



Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA  
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária  
INCRA

# **NORMAS TÉCNICAS PARA GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS**

**Aplicada à Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001**

Superintendência Nacional do Desenvolvimento Agrário - SD  
Coordenação Geral Técnica - SDT  
Divisão de Obtenção e Destinação - SDTT

Junho 2003

## Sumário

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Sumário	02
Anexos	04
Lista de Tabelas	05
Apresentação	05
Objetivos	06
Considerações Gerais	07
<b>Capítulo 1 Padrões de Acurácia</b>	<b>09</b>
<b>1.1 Classificação quanto a finalidade</b>	<b>09</b>
1.1.1 Considerações	
<b>1.2 Classificação quanto a acurácia</b>	<b>11</b>
1.2.1 Considerações	12
1.2.2 Procedimento de classificação de desenvolvimentos poligonais	
<b>Capítulo 2 Identificação e Reconhecimento dos Limites</b>	
<b>2.1 Considerações</b>	
<b>2.2 Cadastramento de profissionais</b>	
2.2.1 Documentação necessária ao cadastramento	
<b>2.3 Documentação requerida pelo profissional ao proprietário</b>	
<b>2.4 Identificação dos limites</b>	
2.4.1 Linha seca	
2.4.2 Estrada de Rodagem	
2.4.3 Estrada de Ferro	
2.4.4 Linha de Transmissão, Oleoduto, Gasoduto, Cabo Ótico	
2.4.5 Rio e Córrego	
2.4.6 Vértice	
2.4.7 Marco	
2.4.8 Marco Testemunho	
2.4.9 Ponto	
2.4.10 Vértice Virtual	
<b>2.5 Codificação</b>	
2.5.1 Codificação dos vértices	
2.5.2 Codificação dos pontos	
2.5.3 Codificação dos vértices virtuais	
2.5.4 Codificação de vértices, pontos e vértices virtuais de Imóveis contíguos	
2.5.5 Codificação do imóvel	

## Capítulo 3 Materialização dos Vértices

### 3.1 Considerações

- 3.1.1 Características do marco
- 3.1.2 Observações

## Capítulo 4 Levantamento e Processamento

### 4.1 Considerações

### 4.2 O Sistema Cartográfico Nacional

### 4.3 Levantamentos de controle

#### 4.3.1 Por técnicas convencionais

- 4.3.1.1 Descrição e especificações
  - Desenvolvimentos poligonais
  - 4.3.1.1 Poligonais geodésicas de precisão–Controle Básico
  - 4.3.1.2 Poligonais geodésicas de apoio à demarcação–Controle Imediato
  - 4.3.1.3 Poligonais para fins topográficos- Demarcação

#### 4.3.2 Por GPS

- 4.3.1 Considerações 24
- 4.3.2 Posicionamento isolado ou absoluto 25
- 4.3.3 Posicionamento relativo ou diferencial 26
  - 4.3.3.1 Considerações
  - 4.3.4 Posicionamento diferencial estático
  - 4.3.4.1 Considerações 26
  - 4.3.5 Posicionamento diferencial dinâmico rápido estático 29
  - 4.3.6 Posicionamento diferencial pseudo-cinemático 29
  - 4.3.7 Posicionamento diferencial cinemático 29

### 4.4 Determinações Altimétricas

- 4.4.1 Considerações
- 4.4.2 Nivelamento Trigonométrico
- 4.4.3 Nivelamento Geométrico

### 4.5 Levantamento de perímetro 31

#### 4.5.1 Descrição e especificações para as técnicas da Tabela 11 32

#### 4.5.2 Por técnicas convencionais

- 4.5.2.1 Levantamentos por processos taqueométricos 32
- 4.5.2.2 Levantamentos por processos eletrônicos 34

#### 4.5.3 Por GPS

- 4.5.3.1 Levantamentos por GPS1 35
- 4.5.3.2 Levantamentos por GPS2 36
- 4.5.3.3 Levantamentos por GPS3 37
- 4.5.3.4 Levantamentos por GPS4 38

<b>Capítulo 5 Apresentação dos Trabalhos</b>	14
<b>5.1 Considerações</b>	
<b>5.2 Planta</b>	43
5.2.1 Legenda	43
5.2.2 Convenções	45
<b>5.3 Memorial Descritivo I</b>	45
5.3.1 Cabeçalho	46
5.3.2 Descrição do Perímetro	
<b>5.4 Relatórios Técnicos</b>	
Equipe Responsável pela Elaboração	
Bibliografia	47

## Anexos

Anexo I	- O Sistema UTM	48
Anexo II	- Descrição dos Sistemas de Referência	54
Anexo III	- Descrição da Estação Poligonal	57
Anexo IV	- Formulário de Poligonal Taqueométrica	58
Anexo V	- Modelo de Plaqueta/Gabarito de Identificação	59
Anexo VI	- Descrição da Referência de Nível	60
Anexo VII	- Formulário de Nivelamento Geométrico	61
Anexo VIII	- Memorial Descritivo	62
Anexo IX	- Planta Individual	64
Anexo X	- Modelo de Planilha Técnica Resumida	
Anexo XI	- Modelo de Marco de Concreto (apoio)	69
Anexo XII	- Modelo de Marco de Concreto (vértice)	70
Anexo XIII	- Modelo de Marco de Aço (vértice)	
Anexo XIV	- Ordem de Serviço/INCRA/SD/Nº000/03	
Anexo XV	- Modelo de Minuta de Contrato de Prestação de Serviços Técnicos para Georreferenciamento de Imóveis Rurais	
Anexo XVI	- Modelo da Certificação	
Anexo XVII	- Modelo de Declaração do Confrontante	

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Classes de acordo com a acurácia planimétrica após ajustamento .....	11
Tabela 7 – Poligonais geodésicas de precisão (Controle Básico).....	18
Tabela 8 - Poligonais Geodésicas de Apoio à Demarcação (Controle Imediato).....	19
Tabela 9 - Poligonais para Fins Topográficos (Demarcação). .....	20
Tabela 10 – Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações para levantamentos de controle	
Tabela 11 - Recomendações de Técnicas por Ativ. no levantamento cadastral .....	31
Tabela 12 - Distâncias máximas para irradiações taqueométricas .....	33
Tabela 14 – Divisão das Zonas em Intervalos .....	50
Tabela 15 – Tabela de Fusos para o Brasil .....	51

## **APRESENTAÇÃO**

A presente Norma tem o propósito de orientar os profissionais que atuam no mercado de demarcação, medição e georreferenciamento de imóveis rurais visando o atendimento da Lei 10.267, de 28.08.01, e foram elaboradas tomando como base o Manual Técnico de Cartografia Fundiária do INCRA, aprovado pela Portaria Ministerial N° 547, de 26/04/1988.

Vários trechos do presente documento foram integralmente extraídos do capítulo 3 - Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos, aprovada pelo INCRA em 14 de setembro de 2001, através da OS/INCRA/SD/N° 014/01, de 28 de setembro de 2001;

Foram incluídos alguns tópicos, fruto do desenvolvimento tecnológico e da utilização disseminada dos Sistema de Informações Geográficas - SIG, na moderna gestão de recursos da terra e que dizem respeito às novas ferramentas de georreferenciamento de feições naturais e culturais, com seus respectivos atributos e à capacidade de integração destas aos SIGs.

Particularmente com respeito aos sistemas de posicionamento através de satélites artificiais, um salto gigantesco foi dado com a introdução do NAVSTAR-GPS. No âmbito da presente Norma, foi abrangida a maioria das técnicas existentes apoiadas no NAVSTAR - GPS.

## **OBJETIVOS**

Estabelecer os preceitos gerais e específicos aplicáveis aos serviços que visam a caracterização e o georreferenciamento de imóveis rurais, pelo levantamento e materialização de seus limites, feições e atributos associados.

Proporcionar aos profissionais que atuam nesta área, padrões claros de acurácia e precisão para execução de levantamentos topográficos voltados para o georreferenciamento de imóveis rurais.

Assegurar a homogeneidade e a sistematização das operações geodésicas, topográficas e cadastrais bem como as representações cartográficas decorrentes desta atividade permitindo a inserção desses produtos no Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR bem como o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR.

Garantir ao proprietário confiabilidade na geometria descritiva do imóvel rural, de forma a dirimir conflitos decorrentes de sobreposição de limites dos imóveis lindeiros.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Observar-se-ão, no que for aplicável para fins destas Normas, os seguintes documentos, abaixo especificados. Em caso de divergência entre as normas citadas e as recomendações estabelecidas no presente documento, prevalecerão as estabelecidas nesta última com exceção daquelas advindas de Leis e Decretos.

**“Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos”**, aprovadas pela Resolução PR n.º 22, de 21.07.83, do Presidente do IBGE, e homologadas pela Resolução COCAR 02/83, de 14.07.83, publicada no D.O. de 27.07.83.

**“Parâmetros para Transformação entre Sistemas Geodésicos”**, aprovadas pela Resolução N.º 23 de 21 de fevereiro de 1989 do Presidente do IBGE, e que altera os parâmetros de transformação definidos no Apêndice II da R. PR-22 de 21-07-83 em seus itens 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6.

**“Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: Versão Preliminar”**, aprovadas pela Resolução N.º 05 de 31 de março de 1993 da Presidência do IBGE, e que passaram a complementar o capítulo II das Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos da R. PR-22 de 21-07-83.

**“Padronização de Marcos Geodésicos: Instrução Técnica”**, aprovadas através da Norma de Serviço N.º 29 do Diretor de Geociências do IBGE.

**Norma ABNT NBR 13.133 – “Execução de levantamento topográfico”**, de 30-06-94.

**Norma ABNT NBR 14.166 - “Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento”**, aprovado pela Lei 14.166, de agosto de 1998.

**Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional**, estabelecidas pelo Decreto Nº 89.817 de 20 de junho de 1984, publicado no D.O. de 22 de junho de 1984 e alterações subsequentes.

**Lei nº 10.267**, de 28 de agosto de 2001, que estabelece a obrigatoriedade do georreferenciamento de imóveis rurais.

**Decreto nº 4.449**, de 30 de outubro de 2002, que regulamenta a Lei Nº 10.267.

**Portaria INCRA/P/nº 954**, de 13 de novembro de 2002, que estabelece o indicador da precisão posicional a ser atingida em cada par de coordenadas.

**Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965, com as alterações das Leis nº 7.803/89 e 7.875/89, que institui o Código Florestal Brasileiro.

**Lei nº 6.015**, de 31 de dezembro de 1973, que dispõe sobre os registros públicos.

**Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

## Capítulo 1 PADRÕES DE ACURÁCIA

Padrões de acurácia são independentes das técnicas utilizadas no levantamento uma vez que estes podem ser alcançados de formas distintas, desde que utilizados níveis adequados de precisão por ocasião dos levantamentos.

### 1.1 - CLASSIFICAÇÃO QUANTO A FINALIDADE

#### 1.1.1- Considerações

Por técnicas convencionais entende-se, para fins da presente Norma, aquelas que se utilizam de medições angulares, lineares e de desníveis através de, respectivamente, teodolitos, medidores eletrônicos de distâncias e níveis em suas diversas combinações e cálculos decorrentes.

Ainda que as técnicas convencionais sejam denominadas genericamente de topográficas, esta classificação não deve ensejar ambigüidade com respeito à finalidade. No âmbito desta Norma, levantamentos topográficos serão entendidos como operações que se destinam ao levantamento da superfície topográfica, seus acidentes naturais, culturais, a configuração do terreno e a sua exata localização. Não se justifica, portanto a contraposição entre levantamento topográfico e geodésico visto terem estas finalidades distintas.

Com o advento e a popularização dos levantamentos com o uso de satélites artificiais esta distinção perde sentido. Uma vez que os resultados obtidos por essa tecnologia estarão situados no domínio da geodésia, isto significa que, implicitamente, as coordenadas assim obtidas já foram submetidas às reduções ao elipsóide, sejam expressas em coordenadas cartesianas, geográficas ou de qualquer projeção cartográfica.

É usual ainda referir-se a levantamento topográfico àqueles que são efetuados tomando como referência um plano topográfico local em contraposição aos levantamentos geodésicos. No caso do georreferenciamento de imóveis rurais, a utilização do plano topográfico local como referência para o desenvolvimento dos cálculos de coordenadas, área, azimute e distância não são adequados, independentes da dimensão do imóvel em questão. A sua inclusão no Sistema Nacional de Cadastro Rural e no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais ficaria prejudicada uma vez que toda a malha fundiária desses sistemas sofre redução ao elipsóide.

Deve se ter em vista ainda o fato de que a realidade dos levantamentos cadastrais adota, na descrição dos elementos descritores de glebas ou imóveis individuais, definições que, em razão da natureza *esferoidal* da superfície física terrestre, podem causar desconforto àqueles familiarizados com os meandros dos levantamentos de grandes áreas. Nestes casos expressões como "linha reta com azimute verdadeiro constante" devem ser consideradas sob o ponto de vista geodésico com as devidas precauções.

Nestas Normas, a despeito da técnica utilizada para a obtenção das coordenadas e altitudes, os levantamentos são classificados em:

**de controle;** fornecem arcabouço de pontos diversos com coordenadas e altitudes, destinadas à utilização em outros levantamentos de ordem inferior. São obrigatoriamente submetidos às reduções geodésicas e tem seus níveis de acurácia definidos na Tabela 1

**topográficos;** destinados ao levantamento da superfície topográfica, seus acidentes naturais, culturais e a configuração do terreno. A localização das feições é efetuada através da planimetria.

## 1.2- CLASSIFICAÇÃO QUANTO A ACURÁCIA:

### 1.2.1- Considerações

Para efeito desta Norma, a acurácia de um levantamento é entendida como o “grau de aproximação de uma grandeza de seu valor verdadeiro”. O conceito, portanto envolve, implicitamente, a interferência de erros grosseiros e sistemáticos no processo de redução e processamento dos levantamentos. O conceito está ainda associado à idéia de aferição de um instrumento ou sistema, de modo a eliminar possíveis efeitos sistemáticos nas medidas.

Ainda que por vezes empregado indistintamente para quantificar o grau de confiabilidade de uma grandeza, o conceito de acurácia não deve ser confundido com o de precisão. A precisão de uma dada grandeza retrata o “nível de aderência entre os valores observados, sua repetibilidade ou grau de dispersão”.

A **Tabela 1** fornece valores limites de classes (P1 – P3) de acordo com níveis de acurácia.

**Tabela 1** - Classes de acordo com a acurácia planimétrica (“P”) após ajustamento

<b>1</b> <i>Classe</i>	<b>2</b> <i>Acurácia (95%)</i>	<b>3</b> <i>Finalidade</i>
<b>P1</b>	+/- 45mm	Controle (apoio) A, Engenharia, Altimetria
<b>P2</b>	+/- 200mm	Controle (apoio) B, Georreferenciamento
<b>P3</b>	+/- 500mm	Cadastrais A, Georreferenciamento



## **CAPITULO 2 - IDENTIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO DE LIMITES**

### **2.1 – Considerações:**

A identificação e o reconhecimento dos limites do imóvel rural é uma tarefa que precede necessariamente a etapa de medição. Destina-se a assegurar que o profissional não cometerá erros no caminhamento a ser percorrido.

No processo de identificação dos limites do imóvel deverá ser reunida previamente toda a documentação existente, seja ela de natureza cartográfica ou não para permitir que o profissional encarregado da execução dos serviços de georreferenciamento possa, ao consultá-la, decidir pela correta identificação dos limites a serem medidos.

O profissional encarregado da execução dos serviços de georreferenciamento deverá consultar previamente o INCRA para verificar a existência de coordenadas já registradas/cadastradas em atendimento à Lei 10.267/01, dos vértices comuns aos imóveis contíguos. Na confirmação desta hipótese o profissional deverá solicitar a listagem das coordenadas registradas/cadastradas dos vértices comuns, bem como dados cartográficos desta medição.

Este procedimento visa assegurar que os vértices comuns a dois ou mais imóveis rurais tenham, ao final dos serviços, as suas respectivas localizações descritas pelo mesmo par de coordenadas. Um detalhamento desse procedimento é encontrado no *Capítulo 4 - Levantamento e Processamento*.

### **2.2- Cadastramento de profissionais**

Para que o profissional habilitado a realizar serviços de georreferenciamento de imóveis rurais possa requerer a certificação do seu trabalho é necessário promover o seu prévio cadastramento junto ao INCRA.

Esta providência permitirá que o profissional obtenha o *código* da sua *inscrição cadastral*, condição indispensável à geração dos códigos que serão atribuídos a todos os vértices dos imóveis que serão georreferenciados por esse profissional. Uma descrição da geração deste código é apresentada no item 2.5.2 adiante.

#### **2.2.1 – Locais de Cadastramento**

Para se cadastrar o profissional deverá dirigir-se a qualquer Superintendência Regional do INCRA ou Unidade Avançada, munido da documentação relacionada o item 2.2.2.

### **2.2.2 - Documentação necessária ao cadastramento**

Para se cadastrar junto ao INCRA é necessário que o profissional apresente a seguinte documentação:

- a - Carteira de Registro no CREA (original);
- b - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, emitida pelo CREA do estado onde será realizado o seu *primeiro* serviço de georreferenciamento de imóvel rural visando o atendimento da Lei 10.267/01 (original);
- c - cartão de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas – CPF.
- d - Formulário de Credenciamento preenchido adequadamente (original);

### **2.2.3 – Carteira do Geomensor**

No ato do credenciamento o INCRA emitirá a *Carteira de Geomensor*. Esta Carteira conterá:

- o nome do profissional habilitado pelo CREA;
- número de registro no CREA;
- a sua formação profissional;
- nome da Superintendência Regional do INCRA que a está emitindo;
- código de inscrição cadastral no INCRA;
- data de emissão da Carteira;
- data de validade da Carteira;
- assinatura do responsável pela emissão da Carteira

## **2.3- Documentação requerida pelo Geomensor ao proprietário**

Para a perfeita identificação do perímetro do imóvel o Geomensor deverá solicitar ao proprietário toda a documentação existente, tais como:

- certidões cartoriais, constando as matrículas ou transcrições;
- escrituras públicas;
- plantas topográficas existentes;
- croquis de levantamentos anteriores;
- planilhas de cálculos de levantamentos topográficos anteriores;
- cadernetas de campo de levantamentos anteriores etc.

A execução dos serviços de identificação deverá ser sempre acompanhada pelos proprietários confinantes ou seus representantes legais, devidamente identificados, para que não paire qualquer dúvida quanto aos limites comuns levantados.

Ao final dos serviços de identificação, o proprietário do imóvel objeto da medição deverá obter, de cada confrontante, uma declaração de que não há discordância quanto aos respectivos limites comuns percorridos pelo Geomensor encarregado do serviço de georreferenciamento. Esta declaração, sempre que possível, deverá ser de natureza pública e registrada em Cartório de Títulos e Documentos da mesma Comarca.

Na impossibilidade deste atendimento a declaração poderá ser um documento particular contendo a identificação do declarante, com firma reconhecida.

Independentemente da natureza da declaração (pública ou privada) seu texto deverá estar de acordo com o modelo descrito no Anexo XVIII.

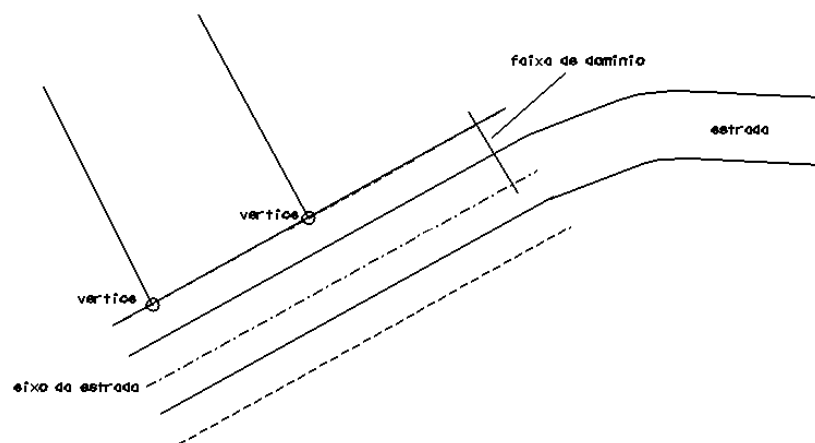
## 2.4- Identificação dos limites

### 2.4.1 - Linha seca

Caracteriza-se pela divisa entre os imóveis não definida por acidentes físicos ou geográficos. Sua materialização é decorrente da intervenção humana através de cercas, canais, muros etc.

### 2.4.2 - Estradas de rodagem

Nos imóveis rurais atravessados ou confrontantes com estradas públicas federais, estaduais ou municipais, a identificação de seus limites deverá estar de acordo com a faixa de domínio fixada pelo órgão competente (DNIT, DER etc) ou legislação específica.



### 2.4.3 - Estrada de Ferro

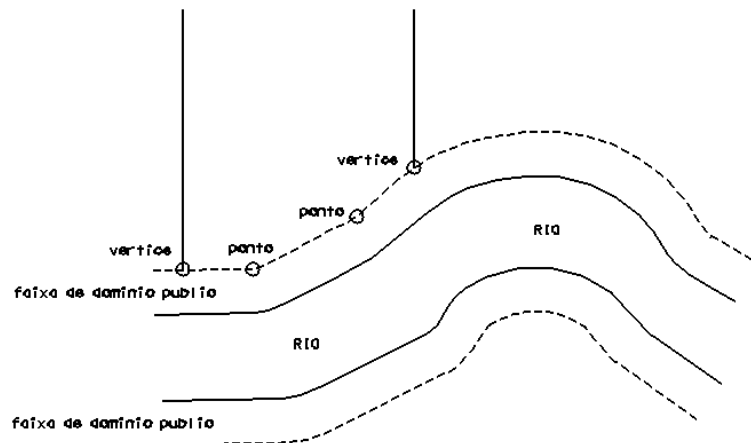
Nos imóveis atravessados ou confrontantes com estradas de ferro, deverá ser observada a faixa de domínio da respectiva estrada fixada pelo órgão competente (RFFSA, FEPASA etc).

### 2.4.4 – Linha de Transmissão, Oleoduto, Gasoduto, Cabos Óticos e Outros.

Nos imóveis atravessados ou confrontantes com estes acidentes artificiais deverão ser observadas as características das áreas de domínio ou servidão junto às respectivas concessionárias.

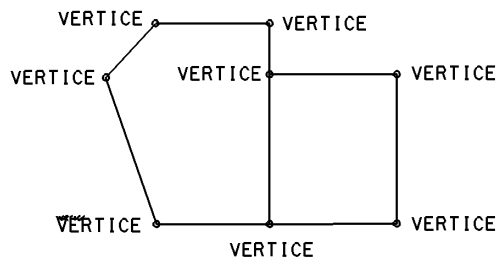
### 2.4.5 - Rios e córregos

A identificação dos cursos d'água terá que seguir rigorosamente o Código Florestal em vigor (Lei 4771/65 e suas alterações), observando-se os seus reflexos na dominialidade do imóvel.



### 2.4.6 - Vértice

É todo local onde a linha limítrofe do imóvel muda de direção ou onde existe interseção desta linha com qualquer outra linha limítrofe de imóveis contíguos.

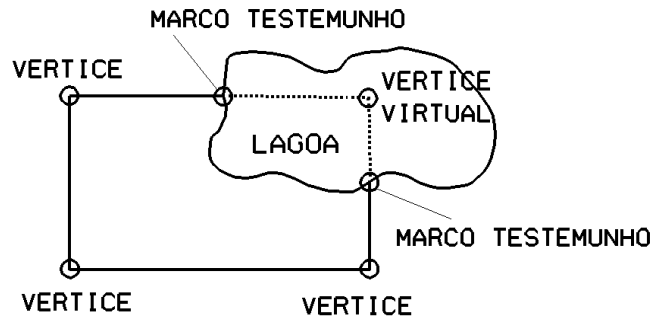


#### 2.4.7 - Marco

É a materialização, natural ou artificial, do vértice.

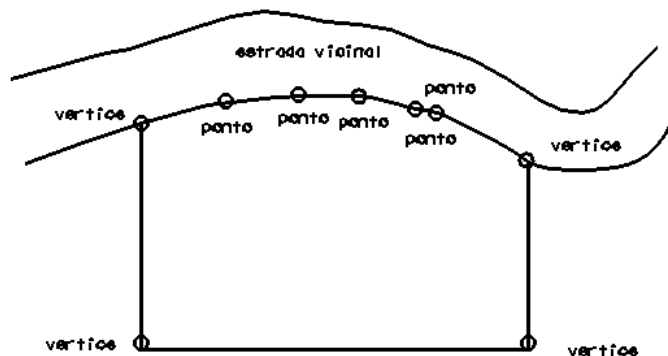
#### 2.4.8 - Marco Testemunho

É a materialização de uma ou mais posições que permitem a determinação de um vértice virtual, de forma analítica e não constituem, necessariamente, um vértice.



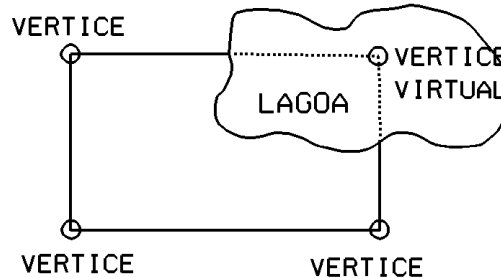
#### 2.4.9 - Pontos;

São vértices não materializados na divisa do imóvel, ao longo de acidentes, tais como; cursos e lâminas d'água, estradas de rodagem, estradas de ferro, linhas de transmissão, oleoduto, gasoduto, cabos óticos e outros. Embora não sejam materializados de forma perene, suas posições deverão ser identificados de acordo com as instruções estabelecidas no item 2.5.2. O início e o término desses caminhamentos, entretanto, são considerados vértices e serão necessariamente materializados e identificados de acordo com as instruções estabelecidas no item 2.5.1.



### 2.4.10 - Vértice Virtual;

São vértices inacessíveis, cujas coordenadas são determinadas analiticamente sem a sua ocupação física e cuja identificação encontra-se estabelecido no item 2.5.3.



## 2.5 Codificação

### 2.5.1 - Codificação dos vértices.

Os vértices do imóvel rural serão identificados, cada um deles, por um código único que será gerado pelo Geomensor responsável pelos serviços de georreferenciamento.

Esse código será constituído por oito caracteres obedecendo o seguinte critério:

- os três primeiros campos serão preenchidos **sempre** pelo *código da inscrição cadastral* do Geomensor responsável pelos serviços de georreferenciamento, constante da *Carteira de Geomensor* emitida pelo INCRA;

exemplo :            M H J    \_    \_    \_    \_

- o quarto campo será preenchido **sempre** pela letra **M**, indicando que se trata de um *vértice*.

exemplo :            M H J    M    \_    \_    \_    \_

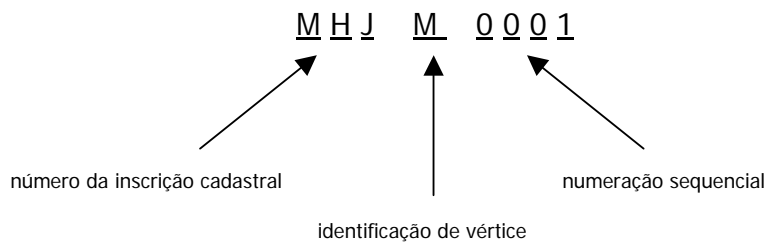
- os quatro últimos campos serão preenchidos **sempre** pelo Geomensor, através de uma numeração sequencial, começando pelo número 0001. O vértice seguinte será o número 0002 e assim sucessivamente até o último vértice do imóvel. Quando esta numeração atingir o número 9999 o Geomensor deverá reiniciar esta sequência substituindo, no primeiro campo à esquerda, o número 9 pela letra A. Esta nova sequência será encerrada quando alcançar a configuração A999. Para prosseguir, a letra A deverá ser substituída pela letra B e assim sucessivamente, permanecendo os outros critérios.

exemplo :

<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>A</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>B</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>B</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>C</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
⋮							
<u>M</u>	<u>H</u>	<u>J</u>	<u>M</u>	<u>Z</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>

Essa numeração sequencial deverá ser adotada pelo Geomensor para todos os imóveis georreferenciados por ele, visando o atendimento da Lei 10.267/01, de forma que nenhum código já utilizado em qualquer vértice de outros imóveis georreferenciados anteriormente por este mesmo Geomensor venha a ser reutilizado.

exemplo 1:



exemplo 2:

- Primeiro imóvel georreferenciado pelo Geomensor, contendo 4 vértices

- 1º vértice: MHJ M0001
- 2º vértice: MHJ M0002
- 3º vértice: MHJ M0003
- 4º vértice: MHJ M0004

- Segundo imóvel georreferenciado pelo mesmo Geomensor, contendo quatro vértices:

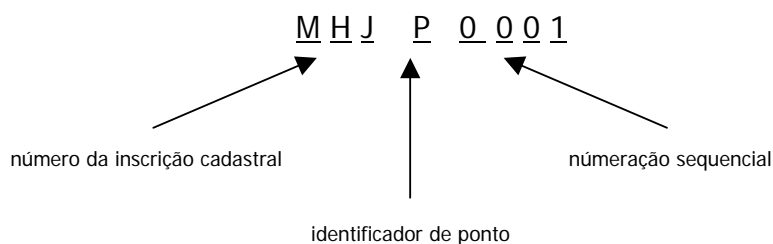
- 1º vértice: MHJ M0005
- 2º vértice: MHJ M0006
- 3º vértice: MHJ M0007
- 4º vértice: MHJ M0008

### 2.5.2 - Codificação dos pontos.

Os pontos do imóvel rural serão identificados, cada um deles, por um código único que será gerado pelo Geomensor responsável pelos serviços de georreferenciamento.

Esse código será constituído por oito caracteres obedecendo o mesmo critério estabelecido para a codificação do vértice alterando-se, entretanto, o quinto campo que será preenchido pela letra **P**, para indicar a existência de um *ponto*:

exemplo :

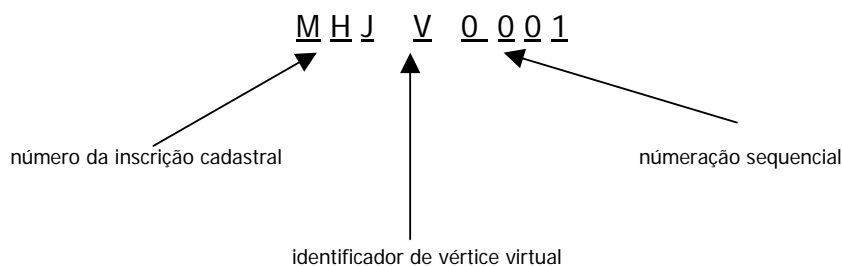


### 2.5.3 - Codificação dos vértices virtuais.

Os vértices virtuais do imóvel rural serão identificados, cada um deles, por um código único que será gerado pelo Geomensor responsável pelos serviços de georreferenciamento.

Esse código será constituído por oito caracteres obedecendo o mesmo critério estabelecido para a codificação do vértice alterando-se, entretanto, o quinto campo que será preenchido pela letra **V**, para indicar a existência de um *vértice virtual*:

exemplo :



### 2.5.4 - Codificação de vértices, pontos e vértices virtuais de imóveis contíguos.

A codificação de vértices, pontos ou vértices virtuais de imóveis já cadastrados e certificados pelo INCRA deverá ser sempre respeitada e prevalecerá sobre serviços posteriores de georreferenciamento. O Geomensor se obriga,



portanto a assumir a codificação já existente naqueles vértices comuns ao imóvel contíguo e adotá-la no desenvolvimento do seu serviço.

exemplo :

- Imóvel georreferenciado pelo Geomensor, de código MHJ (imóvel B), contendo 6 vértices, dos quais dois são comuns à um imóvel já certificado pelo INCRA (imóvel A), e georreferenciado por um outro Geomensor, de código SGR.

1º vértice: MHJ M0001

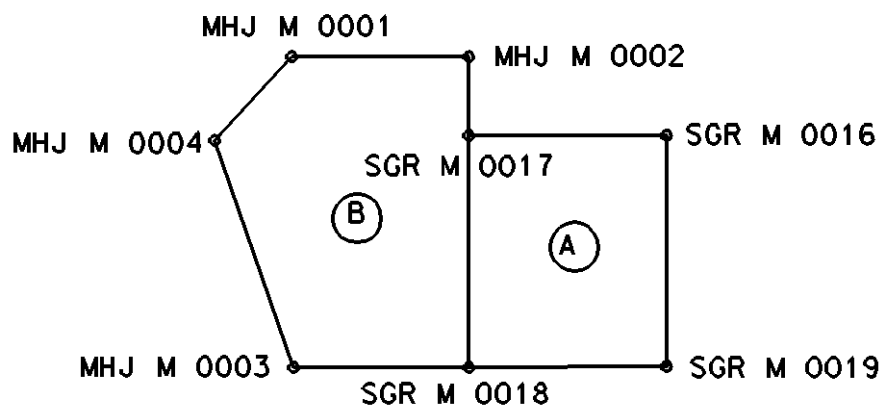
2º vértice: MHJ M0002

3º vértice: SGR M0017

4º vértice: SGR M0018

5º vértice: MHJ M0003

6º vértice: MHJ M0004



### 2.5.5 - Codificação do Imóvel;

Todo imóvel rural deverá adotar como seu identificador único o código atribuído pelo INCRA, constante do Certificado de Cadastro de Imóvel Rural - CCIR, seguido do número da matrícula atribuída pelo Cartório.

exemplo: 702.065.001.947-1 / R.1/48.715  
código do INCRA matrícula

## CAPITULO 3 - MATERIALIZAÇÃO DOS VÉRTICES

### 3.1 - Considerações.

Todo vértice do imóvel deve estar materializado antes do processo de medição sendo representado por monumentos artificiais implantados pelo detentor.

Vértices já monumentalizados através de palanque, mourão, ou pedras poderão ser aproveitados, desde que devidamente identificados como estabelecido no item 2.5.1, através de pinos e/ou plaquetas conforme modelos do Anexo V.

#### 3.1.1 – Características do marco

Os vértices que necessitarem de materialização deverão atender as seguintes prescrições:

**a) Marco de concreto:** traço 1:3:4, alma de ferro  $\varnothing$  4,2 mm, forma paralelepípedo e dimensões 8 x 12 x 60 cm; o topo do marco deverá conter uma chapa de ferro contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo XIII.

Inciso Único - deverão aflorar cerca de 10 cm do solo natural;

**b) Marco de ferro :** tubo de ferro galvanizado com  $\varnothing$  49,5 mm, 900 mm de comprimento, base pontiaguda com dispositivos que dificultem a sua retirada (espinha de peixe) , topo revestido por chapa de ferro contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo XIV

Inciso Único - deverá aflorar o solo natural apenas a chapa identificadora do vértice;

#### 3.1.2 – Observações

3.1.2.1 - Os vértices virtuais, pela impossibilidade de sua materialização, implicarão na implantação de marcos testemunhas que deverão ter as mesmas características dos marcos implantados nos vértices.

3.1.2.2 - Deverá ser observada a distância mínima de 50 metros entre o marco testemunha e a sua referência.

3.1.2.3 - Os vértices localizados em serras inacessíveis, encostas de morro, áreas com cobertura vegetal protegidas por Lei e área alagadiças entre outras, poderão ter suas coordenadas determinadas a partir de cartas topográficas produzidas ou contratadas por Órgãos Públicos, condicionadas a prévia anuência da

Superintendência Regional do INCRA, na região onde os trabalhos serão realizados.

## **CAPÍTULO – 4 LEVANTAMENTO E PROCESSAMENTO**

### **4.1 Considerações**

As técnicas de levantamento apresentadas, ainda que não pretendam esgotar as opções possíveis, devem ser observadas como uma ferramenta para a atingir a precisão necessária ao alcance dos padrões de acurácia estabelecidos no Capítulo I.

A técnica mais adequada ao levantamento é uma escolha essencialmente do Geomensor, na qual o encarregado pelo planejamento e execução deve ajustar as variáveis eficiência e economia.

### **4.2 O Sistema Cartográfico Nacional**

Sistema Cartográfico Nacional adota, para a Cartografia Sistemática Terrestre Básica, nas escalas de 1:250.000 e maiores, a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), cujas características principais são apresentadas no Anexo I

O Referencial Planimétrico (datum horizontal), em vigor no País, corresponde ao Sistema Geodésico Sul-americano - SAD 69 (South American Datum, 1969).

As altitudes fundamentais são referenciadas ao zero do marégrafo de Imbituba, SC; O Referencial Altimétrico coincide com o nível médios dos mares no Porto Henrique Lage, na Baía de Imbituba, SC (datum vertical).

Toda a infra-estrutura geodésica, indispensável aos trabalhos de georreferenciamento, deverá ser obtida de dados fundamentais do Sistema Geodésico Brasileiro, oriundos *exclusivamente* de:

- a) redes geodésicas estaduais estabelecidas a partir do rastreamento de sinais de satélites de posicionamento e homologadas pelo IBGE;
- b) estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC/IBGE;
- c) estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede INCRA de Bases Comunitárias do GPS – RIBaC;
- d) linhas de nivelamento geométrico e/ou redes trigonométricas, quando necessárias ao apoio vertical, homologadas pelo IBGE;

A inexistência de infra-estrutura geodésica na região dos trabalhos implicará na determinação de coordenadas de uma base, preferencialmente por rastreamento de sinais de satélites do GPS com as convenientes técnicas de processamento e redução ao elipsóide, de modo a atender as necessidades de apoio geodésico do projeto. Quando do uso de transporte de coordenadas pelo método convencional, é indispensável a utilização de dois vértices distintos das redes supra citadas.

Em qualquer caso, as coordenadas utilizadas como referência deverão ter seus respectivos indicadores de acurácia fornecidos pela entidade provedora das mesmas.

## **4.3 - Levantamentos de Controle**

### **4.3.1 Por Técnicas Convencionais**

Nestas Normas os desenvolvimentos poligonais através de técnicas convencionais, visando o apoio geodésico, dividem-se em:

**Poligonais Geodésicas de Precisão**  
(CONTROLE BÁSICO).

**Poligonais Geodésicas de apoio à Demarcação**  
(CONTROLE IMEDIATO).

Os levantamentos de controle, através de técnicas convencionais, deverão obedecer às seguintes fases:

- Planejamento, seleção de equipamentos e métodos;
- Estabelecimento de pontos de controle/apoio;
- Levantamento de detalhes;
- Cálculos e ajustes;
- Geração de original topográfico;
- Desenho topográfico final;
- Relatório técnico

#### **4.3.1.1 Desenvolvimento de poligonais**

As poligonais deverão desenvolver-se linearmente, sem mudanças substanciais de sentido, com deflexão entre 120° e 240°, tendo em vista minimizar os erros de orientação, comuns às poligonais.

O controle azimutal deverá ser rigorosamente observado. Nas medições angulares, metade das observações serão efetuadas no ângulo interno e metade no ângulo externo, com discrepâncias máximas de  $360^\circ \pm 4''$ ,  $360^\circ \pm 5''$

respectivamente para poligonais de precisão (CONTRÔLE BÁSICO) e apoio à demarcação (CONTROLE IMEDIATO).

O desenvolvimento do traçado das poligonais deverá ser tal que permita a distribuição de pontos de apoio em número e localização necessários às etapas posteriores de demarcação, levantamento de detalhes e georreferenciamento, resguardadas as distâncias máximas para as mesmas.

As estações poligonais de apoio (controle) deverão ser implantadas em locais seguros, monumentados por marcos de concreto com respectiva monografia descritiva do acesso e condições para localização posterior dos mesmos.

Nos desenvolvimentos poligonais os pontos de partida e chegada deverão ser distintos, qualquer que seja a técnica de levantamento utilizada. Sob nenhuma hipótese será admitido o fechamento de desenvolvimentos poligonais em torno de um mesmo ponto.

Todas as estações de poligonais de apoio (controle) terão suas características e itinerários descritos conforme modelo do ANEXO III – DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES POLIGONAL.

#### **4.3.1.2 Poligonais Geodésicas de Precisão (CONTROLE BÁSICO).**

Finalidade: Transporte de pontos de controle planimétrico a partir de dados fundamentais do Sistema Geodésico Brasileiro, oriundos exclusivamente de:

- a) redes geodésicas estaduais estabelecidas a partir do rastreamento de sinais de satélites de posicionamento e homologadas pelo IBGE;
- b) estações receptoras de sinais de satélites do GPS, da RBMC/IBGE;
- c) estações receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede INCRA de Bases Comunitárias do GPS - RIBaC

Deverão necessariamente partir e chegar em pontos distintos das redes mencionadas acima, com acurácia definida nas classes P1 ou P2 (Tabela 1)

Tabela 2 – Poligonais Geodésicas de Precisão (CONTROLE BÁSICO).

**Tabela 2 – Poligonais Geodésicas de Precisão (CONTROLE BÁSICO).**

1	<b>Espaçamento entre estações</b>	
1.1	Geral	10 - 20 km
1..3	Extensão máxima da poligonal	80 km
2	<b>Medição Angular Horizontal</b>	
2.1	Método	das direções
2.2	Instrumento (leitura direta)	≤ 1,0"
2.3	Número de Séries	3
2.4	Número de posições p/ série	4 CE e 4 CD
2.5	Limite de rejeição	5,0"
2.6	Número mínimo de posição. após rejeição	6 ou 10 CE e CD
3	<b>Medição dos lados</b>	
3.1	Número mínimo de séries de leituras recíprocas	3
3.2	Intervalo mínimo entre séries	20 minutos
3.3	Diferença máxima entre séries	10 mm + 1 ppm
3.4	Diferença máxima entre leituras recíprocas de uma mesma série	20 mm + 1 ppm
4	<b>Controle de refração atmosférica</b>	
4.1	Leitura estimada da temperatura	0,2° C
4.2	Leitura estimada da pressão atmosférica	0,2 mm Hg
4.3	Leituras recíprocas e simultâneas dos ângulos verticais com medição de lados	Sim
5	<b>Controle Azimutal</b>	
5.1	Espaçamento entre os lados de controle	8 – 10
5.2	Pontos de Laplace	
	– Número de séries	1
	– Número de posições por série	8 ou 12 em CE e CD
	– Valor máximo do erro padrão do azimute para a direção de controle	0,6"
5.3	Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	3"/estação
6	<b>Medição angular vertical</b>	
6.1	Número de posições recíprocas e simultâneas	4 CE e 4 CD
6.2	Valor máximo da diferença em relação à média	10"
6.3	Número de lados entre pontos de altitudes conhecidas	8 – 10
6.4	Valor máximo do erro de fechamento	1 m/estação
7	<b>Fechamento em coordenadas</b>	
7.1	Erro padrão em coordenadas após a compensação em azimute. (L = comprimento em km)	$0,2 \text{ m } \sqrt{L}$
8	<b>Erro padrão relativo máximo aceitável entre duas estações de referência após ajustamento</b>	1/20.000

#### **4.3.1.3 Poligonais Geodésicas de apoio à Demarcação (CONTROLE IMEDIATO).**

Finalidade: Proporcionar a densificação de pontos de controle para levantamentos de imóveis rurais, fornecendo coordenadas a partir das quais serão feitas operações topográficas de demarcação e/ou levantamento, a serem desenvolvidas na região dos serviços. Deverão partir e chegar em pontos distintos da Poligonal Geodésica de Precisão, com acurácia definida nas classes P1 ou P2 (Tabela 1).

Tabela 3 - Poligonais Geodésicas de apoio à Demarcação (CONTROLE IMEDIATO).

**Tabela 3 - Poligonais Geodésicas de apoio à Demarcação (CONTROLE IMEDIATO).**

9	<b>Espaçamento entre estações</b>	
9.1	Geral	5 – 10 km
9.2	Extensão máxima da poligonal	50 km
10	<b>Medição Angular Horizontal</b>	
10.1	Método	das direções
10.2	Instrumento (leitura direta)	$\leq 1,0''$
10.3	Número de Séries	1
10.4	Número de posições p/ série	4 CE e 4 CD
10.5	Limite de rejeição	5,0''
2.6	Número mínimo de posição após rejeição	3 CE e 3 CD
11	<b>Medição dos lados</b>	
11.1	Número mínimo de séries de leituras recíprocas	1
11.2	Intervalo mínimo entre recíprocas	20 minutos
11.3	Diferença máxima entre as séries	10 mm
11.4	Diferença máxima entre leituras recíprocas de uma mesma série	20mm
12	<b>Controle de refração atmosférica</b>	
12.1	Leitura estimada da temperatura	0,2° C
12.2	Leitura estimada da pressão atmosférica	0,2 mm Hg
12.3	Leituras recíprocas e simultâneas dos ângulos verticais com medição de lados	Sim
13	<b>Controle Azimutal</b>	
13.1	Espaçamento entre os lados de controle	12 – 15
13.2	Pontos de Laplace	
	– Número de séries	1
	– Número de posições por série	4CE e 4 CD
	– Valor máximo do erro padrão do azimute para a direção de controle	3,0''
13.3	Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	8''/estação
14	<b>Medição angular vertical</b>	
14.1	Número de posições recíprocas e simultâneas	2 CE e 2 CD
14.2	Valor máximo da diferença em relação à média	10''
14.3	Número de lados entre pontos de altitudes conhecidas	15 – 20
6.4	Valor máximo do erro de fechamento	10 mm/km
15	<b>Fechamento em coordenadas</b>	
7.1	Valor máximo para o erro padrão em coordenadas após a compensação em azimute. (L = comprimento em km)	$0,8 \text{ m } \sqrt{L}$
16	<b>Valor máximo do erro padrão relativo, aceitável entre duas estações de referências após ajustamento</b>	1/5.000

## 4.3.2 Por GPS

### 4.3.2.1 Considerações

A entidade responsável pela concepção, implantação, manutenção e gerência do GPS é o governo dos Estados Unidos da América, através da NIMA - *National Imagery and Mapping Agency*. O sistema de referência para os satélites do GPS é o WGS84 - *World Geodetic System 1984*, com as modificações implantadas em 1994 - *WGS84(G730)* e 1997 - *WGS84(G873)*. Assim sendo, tanto as efemérides transmitidas quanto as pós-computadas tem seus parâmetros referidos ao centro de massa terrestre. Trata-se portanto de um sistema geocêntrico, e cujos parâmetros são apresentados no ANEXO II – Descrição dos Sistemas de Referência.



O sistema de referência oficial no Brasil é o *South American Datum 1969* – SAD-69, que não tem origem geocêntrica e cujos parâmetros definidores do elipsóide de referência diferem do WGS84. Trata-se, portanto de superfícies de referência distintas tanto na forma quanto na origem. É necessário, portanto que as coordenadas obtidas a partir do rastreamento de satélites do GPS sejam convertidas para o SAD-69 para manter compatibilidade com o sistema oficial.

Existem dois modos fundamentais de posicionamento com o GPS:

- Posicionamento isolado ou absoluto (GPS1 - Tabela 7)
- Posicionamento relativo ou diferencial (GPS2, GPS3, GPS4 -Tabela 7).

#### **4.3.2.2 - Posicionamento isolado ou absoluto**

O posicionamento isolado caracteriza-se pela utilização de um único receptor, independente e para o qual não são feitas correções a partir de elementos rastreados por outro equipamento, seja em tempo real ou em pós processamento.

Para fins de classificação (conforme Tabela 1), atribui-se o posicionamento isolado (GPS1) à Classe 6, com nível de acurácia de 22 m 2DRMS. Na prática as implicações deste nível de confiabilidade são as seguintes:

Considerando-se que a acurácia expressa em termos estatísticos 2DRMS representa uma probabilidade próxima aos 95%, implicitamente admite-se que em 5% das observações instantâneas efetuadas o erro poderá estar além de 20 m. Estatisticamente este é o nível de confiança que se deve atribuir à solução instantânea baseada no código e que é a garantida pelo gestor do GPS. Instrumentos portáteis ou de navegação que se baseiam no código para obtenção de coordenadas poderão ocasionalmente, ter seus resultados comparados com um ponto de referência e apresentar diferenças inferiores a tais valores. Não há, entretanto garantia estatística sobre tais resultados instantâneos, o que implica dizer que em uma determinação efetuada minutos após a comparação, o erro verificado poderá atingir (ou exceder) 20 m. Contribuem para isso, além do multicaminhamento, o GDOP, a qualidade do receptor, atrasos ionosférico e o *firmware* empregados. O efeito da *S.A. – Disponibilidade Seletiva (Selective Availability)* que induz à degradação do resultado em até 10 vezes, foi desativado desde 01 de maio do ano 2000 pelo governo Norte Americano.

Apesar desta melhora nos resultados a acurácia acima inviabiliza a utilização do posicionamento isolado para levantamentos de controle.

Um dos parâmetros mais importantes na avaliação da qualidade da posição GPS em aplicações não diferenciais é a *Dilution Of Precision - DOP*. Quantificando a influência da geometria da constelação de satélites na acurácia das coordenadas obtidas instantaneamente, está presente quase que invariavelmente nas telas dos receptores ou nos relatórios de pós-processamento. Os valores de *DOP's*, disponibilizados ao usuário GPS entre as primeiras informações apresentadas nos rastreadores, tem o objetivo de avaliar continuamente a melhor ou pior distribuição de satélites acima do horizonte. Trata-se de um número, não tendo,

portanto unidades associadas. Indicam o melhor (ou pior) momento para obter uma posição. Quanto mais bem distribuídos no espaço os satélites contribuintes para uma dada determinação de coordenadas, melhor a acurácia esperada da solução. Assim sendo, posições obtidas a partir de um mesmo número de satélites podem ter acurácias diferentes pelo fato de em uma delas a distribuição de satélites sobre o horizonte ser mais adequada que na outra. Recomenda-se que para determinações absolutas o valor de PDOP seja menor ou igual a 4 ( $PDOP \leq 4$ ).

#### **4.3.2.3 - Posicionamento relativo ou diferencial**

O princípio do posicionamento relativo diferencial com o GPS baseia-se no fato de que a correlação espacial entre os pontos de referência e a determinar permite a eliminação ou redução substancial da maior parte dos erros de posicionamento. Tanto utilizando-se da correlação entre códigos, como da fase de batimento das ondas portadoras, o posicionamento diferencial pode fornecer resultados com acurácia de alguns metros ou poucos milímetros, dependendo da observável utilizada.

As técnicas de correções diferenciais podem ser utilizadas em tempo real ou com pós-processamento. No primeiro caso é necessária a utilização de um *link* de comunicação que possibilite transmitir continuamente à(s) unidade(s) móvel (is) um conjunto de correções a serem aplicadas aos dados por ela rastreados. No segundo caso, os dados são armazenados e a correção diferencial propriamente é procedida através de software.

Este princípio diferencial envolve, implicitamente, a eliminação de efeitos comuns aos rastreadores. Trata-se, portanto da eliminação de parâmetros, os quais, admitindo-se estarem interferindo em ambas as unidades rastreadoras, podem ser cancelados pela subtração das equações que modelam dados observados e os parâmetros a serem determinados. Alguns efeitos residuais permanecem embutidos nas observações, enquanto que outros são praticamente eliminados. Na prática, a eliminação total ou parcial de tais efeitos depende majoritariamente de:

- Distanciamento entre as unidades de referência e da(s) móveis;
- Dados utilizados para correção diferencial (fase do código ou portadora);
- Intensidade dos efeitos atmosféricos intervenientes em ambas as estações;
- Qualidade dos receptores.

#### **4.3.2.4 - Posicionamento diferencial estático (fase da portadora)**

A determinação da fase de batimento das portadoras é um recurso utilizado por rastreadores no tratamento do sinal recebido. A distância satélite/receptor passa a não depender diretamente da correlação entre os códigos, mas de uma medida de fase do batimento gerado pela superposição de duas ondas. Tem como vantagem um aumento na precisão com que são implicitamente estimadas as distâncias entre os receptores e os satélites, tendo como desvantagem a

necessidade de estimar-se um parâmetro adicional, a *ambiguidade*. A obtenção da fase da portadora é procedida eletronicamente nos equipamentos. No instante de *lock-on* este valor (em fração de ciclo) é determinado, sendo a partir de então registrados o número inteiro de comprimentos de onda recebidos. Este procedimento é individualizado para cada satélite rastreado, sendo o dado correspondente armazenado pelo usuário.

As especificações aqui apresentadas são destinadas ao sistema de posicionamento utilizando o GPS, no modo diferencial estático. O usuário deverá estar familiarizado com as opções de configuração recomendadas pelo fabricante do equipamento. Na existência de conflito entre estas recomendações e o recomendado pelo fabricante, as orientações deste último deverão ser seguidas. Tais conflitos deverão ser encaminhados com detalhes ao INCRA para solução e esclarecimento. Para se atingir os níveis de acurácia previstos na Tabela 2, deve-se observar os seguintes requisitos:

1. Os receptores e o programa de processamento devem ter especificações geodésicas, ou seja, capacidade de armazenar e pós-processar fases de batimento ( $\varphi$ ) das portadoras L1 ou L1/L2. Estas deverão ser as observáveis básicas do processamento, ainda que em técnicas tipo rápido estáticas, pseudodistâncias sejam utilizadas para aumentar a rapidez da resolução de ambigüidades;

2. O tempo de ocupação mínimo para o modo estático deverá ser de 30<sup>m</sup>, desde que a distância entre os pontos de referência e a determinar não ultrapasse 20 km. Nos casos de distâncias superiores, deverá ser observada a Tabela 6;

Tabela 5 – Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações para levantamentos de controle.

Distância entre estações	Ocupação mínima Em minutos	Observáveis	Tipo de Solução Esperada
Até 20 km	30	$\varphi$ L1 ou $\varphi$ L1/L2	DD Fix
20 – 50 km	120	$\varphi$ L1/L2	DD Fix
Acima de 100 km	240	$\varphi$ L1/L2	DD Float

3. A geometria da configuração deverá ser tal que assegure valores de *Geometric Dilution of Precision – GDOP* inferiores a 8 durante o período de rastreamento. Recomendações diferentes expressas pelo fabricante do equipamento deverão ser

obedecidas, uma vez que esta variável é utilizada nos algoritmos de solução de ambiguidades no software de pós-processamento;

4. O número *mínimo* de satélites rastreados simultaneamente durante o período é 4 (quatro), sendo desejáveis cinco ou mais;

5. O horizonte de rastreamento mínimo deverá ser de 15°, podendo ser de 10° nos equipamentos operando nas estações de referência;

6. O intervalo de gravação das observáveis deverá ser de 15<sup>s</sup>. Quando associados a estações de referência cujo intervalo difere de 15<sup>s</sup>, estes valores podem ser modificados de modo a coincidir os instantes de observação. É aceita a utilização de receptores de fabricantes diferentes em um mesmo levantamento. Neste caso os dados devem ser reduzidos ao formato de intercâmbio conhecido como *Receiver Independent Exchange Format*, versão 2 – RINEX2. Para processamento desses dados é necessário que os programas de pós-processamento sejam

7. Por tratar-se de um posicionamento tridimensional, os equipamentos auxiliares deverão estar em perfeitas condições de operação dada a importância da centralização e nivelamento das antenas sobre marcos de referência e dos que se pretende determinar coordenadas e altitudes. O pessoal encarregado da montagem deve ter capacitação técnica adequada tendo em vista a importante influência da posição da antena sobre o marco, tanto horizontal quanto verticalmente.

8. A análise dos resultados do processamento, sendo uma função do software utilizado, deverá seguir as recomendações do fabricante do sistema, observadas as especificações anteriores capazes de decodificar dados do Formato RINEX2 para o formato de processamento proprietário e vice-versa.

Como orientação, deverão ser verificados os seguintes elementos nos relatórios de processamento:

- Tipo de solução apresentada pelo software. Recomenda-se a solução com fixação de inteiros, respeitados os limites da Tabela 6;
- Desvio padrão da linha de base processada inferior a  $1 \text{ cm} + 2 \text{ ppm} \times D$ , sendo D a dimensão da linha de base em quilômetros;
- Desvio padrão de cada uma das componentes da base dX, dY, dZ ou dN, dE, dh;
- Variância de referência após o ajustamento
- Resultado do teste de hipótese de igualdade entre variâncias de referência *a priori* e *a posteriori* (teste *chi* quadrado).
- Matriz variância-covariância ou matriz de correlação dos parâmetros após o ajustamento;
- RMS dos resíduos da fase da portadora.

Os levantamentos do tipo “Controle A” referidos na Tabela 1 tem características geodésicas, devendo observar em caso de omissão ou conflito das especificações acima, as recomendações apresentadas no item 4 das Especificações e Normas Gerais para Levantamentos GPS: versão preliminar do IBGE.

## **4.4 Determinações altimétricas.**

### **4.4.1 Considerações.**

Os levantamentos com finalidade de implantar ou estender o controle altimétrico através de técnicas convencionais dividem-se basicamente em:

- Nivelamento por GPS (diferencial)
- Nivelamento trigonométrico
- Nivelamento geométrico (diferencial)

As características de cada um são bem estabelecidos na literatura. Seguem-se as especificações a serem observadas com vistas à finalidade da presente Norma. A determinação e o transporte de altitudes com o GPS tem nível de acurácia inferior ao das coordenadas planimétricas. Deve-se isto basicamente a fatores geométricos inerentes à configuração dos satélites e ao fato de que ao se transportar altitudes ortométricas ou com respeito ao nível do mar, passam a integrar o problema, variáveis geofísicas. Estas dizem respeito basicamente ao campo de gravidade terrestre e que redundam na necessidade do emprego de mapas ou modelos geoidais.

### **4.4.2 Nivelamento diferencial com o GPS**

#### **Considerações.**

A grandeza correspondente à altitude ortométrica e que é obtida diretamente pelo GPS é a altura elipsoidal ou separação entre a superfície terrestre e uma superfície elipsoidal de revolução. Esta tem caráter puramente geométrico e é decorrente de uma transformação matemática entre coordenadas cartesianas  $[X, Y, Z]$  e geodésicas  $[\varphi, \lambda, h]$ . Ao contrário, a altitude ortométrica tem ligação intrínseca com o campo de gravidade e tem portanto um comportamento não definido matematicamente. A combinação entre a altura elipsoidal, a separação geóide-elipsóide e a altitude ortométrica fornece, o meio correto para transporte em questão como demonstra a expressão 02:

$$\Delta H = \Delta h - \Delta N \quad (02)$$

onde :  $\Delta H$  é a diferença das altitudes ortométricas entre dois pontos

$\Delta N$  é diferença das ondulações geoidais entre os pontos

$\Delta h$  é a diferença entre as alturas elipsoidais dos pontos

Os valores de ondulação geoidal podem ser obtidos da interpolação sobre mapas geoidais ou obtidos de modelos do geopotencial. Em ambos os casos é necessário estar atento para o sistema geodésico ou *datum* ao qual as medidas estão referidas. O mapa geoidal do Brasil, publicado pelo IBGE/EPUSP fornece valores referidos ao datum SAD69 e deve relacionar as altitudes ortométricas com as alturas elipsoidais reduzidas a este Datum. É necessário portanto que a altura elipsoidal a ser reduzida para altitude ortométrica esteja referida ao SAD-69 antes da aplicação da correção referente à separação geóide-elipsóide fornecida pelo mapa publicado pelo IBGE/EPUSP quando da utilização deste.

O nivelamento diferencial com o GPS deverá ser efetuado mediante as seguintes especificações:

1. Utilizar-se-á de técnicas diferenciais;
2. Deverá utilizar como observáveis para o processamento diferencial a dupla diferença de fase da portadora;
3. Modo de rastreamento estático, rápido estático ou pseudo cinemático, desde que obedecidas as condições referentes aos modos de rastreamento descritas nos Itens 2.3.2.1, 2.3.2.2 e 2.3.2.3;
4. As ondulações geoidais deverão ser obtidas a partir da interpolação do programa MAPGEO (IBGE, 1992) ou sua versão mais atual;
5. A expressão (02) deverá ser empregada levando em consideração a convenção que valores de ondulação geoidal positivos (+) indicam a superfície geoidal situada acima do elipsóide e vice-versa;
6. Considerando que as ondulações geoidais são obtidas com acurácia relativa de 10 mm/km, este deverá ser o máximo nível de acurácia garantido no nivelamento com o GPS com nível de confiança de 68% ( $1\sigma$ );
7. Considerando-se que os erros de transporte com o GPS compõem-se aleatoriamente com os erros do mapa, a acurácia final deverá ser o resultado da propagação de ambos, ou seja, a composição do erro de posicionamento com o erro do mapa geoidal;
8. Para transporte de altitudes com o GPS deverão ser observadas as prescrições da Tabela 11 - Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações com a classificação . A classe final esperada para o levantamento deverá ser A2, de acordo com a Tabela 2 – Classes de acordo com a acurácia altimétrica.

#### 4.4.3 Nivelamento trigonométrico

As medidas angulares em nivelamento trigonométrico são efetuadas no plano vertical do lugar. Dessa forma afetam as determinações decorrentes de tais medidas o efeito da curvatura terrestre e a refração atmosférica. A eliminação ou correção de tais efeitos são obtidas através de técnicas de medição ou de correções efetuadas sobre as medidas.

O efeito combinado na determinação altimétrica da refração atmosférica e da curvatura terrestre pode ser quantificado aproximadamente pela expressão

$$(r+c) = 0,0675 \cdot d^2, \quad (01)$$

onde  $(r+c)$  é o valor de efeito conjunto de refração e curvatura terrestre em metros (m) e  $d$  é a distância nivelada em quilômetros (km).

Da expressão (01) depreende-se que para um lance de nivelamento da ordem de 5 km, o efeito conjunto implicará em uma diferença entre o valor real e o observado da ordem de 1,7 m. A acurácia do nivelamento trigonométrico é uma função que depende basicamente das condições atmosféricas e da acurácia do ângulo vertical observado, uma vez que as distâncias observadas como o MED são normalmente de acurácia superior a medidas angulares. Para distâncias niveladas por lances superiores a 300 m, devem portanto ser efetuadas as reduções conjuntas de refração e curvatura terrestre.

Nas operações trigonométricas os melhores resultados decorrem de visadas menores que 5 km. São desaconselháveis lances longos no desenvolvimento das poligonais que objetivam, também, determinações altimétricas. No nivelamento trigonométrico deverão ser observadas as seguintes prescrições:

1. Pontos de partida e chegada distintos e de acurácia superior às exigidas nas determinações finais;
2. Medição de ângulos zenitais através de visadas recíprocas (o uso de recíprocas e simultâneas é opcional), com desnível entre as estações sendo obtido a partir da média dos desníveis observados em ambos os sentidos;
3. Horário de observação entre 10:00 e 16:00 h (hora local);
4. Ângulos zenitais medidos em uma série de 6 observações independentes;
5. Variação máxima entre as medidas angulares de 8";
6. Observações meteorológicas de temperatura, umidade relativa e pressão barométrica no momento das observações;
7. Instrumento de resolução vertical igual, ou melhor, a 2" ( Precisão alta conforme ABNT – NBr 13.133);
8. Distâncias observadas em uma série de seis medidas. Uma série completa de medidas consiste em uma seqüência de observações independentes, na qual o instrumento é apontado para o prisma e tem suas leituras repetidas;
9. Deverão ser utilizadas as constantes aditivas do sistema de medição de distâncias (distanciômetro e prismas) quando aplicáveis;

10. Correções atmosféricas às medidas eletrônicas e geométricas (ao horizonte, nível médio, corda ao arco) deverão ser efetuadas sempre que as distâncias observadas forem superiores a 2,5 km;
11. O desenvolvimento deverá ser de no máximo 10 lances entre pontos de altitude conhecida;
12. Valor de erro de fechamento em ponto de altitude conhecida 0,5 m;

#### **4.4.4 Nivelamento geométrico (diferencial).**

O nivelamento geométrico, devido às suas características de precisão, deverá ser empregado sempre que o transporte altimétrico exigir acurácia compatível com a Classe A2 ou superior, de acordo com a Tabela 2. Na obtenção dos desníveis entre ré e vante, deverão ser utilizados instrumental e observadas as prescrições seguintes:

1. Níveis de precisão com sensibilidade mínima de 40"/2mm (Classes 2 ou 3 conforme ABNT - NBr 13133);
2. Níveis a laser ou automáticos que utilizem código de barras;
3. Os lances de nivelamento terão extensão máxima de 200 m, instrumento estacionado, aproximadamente, no meio do lance de modo a eliminar a propagação de erros sistemáticos da curvatura terrestre e da refração;
4. A discrepância máxima entre as distâncias das visadas a ré e a vante será de 10 m;
5. Cada seção, segmento de linha entre duas referências de nível (RNs), deverá ser nivelada em ida e volta e terá um comprimento máximo de 3 km;
6. O comprimento máximo do circuito deverá ser de 25 km;
7. Deverão ser utilizadas miras dobráveis ou telescópicas com graduação centimétrica calibrada;
8. As leituras estadimétricas deverão ser efetuadas a uma distância mínima de 50 cm do solo para evitar o efeito da reverberação;
9. Utilizar sapatas para posicionar a mira, nunca colocando-a diretamente sobre o solo;
10. As referências de nível (RNs) serão caracterizadas por marcos de concreto, idênticos aos utilizados na materialização de estações poligonais geodésicas, com placa identificadora com inscrições próprias;
11. Diferença máxima aceitável entre nivelamento e contra-nivelamento de uma sessão para as classes A1 e A2 respectivamente  $8mm\sqrt{D}$  e  $12mm\sqrt{D}$ , onde  $D$  é a distância percorrida na sessão;

### **4.5 Levantamento de Perímetro**

#### **4.5.1 Por Técnicas Convencionais**



#### 4.5.1.1 Poligonais para fins topográficos (DEMARCAÇÃO).

Finalidade: Proporcionar o levantamento de imóveis rurais, demarcando-o segundo limites respeitados pelos confrontantes, fornecendo coordenadas dos vértices e das divisas, permitindo a sua caracterização. Deverão partir e chegar em pontos distintos da Poligonal Geodésica de apoio à Demarcação com acurácia definida nas classes P1 ou P2 (Tabela 1).

**Tabela 6 - Poligonais para fins topográficos (DEMARCAÇÃO) .**

	Taqueométrica	Eletrônica
<b>1 Desenvolvimento</b>		
1.1 Espaçamento entre estações	Até 150 m	Até 500 m
1.2 Comprimento máximo do desenvolvimento	15 km	15 km
<b>2 edição Angular Horizontal</b>		
2.1 Método	das direções	das direções
2.2 Instrumento (leitura direta)	≤ 20"	≤ 10"
2.3 Número de Séries	1 (CE e CD)	1 (CE e CD)
2.4 Número de posições p/ série	2	2
<b>3 Medição dos lados</b>		
3.1 Número mínimo de séries de leituras recíprocas	1 (FI, FM, FS)	2 leituras válidas
<b>4 Controle Azimutal</b>		
4.1 Número máximo e lados sem controle	25	15
4.2 Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	1'	1'
4.3		
<b>5 Medição angular vertical</b>		
5.1 Número de séries	1	1
5.2 Valor máximo da diferença entre leituras verticais	20"	20"
5.3 Número máximo de lados entre pontos de altitudes conhecidas	25	15
5.4 Valor máximo do erro de fechamento altimétrico	20 mm/km	20 mm/km
<b>6 Fechamentos:</b>		
6.1 Angular	$1' \sqrt{N}$ onde $N$ é o número de lados	$1' \sqrt{N}$ onde $N$ é o número de lados
6.2 Linear (coordenadas) Valor máximo para o erro relativo em coordenadas após a compensação em azimute	1/1000	1/2.000

##### 4.5.1.1.1 Levantamentos por processos taqueométricos

O levantamento de cantos de parcelas ou elementos definidores de imóveis rurais poderá utilizar-se de medidas estadimétricas de distância em seu desenvolvimento e irradiações. A taqueometria nestes casos poderá ser a forma utilizada, resguardadas as condições seguintes, devendo obedecer às especificações da Tabela 9 - Poligonais para fins topográficos ( Demarcação), na coluna correspondente a taqueometria.

1. Sistema UTM, Universal Transverso de Mercator como sistema de projeção nos cálculos e determinações de coordenadas.
1. Miras com comprimento máximo de 4m

2. Divisões centimétricas ou semi-centimétricas
3. Distâncias máximas para visadas irradiadas de acordo com a Tabela 12.
4. As leituras estadimétricas nos fios reticulares deverão ser efetuadas com o fio inferior a uma distância mínima de 0,5 m da base da mira com vistas à eliminação do efeito de reverberação.

Tabela 7 - Distâncias máximas para irradiações taqueométricas.

Amplificação do instrumento	Distância máxima tolerável c/ boa visibilidade	Distância máxima tolerável c/ visibilidade mediana
20 X	120 m	80 m
30 X	150 m	100 m

5. Os teodolitos utilizados poderão pertencer a qualquer das Classes da Tabela 3 - Classificação dos teodolitos de acordo com sua precisão angular.
6. Cada ponto irradiado, para efeito de confirmação, deverá ser visado de pelo menos dois pontos distintos, a uma distância máxima de 150 m cada, através de 01 (uma) série de 2 CE e 2 CD.
7. As miras deverão estar dotadas de níveis de bolha para verticalização.
8. O comprimento dos lados das poligonais deverá ser o mais constante possível evitando-se o estabelecimento de lados muito curtos e muito longos.
9. Na medição dos lados da poligonal de demarcação, as leituras deverão ser efetuadas nos três fios estadimétricos a vante e a ré.
10. Para lances menores que 50 m deverão ser utilizadas trenas de boa qualidade com aferição prévia.
11. Os cálculos serão, sempre, efetuados a partir de dados constantes das cadernetas de campo, podendo ser transcritos em formulários próprios e desenvolvidos de forma convencional, diretamente, em calculadoras eletrônicas programáveis, ou microcomputadores com saídas em impressora ou plotter. Nestes casos, deverão ser apresentados em relatório no mínimo os seguintes elementos:
  - a) Número de estações que compõe a poligonal.
  - b) Número de pontos irradiados a partir da poligonal.
  - c) Perímetro do desenvolvimento da poligonal.
  - d) Erro Angular: Erro angular resultante na poligonal.
  - e) Erro Linear no eixo ESTE: (erro linear resultante nas projeções ESTE)
  - f) Erro Linear no eixo NORTE: ( erro linear resultante nas projeções NORTE)

- g) Erro Linear Total: (diferença entre as coordenadas de chegada esperadas e as coordenadas calculadas baseadas nas medidas de campo).
- h) Erro de Nivelamento: diferença entre a altitude conhecida e a transportada.
- i) Erro relativo no formato 1:D.
- j) Dados de entrada.
- k) Pontos utilizados como referência.
- l) Reduções efetuadas.
- m) Elementos calculados (coordenadas e altitudes) após a compensação.
- n) Classe de acordo com Tabela 1:P4 (pag 11)
- o) Aplicações de acordo com a Tabela 11: E-2 (pag 31)

#### 4.5.1.2 Levantamentos eletrônicos

Os levantamentos eletrônicos referidos na Tabela 11 são utilizados nos desenvolvimentos de poligonais de demarcação para o levantamento de imóveis rurais, fornecendo coordenadas dos vértices e das divisas dos imóveis e permitindo a sua caracterização.

Deverão partir e chegar em pontos distintos com acurácia definida nas classes P1 ou P2 (Tabela 1) e deverão obedecer às especificações da Tabela 9 - Poligonais para fins topográficos ( Demarcação), na coluna correspondente a levantamentos eletrônicos, bem como observar:

1. Sistema UTM, Universal Transverso de Mercator como sistema de projeção nos cálculos e determinações de coordenadas.
2. Teodolitos pertencentes a qualquer das Classes da Tabela 3 (pag 14)- Classificação dos teodolitos de acordo com sua precisão angular.
3. Distanciômetros pertencentes a qualquer das Classes da Tabela 5 (pag 15) - Classificação dos medidores eletrônicos de distância
4. Estações totais que pertençam a quaisquer das Classes da Tabela 6 (pag 15)- Classificação das estações totais de acordo com a precisão interna
5. Cada ponto irradiado, para efeito de confirmação, deverá ser visado de pelo menos dois pontos distintas, a uma distância máxima de 150 m. cada, através de 01 (uma) série de 2 CE e 2 CD.
6. Os bastões de suporte dos prismas deverão ser dotados de nível de bolha para verticalização.
7. Os cálculos serão, sempre, efetuados a partir de dados constantes das cadernetas de campo, convencionais ou eletrônicas, podendo ser transcritos em formulários próprios e desenvolvidos de forma convencional, diretamente, em calculadoras eletrônicas programáveis, ou microcomputadores com saídas em impressora ou plotter. Nestes casos, deverão ser apresentados em relatório no mínimo os seguintes elementos:
  - a) Número de estações que compõe a poligonal.

- b) Número de pontos irradiados a partir da poligonal.
- c) Perímetro do desenvolvimento da poligonal.
- d) Erro Angular: Erro angular resultante na poligonal.
- e) Erro Linear no eixo ESTE: (erro linear resultante nas projeções ESTE)
- f) Erro Linear no eixo NORTE: ( erro linear resultante nas projeções NORTE)
- g) Erro Linear Total: (diferença entre as coordenadas de chegada esperadas e as coordenadas calculadas baseadas nas medidas de campo).
- h) Erro de Nivelamento: diferença entre a altitude conhecida e a transportada.
- i) Erro relativo no formato 1:D.
- j) Dados de entrada.
- k) Pontos utilizados como referência.
- l) Reduções efetuadas.
- m) Elementos calculados (coordenadas e altitudes) após a compensação.
- n) Classe de acordo com Tabela 1: P3
- o) Aplicações de acordo com a Tabela 11: E-1, E-2, F1 e F-2.

### 4.5.3 Por GPS

#### 4.5.3.1 - Levantamento com GPS1

**GPS1** – Solução “de navegação” instantânea sem correção diferencial baseada no código C/A. Posicionamento Isolado.

Esta técnica **não é admitida** para a execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. O impedimento de sua utilização é decorrente da impossibilidade de se alcançar a precisão de 0,50 m na determinação das coordenadas.

Esses aparelhos não permitem ainda que se vinculem as suas observações ao Sistema Geodésico Brasileiro uma vez que a correção diferencial, com uma estação base conectada ao SGB, não é realizada.

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados, popularmente, como:

- GPS de navegação;
- GPS de lazer;
- GPS portátil;

#### 4.5.3.2 - Levantamento com GPS2

**GPS2** – Solução diferencial baseada no código C-A ou Y, com correção às pseudo-distâncias no padrão RTCM SC-104 em tempo real. Incluem-se nesta técnica as soluções obtidas através de *links* MSK (rádio faróis), DGPS por satélite (HF ou UHF / Banda L);

Esta técnica **também não é admitida** para a execução dos serviços de georreferenciamento de imóveis rurais. O impedimento de sua utilização é decorrente da impossibilidade de se alcançar a precisão de 0,50 m na determinação das coordenadas.

Esses aparelhos não permitem ainda que se vinculem as suas observações ao Sistema Geodésico Brasileiro uma vez que a correção diferencial, obtida através dos arquivos gerados por estações base (ativas ou não) conectadas ao SGB, não é realizada.

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados, popularmente, como:

- GPS Racal;
- GPS Beacon;
- GPS Omnistar;

#### 4.5.3.3 - Levantamento com GPS3

**GPS3** – Solução baseada nos códigos C-A e/ou Y e/ou fase da portadora com correção diferencial obtida em pós-processamento com utilização de técnicas baseadas em suavização do código através da portadora.

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados, popularmente, como:

- GPS Topográfico;
- GPS Geodésico de uma frequência;
- GPS Geodésico L1;

##### 4.5.3.3.1 Características dos aparelhos

- a) Acurácia após processamento off-line: 20mm a 1m + 3 ppm (95%)
- b) Classe de acordo com Tabela 1: P2, P3
- c) Classe de acordo com Tabela 2: A2, A3
- d) Aplicações de acordo com a Tabela 11: A-1, A-2, B-1, B-2, C-1, C-2, C-3, D-1, D-2, D-3, E-1, F-1 e F-2.
- e) Observável básica: Códigos C/A e/ou Y e/ou fase da portadora.
- f) Combinação entre observáveis: Duplas diferenças, suavização do código por portadora

##### 4.5.3.3.2 Fatores influentes na acurácia

- Proximidade da estação de referência (correlação espacial)
- Condições atmosféricas nas proximidades da estação de referência e móvel e horário de rastreamento
- Geometria da configuração de satélites
- Magnitude do multicaminhamento na estação móvel
- Qualidade dos receptores

#### 4.5.3.3.3 Condições a serem observadas para alcançar a acurácia acima:

1. Distância máxima tolerável da estação de referência: 200 km
2. PDOP máximo: 8, recomendável < 6
3. Razão Sinal/Ruído mínima do sinal GPS : > 6, sendo recomendável >12.
4. Horizonte mínimo de rastreamento: 15°, podendo ser de 10° para as estações de referência.
5. Modo 2D/3D: Operar sempre no modo 3D, sendo recomendáveis 5 ou mais satélites rastreados simultaneamente.
6. Intervalo de gravação: 5<sup>S</sup>, na base 10<sup>S</sup> ou 15<sup>S</sup> sendo recomendado em ambas as estações o intervalo de 5<sup>S</sup>
7. Tempos de permanência por ponto:
  - 60<sup>S</sup> para Classes P4/A3;
  - 600<sup>S</sup> para Classes P3/A2.
8. Processamento *off-line* com programa dotado de algoritmos de combinação de observáveis (fase e portadora), busca de ambiguidades e com capacidade de processar a(s) fase(s) da(s) portadora(s) no caso dessa observável ser utilizada.
9. Receptores com um mínimo de 8 e 6 canais independentes nas unidades de referência e móvel respectivamente, sendo recomendável a disposição do equipamento de referência em local de plena visibilidade de horizonte.

#### 4.5.3.4 - Levantamento com GPS4

**GPS4** – Soluções baseadas na fase da portadora (cinemática) com determinação de ambigüidades e *link* de comunicação para solução em tempo real (RTK).

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados, popularmente, como:

- GPS Geodésico;
- GPS Geodésico de dupla frequência;
- GPS Geodésico L1 L2;

##### 4.5.3.4.1 Características dos aparelhos

- a) Acurácia em tempo real: 40mm + 2 ppm. (95%)
- b) Acurácia após processamento off-line: 20mm + 2 ppm. (95%)
- c) Observável básica: Códigos C/A e/ou Y e fase da portadora
- d) Combinação entre observáveis: Dupla diferenças de fase da portadora com utilização dos códigos para aceleração da busca de ambiguidades
- e) Para solução em tempo real é necessário utilizar link de comunicação de alta velocidade entre a unidade de referência e a(s) unidade(s) móvel(is)

#### 4.5.3.4.2 Fatores influentes na acurácia:

- a) Proximidade da estação de referência (correlação espacial)
- b) Condições atmosféricas nas proximidades da estação de referência e móvel e horário de rastreamento
- c) Geometria da configuração de satélites
- d) Magnitude do multicaminhamento na estação móvel
- e) Qualidade dos receptores
- f) Agilidade do algoritmo de busca de ambiguidades em tempo real
- g) Velocidade de transmissão do link de comunicação

#### 4.5.3.4.3 Condições a serem observadas para alcançar a acurácia acima:

1. Distância máxima tolerável da estação de referência: 15 km;
2. PDOP máximo: 8, recomendável < 6;
3. Razão Sinal/Ruído mínima do sinal GPS : > 8, sendo recomendável >12;
4. Horizonte mínimo de rastreamento: 15°, podendo ser de 10° para as estações de referência;
5. Operar sempre no modo 3D, sendo necessários no mínimo 5 satélites rastreados simultaneamente para a inicialização e manutenção de um mínimo e 4 durante a execução do levantamento;
6. Intervalo de gravação: 1 ou 2<sup>S</sup> na estação de referência e na(s) unidade(s) móvel(is);
7. Tempos de permanência:
  - Levantamento contínuo para feições tipo linha e área
  - 10<sup>S</sup> a 20<sup>S</sup> para levantamento de feições tipo ponto
8. Processamento *off-line* com programa dotado de algoritmos de combinação de observáveis (fase e portadora), busca de ambiguidades e com capacidade de processar a(s) fase(s) da(s) portadora(s);
9. Receptores com um mínimo de 8 canais independentes nas unidades de referência e móvel respectivamente, sendo recomendável a disposição do equipamento de referência em local de plena visibilidade de horizonte;
10. A utilização de *link* para transmissão de correções em tempo real através de rádios UHF implica em necessidade de "visibilidade" entre a unidade de

referência e móvel(is). Na impossibilidade de visibilidade deverão ser utilizadas unidades repetidoras;

#### 4.5.3.4.4 - Posicionamento diferencial dinâmico rápido estático (fase da portadora)

Para a execução de levantamentos baseados na técnica rápido-estático, as seguintes orientações devem ser seguidas:

1. A linha de base deverá estar limitada ao comprimento máximo de 15 km
2. Devem ser seguidos os períodos de rastreamento indicados pelos fabricantes;
3. O tempo de permanência deverá ser no mínimo o que permita armazenar  $5^m$  de dados íntegros sem interferência de perdas de ciclos, sendo esse tempo uma decorrência do número de satélites rastreados e do comprimento da linha de base;
4. Preferencialmente 5 ou mais satélites deverão ser rastreados em ambas as unidades;
5. O intervalo de gravação deverá ser de  $10^S$ , podendo ser reduzido para  $5^S$ ;
6. A solução final deverá garantir a resolução das ambiguidades inteiras.

#### 4.5.3.4.5 - Posicionamento diferencial pseudo-cinemático (fase da portadora)

Para a execução de levantamentos baseados na técnica pseudo-cinemático, as seguintes orientações devem ser seguidas:

1. O rastreamento na estação de referência durante o período de ocupação e reocupação dos pontos deverá ser contínuo.
2. O mínimo período em cada ocupação deverá ser de  $5^m$ , sendo que o intervalo entre ocupações sucessivas deverá ser superior a  $45^m$ ;
3. A altura da antena deverá ser mantida durante todo o percurso da unidade móvel;
4. O intervalo entre registros deverá ser de  $1^S$ ,  $5^S$  ou  $10^S$ ;
5. As observações devem ser feitas para cinco ou mais satélites de modo a garantir a solução das ambigüidades
6. Deverá ser considerada que a mudança de geometria dos satélites entre as ocupações é particularmente importante no posicionamento pseudo-cinemático.
7. Os receptores podem ser de uma ou duas frequências



#### 4.5.3.4.6 - Posicionamento diferencial cinemático (fase da portadora)

Para a execução de levantamentos baseados na técnica cinemática, as seguintes orientações devem ser seguidas:

1. Tendo em vista a possibilidade de perda de sinal durante a movimentação entre os pontos a levantar, recomenda-se o rastreamento contínuo de 5 ou mais satélites;
2. Os receptores devem ser inicializados no início dos deslocamentos de acordo com as indicações do fabricante de modo a assegurar redundância suficiente para a resolução das ambigüidades. Nos casos de receptores dotados de algoritmos para resolução de ambigüidades em movimento (OTF - On the Fly), isto é dispensável;
3. Ao final de cada caminhamento, o receptor deverá ocupar um ponto de coordenadas conhecidas e com acurácia superior ao levantamento com vistas ao controle do levantamento;
4. Para garantia das coordenadas levantadas, cada ponto ocupado deverá ter suas coordenadas redeterminadas em uma sessão diferente de levantamento com outra geometria de satélites;
5. O intervalo entre registros deverá ser de 1<sup>s</sup>, 5<sup>s</sup> ou 10<sup>s</sup>;
6. Cada ocupação deverá acumular um mínimo de 10 registros de dados;
7. Equipamentos de uma única freqüência poderão ser utilizados, ainda que equipamentos de duas freqüências possibilitem melhor desempenho na resolução das ambigüidades em pós-processamento.

Em todos os levantamentos acima deverão ser observadas as recomendações para análise de resultados e fornecimento de relatórios e resultados;

## Resumo

Tabela 8 - Recomendações de Técnicas para Georreferenciamento

ATIVIDADES Ações	Levantamento Convencional		Levantamento através do GPS			
	Taq	Eletr.	GPS1	GPS2	GPS3	GPS4
<b>Georeferenciamento</b>						
Apoio Geodésico	NA	◆	NA	NA	◆◆	◆◆◆
Levantamento de Perímetro	◆	◆	NA	NA	◆◆◆	◆◆

- ◆◆◆ Mais recomendada
- ◆◆ Recomendada
- ◆ Pouco recomendada

NA Não admitida.

A escolha do Nível de Recomendação da Técnica para posicionamento – *NRT* foi procedida ponderando os seguintes aspectos:

1. Capacidade de atingir acurácia necessária para as finalidades do levantamento em suas diversas etapas
2. Relação custo/benefício e investimentos necessários para a execução
3. Logística envolvida e aspectos computacionais
4. Produtividade proporcionada pela técnica

## **CAPITULO 5 - APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS**

### **5.1 - Considerações**

A caracterização topográfica do imóvel rural e suas feições, através de planta e memorial descritivo, constitui-se no objetivo principal da cartografia fundiária.

O rigor técnico exigido na construção desses documentos visa permitir, de forma inequívoca, que se obtenha, a partir de sua leitura, a forma, dimensão e exata localização do imóvel rural.

### **5.2 - Planta:**

A Planta objetiva proporcionar uma visão detalhada do imóvel rural, através de seus limites, forma e confrontações. Destina-se a, juntamente com o Memorial Descritivo, possibilitar as decorrentes alterações no registro público e no cadastro de imóveis rurais do INCRA. A escala da Planta Individual será compatível e proporcionalmente adequada ao formato da folha padrão.

A planta deverá ainda descrever os elementos técnicos azimutes e distâncias, entre todos os vértices do perímetro do imóvel ou quadro discriminando pontos ou vértices com as respectivas coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator).

A apresentação gráfica da Planta Individual, conforme modelo padrão (ANEXO X) obedecerá às seguintes especificações.

- 1 Formato A4/ABNT ou A3/ABNT;
- 2 Código identificador do imóvel;
- 3 Azimutes dos lados, em graus, minutos e segundos-arco;
- 4 Comprimento dos lados e perímetro expressos em metros com duas casas decimais;
- 5 Área expressa ao centiare;
- 6 Modelo do carimbo de acordo com o padrão do ANEXO X);

- 7 Representação de acidentes planimétricos, julgados importantes e levantados quando dos desenvolvimentos poligonais, segundo convenções adequadas à escala da planta;
- 8 Representação do Meridiano Central (MC) correspondente, da convergência meridiana, do datum e coordenadas plano retangulares (UTM) de todos os vértices do imóvel rural;
- 9 Deverão ser destacando, em detalhe, a área de preservação permanente se existir e excluídos, da área total da parcela, a área de vias públicas e outros legalmente dedutíveis.
- 10 Indicação do norte da quadrícula;
- 11 Identificação de todos os confrontantes (nomes de fazendas, estradas, rios etc)
- 12 Nome do Proprietário
- 13 Número da Matrícula
- 14 Município / Estado
- 15 Código do Geomensor atribuído pelo INCRA
- 16 Dados do Responsável Técnico
- 17 Número da ART
- 18 Data do Levantamento

#### 5.2.1 - Convenções

No quadro das **Convenções Topográficas (Legenda)**, deverá conter:

- 1- Norte quadrícula, indicado na parte superior e a direita da planta;
- 2- Norte verdadeiro, indicado na parte superior e a direita da planta;
- 3- Convergência Meridiana - Centro da planta ou área considerada;
- 4- Datum Horizontal e Meridiano Central;
- 5- Sinais Convencionais;

A PLANTA, deverá ser apresentada em três vias impressas, como também em meio digital, no formato DGN ou DWG ou DXF;

### 5.3 - Memorial Descritivo

#### 5.3.1 - Cabeçalho

O cabeçalho que precede a descrição do perímetro deverá incluir os seguintes atributos:

- 1- Imóvel;
- 2- Proprietário;
- 3- Município;
- 4- Comarca;
- 5- Área;
- 6- Perímetro;

- 7- Matrícula do imóvel;
- 8- Código do imóvel (CCIR) no INCRA.

### **5.3.2 - Descrição do perímetro**

Memorial Descritivo é o documento relativo ao imóvel rural, que descreve o perímetro e indica as confrontações e sua área, de acordo com dados técnicos determinados em campo. Será elaborado, de acordo com o modelo padrão (ANEXO VIII), segundo as especificações:

1. Transcrição dos dados relativos ao perímetro, confrontações e área, em escrita corrente, sem rasuras, preenchidos os espaços em branco da descrição, guardando absoluta identidade, com aqueles lançados na respectiva Planta do Imóvel;
2. Desenvolvimento da descrição do perímetro e confrontações no sentido direto (sentido horário), a partir do ponto situado na posição mais ao norte da área descrita, indicando as coordenadas UTM referenciada ao Meridiano Central (MC) tendo como referencial planimétrico o SAD69;
3. Os lados do perímetro e as confrontações são caracterizados pelos seus comprimentos reduzidos ao plano UTM e seus respectivos azimutes planos;
- 4- Descrever as confrontações, conforme desenvolvimento da descrição do perímetro do imóvel, não sendo necessário repetir os confrontantes em comum a cada lado do desenvolvimento;
- 5- A descrição deverá conter ainda os azimutes, seguido das respectivas distâncias e as coordenadas N e E, no Sistema UTM, de todos os vértices, separando cada lado descrito por ponto e vírgula;
- 6- Em caso de córregos e rios, não é necessário descrevê-lo na forma de segmentos de reta, com azimutes, distâncias e respectivas coordenadas. Basta indicar se o imóvel se desenvolve pela margem direita ou esquerda do curso d'água.

### **5.4 - Relatório Técnico**

1- Relatório Técnico detalhado dos trabalhos executados contendo informações sobre:

- Metodologia;
- Objeto;
- Finalidade;
- Período de Execução;
- Localização;
- Origem (datum);

- Proprietários;
- Descrição dos Serviços Executados
- Precisoões Obtidas;
- Quantidades Realizadas;
- Relação de Equipamentos (marca, modelo, tipo);
- Equipe Técnica;
- Relatórios Técnicos emitidos pelos programas de computadores utilizados nos cálculos de correção diferencial ou dos cálculos de poligonais.
- A. R. T. - Anotação de Responsabilidade Técnica ( no campo 17 - modelo novo-, deverá estar descrito todo trabalho inerente a aquela anotação e as peças técnicas elaboradas;

## **5.4 Certificação**

Para solicitar a "CERTIFICAÇÃO" prevista no parágrafo 1º, do artigo 9º, do Decreto 4.449/02, o interessado deverá apresentar os seguintes documentos.

- 1- Requerimento, solicitando a Certificação de acordo com o § 1º, artigo 9º Decreto Nº 4449/02, conforme modelo anexo..... - original
- 2- Relatório Técnico, conforme descrito no item 5.4- original
- 3- Matrícula(s) ou transcrição do imóvel - cópia autenticada
- 4- 03 vias da planta e memorial descritivo assinado pelo profissional que realizou os serviços - originais
- 5- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, emitida pelo CREA da Região onde foi realizado o serviço - original com cópia
- 6- Arquivo digital contendo informações cartográficas do perímetro do imóvel georreferenciado, nos formatos DWG, DGN ou DXF.
- 7- Arquivo digital contendo dados brutos (sem correção diferencial) das observações do GPS, quando utilizada esta tecnologia, nos formatos nativos do equipamento e Rinex;
- 8- Arquivo digital contendo dados corrigidos das observações do GPS, quando utilizada esta tecnologia;
- 9- Arquivo digital contendo arquivos de campo gerados pela estação total, teodolito eletrônico ou distanciômetros, quando utilizada esta tecnologia;

10-Relatório resultante do processo de correção diferencial das observações GPS, quando utilizada esta tecnologia - cópia

11-Relatório do cálculo e ajustamento da poligonal de demarcação do imóvel quando utilizada esta tecnologia - cópia

12- Planilhas de Cálculo com os dados do levantamento, quando utilizado teodolito ótico mecânico - original com cópia

13-Declaração dos confrontantes de acordo o artigo 9º do decreto 4449/02, conforme modelo descrito no anexo XVIII - original com cópia

### **Equipe Responsável pela Elaboração**

#### Coordenação

- Edaldo Gomes, Eng. Cartógrafo, INCRA (Sede) Brasília-DF

#### Equipe Técnica

- Alcides Galdino dos Anjos, Eng. Agrimensor, INCRA sede, Brasília-DF
- João Paes Machado Brito, Eng. Cartógrafo, INCRA (SR-07), Rio de Janeiro-RJ
- Roberto Tadeu Teixeira, Eng. Agrimensor, INCRA (SR-08), São Paulo-SP
- Elias Fernando Lucas, Eng. Cartógrafo, INCRA (SR-05), Salvador-BA
- José Volpi Xavier da Silveira, Eng. Cartógrafo, INCRA (SR-09), Curitiba-PR
- Vamilson Freire Fontes, Téc. em Agrimensura, INCRA (SR-19), Natal-RN
- Rossini Barbosa Lima, Eng. Cartógrafo, INCRA (SR-09), Curitiba-PR

#### Consultores

- Prof. Dr. Jurgüen Philips, UFSC, Florianópolis-SC
- Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Carneiro, UFPE, Recife-PE
- Prof. Dr. João F. Galera M., UNESP, Presidente Prudente-SP
- Prof. Dr. Artur Caldas Brandão, UAB, Salvador-BA

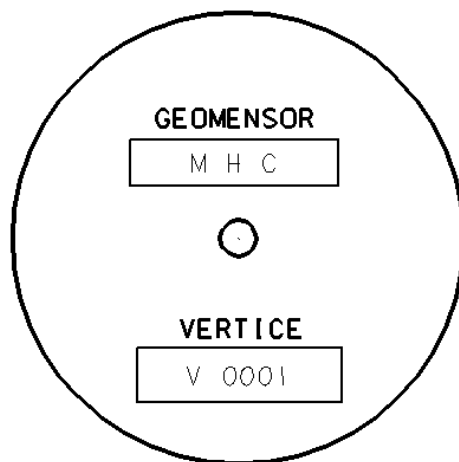
## Bibliografia

- 1 – MONTENEGRO, Luciano P. e outros. *Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos*. Brasília, INCRA, 2001. 71 p.
- 2 – ESPARTEL, Lelis. *Curso de Topografia*. Porto Alegre, Editora Globo, 1965. 655 p.
- 3 – JORDAN, W. *Tratado general de topografia*. Barcelona, Gustava Gili, 1961. 1.107 p.
- 4 – CREA-SP, *Revista do CREA-SP, Edição N° 6, Ano II*, São Paulo, 2002. 36 p.
- 5 – COMASTRI, José A e outros. *Topografia Aplicada – Medição, Divisão e Demarcação*. Viçosa, UFV, 2002. 206 p.
- 6 – GOMES, Edaldo e outros. *Medindo Imóveis Rurais com o GPS*. Brasília, LK Editora, 2001. 87 p.
- 7 - MONICO, João F.G. *Posicionamento pelo Navstar-GPS*, São Paulo, Editora Unesp, 2000.288 p.
- 8 - DE BAKKER, Mucio P. *Cartografia - Noções Básicas*, Rio de Janeiro, DHN, 1965. 242 p.
- 9 - PARADA, M. de Oliveira. *Elementos de Topografia*, São Paulo, Edição do Autor, 310 p.
- 10-CHAGAS, Carlos B. *Manual do Agrimensor*, Rio de janeiro, DSG, 1965. 286 p.

## ANEXOS

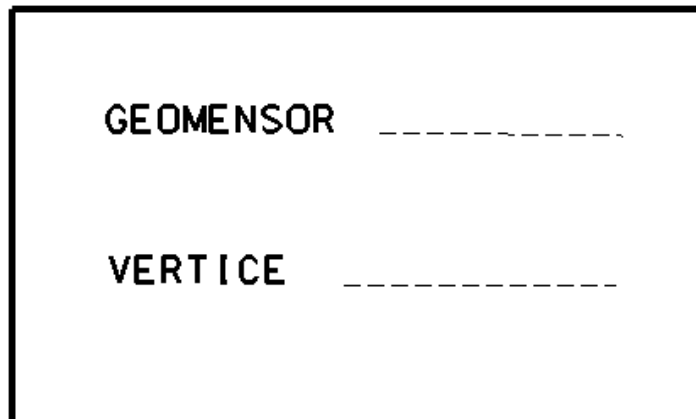
### Anexo V

Modelo de plaqueta de ferro / gabarito para pintura da identificação de vértice



Plaqueta de ferro





Gabarito para pintura no marco

## Anexo VIII

Modelo de memorial descritivo.

### MEMORIAL DESCRITIVO

Imóvel : Fazenda Bela Vista  
Proprietário: José da Silva  
Matrícula: R.1 / 48.715  
Perímetro(m): 1763,85  
Município: Ventania

Comarca: Ventania  
Código INCRA: 702.065.001.947-1  
Área(ha): 14,4975  
U.F: Paraná

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **MHJ-M-0123**, de **coordenadas N 7.338.491,614 e E 573.464,906**, situado na bifurcação de duas Estradas Municipais; deste segue por Estrada Municipal, confrontando com a mesma, com a distância de 233,15 m até o vértice **MHJ-M-3055**, de **coordenadas N 7.338.308,391 e E 573.477,236**; deste, segue por linha seca, atravessando a mesma Estrada Municipal, com azimute de 168°01'13" e distância de 20,80 m até o vértice **MHJ-M-0068**, de **coordenadas 7.338.288,040 e 573.481,554**; deste segue por linha seca, confrontando com o imóvel Fazenda Santa Cruz, código INCRA ....., matrícula ....., com o azimute de 190°56'50" e a distância de 184,12 m até o vértice **MHJ-M-0050** de **coordenadas 7.338.107,269 e 573.446,588**; deste segue pelo Ribeirão Água da Ponta da Pedra a montante, confrontando com o imóvel Fazenda Maravilha, código INCRA ....., matrícula ....., com a distância de 189,84 m até o vértice **MHJ-M-0051** de **coordenadas 7.337.992,255 e 573.299,379**; deste segue pelo Ribeirão Água da Ponta da Pedra a montante, cruzando a Estrada Municipal, confrontando com o Parque Estadual Campo Verde, código INCRA ....., matrícula ....., com a distância de 248,51 m até o vértice **M-0052** de **coordenadas 7.337.963,332 e 573.052,561**; deste segue por linha seca, confrontando com o imóvel Fazenda Novilho, código INCRA ....., matrícula ....., com o azimute de 346°09'06" e a distância de 316,82 m até o vértice **M-0067** de **coordenadas 7.338.270,946 e 572.976,728**; deste segue pela Estrada Municipal, confrontando com a mesma, com a distância de 591,41 m até o vértice **M-0123**, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas aqui descritas estão representadas no Sistema UTM, referenciadas ao Meridiano Central nº 51 WGr e

ao Datum SAD-69. Os azimutes, distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM.

OBS: Foram deduzidos 0,4654 ha referente a área de estrada.

Curitiba, 17 de fevereiro de 2003

Assinatura do Responsável Técnico

Responsável Técnico: Pedro Marinho  
Registro no CREA: 19.763 – D / SP

Formação Profissional: Eng. Agrimensor  
Código de Geomensor: AAA

## Anexo IX

### Modelo de Planilha Técnica Resumida

# Cálculo Analítico de Área, Azimutes, Lados, Coordenadas Geográficas e UTM

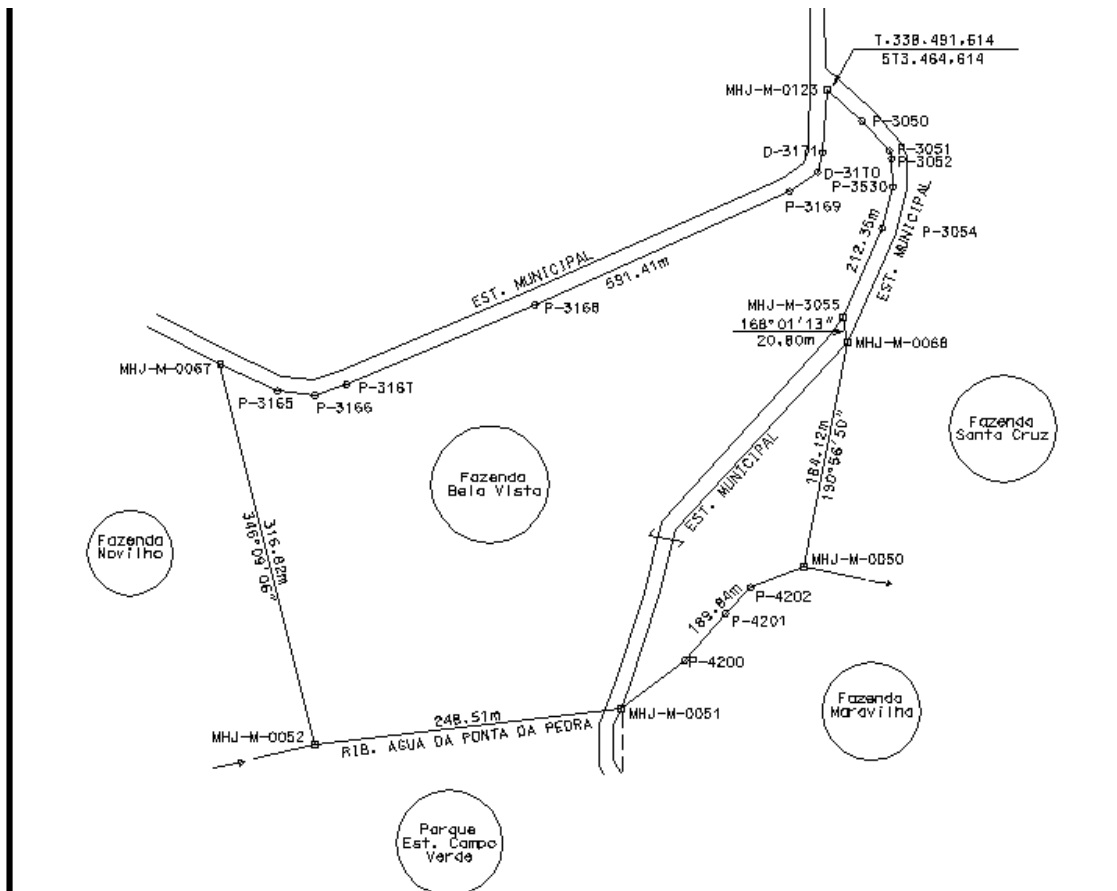
IMÓVEL: Fazenda Bela Vista  
MUNICÍPIO : Ventania / Paraná

Datum: SAD-69 Meridiano Central: 51° WGr

Estação (MHJ)	Vante	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)	Azimute	Distância (m)	Fator Escala	Latitude	Longitude
M-0123	P-3050	7338491.614	573464.906	131°37'21"	37.52	0.99966629	24°03'50.33545" S	50°16'38.52344" W
P-3050	P-3051	7338466.690	573492.957	138°08'16"	32.78	0.99966634	24°03'51.14112" S	50°16'37.52566" W
P-3051	P-3052	7338442.274	573514.835	163°33'16"	6.78	0.99966638	24°03'51.93130" S	50°16'36.74653" W
P-3052	P-3053	7338435.771	573516.754	177°52'00"	22.47	0.99966638	24°03'52.14242" S	50°16'36.67738" W
P-3053	P-3054	7338413.313	573517.591	193°52'11"	34.07	0.99966638	24°03'52.87244" S	50°16'36.64366" W
P-3054	P-3055	7338380.238	573509.424	204°07'58"	78.73	0.99966637	24°03'53.94918" S	50°16'36.92681" W
M-3055	M-0068	7338308.391	573477.236	168°01'13"	20.80	0.99966631	24°03'56.29057" S	50°16'38.05348" W
M-0068	M-0050	7338288.040	573481.554	190°56'50"	184.12	0.99966632	24°03'56.95152" S	50°16'37.89687" W
M-0050	P-4202	7338107.269	573446.588	248°24'31"	46.33	0.99966625	24°04'02.83482" S	50°16'39.10208" W
P-4202	P-4201	7338090.221	573403.511	225°03'15"	29.19	0.99966618	24°04'03.39630" S	50°16'40.62433" W
P-4201	P-4200	7338069.597	573382.848	220°57'17"	50.01	0.99966614	24°04'04.07031" S	50°16'41.35226" W
P-4200	M-0051	7338031.831	573350.071	232°01'13"	64.31	0.99966608	24°04'05.30368" S	50°16'42.50602" W
M-0051	M-0052	7337992.255	573299.379	263°18'59"	248.51	0.99966599	24°04'06.59888" S	50°16'44.29384" W
M-0052	M-0067	7337963.332	573052.561	346°09'06"	316.82	0.99966555	24°04'07.58038" S	50°16'53.02848" W
M-0067	P-3165	7338270.946	572976.728	115°47'18"	51.17	0.99966541	24°03'57.59145" S	50°16'55.76940" W
P-3165	P-3166	7338248.684	573022.804	96°26'34"	29.96	0.99966549	24°03'58.30762" S	50°16'54.13385" W
P-3166	P-3167	7338245.322	573052.572	71°30'18"	27.25	0.99966555	24°03'58.41196" S	50°16'53.07916" W
P-3167	P-3168	7338253.968	573078.419	66°53'19"	164.14	0.99966559	24°03'58.12657" S	50°16'52.16551" W
P-3168	P-3169	7338318.397	573229.389	66°02'05"	224.21	0.99966586	24°03'56.00662" S	50°16'46.83140" W
P-3169	P-3170	7338409.469	573434.273	54°46'17"	27.91	0.99966623	24°03'53.01138" S	50°16'39.59318" W
P-3170	P-3171	7338425.566	573457.068	15°41'51"	16.08	0.99966627	24°03'52.48419" S	50°16'38.78895" W
P-3171	M-0123	7338441.046	573461.419	3°56'42"	50.69	0.99966628	24°03'51.98017" S	50°16'38.63772" W
Perímetro :		1763,85 m						
Área Total:		149629,58 m <sup>2</sup>		14,96296 ha				
Área Deduzida:		4654,00 m <sup>2</sup>		0,46540 ha		dedução: Estrada Municipal		
Área Remanescente:		144975,58 m <sup>2</sup>		14,49756 ha				

**Anexo X**  
Modelo de planta do imóvel.

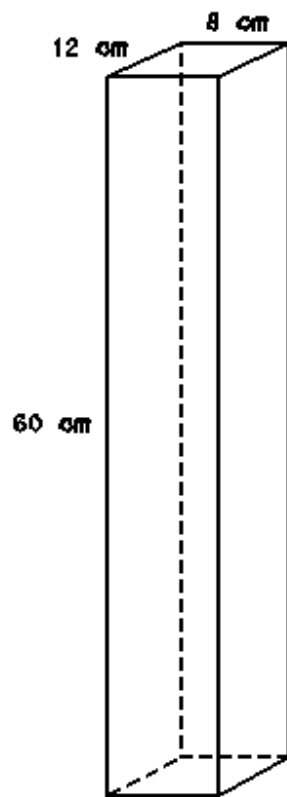




<b>CERTIFICAÇÃO</b> Certificamos que o polígono objeto desta planta não se sobrepõe, nesta data, a nenhum outro polígono existente no mesmo cadastro georreferenciado e que sua existência foi aferida em atendimento as especificações técnicas estabelecidas pela INEA. Curitiba-PR, 23 de maio de 2003 _____ Carteira Regional de Certificação	<b>PROPRIETARIO</b>		
	<b>IMÓVEL</b> Fazenda BELA VISTA		<b>ÁREA (a)</b> 14.4975
<b>CODIGO DO IMÓVEL</b>			<b>PERÍMETRO (m)</b> 1.763,85
<b>MATRICULA DO IMÓVEL</b>	<b>MUNICÍPIO - UF</b> VENTANIA/PR		<b>ESCALA</b> 1:5.000
<b>CODIGO GEOMENSOR</b>	<b>RESP. TÉCNICO</b> ROMILDO DE OLIVEIRA CRUZ CREA 45.369/D - SP. ENG. AGRIMENSOR VISTO CREA - PR. CREA. 13507-V	<b>NUMERO DA CERTIFICAÇÃO</b>	<b>VISTO</b>

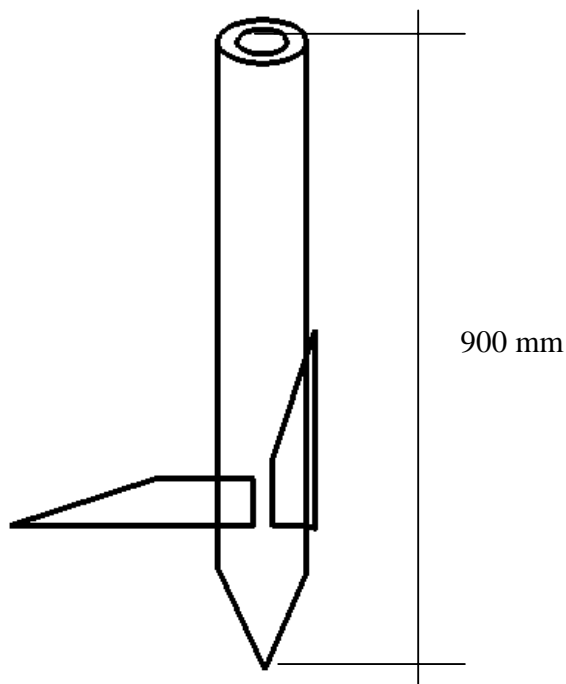
## Anexo XIII

Modelo de marco de concreto.



## Anexo XIV

Modelo de marco de aço.



## Anexo XVI

### Modelo de Minuta de Contrato de Prestação de Serviços Técnicos de Engenharia para Georreferenciamento de Imóveis Rurais.

Pelo presente instrumento, de um lado ....., (nacionalidade), (formação profissional), portador(a) da cédula de identidade RG n°..... e do CPF/MF n° ..... e registrado(a) no CREA-(sigla do estado) sob o n° ....., com endereço na rua....., n°....., bairro....., cidade de .....

estado de ....., doravante denominado CONTRATADO, e de outro lado o Sr(a)....., portador(a) da cédula de identidade RG n°..... e do CPF/MF n° ....., com endereço na rua....., n°....., bairro....., cidade de ....., estado de ....., doravante denominado CONTRATANTE, resolvem firmar o presente Contrato de Prestação de Serviços Técnicos de Engenharia para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, de acordo com as seguintes cláusulas e condições:

#### **Cláusula Primeira – do Objeto**

Constitui objeto do presente Contrato a realização de levantamento topográfico visando o georreferenciamento do imóvel rural denominado Fazenda....., localizado na estrada ....., Município....., Estado .....

§ 1º – Todo serviço mencionado no caput desta cláusula deverá ser executado em absoluta consonância com as Normas Técnicas para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, publicadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e aprovadas pela Portaria INCRA/P/Nº /03.

#### **Cláusula Segunda – do Prazo**

Os serviços objeto do presente Contrato deverão ser integralmente realizados pelo CONTRATADO no prazo de .....(.....) dias a contar da data de assinatura deste instrumento.

#### **Cláusula Terceira – do Valor do Contrato e forma de Pagamento**

O CONTRATANTE pagará ao CONTRATADO, pelos serviços estabelecidos na Cláusula Primeira deste Contrato, o valor total de R\$ .....(.....), de acordo com as seguintes condições:

- .....% do valor total, equivalente a R\$....., no ato da assinatura deste Contrato;
- .....% do valor total, equivalente a R\$ ....., na entrega dos produtos finais;
- .....% do valor total, equivalente a R\$....., após a obtenção da Certificação da Planta/Memorial pelo INCRA.

§ 1º - Os tributos incidentes sobre os serviços ora contratados deverão ser recolhidos pelo contribuinte, conforme definido na legislação tributária local.

#### **Cláusula Quarta – do Recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.**

O CONTRATADO deverá, antes de iniciados os trabalhos, requerer e obter a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, junto ao CREA onde serão realizados os serviços de georreferenciamento.

#### **Cláusula Quinta – da Rescisão**

O presente Contrato poderá ser rescindido amigavelmente a qualquer tempo, mediante notificação por escrito à outra parte, com antecedência mínima de..... (.....) dias.

#### **Cláusula Sexta – das Penalidades**

A não execução dos serviços objeto do presente contrato implicará na aplicação das seguintes penalidades:

- 1-
- 2-

#### **Cláusula Sétima – da Responsabilidade Técnica e Civil pelos Serviços Realizados.**

Fica estabelecido, nos termos do art. 26 do Código de Defesa do Consumidor – LC nº 8.078/90, que o CONTRATANTE poderá reclamar por vícios aparentes ou de fácil constatação no prazo de:

- 90 (noventa) dias, em relação ao fornecimento do serviço.

§ 1º - A contagem do prazo decadencial retro se inicia com a efetiva entrega dos produtos finais ou do término da execução dos serviços contratados.

#### **Cláusula Oitava – do Exercício dos Direitos.**

Qualquer omissão ou tolerância das partes em exigir o estrito cumprimento dos termos e condições estabelecidas no presente Contrato, ou em exercer uma prerrogativa dele decorrente, não constituirá renúncia nem afetará o direito de exercê-la a qualquer tempo.

#### **Cláusula Nona – do Foro.**

As partes elegem o Fórum da Comarca de.....para dirimir dúvidas decorrentes da execução do presente Contrato com renúncia expressa de qualquer outro por mais privilegiado que seja.

E por estarem assim justas e contratadas, assinam as partes o presente Contrato, em 02 (duas) vias de igual teor e forma, para os mesmos efeitos na presença de duas testemunhas.

Local, .....de.....de 2003

Contratante.....

Contratado.....

Testemunhas:

1- ...../ RG.....

2- ...../RG.....

### **Anexo XVII**

#### **Modelo do Carimbo de Certificação**

**Certificado SR-..../001**



Certificamos que a poligonal objeto deste memorial descritivo/planta não se sobrepõe, nesta data, a nenhuma outra poligonal constante de nosso cadastro georreferenciado e que a sua execução foi efetuada em atendimento às especificações técnicas estabelecidas nas Normas Técnicas para Georreferenciamento de Imóveis Rurais aprovadas pelo INCRA através da Portaria INCRA/P/Nº...../03.

Local, ....de.....de.....

(assinatura)

(carimbo com o nome do membro do Comitê Regional de Certificação)

(Portaria ou OS Nº/.../...)

## **Anexo XVIII**

**Modelo de Declaração de Proprietário de Imóvel Confinante**

**DECLARAÇÃO**

Eu,....., Cédula de Identidade RG nº....., CPF nº....., proprietário do imóvel rural denominado Fazenda ....., matrícula nº ....., cadastrado no INCRA sob o código nº....., declaro, para fazer prova junto ao Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de ..... e a Superintendência Regional do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, no Estado de .....- SR-....., não existir nenhuma disputa ou discordância sobre os limites comuns existentes entre o citado imóvel e o imóvel rural confrontante denominado Fazenda ....., matrícula nº ....., cadastrado no INCRA sob o código nº.....

Declaro ainda que os serviços de georreferenciamento deste imóvel lindeiro, executados pelo Geomensor ....., cadastrado no INCRA sob o código....., com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART nº....., quando executados nos limites comuns ao meu imóvel, foram sempre acompanhados por mim ou por meu preposto.

Local, .....de.....de.....

.....  
(assinatura - firma reconhecida)