindo do marco M157 de coordenadas X=149457.71 e Y=251123.56 segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 111°10'58.64" e 61.64m, 111°16'32.93" e 14.42m, 108°22'54.55" e 33.23m, 103°37'27.22" e 23.14m, 102°39'31.54" e 67.35m, até o marco M150; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 173°27'18.87" e 34.78m, 172°26'25.14" e 43.08m, 173°13'27.79" e 9.15m, até o marco M166; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 177°54'14.73" e 109.29m, 127°23'29.99" e 161.12m, até o marco M144; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 210°43'52.14" e 17.98m, 211°53'57.16" e 24.27m, até o marco M195; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 211°53'57.17" e 54.00m, 211°51'44.10" e 4.44m, 211°38'19.30" e 57.34m, até o marco M196; deste segue-se com o seguinte azimute e distância: 212°13'44.88" e 34.94m, até o marco M143; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 292°04'34.68" e 58.78m, 326°18'35.76" e 72.11m, 311°52' 8.13" e 76.75m, 307°15'23.51" e 93.30m, 310°42'51.27" e 43.92m, 311°14' 7.66" e 52.66m, 327°48' 2.89" e 57.86m, até o marco M152; deste segue-se com os seguintes azimutes e distâncias: 018°32'14.44" e 11.65m, 026°22'23.48" e 73.61m, 021°09'30.54" e 8.14m, 023°25'37.43" e 33.22m, 024°42'17.21" e 108.38m, até o marco M157 ponto inicial da descrição deste perímetro.

---

ENG° HITOSHI ISHIHARA

CREA - SP N° 31991/D

Executado por:



1

## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
2ª DIRETORIA REGIONAL

## PLANILHA DE CÁLCULO DE ÁREA

LOTE: L-19

ÁREA: 111193.9700m<sup>2</sup>

PERÍMETRO: 1440.43m

PONTO	X	Y	AZIMUTE	DISTÂNCIA
M157	149457.71	251123.56	111°10'58.64"	61.64
---	149515.18	251101.29	111°16'32.93"	14.42
---	149528.62	251096.06	108°22'54.55"	33.23
---	149560.15	251085.58	103°37'27.22"	23.14
---	149582.64	251080.13	102°39'31.54"	67.35
M150	149648.35	251065.37	173°27'18.87"	34.78
---	149652.32	251030.82	172°26'25.14"	43.08
---	149657.99	250988.11	173°13'27.79"	9.15
M166	149659.07	250979.02	177°54'14.73"	109.29
---	149663.06	250869.81	127°23'29.99"	161.12
M144	149791.08	250771.96	210°43'52.14"	17.98
---	149781.89	250756.51	211°53'57.16"	24.27
M195	149769.06	250735.90	211°53'57.17"	54.00
---	149740.53	250690.05	211°51'44.10"	4.44
---	149738.18	250686.28	211°38'19.30"	57.34
M196	149708.10	250637.46	212°13'44.88"	34.94
M143	149689.47	250607.91	292°04'34.68"	58.78
---	149635.00	250630.00	326°18'35.76"	72.11
---	149595.00	250690.00	311°52' 8.13"	76.75
---	149537.84	250741.23	307°15'23.51"	93.30
---	149463.58	250797.71	310°42'51.27"	43.92
---	149430.29	250826.36	311°14' 7.66"	52.66
---	149390.69	250861.07	327°48' 2.89"	57.86
M152	149359.86	250910.03	018°32'14.44"	11.65
---	149363.56	250921.08	026°22'23.48"	73.61
---	149396.26	250987.03	021°09'30.54"	8.14
---	149399.20	250994.62	023°25'37.43"	33.22
---	149412.41	251025.10	024°42'17.21"	108.38

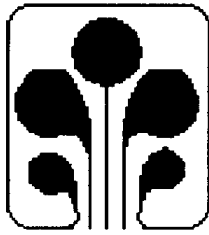
ENG° HITOSHI ISHIHARA

CREA - SP N° 31991/D

Executado por:

 **BASE**  
aerofotogrametria e projetos s.a.

1



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS  
2ª DIRETORIA REGIONAL

PLANILHA DE CÁLCULO DE

LOTE: L-19-I

ÁREA: 28774.3500m<sup>2</sup>

PEL

PONTO	X	Y	AZIM
M195	149769.06	250735.90	309°05'
---	149656.36	250827.47	309°25'
---	149601.41	250872.65	311°05'
M197	149588.72	250883.72	236°12'
---	149559.76	250864.34	199°32'
---	149546.86	250828.00	204°19'
---	149532.16	250795.45	177°26'
M198	149533.26	250770.84	126°47'
---	149616.29	250708.73	127°18'
---	149653.89	250680.08	157°13'
---	149668.65	250644.92	100°42'
M196	149708.10	250637.46	031°38'
---	149738.18	250686.28	031°51'
---	149740.53	250690.05	031°53'

---

ENG° HITOSHI ISHIHARA

CREA - SP N° 31991/D

**Executado por:**



## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
2ª DIRETORIA REGIONAL

## PLANILHA DE CÁLCULO DE ÁREA

LOTE: L-19-R

ÁREA: 82419.6100m<sup>2</sup>

PERÍMETRO: 1920.80m

PONTO	X	Y	AZIMUTE	DISTÂNCIA
M152	149359.86	250910.03	018°32'14.44"	11.65
---	149363.56	250921.08	026°22'23.48"	73.61
---	149396.26	250987.03	021°09'30.54"	8.14
---	149399.20	250994.62	023°25'37.43"	33.22
---	149412.41	251025.10	024°42'17.21"	108.38
M157	149457.71	251123.56	111°10'58.64"	61.64
---	149515.18	251101.29	111°16'32.93"	14.42
---	149528.62	251096.06	108°22'54.55"	33.23
---	149560.15	251085.58	103°37'27.22"	23.14
---	149582.64	251080.13	102°39'31.54"	67.35
M150	149648.35	251065.37	173°27'18.87"	34.78
---	149652.32	251030.82	172°26'25.14"	43.08
---	149657.99	250988.11	173°13'27.79"	9.15
M166	149659.07	250979.02	177°54'14.73"	109.29
---	149663.06	250869.81	127°23'29.99"	161.12
M144	149791.08	250771.96	210°43'52.14"	17.98
---	149781.89	250756.51	211°53'57.16"	24.27
M195	149769.06	250735.90	309°05'30.41"	145.21
---	149656.36	250827.47	309°25'50.78"	71.14
---	149601.41	250872.65	311°05'54.85"	16.85
M197	149588.72	250883.72	236°12' 9.21"	34.84
---	149559.76	250864.34	199°32'22.52"	38.57
---	149546.86	250828.00	204°19'10.82"	35.72
---	149532.16	250795.45	177°26' 9.32"	24.64
M198	149533.26	250770.84	126°47'37.52"	103.69
---	149616.29	250708.73	127°18'44.34"	47.27
---	149653.89	250680.08	157°13'37.01"	38.13
---	149668.65	250644.92	100°42' 8.04"	40.15
M196	149708.10	250637.46	212°13'44.88"	34.94
M143	149689.47	250607.91	292°04'34.68"	58.78
---	149635.00	250630.00	326°18'35.76"	72.11
---	149595.00	250690.00	311°52' 8.13"	76.75
---	149537.84	250741.23	307°15'23.51"	93.30
---	149463.58	250797.71	310°42'51.27"	43.92
---	149430.29	250826.36	311°14' 7.66"	52.66
---	149390.69	250861.07	327°48' 2.89"	57.86

ENGº HITOSHI ISHIHARA

CREA - SP Nº 31991/D

Executado por:

 **BASE**  
aerofotogrametria e projetos s.a.

1

## Cadastro rural para projetos de irrigação e regularização fundiária no Perímetro Irrigado Ema - Ceará

Prof. Irineu Idoeta - Fátima Tostes Marcouzos - Ivan Valeije Idoeta



DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS  
2ª DIRETORIA REGIONAL

## PLANILHA DE CÁLCULO DE ÁREA

LOTE: L-19-S

ÁREA: 67635.1400m<sup>2</sup>

PERÍMETRO: 1303.67m

PONTO	X	Y	AZIMUTE	DISTÂNCIA
M33	149256.83	250644.61	025°50'34.84"	15.84
---	149263.73	250658.87	023°30' 9.91"	13.47
M36	149269.10	250671.22	023°30' 9.90"	26.95
---	149279.85	250695.94	021°42' 8.70"	60.27
---	149302.14	250751.94	021°07'58.75"	70.53
M35	149327.57	250817.73	049°02'15.00"	35.08
---	149354.06	250840.72	092°58'17.92"	14.47
---	149368.50	250839.97	129°02' 2.16"	30.08
---	149391.87	250821.03	176°49'11.59"	31.99
---	149393.64	250789.09	160°31'46.66"	27.54
---	149402.82	250763.12	150°10'23.81"	66.32
---	149435.81	250705.59	111°32'44.18"	55.49
---	149487.42	250685.21	128°54'59.39"	91.55
---	149558.65	250627.70	103°20'50.95"	21.74
---	149579.81	250622.68	125°08'24.50"	15.95
---	149592.85	250613.50	128°55' 2.78"	26.63
---	149613.56	250596.77	125°59'33.98"	8.81
---	149620.70	250591.59	085°39' 6.96"	14.03
---	149634.69	250592.66	098°42'31.41"	25.53
---	149659.92	250588.79	124°12'15.09"	22.45
---	149678.49	250576.17	134°43'17.07"	36.18
---	149704.19	250550.71	188°57'46.08"	15.96
---	149701.71	250534.95	188°56'19.25"	51.46
---	149693.71	250484.11	194°11'51.39"	32.29
---	149685.79	250452.80	209°38'39.61"	24.95
M34	149673.45	250431.12	297°32'33.59"	61.10
---	149619.28	250459.37	297°04'17.44"	80.62
---	149547.49	250496.06	297°59'56.33"	105.72
---	149454.14	250545.69	297°32'28.73"	97.44
---	149367.74	250590.75	298°00'20.37"	59.55
---	149315.16	250618.71	293°56'22.79"	63.83

ENGº HITOSHI ISHIHARA

CREA - SP Nº 31991/D

Executado por:

**BASE**  
aerofotogrametria e projetos s.a.

1