



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



# **NORMA TÉCNICA PARA GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS**

1ª Edição

Aplicada à Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001  
e do Decreto 4.449, de 30 de outubro de 2002

Gabinete da Presidência do INCRA  
Divisão de Ordenamento Territorial - SDTT  
Gerência de Cartografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

Novembro 2003

## Sumário

Título	Página
Sumário.....	02
Apresentação.....	04
Objetivos.....	04
Considerações Gerais.....	04
<b>Capítulo 1 Padrões de Precisão e Acurácia.....</b>	<b>05</b>
<b>1.1 Classificação quanto a finalidade .....</b>	<b>05</b>
1.1.1 Considerações .....	05
<b>1.2 Classificação quanto a precisão.....</b>	<b>06</b>
<b>1.3 Classificação quanto a acurácia .....</b>	<b>06</b>
<b>Capítulo 2 Identificação e Reconhecimento dos Limites.....</b>	<b>07</b>
2.1 Considerações .....	07
2.2 Credenciamento de profissionais .....	07
2.2.1 Locais de Credenciamento.....	07
2 Documentação necessária ao credenciamento .....	07
3 Carteira do Credenciado.....	07
2.3 Documentação requerida pelo Credenciado ao proprietário .....	08
2.4 Identificação dos limites .....	08
2.4.1 Linha seca .....	08
2.4.2 Estrada de Rodagem .....	08
2.4.3 Estrada de Ferro .....	09
2.4.4 Linha de Transmissão, Oleoduto, Gasoduto, Cabo Ótico .....	09
2.4.5 Rio e Córrego .....	09
2.4.6 Vértice .....	09
2.4.7 Marco .....	09
2.4.8 Marco Testemunho (Alinhamento).....	09
2.4.9 Ponto .....	09
2.4.10 Vértice Virtual .....	10
2.5 Codificação .....	10
2.5.1 Codificação dos vértices (materializados).....	10
2 Codificação dos pontos (não materializados).....	11
3 Codificação dos vértices virtuais (não materializados).....	11
4 Codificação de vértices, pontos e vért. virtuais de imóveis contíguos..	11
5 Codificação do imóvel .....	12
<b>Capítulo 3 Materialização dos Vértices.....</b>	<b>12</b>
3.1 Considerações .....	12
3.1.1 Características do marco .....	12
3.1.2 Observações .....	13
<b>Capítulo 4 Levantamento e Processamento.....</b>	<b>13</b>
4.1 Considerações .....	13
4.2 O Sistema Cartográfico Nacional .....	13
4.3 Levantamentos de Apoio Básico.....	14
4.3.1 Por técnicas convencionais .....	14
4.3.1.1 Desenvolvimentos de poligonais .....	15
4.3.1.2 Poligonais Geodésicas de Precisão (Controle Básico) .....	15
4.3.1.3 Poligonais Geodésicas de Apoio à Demarcação (Controle Imediato)....	16
4.3.2 Por GPS.....	17
4.3.2.1 Considerações.....	17
4.3.2.2 Posicionamento isolado ou absoluto (GPS1).....	18
4.3.2.3 Posicionamento relativo ou diferencial (GPS2, GPS3, GPS4).....	18
4.3.2.4 Posicionamento diferencial estático (fase da portadora).....	18

<b>4.4 Determinações Altimétricas</b> .....	19
4.4.1 Considerações.....	19
4.4.2 Nivelamento diferencial com o GPS.....	20
4.4.3 Nivelamento Trigonométrico.....	20
4.4.4 Nivelamento Geométrico (diferencial).....	21
<b>4.5 Levantamento de Perímetro</b> .....	22
<b>1 Por técnicas convencionais</b> .....	22
4.5.1.1 Poligonais para fins topográficos (demarcação) .....	22
4.5.1.1.1 Levantamentos por processos taqueométricos.....	22
4.5.1.1.2 Levantamentos eletrônicos.....	23
<b>4.5.3 Por GPS</b> .....	24
4.5.3.1 Levantamentos por GPS1.....	24
4.5.3.2 Levantamentos por GPS2.....	24
4.5.3.3 Levantamentos por GPS3.....	25
4.5.3.4 Levantamentos por GPS4.....	25
4.5.3.5 Outros métodos.....	26
4.5.3.5.1 Posicionamento relativo rápido estático (fase da portadora).....	27
4.5.3.5.2 Posicionamento relativo pseudo estático (fase da portadora).....	27
<b>4.6 Avaliação do Georreferenciamento</b> .....	28
4.6.1 Considerações.....	28
4.6.2 Procedimento.....	28
<b>Capítulo 5 Apresentação dos Trabalhos</b> .....	29
<b>5.1 Considerações</b> .....	29
<b>5.2 Planta</b> .....	29
1 Convenções.....	30
2 Arquivos Digitais.....	30
<b>5.3 Memorial Descritivo</b> .....	30
5.3.1 Cabeçalho.....	30
2 Descrição do Perímetro.....	30
<b>5.4 Relatório Técnico</b> .....	31
<b>5.5 Certificação</b> .....	31
Equipe Responsável pela Elaboração.....	31
Bibliografia.....	32

## Anexos

Anexo I	- Descrição da Estação Poligonal .....	33
Anexo II	- Memorial Descritivo.....	34
Anexo III	- Modelo de Planilha Técnica Resumida .....	35
Anexo IV	- Planta do Imóvel .....	36
Anexo V	-Legenda.....	37
Anexo VI	- Modelo de Marco de Concreto.....	38
Anexo VII	- Modelo de Marco de Aço.....	38
Anexo VIII	- Modelo de Plaqueta.....	39
Anexo IX	- Modelo de Carimbo de Certificação.....	39
Anexo X	- Modelo do Documento de Certificação.....	40
Anexo XI	- Modelo de Declaração de Reconhecimento de Limites.....	41
Anexo XII	- Requerimento para Certificação dos Serviços de Georreferenciamento.....	42
Anexo XIII	- Portaria INCRA/P/N° 954/01.....	42
Anexo XIV	- Requerimento para Credenciamento de Profissional Habilitado.....	43
Anexo XV	- Modelo da Carteira Nacional de Credenciado.....	44

## Lista de tabelas e figuras

Tabela 1	- Classes de acordo com a precisão planimétrica (P) após ajustamento .....	06
Tabela 2	- Nível de Acurácia após ajustamento.....	07
Tabela 3	- Classificação dos teodolitos.....	15

Tabela 4	- Classificação dos níveis.....	15
Tabela 5	- Classificação dos medidores eletrônicos de distância.....	15
Tabela 6	- Classificação das estações totais.....	15
Tabela 7	- Poligonais geodésicas de precisão (Controle Básico).....	17
Tabela 8	- Poligonais geodésicas de apoio à demarcação (Controle Imediato).....	18
Tabela 9	- Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações para levantamentos de controle.....	19
Tabela 10	- Poligonais para fins topográficos (Demarcação).....	23
Tabela 11	- Distâncias máximas para irradiações taqueométricas.....	24
Tabela 12	- Recomendações de técnicas para georreferenciamento .....	29

## 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 Nº 547, de 26/04/1988.

Vários trechos do presente documento foram integralmente extraídos do capítulo 3 - Normas Técnicas para Levantamentos Topográficos, constante do citado Manual e aprovadas pelo INCRA em 14 de setembro de 2001, através da OS/INCRA/SD/Nº 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 das demarcações imobiliárias e das 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 legais, feições e atributos associados.

Proporcionar aos profissionais que atuam nesta área, padrões claros de precisão e acurácia para a 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 no 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 desta Norma, 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 I B G E, 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 I B G E, 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 I B G E, 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 N.º 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 N.º 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 PRECISÃO E ACURÁCIA**

Padrões de precisão e acurácia são independentes das técnicas utilizadas no levantamento uma vez que estes podem ser alcançados de formas distintas.

### **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 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 estes 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 ou geodésica.

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 – SNCR e no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais - CNIR 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 *curvilínea* 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.

Nesta Norma, 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 precisão definidos na Tabela 1

**cadastrais**; destinados ao levantamento dos limites definidores das propriedades rurais, de sua superfície topográfica, de seus acidentes naturais, artificiais e culturais.

### 1.2- CLASSIFICAÇÃO QUANTO A PRECISÃO:

Para efeito desta Norma, a precisão de uma dada grandeza retrata o “nível de aderência entre os valores observados, sua repetibilidade ou grau de dispersão”.

Ainda que por vezes empregado indistintamente para quantificar o grau de confiabilidade de uma grandeza, o conceito de precisão não deve ser confundido com o de acurácia. Este último é objeto de análise no item 1.3, a seguir.

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

1 Classe	2 Precisão 68,7 % ( 1s )	3 Finalidade
P1	+/- 100mm	Controle A (apoio básico), Georreferenciamento
P2	+/- 200mm	Controle B (apoio imediato), Georreferenciamento
P3	+/- 500mm	Cadastrais , Georreferenciamento

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

### 1.3- CLASSIFICAÇÃO QUANTO A ACURÁCIA:

Nesta Norma, o conceito de acurácia de um levantamento é entendida como o “grau de aproximação de uma grandeza de seu valor verdadeiro” , estando portanto associado a erros sistemáticos (determinísticos) e aleatórios (estocásticos). Isso significa que a sua avaliação só pode acontecer se conhecido este “valor verdadeiro”.

No caso do georreferenciamento de imóveis rurais, será possível avaliar a acurácia de observações em todos as coordenadas de vértices *já certificados pelo INCRA*. Este assunto é abordado detalhadamente no Ítem 4.6 – Avaliação do Georreferenciamento.

A **Tabela 2** fornece o valor limite do nível de acurácia.

1 Classe	2 Acurácia 68,7 % ( 1s )	3 Finalidade
P3	+/- 500mm	Cadastrais , Georreferenciamento

**Tabela 2** – Nível de Acurácia após ajustamento

## 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.

O processo de identificação dos limites do imóvel deverá ser iniciado por uma coleta e rigorosa avaliação da sua documentação, especialmente a descrição imobiliária do Registro de Imóveis e a documentação técnica existente no INCRA, sobretudo eventuais coordenadas já determinadas e certificadas por essa Autarquia, em atendimento à Lei 10.267/01. Essa avaliação deve se estender a todos os imóveis vizinhos.

Vértices comuns a dois ou mais imóveis rurais devem manter, 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- Credenciamento 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 credenciamento junto ao INCRA.

Esta providência permitirá que o profissional obtenha o *código* do seu *credenciamento*, 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 desse código é apresentada no item 2.5 adiante.

### 2.2.1 – Locais de credenciamento

O credenciamento do profissional poderá ser efetuado em todas as sedes das Superintendências Regionais do INCRA, através da Sala do Cidadão, ou diretamente pela internet.

O Requerimento para Credenciamento encontra-se disponível na página do INCRA, no seguinte endereço: [www.incra.gov.br](http://www.incra.gov.br)

### 2.2.2 - Documentação necessária ao credenciamento

Para se credenciar junto ao INCRA é necessário que o profissional, além de preencher adequadamente o Requerimento, apresente a seguinte documentação:

- a - Carteira de Registro no CREA (cópia autenticada);
- b – Documento hábil fornecido pelo CREA, reconhecendo a habilitação do profissional para assumir responsabilidade técnica sobre os serviços de georreferenciamento de imóveis rurais ,em atendimento a Lei 10.267/01 (original);
- c - Cartão de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas – CPF (cópia autenticada);

A documentação listada acima deverá ser entregue na Sala do Cidadão de cada Superintendência Regional do INCRA ou enviada para o seguinte endereço:

**Comitê Nacional de Certificação e Credenciamento - INCRA**  
**Ed. Palácio do Desenvolvimento, 12º andar, sala 1.207**  
**Setor Bancário Norte-SBN, Brasília/DF CEP 70.057-900**

### 2.2.3 – Carteira Nacional de Credenciado

Aprovado o credenciamento, o INCRA emitirá a *Carteira Nacional de Credenciado (Anexo XVII)*. Esta Carteira conterá:

- o nome do profissional habilitado pelo CREA;
- número de registro no CREA;
- a sua formação profissional;
- código de credenciamento emitido pelo INCRA;
- data de emissão da Carteira;
- data de validade da Carteira;
- número do CPF;
- número da carteira de identidade;
- assinatura do profissional credenciado;
- assinatura do responsável pela emissão da Carteira

## 2.3- Documentação requerida pelo Credenciado ao proprietário

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

- certidões cartoriais, constando 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 Credenciado 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 X.

#### **4- Identificação dos limites**

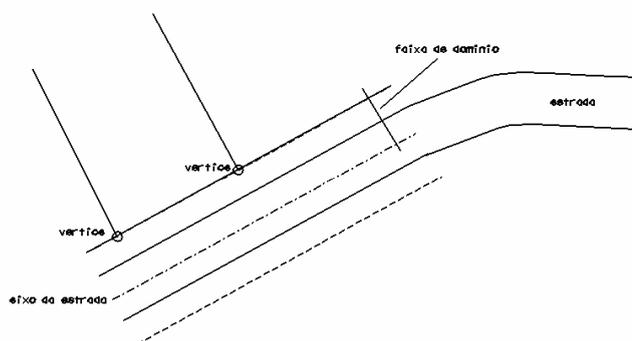
As definições descritas em todos os itens deste tópico devem ser entendidas apenas como orientações genéricas que visam facilitar as delimitações daquele imóvel rural onde a documentação existente não permite estabelecer a sua perfeita identificação. O profissional credenciado, entretanto, não fica liberado de promover avaliação dessa documentação, especialmente a descrição imobiliária que consta na matrícula do Cartório de Registro de Imóveis.

##### **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 - Estrada de rodagem**

Nos imóveis rurais 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 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 - Rio e córrego**

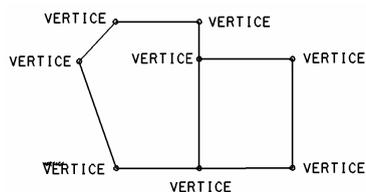
A identificação dos cursos d'água terá que seguir rigorosamente o Código Florestal em vigor (Lei 4771/65 e suas alterações), observando-se os seus reflexos na dominialidade do imóvel.

##### **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.

Podem ser representados de três formas distintas:

- a) Marco (ocupado e materializado)
- b) Ponto (ocupado, mas não materializado)
- c) Vértice Virtual (não ocupado nem materializado)

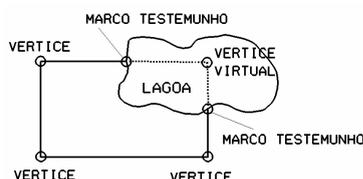


### 2.4.7 - Marco

É a materialização artificial, do vértice cujas coordenadas foram determinadas através de sua ocupação física.

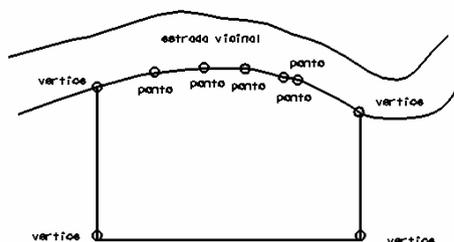
### 2.4.8 - Marco Testemunho (Alinhamento)

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.

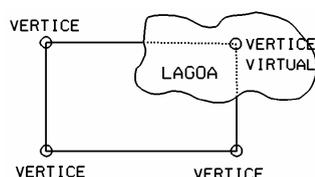


### 2.4.9 - Ponto;

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 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 (materializados).

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

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

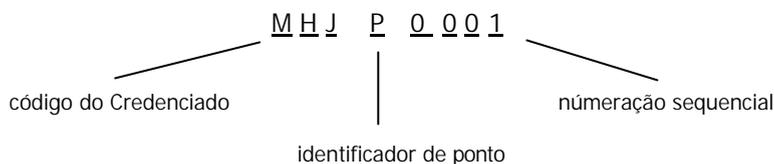


### 2.5.2 - Codificação dos pontos (não materializados).

Os pontos do imóvel rural serão identificados, cada um deles, por um código único que será gerado pelo Credenciado 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 quarto campo que será preenchido pela letra **P**, para indicar a existência de um *ponto*:

exemplo :

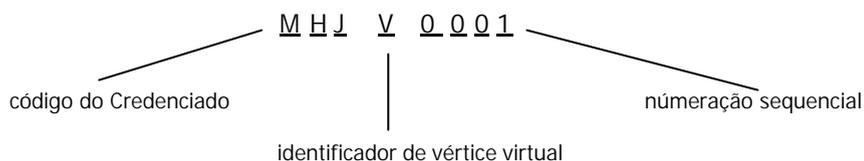


### 2.5.3 - Codificação dos vértices virtuais (não materializados).

Os vértices virtuais do imóvel rural serão identificados, cada um deles, por um código único que será gerado pelo Credenciado 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 quarto campo que será preenchido pela letra **V**, para indicar a existência de um *vértice virtual*:

exemplo :

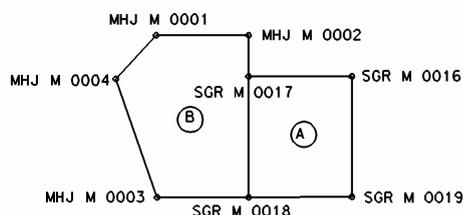


### 2.5.4 - Codificação de vértices, pontos e vértices virtuais de imóveis contíguos.

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 Credenciado 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 Credenciado, 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 Credenciado, 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.

exemplo: 702.065.001.947-1  
código do INCRA

## 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 plaquetas conforme modelos do Anexo II.

#### 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 Ø 4,2 mm, forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm, conforme modelo do Anexo VII; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável, latão, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo II.

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

**b) Marco de granito:** forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm, conforme modelo do Anexo IX; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo II.

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

**c) Marco de ferro:** tubo de ferro galvanizado com Ø 49,5 mm, 900 mm de comprimento, base pontiaguda com dispositivos que dificultem a sua retirada (espinha de peixe) conforme modelo do Anexo VIII; topo revestido por chapa de ferro contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo II.

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

**d) Marco de material sintético:** alma de ferro Ø 4,2 mm, forma tronco piramidal e dimensões 8 x 12 x 60 cm; o topo do marco deverá conter uma chapa de metal: aço inoxidável; latão, cobre ou bronze contendo identificação do vértice, conforme modelo do Anexo II.

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

#### 3.1.2 – Observações

3.1.2.1 - Os vértices virtuais determinados por interseção de direções, conjugados 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.

## 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 ferramentas facilitadoras para a atingir a precisão necessária estabelecida no Capítulo I.

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

**ATENÇÃO** - Os vértices virtuais 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.

## 4.2 O Sistema Cartográfico Nacional

Sistema Cartográfico Nacional adota, para a Cartografia Sistemática Terrestre Básica, nas escalas de 1:250.000 até a de 1:25.000, a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator). As cartas com escalas superiores (1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 etc), nas quais incluem-se as cartas cadastrais, não possuem regulamentação sistemática no Brasil. Apesar dessa ausência de sistematização o INCRA adota, para a execução do cálculo de coordenadas, distância, área e azimute, o plano de projeção UTM.

Dessa forma todos os cálculos, visando atender a medição, demarcação e georreferenciamento de imóveis rurais deverão ser realizados neste plano de projeção UTM.

O Referencial Planimétrico (datum horizontal), em vigor no País, corresponde ao Sistema Geodésico Sul-americano - SAD 69 (South American Datum, 1969), conforme sua realização de 1996.

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) vértices da rede fundamental (1ª ordem) brasileira, desde que os mesmos tenham sido reocupados com rastreadores de sinais do GPS, e suas novas coordenadas homologadas pelo IBGE;
- c) estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC/IBGE;
- d) estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, da Rede INCRA de Bases Comunitárias do GPS – RIBaC, quando homologadas;
- e) estações ativas receptoras de sinais de satélites do GPS, pertencentes a outros órgãos públicos ou empresas privadas, desde que homologadas pelo IBGE;
- f) 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 *precisão* fornecidos pela entidade provedora das mesmas.

## 4.3 - Levantamentos de Apoio Básico

### 4.3.1 Por Técnicas Convencionais

Os levantamentos de controle com técnicas convencionais são definidos, para fins desta Norma, como aqueles 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 e destinam-se a fornecer arcabouço de pontos diversos com coordenadas e altitudes para a utilização nos levantamentos que visam a determinação do perímetro e do georreferenciamento do imóvel.

A classificação dos equipamentos convencionais de acordo com suas precisões é apresentada a seguir:

#### TEODOLITOS

Os teodolitos são classificados de acordo com o desvio padrão de uma direção observada em duas posições da luneta (CE/CD). O valor da precisão interna de cada modelo é normalmente definido pelo fabricante. Não havendo indicação deste, a precisão angular poderá ser aferida por entidade oficial habilitada a partir de testes efetuados em campo de prova ou laboratório de aferição.

Classe de teodolitos	Desvio-padrão (precisão angular)
----------------------	-------------------------------------

1 – precisão baixa	≤ 30"
2 – precisão média	≤ 07"
3 – precisão alta	≤ 02"

**Tabela 3** - Classificação dos teodolios de acordo com sua precisão angular (ABNT-NBR-13.133/DIN 18.723).

## NÍVEIS

Os níveis são classificados de acordo o desvio padrão correspondente a 1 km de duplo nivelamento e tem sua precisão indicada pelo fabricante. Devem ser aferidos periodicamente para correção de erros sistemáticos.

Classe de níveis	Desvio-padrão
1 – precisão baixa	> 10 mm / km
2 – precisão média	≤ 03 mm / km
3 – precisão alta	≤ 01 mm / km
4 – precisão muito alta	≤ 01 mm / km

**Tabela 4** - Classificação dos níveis (ABNT-NBR-13.133).

## MEDs – Medidores Eletrônicos de Distância

Os medidores eletrônicos de distância classificam-se de acordo com o desvio padrão segundo a Tabela 4.

Classe de MEDs	Desvio-padrão
1 – precisão baixa	(10 mm + 10 ppm x D)
2 – precisão média	( 5 mm + 5 ppm x D)
3 – precisão alta	( 3 mm + 2 ppm x D)

**Tabela 5** - Classificação dos medidores eletrônicos de distância – MEDs (ABNT-NBR-13.133).

Onde:

D = Distância medida em km

ppm = parte por milhão

## ESTAÇÕES TOTAIS

As estações totais são medidores eletrônicos de ângulos e distâncias, tem sua classificação definida de acordo com a Tabela 5.

Classes de Estações Totais	Desvio padrão (precisão angular)	Desvio padrão (precisão linear)
1 – precisão baixa	≤ 30"	( 5 mm + 10 ppm x D)
2 – precisão média	≤ 07"	( 5 mm + 5 ppm x D)
3 – precisão alta	≤ 02"	( 3 mm + 3 ppm x D)

**Tabela 6** - Classificação das estações totais de acordo com a precisão interna (ABNT-NBR-13.133).

Nestas Norma 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 superior a 60°, 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 (CONTROLE BÁSICO) e apoio ao levantamento e 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: levantamento e 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 I – 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) vértices da rede fundamental (1ª ordem) brasileira, desde que os mesmos tenham sido reocupados com rastreadores de sinais do GPS, e suas novas coordenadas homologadas pelo IBGE;

Deverão necessariamente partir e chegar em pontos distintos das redes mencionadas acima, com precisão definida na classe P1 (Tabela 1)

Descrição	valores
<b>1 Espaçamento entre estações</b>	
1 Geral	10 - 20 km
1.3 Extensão máxima da poligonal	80 km
<b>2 Medição Angular Horizontal</b>	
2 Método	das direções
3 Instrumento (classificação ABNT)	precisão alta
4 Número de Séries	3
5 Número de posições p/ série	4 CE e 4 CD
6 Limite de rejeição	5,0"
Número mínimo de posição. após rejeição	6 ou 10 CE e CD
<b>3 Medição dos lados</b>	
7 Número mínimo de séries de leituras recíprocas	3
8 Intervalo mínimo entre séries	20 minutos
9 Diferença máxima entre séries	10 mm + 1 ppm
10 Diferença máxima entre leituras recíprocas de uma mesma série	20 mm + 1 ppm
<b>4 Controle de refração atmosférica</b>	
11 Leitura estimada da temperatura	0,2° C
12 Leitura estimada da pressão atmosférica	0,2 mm Hg
13 Leituras recíprocas e simultâneas dos ângulos verticais com medição de lados	Sim
<b>5 Controle Azimutal</b>	
14 Espaçamento entre os lados de controle	8 – 10
15 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"

16	Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	3"/estação
<b>6</b>	<b>Medição angular vertical</b>	
17	Número de posições recíprocas e simultâneas	4 CE e 4 CD
18	Valor máximo da diferença em relação à média	10"
19	Número de lados entre pontos de altitudes conhecidas	8 – 10
20	Valor máximo do erro de fechamento	1 m/estação
<b>7</b>	<b>Fechamento em coordenadas</b>	
21	Erro padrão em coordenadas após a compensação em azimute. (L = comprimento em km)	$0,2 \text{ m } \sqrt{L}$
<b>8</b>	<b>Erro padrão relativo máximo aceitável entre duas estações de referência após ajustamento</b>	1/20.000

**Tabela 7** - Poligonais Geodésicas de Precisão (CONTROLE BÁSICO).

#### 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 precisão definida na classe P2 (Tabela 1).

Descrição		valores
<b>1</b>	<b>Espaçamento entre estações</b>	
1.1	Geral	5 – 10 km
1.2	Extensão máxima da poligonal	50 km
<b>2</b>	<b>Medição Angular Horizontal</b>	
2.1	Método	das direções
2.2	Instrumento (classificação ABNT)	precisão alta
2.3	Número de Séries	1
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	3 CE e 3 CD
<b>3</b>	<b>Medição dos lados</b>	
3.1	Número mínimo de séries de leituras recíprocas	1
3.2	Intervalo mínimo entre recíprocas	20 minutos
3.3	Diferença máxima entre as séries	10 mm
3.4	Diferença máxima entre leituras recíprocas de uma mesma série	20mm
<b>4</b>	<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
<b>5</b>	<b>Controle Azimutal</b>	
5.1	Espaçamento entre os lados de controle	12 – 15
5.2	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"
5.3	Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	8"/estação
<b>6</b>	<b>Medição angular vertical</b>	
6.1	Número de posições recíprocas e simultâneas	2 CE e 2 CD
6.2	Valor máximo da diferença em relação à média	10"
6.3	Número de lados entre pontos de altitudes conhecidas	15 – 20
6.4	Valor máximo do erro de fechamento	10 mm/km
<b>7</b>	<b>Fechamento em coordenadas</b>	
7.1	Valor máximo para o erro padrão em coordenadas após a compensação em azimute. (L = comp, em km)	$0,8 \text{ m } \sqrt{L}$
<b>8</b>	<b>Valor máximo do erro padrão relativo, aceitável entre duas estações de referências após ajustamento</b>	1/5.000

**Tabela 8** - Poligonais Geodésicas de apoio à Demarcação (CONTROLE IMEDIATO).

#### 4.3.2 Por GPS

Finalidade: Transporte de ponto de controle planimétrico a partir de dados fundamentais do Sistema Geodésico Brasileiro, conforme definido no item 4.2:

##### 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.

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 (GPS 1)
- Posicionamento relativo e diferencial (GPS 2, GPS 3, GPS 4).

#### **4.3.2.2 - Posicionamento isolado ou absoluto (GPS 1)**

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. O órgão gestor do GPS atribui ao posicionamento isolado (GPS1) um nível de precisão de 22 m 2DRMS. Na prática as implicações deste nível de confiabilidade inviabilizam a utilização do posicionamento isolado para levantamentos de controle.

#### **4.3.2.3 - Posicionamento relativo e posicionamento diferencial (GPS 2, GPS 3, GPS 4)**

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

Para a determinação de pontos de controle básico deverá ser utilizada apenas a técnica de posicionamento relativo, através da correlação da fase de batimento das ondas portadoras.

##### **4.3.2.3.1 - Posicionamento relativo estático (fase da portadora)**

A determinação da fase de batimento das ondas 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 *ambigüidade inicial*.

As especificações aqui apresentadas são destinadas ao sistema de posicionamento utilizando o GPS, no modo relativo 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 precisão previstos na Tabela 1, deve-se observar os seguintes requisitos:

1. A determinação dos pontos de apoio do controle básico, com uso da tecnologia do GPS, deve ser realizada a partir de estações ativas receptoras de sinais do GPS o, como definido no item 4.3.2;

2. Cada ponto de apoio do controle básico deverá ser determinado a partir de, no mínimo, duas estações ativas receptoras de sinais do GPS, permitindo a construção de um polígono, ou rede, com no mínimo três vértices;

3. A rede resultante deve ser ajustada pelo processo dos mínimos quadrados, assegurando ao final do ajustamento a existência de dois vetores independentes para cada ponto de apoio de controle determinado.

1. Os receptores e o programa de processamento devem ter, capacidade de armazenar e pós-processar fases de batimento ( $\varphi$ ) das portadoras L1 ou L1/L2. Estas deverão ser as observáveis básicas do processamento;

2. O tempo de ocupação mínimo 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 9;

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

**Tabela 9**– Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações para levantamentos de controle.

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°;

6. O intervalo de gravação das observáveis deverá ser de até 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 convertidos para o 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 capazes de decodificar dados do Formato RINEX2 para o formato de processamento proprietário e vice-versa.

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.

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 e ajustamento:

- Tipo de solução apresentada pelo software. Recomenda-se a solução com fixação de inteiros, respeitados os limites da Tabela 9;
- Desvio padrão da linha de base processada inferior a 1 cm + 2 ppm x 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;
- Erro Médio Quadrático dos resíduos da fase da portadora.

#### 4.4 Determinações altimétricas.

##### 4.4.1 Considerações.

Nestas Norma os levantamentos com finalidade de implantar ou estender o controle altimétrico dividem-se 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 precisão 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 geométrica 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 uma 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 4.3.2.2; 4.3.2.3; 4.3.2.4;
4. As ondulações geoidais deverão ser obtidas a partir da interpolação do programa MAPGEO (IBGE, 1992) na sua versão mais atual, ou modelo geoidal regional mais precisos;
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 9 - Relação entre tempo de ocupação e distância entre estações com a classificação.

#### 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

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

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 precisão do nivelamento trigonométrico é uma função que depende basicamente das condições atmosféricas e da precisão do ângulo vertical observado, uma vez que as distâncias observadas como o MED são normalmente de precisão 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 precisão 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. Não fazer observação nos horários 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 P1, de acordo com a Tabela 1. 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 aferida;
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

Com o advento da Lei 10.267/01, o levantamento do perímetro do imóvel rural adquire uma importância fundamental. As coordenadas dos seus vértices devem ser determinadas atendendo a precisão posicional com tolerância máxima de 0,50 m, conforme estabelecido pela Portaria INCRA/P/Nº 954/01 bem como o Capítulo 1, Item 1.2, Tabela 1 – P3, destas Normas.

O método de levantamento adotado, seja ele convencional, por GPS ou misto, deve prever a propagação de erros desde o ponto de referência do SGB, a fim de se obter o valor da precisão das coordenadas dos vértices determinados.

No levantamento por GPS a precisão posicional é verificada pelo resultado do ajustamento vetorial (Método dos Mínimos Quadrados), que pode ser proporcionado pelo respectivo módulo de ajustamento dos próprios programas de processamento dos dados, ou por programas específicos para este fim. Nos levantamentos convencional e misto deve-se aplicar uma análise de erros para a verificação do atendimento à precisão exigida, empregando-se o ajustamento vetorial para as determinações por GPS e pelo menos o ajustamento por compensação de erros angulares e lineares de fechamento para o levantamento convencional, sendo desejável o ajuste por mínimos quadrados.

#### 4.5.1 Por Técnicas Convencionais

##### 4.5.1.1 Poligonais para fins topográficos (LEVANTAMENTO/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 precisão definida na classe P2 (Tabela 1).

Descrição	Taqueométrica	Eletrônica
<b>1 Desenvolvimento</b>		<b>(recomendável)</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>		
1 Método	das direções	das direções
2 Instrumento (classificação ABNT)	precisão baixa	precisão baixa
3 Número de Séries	1 (CE e CD)	1 (CE e CD)
Número de posições p/ série	2	2
<b>3 Medição dos lados</b>		
4 Número mínimo de séries de leituras recíprocas	1 (FI, FM, FS)	2 leituras válidas
<b>4 Controle Azimutal</b>		
5 Número máximo e lados sem controle	25	15
6 Erro de fechamento máximo em azimute para direções de controle	1'	1'
<b>5 Medição angular vertical</b>		
7 Número de séries	1	1
8 Valor máximo da diferença entre leituras verticais	20"	20"
9 Número máximo de lados entre pontos de altitudes conhecidas	25	15
10 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	$1' \sqrt{N}$ onde $N$ é o
2 Linear (coordenadas)	número de lados	número de lados
Valor máximo para o erro relativo em coordenadas após a compensação em azimute	1/1000	1/2.000

**Tabela 10** - Poligonais para fins topográficos (DEMARCAÇÃO) .

##### 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 10 - Poligonais para fins topográficos ( Levantamento/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 11.

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.

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

Tabela 11 - Distâncias máximas para irradiações taqueométricas.

5. Os teodolitos utilizados poderão pertencer a qualquer das Classes da Tabela 2 - 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 aço 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 ploter. 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 esperada e as coordenadas calculadas baseadas nas medidas de campo).
  - h) Erro de Nivelamento: diferença entre a altitude conhecida e a transportada.
  - i) Erro relativo.
  - j) Dados de entrada.
  - k) Pontos utilizados como referência.
  - l) Reduções efetuadas.
  - m) Elementos calculados (coordenadas e altitudes) após a compensação.

#### 4.5.1.2 Levantamentos eletrônicos

Os levantamentos eletrônicos referidos na Tabela 10 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 precisão definida na classe P2 (Tabela 1) e deverão obedecer às especificações da Tabela 9 - Poligonais para fins topográficos (Levantamento/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 2 (pág. )- Classificação dos teodolitos de acordo com sua precisão angular.
3. Distanciômetros pertencentes a qualquer das Classes da Tabela 4 (pág. ) - Classificação dos medidores eletrônicos de distância
4. Estações totais que pertençam a quaisquer das Classes da Tabela 5 (pág. )- Classificação das estações totais de acordo com a precisão interna
5. Cada ponto irradiado, deverá ser visado apenas uma vez, 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 e bi-pé 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 esperada e as coordenadas calculadas baseadas nas medidas de campo).
  - h) Erro de Nivelamento: diferença entre a altitude conhecida e a transportada.
  - i) Erro relativo.
  - j) Dados de entrada.
  - k) Pontos utilizados como referência.
  - l) Reduções efetuadas.
  - m) Elementos calculados (coordenadas e altitudes) após a compensação.

#### 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 o levantamento do perímetro e nem 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, através de arquivos gerados por uma estação de referência 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** nem para o levantamento do perímetro e nem 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, através de arquivos gerados por uma estação de referência (ativa ou não) conectada ao SGB, não é realizada.

Equipamentos incluídos nesta categoria são denominados, *popularmente*, como:

- GPS Racal;
- GPS beacon;
- GPS Omnistar;

Obs: as expressões RACAL® e OMNISTAR® são marcas registradas dos seus respectivos proprietários.

##### 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) Precisão após processamento off-line: 20mm a 1m + 3 ppm (68,7 %);
- b) Observável básica: Códigos C/A e/ou Y e/ou fase da portadora;
- c) Combinação entre observáveis: Duplas diferenças, suavização do código por portadora;

#### 4.5.3.3.2 Fatores influentes na precisão

- 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 precisão acima:

1. Distância máxima tolerável da estação de referência: de acordo com as especificações do equipamento para atingir a precisão estabelecida;
2. PDOP máximo: < 6;
3. Razão Sinal/Ruído mínima do sinal GPS : > 6;
4. Horizonte mínimo de rastreamento: 15°;
5. Operar sempre no modo 3D, sendo recomendáveis 5 ou mais satélites rastreados simultaneamente;
6. Intervalo de gravação: 5<sup>S</sup>
7. Pós-processamento com programa dotado de algoritmos de combinação de observáveis (fase da portadora e código), busca de ambigüidades e com capacidade de processar a(s) fase(s) da(s) portadora(s) no caso dessa observável ser utilizada;
8. Receptores com um mínimo 6 canais independentes.

#### 4.5.3.4 - Levantamento com GPS4

**GPS4** – Soluções baseadas na fase da portadora com solução de ambigüidades e com correção diferencial pós-processada e alternativamente, *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;
- GPS RTK

#### 4.5.3.4.1 Características dos aparelhos

- a) Precisão em tempo real: 40mm + 2 ppm. (68,7 %);
- b) Precisão após processamento off-line: 20mm + 2 ppm. (68,7 %);
- c) Observável básica: Códigos C/A e/ou Y e fase da portadora;
- d) Combinação entre observáveis: Dupla diferença de fase da portadora com utilização dos códigos para aceleração da busca de ambigüidades;
- e) Para solução em tempo real (RTK) 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 precisão:

- 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 ambigüidades em tempo real (RTK);
- g) Velocidade de transmissão do link de comunicação (RTK).

4.5.3.4.3 Condições a serem observadas para alcançar a acurácia acima:

1. Distância máxima tolerável da estação de referência: 15 km para (RTK);
2. PDOP máximo: < 6;
3. Razão Sinal/Ruído mínima do sinal GPS : > 8;
4. Horizonte mínimo de rastreamento: 15°;
5. Operar sempre no modo 3D, sendo necessários no mínimo 5 satélites rastreados simultaneamente para a inicialização e manutenção de um mínimo de 4 durante a execução do levantamento;
6. Intervalo de gravação: 1 ou 2<sup>S</sup> ;
7. Tempos de permanência: 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 ambigüidades e com capacidade de processar a(s) fase(s) da(s) portadora(s);
9. Receptores com um mínimo de 8 canais;
10. A utilização de *link* para transmissão de correções em tempo real (RTK) 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;

#### 4.5.3.5 – Outros Métodos

Os métodos de levantamento e georreferenciamento, através do Sistema de Posicionamento Global – GPS, estão sendo permanentemente aprimorados. Os métodos mencionados a seguir descrevem apenas aqueles mais conhecidos e que foram adotados pelos fabricantes dos receptores de sinais do GPS como procedimentos aceitáveis e operacionais.

As denominações aqui adotadas, entretanto, podem não coincidir com aquelas utilizadas pelos diversos fabricantes. Dessa forma o usuário deverá descrever detalhadamente, no Relatório Técnico, os procedimentos adotados na fase de coleta e registro das observações em campo.

Os métodos descritos neste item podem ser executados por rastreadores de sinais do GPS de frequência única (L1) ou de dupla frequência (L1/L2) classificados respectivamente como GPS 3 ou GPS 4.

##### 4.5.3.5.1 - Posicionamento relativo 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<sup>m</sup> 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<sup>S</sup>, podendo ser reduzido para 5<sup>S</sup>;
6. A solução final deverá garantir a resolução das ambigüidades inteiras.

##### 4.5.3.5.2 - Posicionamento relativo pseudo-estático (fase da portadora)

Para a execução de levantamentos baseados nesta técnica, também chamada "stop and go", 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<sup>m</sup>, sendo que o intervalo entre ocupações sucessivas deverá ser superior a 45<sup>m</sup>;

3. A altura da antena, no pontos ocupados, deverá ser mantida durante todo o percurso da unidade móvel;
4. O intervalo entre registros deverá ser de 1<sup>S</sup>, 5<sup>S</sup> ou 10<sup>S</sup>;
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

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

## Resumo dos métodos de levantamento

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	♦♦♦	♦♦♦

Tabela 12 - Recomendações de Técnicas para Georeferenciamento

- ♦♦♦ Mais recomendada
- ♦♦ Recomendada
- ♦ Pouco recomendada
- NA Não admitida.

A escolha do nível de Recomendação da Técnica para posicionamento 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

### 4.6 - Avaliação do Georeferenciamento

#### 4.6.1 - Considerações

A avaliação do georeferenciamento deve ser rigorosa para minimizar o potencial de prejuízos diversos, bem como a degradação do sistema cadastral comprometendo a individualização dos imóveis.

As coordenadas dos pontos já certificados pelo INCRA, mediante análise, amostragem e aprovação das determinações a ele submetidas, tem o efeito de produzir direitos legais, quando do registro do imóvel georeferenciado. Constituem portanto pontos de referência para os novos levantamentos.

Vértices comuns a dois ou mais imóveis, cujas coordenadas já tenham sido certificadas pelo INCRA permitirão que se possa obter não apenas a precisão atingida nas observações mas também a acurácia, ou erro, cometido na sua determinação.

Portanto esta avaliação será realizada através da análise dos parâmetros estatísticos dos ajustamentos das coordenadas, obtidas em todos os vértices do imóvel, e demais procedimentos desta Norma.

#### 4.6.2 - Procedimento

1 - O Credenciado deverá executar, obrigatoriamente, o levantamento de todos os vértices do imóvel rural, incluindo aqueles vértices comuns aos imóveis contíguos cujas coordenadas já foram certificadas pelo INCRA.

2 - Após a execução dos cálculos e ajustamento para a determinação do valor mais provável das coordenadas do seu trabalho, o Credenciado deverá ainda proceder a avaliação do mesmo a partir de duas análises:

- a) A verificação da precisão atingida nas coordenadas de cada vértice do imóvel por ele medido. Esta precisão deverá ser sempre melhor que 0,50 m, conforme estabelecido no Capítulo 1, Item

1.2, Tabela 1 – P3, observando-se *os dados contidos no relatório técnico ou seja: os procedimentos e parâmetros estatísticos das determinações em estrito acordo com esta norma.*

- b) Verificação da acurácia, ou erro, cometido na determinação das coordenadas dos vértices comuns aos imóveis contíguos e cujas coordenadas já tenham sido certificadas pelo INCRA. Essas coordenadas, quando comparadas com aquelas já certificadas pelo INCRA, não deverão apresentar discrepância superior aos valores estabelecidos no Capítulo 1, item 1.3, Tabela 2 – P3, equivalente à 0,50 m.

3- Portanto, mesmo no caso em que o erro encontrado tenha sido *melhor que o valor permitido (menor que 0,50 m)*, o Credenciado deverá abandonar a sua determinação e adotar as coordenadas dos pontos comuns já certificadas pelo INCRA, em todos os cálculos de: área, distância e azimute - além da redação do memorial descritivo.

4- Os demais pontos serão avaliados através atendimento aos demais procedimentos descritos nesta norma e que deverão ser comprovados através do Relatório Técnico.

5- Caso o erro encontrado apresente discrepância *maior do que o valor permitido ou a análise do relatório técnico demonstre-se em desacordo com os procedimentos desta norma* o seu trabalho não será Certificado pelo INCRA, devendo ser reavaliado pelo profissional no sentido de corrigir os erros de suas determinações ou comprovar um eventual erro nas coordenadas já certificadas.

## **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 desta Norma.

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 Imobiliário, no Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR e no Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, esses dois últimos gerenciados pelo INCRA.

A escala da Planta Individual será compatível e proporcionalmente adequada ao formato da folha padrão. A planta deverá ainda descrever os seguintes elementos técnicos: azimutes e distâncias entre todos os vértices do perímetro do imóvel, com os seus respectivos códigos identificadores ou quadro discriminando pontos ou vértices com as respectivas coordenadas UTM (Universal Transverso de Mercator).

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

- 1 Formatos da série A (A4, A3, A2, A1, A0) recomendados pela ABNT;
- 2 Azimutes dos lados, em graus, minutos e segundos-arco;
- 3 Comprimento dos lados e perímetro expressos em metros com duas casas decimais;
- 4 Área expressa ao centiare;
- 5 Modelo do carimbo de acordo com o padrão do ANEXO V;
- 6 Representação de acidentes planimétricos, julgados importantes e levantados quando dos desenvolvimentos poligonais, segundo convenções adequadas à escala da planta;
- 7 Meridiano Central (MC) e Datum;
- 8 Coordenadas plano retangulares (UTM) de todos os vértices do imóvel rural;
- 9 Deverão ser destacadas, em detalhe, a área de preservação permanente, se existir, e a área de reserva legal, se averbada.
- 10 Indicação do norte da quadrícula, Norte Geográfico ou Verdadeiro e Convergência Meridiana;
- 11 Identificação de todos os confrontantes (nomes de fazendas, estradas, rios etc)
- 12 Nome do Proprietário
- 13 Número da Matrícula atribuído pelo Cartório de Registro de Imóveis
- 14 Código do Imóvel atribuído pelo INCRA
- 15 Município / Estado
- 16 Código do Credenciado atribuído pelo INCRA
- 17 Dados do Responsável Técnico
- 18 Número da ART

- 19 Data do Levantamento
- 20 Assinatura do Responsável Técnico
- 21 Espaço para o carimbo de Certificação da planta, emitido pelo INCRA
- 22 Fator de Escala K

### **5.2.1 - Convenções**

As convenções a serem adotadas na representação gráfica do imóvel deverão seguir aquelas estabelecidas pela ABNT.

### **5.2.2 – Arquivos Digitais**

Além da versão impressa, a representação gráfica do imóvel rural deverá ser produzida também em meio digital. Os arquivos magnéticos poderão ser elaborados nos seguintes formatos: DGN, DWG ou DXF.

As feições deverão ser produzidas em níveis distintos

## **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 (há)
- 6- Perímetro (m)
- 7- Matrícula do imóvel
- 8- Código do imóvel (CCIR) no INCRA
- 9- Unidade Federativa

### **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 III), segundo as especificações a seguir:

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 referenciadas ao Meridiano Central (MC) da região, tendo como referencial planimétrico o Datum SAD69 além da identificação do vértice do SGB mais próximo, adotado como referência e suas respectivas coordenadas;
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. Os córregos e rios devem ser descritos na forma de pequenos segmentos de reta, com azimutes, distâncias e respectivas coordenadas dos pontos extremos de cada segmento, de forma que o seu desenvolvimento fique perfeitamente caracterizado. É necessário indicar ainda se o imóvel se desenvolve pela margem direita ou esquerda do curso d'água e se a jusante ou a montante.
7. Ao se confrontar com estradas federais, estaduais ou municipais a descrição do perímetro deverá se desenvolver pelo respectivo limite da faixa de domínio da estrada, seguindo o mesmo princípio adotado

para a descrição de rios e córregos, desde que exista reconhecimento sobre o domínio desta porção do imóvel rural para o governo federal, estadual ou municipal;

#### **5.4 - Relatório Técnico**

Relatório Técnico detalhado dos trabalhos executados contendo informações sobre:

- Metodologia;
- Objeto;
- Finalidade;
- Período de Execução;
- Localização;
- Datum:
- Marcos Geodésicos de referência utilizado (com as respectivas monografias);
- Proprietário;
- 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.
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, ( no campo 17 - modelo novo- deverá estar descrito todo trabalho inerente à 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 XI - original
- 2- Relatório Técnico, conforme descrito no item 5.4- original
- 3- Matrícula(s) ou transcrição do imóvel - cópia autenticada
- 4- Três 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
- 6- Arquivo digital conforme descrito no item 5.2.2 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;
- 13- Cadernetas de campo contendo os registros das observações de campo, quando utilizado teodolito ótico mecânico – originais e cópia
- 14- Declaração dos confrontantes de acordo o artigo 9º do decreto 4449/02, conforme modelo descrito no anexo X - original;

OBS: Todas as páginas da documentação entregue deverão estar assinadas pelo Credenciado responsável pelo levantamento, com a sua respectiva codificação obtida junto ao INCRA e ao CREA.

★ ★ ★

**Equipe Responsável pela Elaboração**

#### Coordenação

- Edaldo Gomes, Eng. Cartógrafo, INCRA (Sede), Brasília-DF
- Marcos de Oliveira, Eng. Agrimensor, 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
- Nelson Cesar Guimarães, Eng. Agrimensor, INCRA (SR-06), Minas Gerais-MG
- Neviton Rodrigues da Silva, Eng. Agrimensor, INCRA (SR-05), Bahia-BA
- Yodi Nakamura, Eng. Agrimensor, INCRA (SR-16), Mato Grosso do Sul-MS

#### Colaboradores

- Prof. Dr. Ing. Jürgen Philips, Florianópolis-SC
- Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Carneiro, Recife-PE
- Prof. Dr. Artur Caldas Brandão, Salvador-BA
- Prof. Dr. Daniel Carneiro da Silva, Recife-PE
- MSc. Luciano Montenegro da Cunha Pessoa, Macaé-RJ
- Prof. Régis Fernandes Bueno, São Paulo-SP
- Prof. Dr. Luis Carlos da Silveira, Criciúma-SC
- Prof. Dr. João F. Galera Monico, Presidente Prudente-SP
- Instituto de Terras de Estado de São Paulo, ITESP

#### Bibliografia

- 1 – PESSOA, Luciano M. C. 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 Nº 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.
- 11-OLIVEIRA, Cêurio de. *Dicionário Cartográfico*, Rio de Janeiro, IBGE,
- 12-Moffitt & Bouchard. *Surveying*, New York, Harper & Row Publishers, 1982. 834 p.
- 13-*Manual Técnico de Cartografia Fundiária*. Brasília, MIRAD, 1988.
- 14-*Glossário. Time & Frequency Division*, Colorado. USA - NIST (National Institute of Science and Technology)
- 15-IRIB, *Edição Especial do Boletim IRIB sobre o 1º Seminário Internacional sobre Georreferenciamento de Imóveis Rurais*, São Paulo, 2002.

## Anexo I

### Descrição da Estação Poligonal

#### DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO POLIGONAL

RESP. TÉCNICO	PROPRIETÁRIO			
	IMÓVEL / FAZENDA		POLIGONAL	MARCO / ESTAÇÃO
CÓDIGO GEOMENSOR	CÓDIGO DO IMÓVEL	MATRICULA DO IMÓVEL	FONTE	DATUM
E =	N =	MC =	Lat. =	Long. =
DESCRIÇÃO DO ITINERÁRIO E DA ESTAÇÃO				
ESBOÇO			OBSERVAÇÕES	
			LOCAL	DATA

## Anexo II

### Modelo de memorial descritivo.

#### MEMORIAL DESCRITIVO

Imóvel : Comarca:  
Proprietário:  
Município: U.F:  
Matrícula: Código INCRA:  
Área (ha): Perímetro (m):

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **MHJ-M-0001**, de coordenadas **N 8.259.340,39m** e **E 196.606,83m**, situado no limite da faixa de domínio da Estrada Municipal, que liga Carimbo a Pirapora e nos limite da Fazenda Santa Rita, código INCRA.....; deste, segue confrontando com a Fazenda Santa Rita, com os seguintes azimutes e distâncias: 96°24'17" e 48,05 m até o vértice **MHJ-M-0002**, de coordenadas **N 8.259.335,03m** e **E 196.654,58m**; 90°44'06" e de 25,72 m até o vértice **MHJ-M-0003**, de coordenadas **N 8.259.334,70m** e **E 196.680,30m**; 98°40'35" e 79,35 m até o vértice **MHJ-M-0004**, de coordenadas **N 8.259.334,70m** e **E 196.680,30m**; 98°40'39" e 32,41 m até o vértice **MHJ-M-0005**, de coordenadas **N 8.259.317,84m** e **E 196.790,78m**, situado na margem esquerda do córrego da Palha; deste, segue pelo referido córrego a montante, com os seguintes azimutes e distâncias: 167°39'33" e 10,57 m até o vértice **MHJ-P-0001**, de coordenadas **N 8.259.307,51m** e **E 196.793,04m**; 170°58'05" e 10,06 m até o vértice **MHJ-P-0002**, de coordenadas **N 8.259.297,57m** e **E 196.794,62m**; 180°32'08" e 9,63 m até o vértice **MHJ-P-0003**, de coordenadas **N 8.259.285,39m** e **E 196.794,08m**; 199°50'29" e 9,66 m até o vértice **MHJ-P-0004** de coordenadas **N 8.259.276,30m** e **E 196.790,80m**; 208°30'56" e 10,12 m até o vértice **MHJ-P-0005**, de coordenadas **N 8.259.267,41m** e **E 196.785,97m**; 209°06'51" e 10,26 m até o vértice **MHJ-P-0006** de coordenadas **N 8.259.258,45m** e **E 196.780,98m**, 201°49'21" e 10,06 m até o vértice **MHJ-P-0007** de coordenadas **N 8.259.249,11m** e **E 196.777,24m**; 188°11'44" e 9,89 m até o vértice **MHJ-M-0006** de coordenadas **8.259.239,32m** e **196.775,83m**, situado na margem esquerda do córrego da Palha e divisa da Fazenda São José, código INCRA .....; deste, segue confrontando com a Fazenda São José com os seguintes Azimutes e distâncias: 276°11'31" e 30,32 m até o vértice **MHJ-M-0007** de coordenadas **N 8.259.242,59m** e **E 196.145,69m**; 282°03'45" e 152,17 m até o **MHJ-M-0008** de coordenadas **N 8.259.274,39m** e **E 196.596,88m**, situado da divisa da Fazenda São José e limite da faixa de domínio da estrada municipal que liga Carimbo a Pirapora; deste, segue pela limite da faixa de domínio da Estrada Municipal, com os seguintes azimutes e distâncias: 347°08'31" e 17,93 m até o vértice **MHJ-P-0008** de coordenadas **N 8.259.291,87m** e **E 196.592,89m**; 02°56'12" e 15,03 m até o vértice **MHJ-P-0009** de coordenadas **N 8.259.306,88m** e **E 196.593,66m**; 25°49'11" e 12,03 m até o vértice **MHJ-P-0010** de coordenadas **N 8.259.317,71m** e **E 196.598,90m**; 19°16'19" e 24,03 m até o vértice **MHJ-M-0001**, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas aqui descritas estão georeferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, a partir da estação ativa da RBMC de Brasília, de coordenadas **E.....** e **N.....**, e encontram-se representadas no Sistema UTM, referenciadas ao **Meridiano Central nº 45 WGr**, tendo como datum o **SAD-69**. Todos os azimutes e distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM.

Brasília, de de 2003

Resp. Técnico Eng. Agrimensor CREA .....  
Código Credenciamento..... ART .....

### Anexo III

#### 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

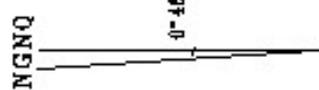
Meridiano Central: 51° WGr

Estação (MHJ)	Vante	Coord. Norte (m)	Coord. Este (m)	Azimute (m)	Distância	Fator Escala	Latitude	Longitude Reduzida (m)	
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:		149.629,58 m²		14,96296 ha					

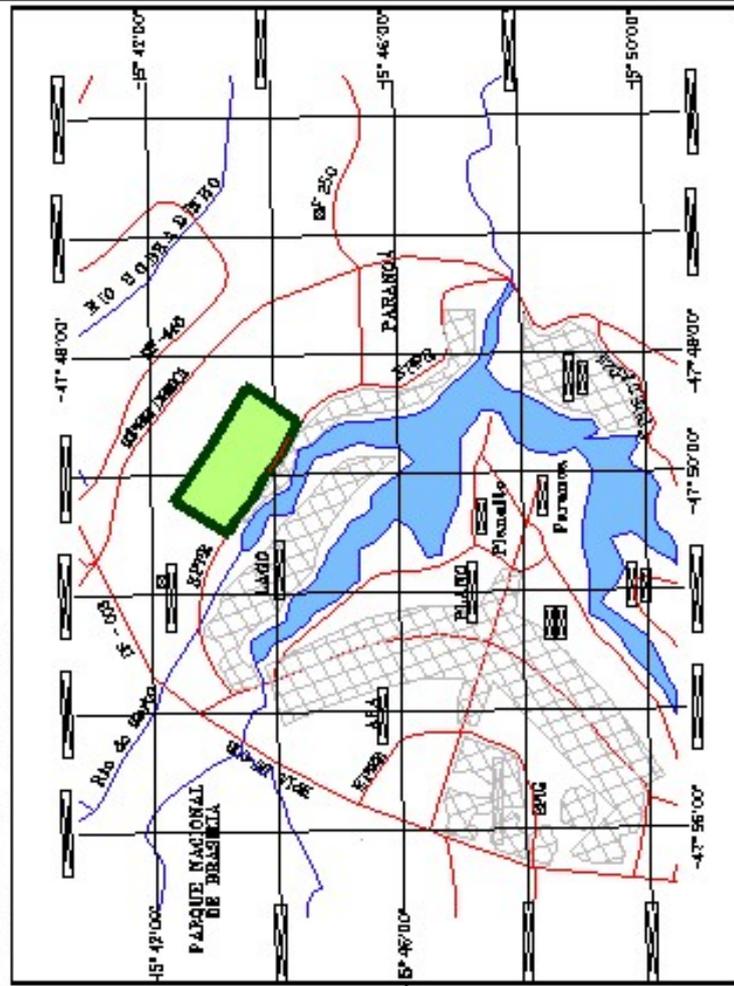


# SITUAÇÕES CARTOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

NGNQ



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA  
 DE MERCATOR  
 DATUM VERTICAL IMBITUBA - SC  
 DATUM OFICIAL - SAD 69  
 MERIDIANO CENTRAL 45°

### CONVENÇÕES

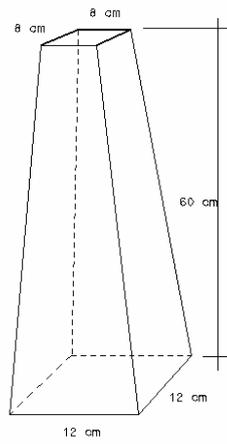
 Córrego ou Nascentes  
 Rodovias DF  
 Vias de Acesso  
 Área de Preservação

 MHJ-M-0001 — Marcos implantados  
 MHJ-P-0001 — Pontos levantados

**PLANTA DE SITUAÇÃO**  
**BRASÍLIA**  
**DISTRITO FEDERAL**

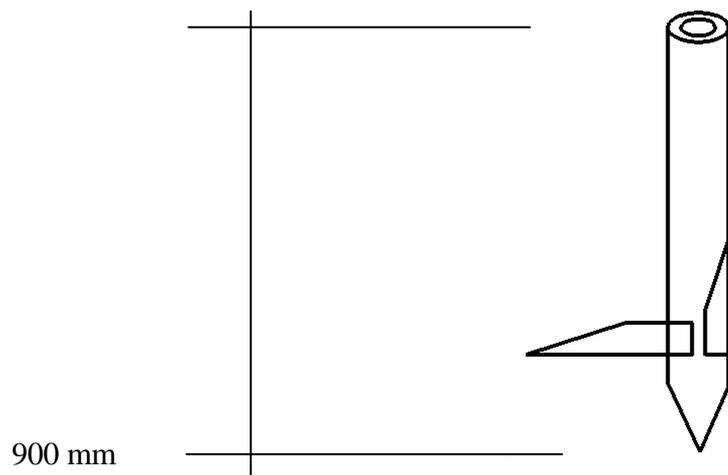
## Anexo VI

### Modelo de marco de concreto (vértice)

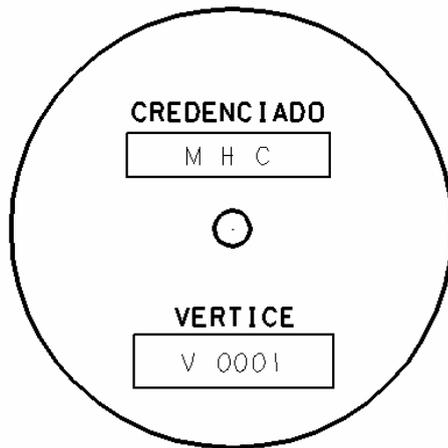


## Anexo VII

### Modelo de marco de aço (vértice)



**Anexo VIII**



**Modelo de plaqueta**

Plaqueta de METAL

**Anexo IX**

**Modelo de carimbo para certificação da planta e do memorial descritivo**

**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO  
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE .....**

**CERTIFICAÇÃO Nº...../2003**

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 na Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais aprovada pelo INCRA através da Portaria INCRA/P/Nº...../03.

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

.....  
**nome do membro do Comitê Regional de Certificação**  
**Qualificação profissional, CREA nº.....**  
**Ordem de Serviço SR/...../ nº.....**

Anexo X

MODELO DO DOCUMENTO DE CERTIFICAÇÃO

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO  
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE .....

Processo n.º:.....  
Interessado :.....  
Imóvel:.....  
Matrículas / Transcrições:.....  
Código INCRA:.....  
Área (ha):.....  
Município:.....  
Estado:.....

CERTIFICAÇÃO N.º...../2003

Certificamos que a poligonal referente ao memorial descritivo/planta do imóvel acima mencionado, 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 na Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais aprovadas pelo INCRA através da Portaria INCRA/P/N.º...../03.

O profissional responsável técnico pelos trabalhos, ....., credenciado no INCRA sob o código ....., recolheu a Anotação de Responsabilidade Técnica no CREA (UF) ART , n.º.....

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

.....  
(assinatura)

.....  
nome do membro do Comitê Regional de Certificação  
Qualificação profissional, CREA n.º.....  
Ordem de Serviço SR/...../ n.º.....

## Anexo XI

### Modelo de Declaração de Reconhecimento de Limite

#### DECLARAÇÃO DE RECONHECIMENTO DE LIMITE

Eu,....., Cédula de Identidade RG nº....., CPF nº....., proprietário do imóvel rural denominado Fazenda ....., matrícula nº ....., cadastrado no INCRA sob o código nº....., (IMÓVEL 1), e

eu,....., Cédula de Identidade RG nº....., CPF nº....., proprietário do imóvel rural denominado Fazenda ....., matrícula nº ....., cadastrado no INCRA sob o código nº....., (IMÓVEL 2),

declaramos não existir nenhuma disputa ou discordância sobre os limites comuns existentes entre os citados imóveis.

Declaramos ainda que o Profissional Credenciado ....., Cédula de Identidade RG nº ....., CPF nº ....., credenciado pelo INCRA sob o código....., com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART nº....., nos indicou as demarcações do limite entre as nossas propriedades, tanto no campo como na sua representação gráfica.

Concordamos com essa demarcação, expressa na planta e no memorial descritivo, ambos em anexo, e reconhecemos esta descrição como o limite legal entre as nossas propriedades.

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

.....  
(assinatura do proprietário do imóvel 1 - firma reconhecida)

.....  
(assinatura do proprietário do imóvel 2 - firma reconhecida)

Credenciado como testemunha:

.....  
(assinatura do Profissional Credenciado – firma reconhecida)

Anexos: Planta do Imóvel .....

Memorial Descritivo do Imóvel .....

## Anexo XII

### Requerimento para Certificação dos Serviços de Georreferenciamento

Ao INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA  
Superintendência Regional de (nome do estado) SR- (nº da Superintendência)

Senhor Superintendente Regional do INCRA

Eu,....., Cédula de Identidade RG nº....., CPF nº....., proprietário do imóvel rural denominado Fazenda ....., inscrito no Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de ..... sob a matrícula nº ....., cadastrado no INCRA sob o código nº....., venho através desta, requerer de VS<sup>a</sup>, a Certificação das Peças Técnicas – planta e memorial descritivo - decorrentes dos serviços de georreferenciamento do citado imóvel, em atendimento ao que estabelece o § 1º, artigo 9º do Decreto Nº 4.449/02.

Declaro que os serviços de georreferenciamento foram executados pelo profissional ....., credenciado pelo INCRA sob o código ....., em total acordo com a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, editadas pelo INCRA.

Termos em que pede deferimento.

cidade – estado, .....de.....de.....

.....

(assinatura com reconhecimento de firma)

## Anexo XIII

### PORTARIA Nº 954, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2002

Diário Oficial - Nº222 - Seção 1, segunda-feira, 18 de novembro de 2002

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA

### PORTARIA Nº 954, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2002

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo inciso VII do art. 18, da Estrutura Regimental, aprovada pelo Decreto nº 3.509, de 14 de junho de 2000, combinado com o inciso VIII do art. 22, do Regimento Interno do INCRA, aprovado pela Portaria/MDA/Nº 164 de 14 de julho de 2000, alterado pela Portaria nº 224, de 28 de setembro de 2001, e

Considerando a decisão adotada na Resolução/CD/nº 34, do Egrégio Conselho Diretor da Autarquia, em sua 526ª Reunião, realizada em 23 de outubro de 2002, que aprovou a proposta de edição do Novo Manual de Cartografia Fundiária; resolve:

Art. 1º Estabelecer que o indicador da precisão posicional a ser atingido na determinação de cada par de coordenadas, relativas a cada vértice definidor do limite do imóvel, não deverá ultrapassar o valor de 0,50m, conforme o estabelecido nas Norma Técnica para Levantamentos Topográficos.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

SEBASTIÃO AZEVEDO

## Anexo XIV

### Formulário para Credenciamento de Profissional Habilitado

www.incra.gov.br

#### Serviço de Credenciamento de Profissionais Habilitados

##### Requerimento

Solicito o meu credenciamento junto ao INCRA, em atendimento ao que estabelece a Lei 10.267/01, o Decreto 4.449/02 e a Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Para tanto estou fornecendo os meus dados pessoais através do formulário abaixo. Estou ciente que o meu credenciamento fica condicionado ao envio da documentação aqui listada para o seguinte endereço :

**Comitê Nacional de Certificação e Credenciamento - INCRA**  
**Ed. Palácio do Desenvolvimento, 12º andar, sala 1.207**  
**Setor Bancário Norte -SBN, Brasília/DF CEP 70.057-900**

Nome completo				
<input type="text"/>				
CPF	RG	Órgão emissor	Data emissão	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Endereço residencial		Bairro	Cidade	UF
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CEP	Fone Residência	Celular	E-Mail	Nascimento
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Naturalidade	Nacionalidade	Profissão		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
CREA	UF	Data emissão	Endereço comercial	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Bairro	Cidade	UF	CEP	Fone Comercial
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ART nº	CREA	Local	Data	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Descrição dos serviços		Observações		
<input type="text"/>		<input type="text"/>		

Documentação entregue (original)  RG  CREA  CPF  Declaração CREA

Autorizo divulgar meu nome, profissão, cidade, UF e telefone

Residência  Celular  Comercial

## Anexo XV

### Modelo da Carteira Nacional de Credenciado

Frente

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA INCRA Cadastro Nacional de Profissional Credenciado CARTEIRA NACIONAL DE CREDENCIADO	
Nome José da Silva	
Código credenciado <b>AAB</b>	
Profissão Engenheiro Agrimensor	
Emissão 00/00/0000	Validade 00/00/0000

Verso

CPF 333.333.333-33		
RG 1.11111	Emissor SSP/AA	Data emissão 00/00/0000
CREA 1111/AA	Região AA	Data emissão 00/00/0000
Assinatura credenciado		