

# APOSTILA DO CURSO



## GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS RURAIS COM O PLUGIN GEOINCRA NO QGIS



Versão 0.1  
Abril 2022

# **Georreferenciamento de Imóveis Rurais com o plugin GeoINCRA no QGIS**

## **CONCEITOS**

Instrutores: Erison Barros – MSc. Eng. Cartógrafo  
Ermerson Vasconcelos – MSc. Tecn. Geoprocessamento  
Leandro França – MSc. Eng. Cartógrafo  
Luan Pericles – Eng. Cartógrafo  
Tiago Prudencio – Eng. Cartógrafo

**Versão 0.1**

**Abril de 2022**

## **Introdução**

Este curso teórico e prático sobre o processo de georreferenciamento de imóveis rurais, tem como objetivo, proporcionar a profissionais que desejam compreender a metodologia envolvida para o processo de certificação de propriedades rurais conforme a legislação vigente. Com este propósito esta apostila aborda os principais conhecimentos necessários para realização das metodologias do georreferenciamento. Muitos profissionais possuem dúvidas com relação aos métodos e etapas necessárias para obtenção de dados para a certificação de propriedades rurais, por isso este material de forma objetiva demonstra tais etapas e ao mesmo tempo apresenta os processos que envolve a certificação no SIGEF. Esperamos com isso, que este material possa contribuir na realização prática do georreferenciamento de Imóveis Rurais.

## Sumário

<b>1 Conceitos básicos de Geodésia e Cadastro .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Referências Geodésicas.....</b>	<b>8</b>
<b>3.Sistema de Posicionamento Global – GNSS .....</b>	<b>15</b>
<b>4 Normas de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Lei 10.267/2001 .....</b>	<b>23</b>
<b>5 Planilha .ODS.....</b>	<b>24</b>
<b>Preenchimento da planilha ODS .....</b>	<b>26</b>
<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>40</b>

# 1 Conceitos básicos de Geodésia e Cadastro

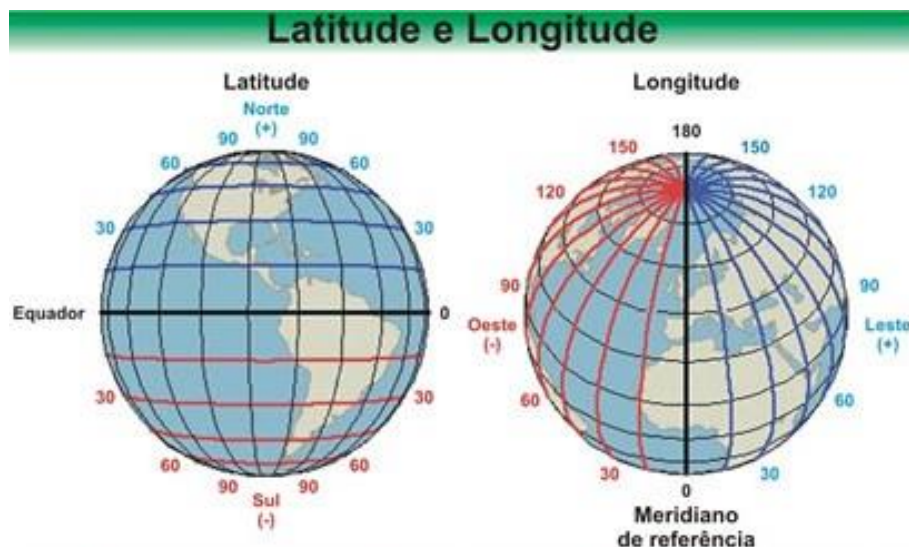
## 1.1 O que é Geodésia?

A geodésia (do grego geo = terra, daiein = dividir) é uma ciência que tem a finalidade a determinação da forma e dimensão da Terra, bem como seu campo gravitacional e variações temporais (GEMAEL, 1999). Ela compreende o estudo das operações para medições de campo, também conhecida como levantamento geodésico, assim como o estudo dos métodos de cálculos aplicados para a determinações citadas. A Geodésia é uma das ciências mais antigas e acompanha o desenvolvimento da civilização humana (SEGANTINE, et al, 2015; GEMAEL, 2003).

Os levantamentos geodésicos baseiam-se em medições angulares e lineares, medições gravimétricas e em medições processadas a partir de informações emitidas por satélites artificiais. Por causa do tipo de medição e de sua aplicação, classifica-se a geodésia em três áreas de estudos:

**Geodésia Geométrica:** preocupa-se com a determinação do tamanho e da forma geométrica da terra e com o posicionamento de pontos sobre a superfície terrestre, os quais são utilizados como pontos de apoio para trabalhos geodésicos e topográfico, Figura 1.

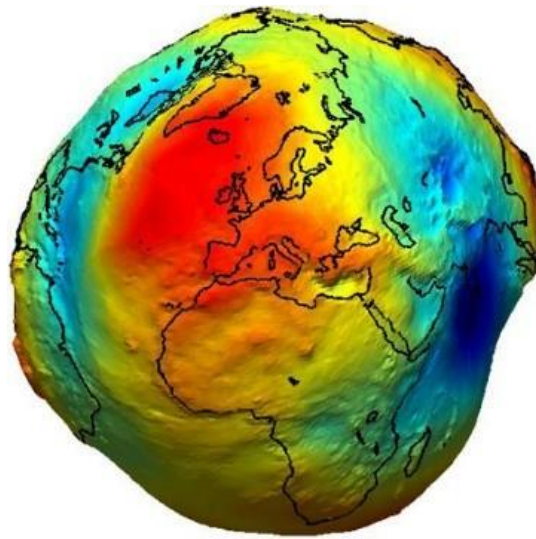
Figura 1 – Geodésia Geométrica.



**Geodésia Física:** Estudo do campo da gravidade da Terra, definições da superfície geoidal envolvendo medidas gravimétricas que conduzem ao conhecimento detalhado do campo da gravidade e da forma física da terra, Figura 2.

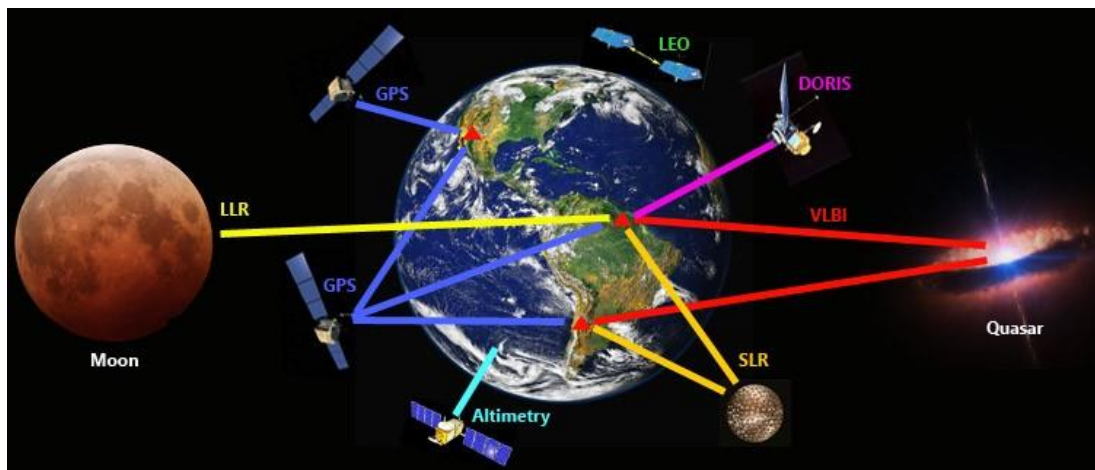


Figura 2 – Modelo físico da superfície terrestre.



**Geodésia Celeste:** Técnicas de utilização de astros ou objetos espaciais para a determinação de informações geodésicas sobre a superfície terrestre, ou seja, estuda as definições de sistemas de referência celeste e terrestre, determinação de órbitas de satélites artificiais e planetas e o desenvolvimento e aplicação de técnicas espaciais de posicionamento, incluindo o GNSS (Global Navigation Satellite System), VLBI (Very Long Baseline Interferometry), SLR (Satellite Laser Ranging), LLR (Lunar Laser Ranging) e DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite), Figura 3.

Figura 3 - sistemas de referência celeste



## 1.2 O que é Cadastro?

O cadastro, segundo a Federação Internacional de Geômetras (FIG), consiste num sistema de informação territorial atualizada, baseada em parcelas, contendo um registro de interesse relacionados ao território. Geralmente, inclui uma descrição geométrica das parcelas em conjunto com

outros registros que descrevem a natureza dos interesses, o direito à propriedade ou controle desses interesses e, frequentemente, o valor da parcela e suas benfeitorias.

Em geral, as informações de interesse contidas em um cadastro incluem a posição geográfica, limites e coordenadas das parcelas, posse (direito de propriedade e aluguéis) e valores dos terrenos. Além disso, dependendo do objetivo do cadastro. Podem conter outras informações.

O desenvolvimento social e econômico de um país depende de um sistema cadastral eficiente que permita aos planejadores o conhecimento e o gerenciamento do território.

### 1.3 Geodésia X Topografia

Os levantamentos geodésicos e topográficos, diferem principalmente nas suposições em que os cálculos são baseados, embora as medições de campo para levantamentos geodésicos normalmente são realizadas para uma ordem de precisão mais alta do que aquelas para levantamentos topográficos (GHILANI & WOLF, 2012).

No levantamento geodésico os cálculos das coordenadas são realizados a partir de uma superfície de referência denominada Elipsoide, este tipo de levantamento é aplicado no contexto mais global. O levantamento topográfico considera como referência uma superfície plana horizontal (Projeções) este tipo de levantamento é aplicado no contexto, mas local, tendo como limitação a curvatura terrestre.

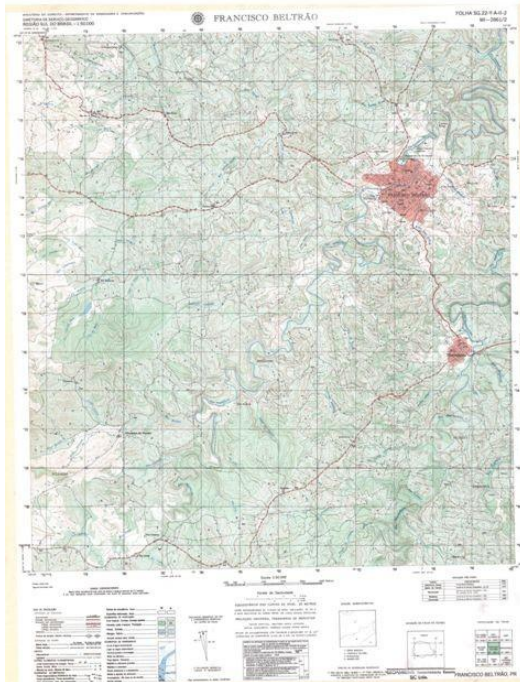
### 1.4 Planta topográfica x Planta Cadastral

A planta Topografia, segundo a NBR 14166, é representação gráfica de uma parte limitada da superfície terrestre, sobre um plano horizontal local, em escalas maiores que 1:10000, para fins específicos, na qual não se considera a curvatura da Terra.

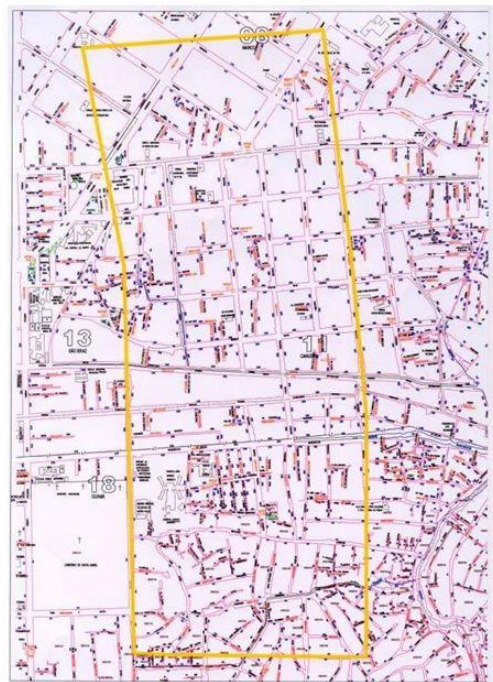
A planta cadastral registra a situação real da quadra no contexto da área urbana do município no momento do levantamento de dados. Esta planta contém a definição dos distritos, setores, quadras numeradas, código de logradouros, códigos das faces de quadras e a nomenclaturas dos logradouros. Estas plantas em geral estão escalas 1:1.000 ou 1:2.000.

Figura 4 - Carta Topográfica x Planta Cadastral.

### Carta Topográfica



### Planta Cadastral



## 2 Referências Geodésicas

Uma superfície de referência é uma superfície teórica destinada a servir de **modelo à superfície da Terra** e de Referência para um **sistema de coordenadas**. De acordo com a finalidade a que se destinam, podem ser consideradas os seguintes tipos:

- ✓ Superfície de referência Geodésica (Elipsoidal)
- ✓ Superfície de referencial Geoidal
- ✓ Superfície de referência cartográfica (projetada)

### 2.1 Datum geodésico

O datum (Plural de Data) designa uma referência a partir da qual são determinadas as posições de elementos geográficos na superfície terrestre. Esta referência geodésica a partir do seu conjunto, define as formas e tamanho da terra (superfície de referência), além da origem e a orientação do sistema de coordenada estabelecido para o posicionamento de pontos na superfície terrestre.

Existem dois tipos de Datum geodésico: datum horizontal e datum vertical. O datum geodésico horizontal é a referência usada para determina as posições planimétricas de pontos na superfície terrestre, sendo definido por um par de coordenadas geodésicas (latitude e longitude) através de uma superfície de referência o elipsoide. O datum vertical é usada para definir as altitudes de pontos na superfície terrestre.

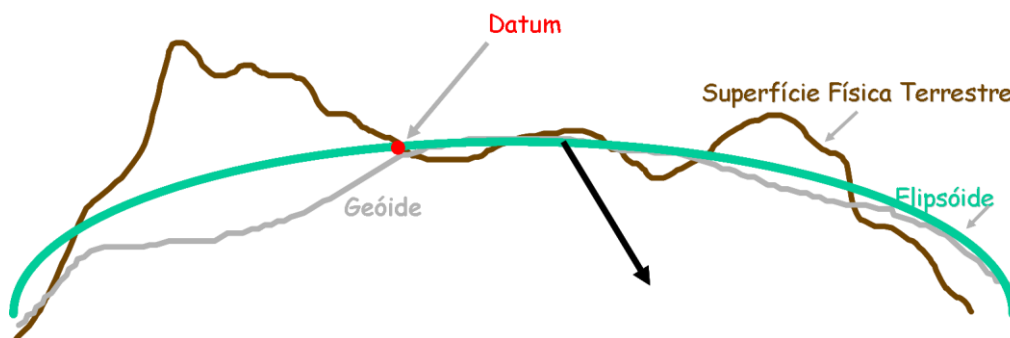
Com a determinação e implantação de um datum para uma região ou país é possível então a determinação de uma rede de pontos com coordenadas



referenciadas a esse datum. À essa rede de pontos dá-se o nome de sistema de referência geodésico.

Entretanto a definição de um sistema de referência depende da definição da superfície sobre a qual o sistema será estabelecido. E para isto que existem pelo menos três definições de superfícies, Figura 5:

Figura 5 - Representação das superfícies de referências para os levantamentos geodésicos.



**A superfície topográfica**, corresponde ao relevo tal como é visto. Ela é a superfície representada nas plantas topográficas e sobre o qual são desenvolvidos os projetos de engenharia.

**A superfície geoidal**, gerada pela superfície equipotencial do campo da gravidade terrestre, e é considerada a forma real da terra, ou seja, uma superfície de nível do campo gravitacional terrestre gerada pela perpendicular à vertical em cada ponto da superfície terrestre na altitude média do nível médio dos mares.

**A Superfície elipsoidal**, para contorna o problema da indeterminação do geoide e a dificuldade de se usar a superfície topográfica como superfície de referência planimétrica, foi adotada uma superfície mais simples, de formulação matemática bem definida e que substitui adequadamente ambas a superfícies citadas. A esta superfície deu-se o nome de elipsoide de revolução. A Tabela 1 apresenta alguns elipsoides de referências nacionais e internacionais.

Tabela 1 – Elipsoides de referências: parâmetros de representação.

Nome	Sigla	Datum Horizontal	Nome e valores dos elementos geométricos do elipsoide de referência
Brasileiro (Antigo)	SGB-CA	Córrego Alegre	HAYFORD 1924; $a = 6.378.388$ m $f = 1/297$
Brasileiro (Atual)		SIRGAS2000	GRS80; $a = 6.378.137$ m $f = 1/298,257222101$
Sul Americano	SAD69	VT-CHUÁ	Elipsoide de referencia de 1967; $a = 6.378.160$ m $f = 1/298,25$
Europeu	ED50	Potsdam	INTERNACIONAL 1924; $a = 6.378.388$ m $f = 1/297$
Norte Americano	NAD27	Meades Ranch	CLARKE 1866; $a = 6.378.206$ m $f = 1/294,978698214$
Russo 1942		Pulkovo	KRASSOWSKI; $a = 6.378.245$ m $f = 1/298,6$
Inglês 1936	OSGB	Herstmonceux	AIRY 1830; $a = 6.377.563$ m $f = 1/299,3$
Australiano	AGD	Johnston	AUSTRALIANO; $a = 6.378.160$ m $f = 1/298,25$
GPS	WGS84	WGS84	World Geodetic System 1984; $a = 6.378.137$ m $f = 1/298,257223563$

A Figura 6 apresenta a consequências do uso de Sistemas de Referência diferentes

Figura 6 - O uso de superfície de referencias distintos.



O emprego de um único SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO resolve o problema! Figura 7.

Figura 7 - O uso de um único sistema de Referência.



## 2.2 Sistema Geodésico de Referência

Conjunto de pontos materializado (com coordenadas Planialtimétricas) na superfície terrestre, que tem a finalidade de apoiar projetos de engenharia e acadêmicos. Determinados por procedimentos operacionais associado a um sistema de coordenada geodésica, calculados segundo modelo geodésicos de precisão, compatíveis com a finalidade a que se destinam, tendo com referência geométrica da terra um elipsoide de referência predefinindo.

Segundo a resolução do presidente de 2005 o SIRGAS2000 é o datum horizontal atualmente usado no Brasil, que possui as seguintes características:

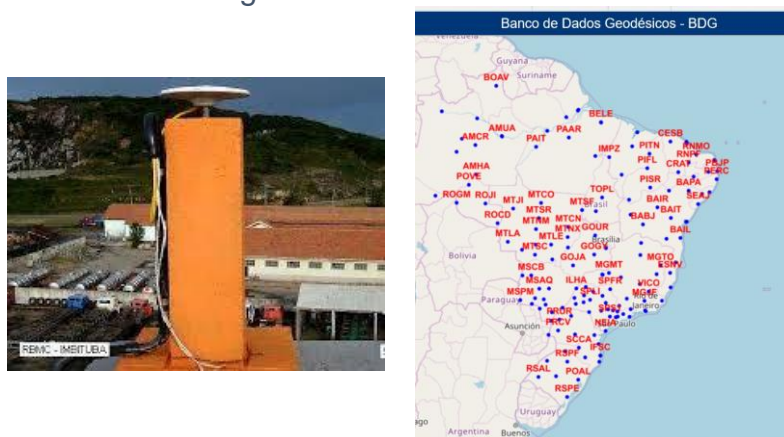
- ✓ Sistema Geodésico de Referência: ITRS (International Terrestrial Reference System);
- ✓ Figura geométrica para a Terra: Elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (Geodetic Reference System 1980 – GRS80)
- ✓ o Semi-eixo maior  $a = 6.378.137$  m
- ✓ o Achatamento  $f = 1/298,257222101$

- ✓ Origem: Centro de massa da Terra
- ✓ Orientação: Pólos e meridiano de referência consistentes em  $\pm 0,005''$  com as direções definidas pelo BIH (Bureau International de l'Heure), em 1984,0.
- ✓ Estações de Referência: 21 estações da rede continental SIRGAS2000, estabelecidas no Brasil
- ✓ Época de Referência das coordenadas: 2000,4
- ✓ A implantação do SIRGAS2000 foi realizada a partir de observações da tecnologia GNSS. Ele, consiste fundamentalmente de novos pontos agregado à rede geodésica ITRF, que é um sistema de referência internacional materializado a partir de um conjunto de estações com coordenadas e velocidades radiais de deslocamento temporais conhecidos.

A materialização da Rede de Referência Geodésica (Planimétrica) do Brasil é conhecida como: Rede Brasileira de Monitoramento contínuo GNSS do IBGE – RBMC, Figura 8.

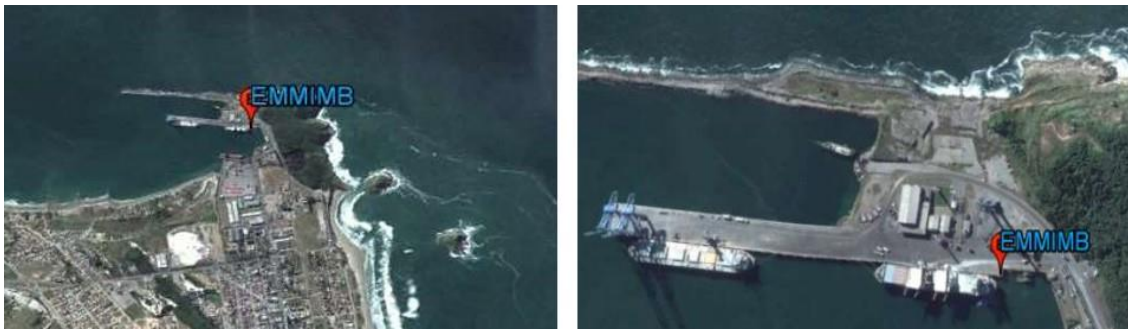
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/16258-rede-brasileira-de-monitoramento-continuoso-sistemas-gnss-rbmc.html?=&t=o-que-e>.

Figura 8 – Sistema RBMC.



O posicionamento vertical tem como referência as estações da Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), denominadas Referências de Nível (RRNN). Estas são estabelecidas desde 1945 com o método de nivelamento geométrico de alta precisão referidas aos referenciais altimétricos atualmente vigentes no Brasil, Imbituba e Santana, ambos definidos, em cada caso, a partir de um único valor do NMM calculado com dados coletados em uma única estação maregráfica, Figura 9.

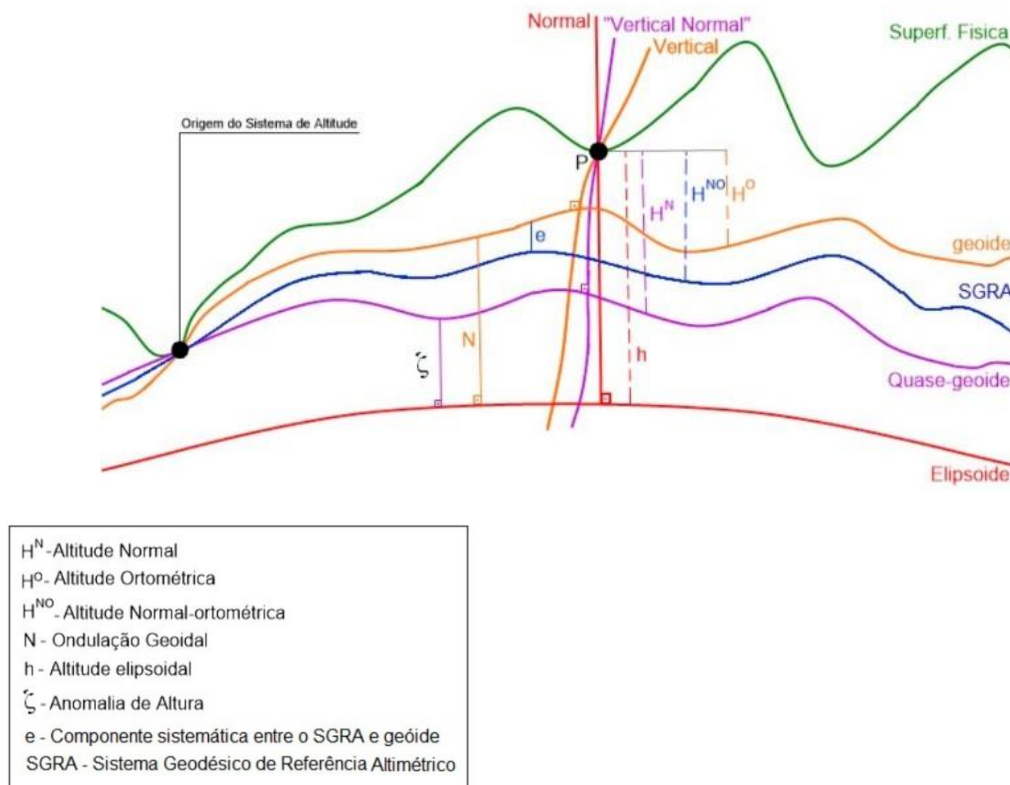
Figura 9 – DATUM Imituba.



Em 2015, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) deu início a um novo ajustamento da RAAP, a fim de adequar os dados do SGB altimétrico as recomendações científicas pertinentes, notadamente a resolução da Associação Internacional de Geodésia (IAG) sobre o [Sistema Internacional de Referência para Altitudes](#) (IHRs/IHRF).

Devido ao aprimoramento da [cobertura gravimétrica do Território Brasileiro](#), conduzido pelo IBGE e por outras instituições. Com isso, pela primeira vez, os usuários do SGB terão à sua disposição altitudes com significado físico rigoroso, ou seja, conforme relatório do atual reajustamento, os cálculos das altitudes da RAAP foram considerados os valores da gravidade nas RRNN, para conversão dos desníveis observados em diferenças de Geopotencial e conversão dos valores finais ajustados em altitudes normais (IBGE, 2018), Figura 10.

Figura 10 – Superfície de referências do datum vertical.

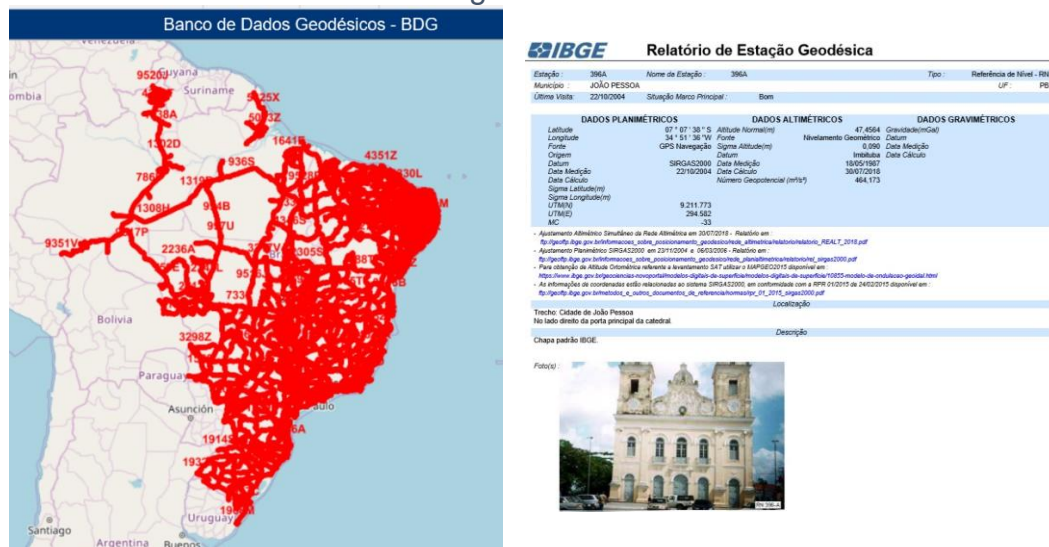




A Figura 11 representa as informações da Rede Altimétrica de Alta Precisão do IBGE.

<http://www.bdg.ibge.gov.br/appbdg/>

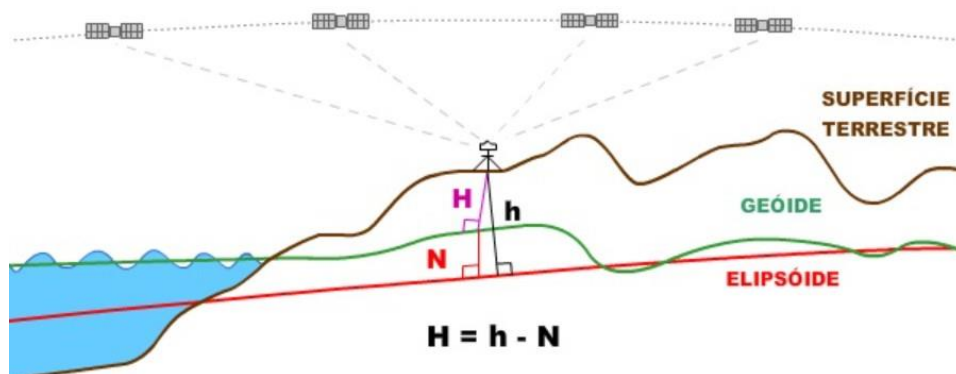
Figura 11 – RAAP.



A figura 12, apresenta a relação entre as altitudes obtidas por métodos GNSS e altitude NORMAL do IBGE.

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html?=&t=o-que-e>

Figura 12 – relação das altitudes geométrica e normais.



### 2.3 Sistema de coordenadas geodésica e UTM

Sistema de referência composto por uma figura geométrica representativa da superfície terrestre, posicionada no espaço, permitindo a localização única de cada ponto da superfície em função de suas coordenadas tridimensionais, e materializado por uma rede de estações geodésicas. Coordenadas, como

latitude, longitude e altitude, necessitam de um sistema geodésico de referência para sua determinação (IBGE, 2018).

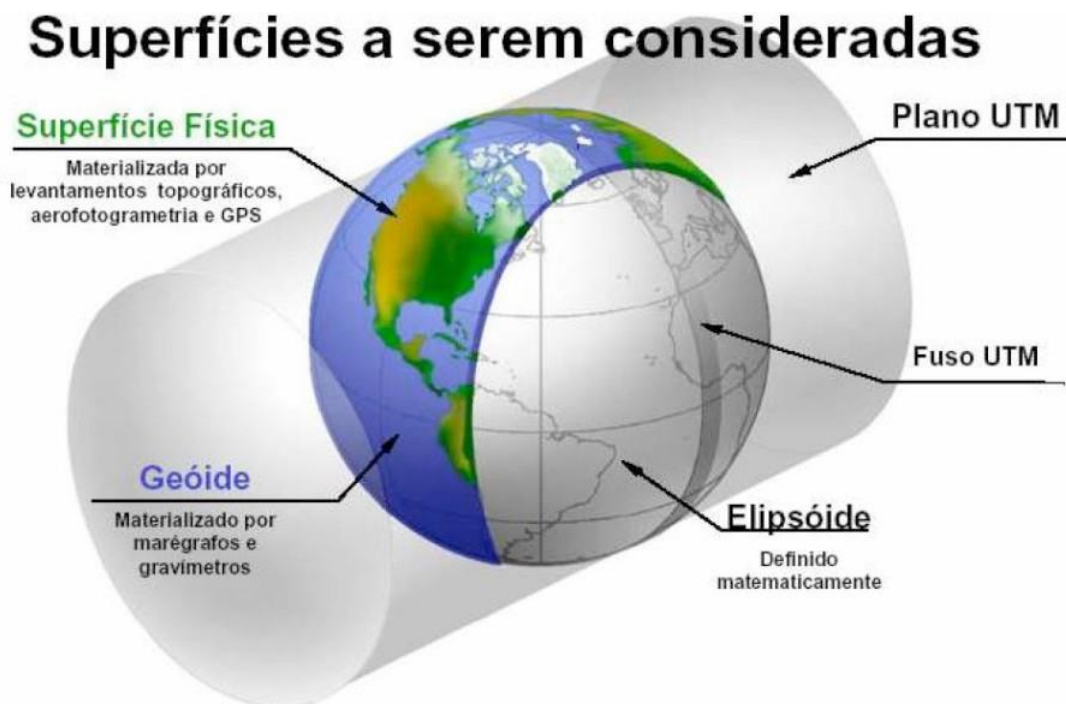
O sistema UTM apresenta a superfície da Terra utilizando projeções cilíndricas e divisão do globo em grade. Utiliza diferentes zonas. As coordenadas passam a ser representadas em metros. Ao invés de latitude e longitude, os componentes da coordenada são chamados "Northing" e "Easting".

O sistema de projeção UTM é adotada oficialmente no mapeamento sistemático do território brasileiro. A projeção no sistema UTM é cilíndrica transversa, sendo o cilindro secante, Figura 13.

#### **Vantagens:**

- ✓ Propriedade Conforme – forma conservada, ângulos das figuras não se alteram;
- ✓ Deformações nas distâncias são conhecidas e calculadas;
- ✓ As coordenadas são expressas em metros – fácil interpretação da distância.

Figura 13 – Projeção UTM.



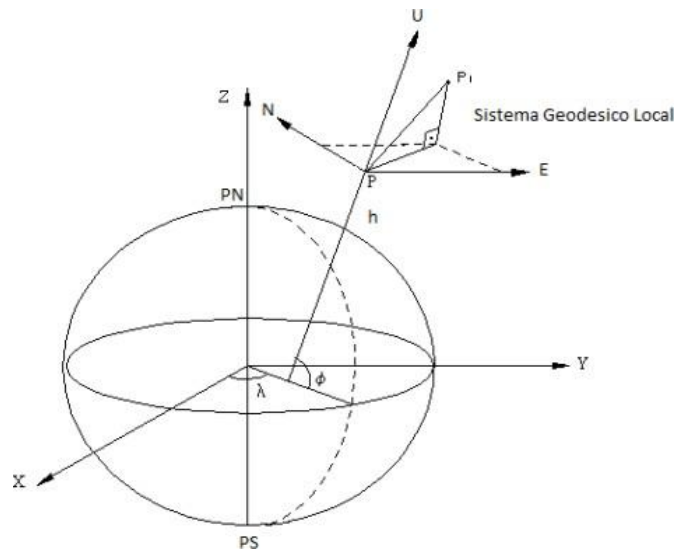
#### **2.4 Sistema de coordenada local**

Nos levantamentos de Geodésia adota-se o referencial geodésico, enquanto, que nos levantamentos topográficos utiliza-se um Sistema Topográfico Local (STL), cujo objetivo é facilitar as operações de ordem prática. Para o caso da Topografia, entende-se que o STL deve estar vinculado à linha vertical. Assim, este plano também é denominado de Sistema Astronômico Local, visto que a Astronomia também faz uso de equipamentos como o teodolito e estações totais que fornecem medidas vinculadas à vertical do lugar. Quando o sistema Local está vinculado com a

linha Normal ao elipsoide, tem-se o Sistema Geodésico Local (SGL), o qual possui as seguintes definições, Figura 14:

- ✓ Origem sobre a superfície do elipsoide ou sobre um ponto na superfície;
- ✓ Eixo U tem a direção da normal ao elipsoide passante pelo ponto origem;
- ✓ Eixo N na direção do norte geodésico;
- ✓ Eixo E torna o sistema dextrogiro.

Figura 14 – Sistema Geodésico Local



Em resumo, quando o sistema local está vinculado com a Vertical tem-se o Sistema Topográfico Local ou Astronômico Local e quando está vinculado com a Normal, tem-se o Sistema Geodésico Local. Estes sistemas proporcionam suporte para levantamentos tridimensionais locais normalmente utilizados em Topografia, onde se fazem medidas de ângulos ou direções e distâncias, utilizando, por exemplo, teodolitos e distanciômetros ou a combinação dessas técnicas. O ângulo zenital e o azimuth podem ser representados da seguinte forma no SGL.

### 3. Sistema de Posicionamento Global – GNSS

Na década de 60 surgiu o sistema Navy Navigational Satellite System (NNSS), também conhecido como o sistema Transint, criado pela força aérea dos Estados Unidos (EUA). A partir do Sistema transint em 1978 houve os primeiros testes do sistema de posicionamento Global Navstar, também conhecido como GPS. Então com a evolução tecnológica outros países começaram a desenvolver seus próprios sistemas e hoje temos um sistema posicionamento global por meio de sinais emitidos por constelações de satélites artificiais, que hoje recebe o nome de Global Navigation Satellite System - GNSS. Ele é composto atualmente por quatro sistemas individuais, que são: o GPS, o GLONASS, o GALILEO e o BEIDOU.

O sistema GNSS é um sistema global que possibilita, ao usuário, determinar a sua posição tridimensional em qualquer lugar da terra ou em suas

proximidades, em relação a um sistema de coordenadas predefinidas. O uso da tecnologia GNSS possui uma série de vantagens quando comparadas as técnicas convencionais de medições topográficas: As estações de medição, não precisam de Inter visibilidade; As medições podem ser realizada em qualquer condições climáticas; o sistema opera 24 horas por dia; cobertura global; alta precisão, velocidade e tempo; as antenas receptoras dos sinais dos satélites coletam os dados de forma independentes.

A frequência fundamental emitida pelos satélites do sistema GPS é uma onda eletromagnética denominada Banda L, com frequência igual a 10,23 MHz. A partir dessa frequência fundamental, são geradas outras componentes dos sinais, Tabela 2.

Tabela 2 – Frequências emitidas pelos satélites

Componente	Frequência ( onda eletromagnética) (MHz)
frequência fundamental	$f_0 = 10,23$
Portadora L1	$154 f_0 = 1.575,42$ ( $\approx 19,0$ cm)
Portadora L2	$120 f_0 = 1.227,60$ ( $\approx 24,4$ cm)
Portadora L5	$115 f_0 = 1.176,45$ ( $\approx 25,5$ cm)
Código P	$f_0 = 10,23$
Código C/A	$f/10 = 1,023$

A determinação da posição geográfica de um ponto, a partir da recepção de sinais obtidos por satélites artificiais, é realizado aplicando o princípio da trilateração espacial, tomando as coordenadas dos satélites como pontos de referência, ou seja, considerando as distâncias (D1, D2, D3 e D4), entre os satélites e a antena receptora instalada sobre o ponto na superfície terrestre. As distancias (D1, D2, D3 e D4), representam a linha de base de visadas entre os satélites e a antena receptora do sinal no solo.

Desta forma conhecendo as posições dos satélites (SAT1, SAT2 SAT3 e SAT4) e as distâncias (D1, D2, D3 e D4), em princípio, é possível determinar as coordenadas cartesianas geocêntricas da antena receptora na superfície terrestre, Figura 15.

Parâmetros envolvidos no cálculo das coordenadas do sistema GNSS!!

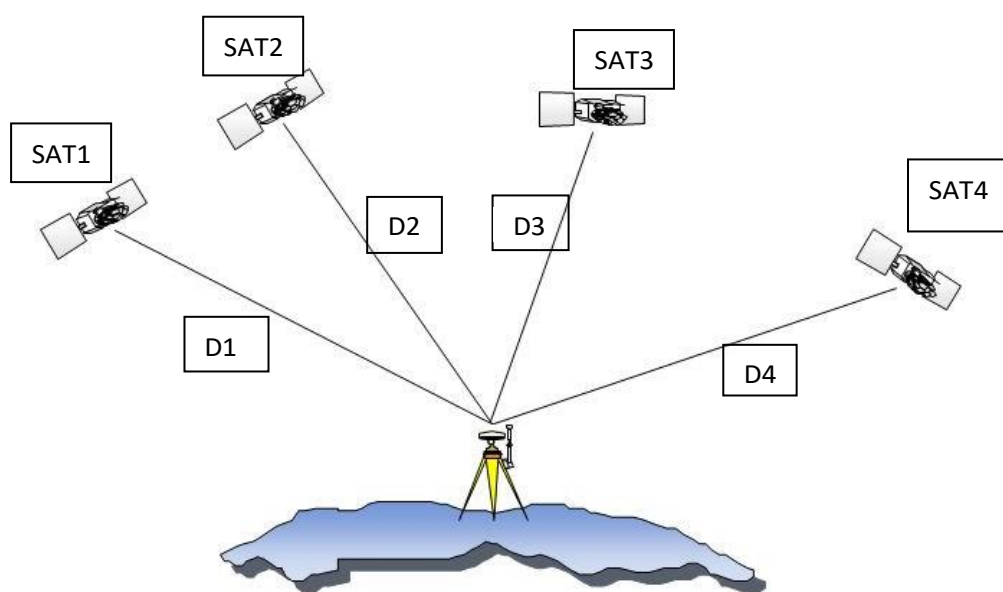
- Distancias entre o satélite e antena receptora instalada sobre o ponto na superfície terrestre;
- Posições dos satélites nas suas respectivas orbitas espaciais;
- Tempo de deslocamento de uma onda eletromagnética, para determinação da distância.

Portanto, temos um sistema de equação com quatro incógnitas, que são as coordenadas (X, Y e Z) e o tempo de deslocamento da onda eletromagnética.

Portanto, a configuração do sistema GNSS garante a existência mínima de 4 satélites acima da linha do horizonte de uma antena receptora sobre a superfície terrestre a qualquer instante.



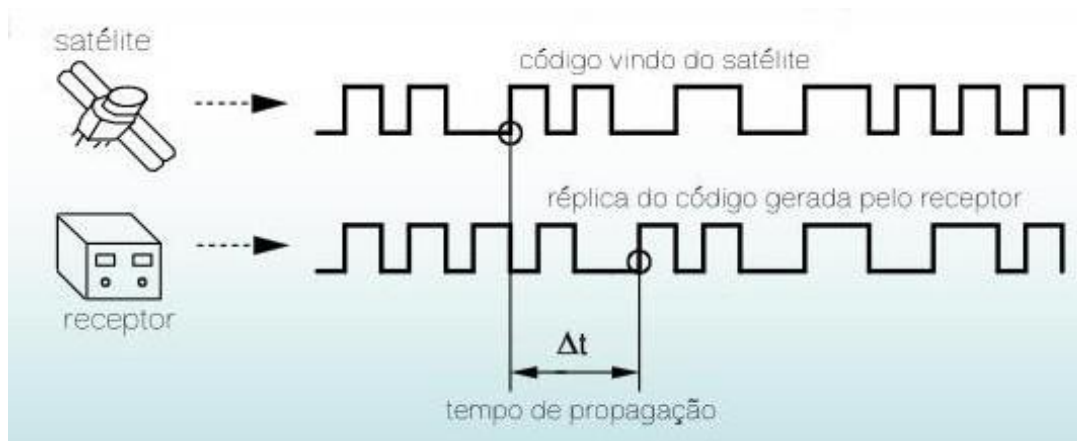
Figura 15 - Determinação de coordenadas GNSS.



Além disso, para o cálculo das distâncias entre a antena do receptor e o satélite rastreado, são utilizados os dados da Pseudodistâncias e a Fase da portadora.

Pseudodistância é a distância vetorial entre a antena do satélite, no espaço e a antena do receptor GNSS, na superfície terrestre, calculada em função da correlação entre o código C/A emitido pelo satélite e a sua réplica no receptor GNSS, Figura 16.

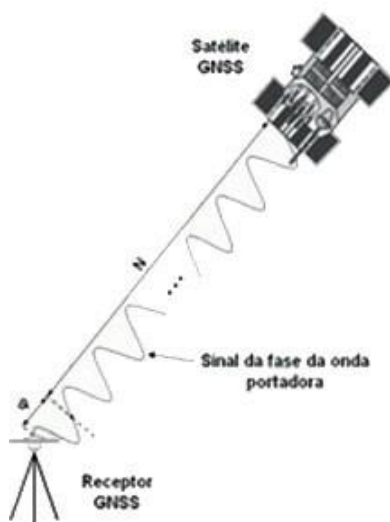
Figura 16 – determinação da Pseudodistância.



Fase da portadora é outro método utilizado para medir a distância entre a antena do receptor GNSS e o satélite rastreado. O princípio de medição da distância, neste caso, baseia-se na medição da diferença de fase entre uma onda eletromagnética, emitida pelo satélite, e a sua correspondente gerada no receptor, pela contagem da quantidade de ondas inteiras existentes entre o satélite e a antena. Somando as duas variáveis, tem-se a distância medida. Ao valor de quantidades de ondas, dá-se o nome de ambiguidade. quando o valor

da ambiguidade obtida é um número inteiro, diz que a solução é fixa e quando o valor é um número real diz que a solução é flutuante, Figura 17.

Figura 17 - Determinação da Fase da Portadora.



Maiores informações sobre o funcionamento da tecnologia de posicionamento por satélite podem ser verificadas em MONICO (2008).

### 3.1 Posicionamento por Satélite (Visão geral do GNSS)

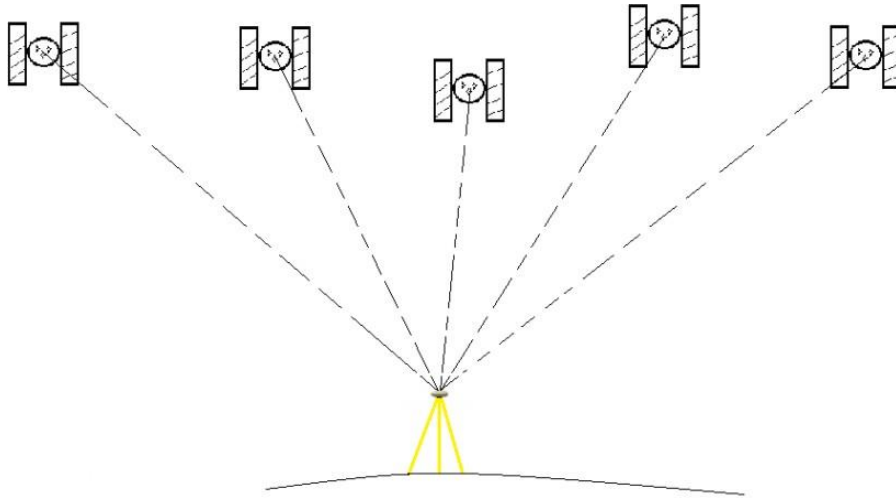
Posicionamento por satélite se refere à determinação da posição de uma estação fixa ou móvel qualquer em relação a um referencial geodésico específico. Pode ser classificado em:

**Posicionamento absoluto (Figura 18):** Envolve somente um receptor e as coordenadas estão diretamente relacionadas ao geocentro. Método simples de ser aplicado que permite alcançar precisões da ordem de 3 – 15 m na horizontal e de 5 – 25 metros na vertical. Contudo, uma variante do método de posicionamento absoluto, denominado método “precise point positioning – PPP” que o IBGE disponibilizar gratuitamente, que permite melhorar a precisão das coordenadas determinadas, tornando-as adequadas para os trabalhos de Geodésia. A tabela apresenta as precisões esperadas com aplicação do método absoluto realizando o pós processamento pelo PPP do IBGE.

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?=&t=o-que-e>

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

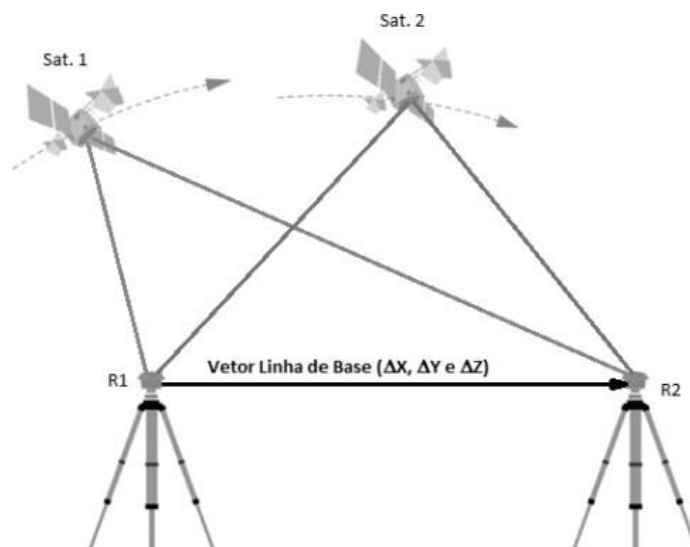
Figura 18 – Posicionamento Absoluto.



**Posicionamento relativo (Figura 19):** Envolve mais de uma estação e as coordenadas são determinadas com relação a um referencial materializado por um ou mais vértices, ou seja:

- Determinação da posição de uma estação com relação a outra (estação de referência)
- Vetor entre as duas estações (linha de base);
- Mínimo dois receptores ou RBMC (1 receptor)
- Modos (estático, estático rápido, cinemático e semicinemático)
- Pode-se utilizar pseudodistâncias, fase da onda portadora ou ambas
- Relativo cinemático ou pós-processado ou em tempo real (RTK – *Real Time Kinematic*).

Figura 19 – Posicionamento Relativo.



### 3.2 Técnicas de levantamento de campo com a tecnologia GNSS

#### Posicionamento Relativo Estático Rápido

- ✓ Similar ao modo estático, as ocupações não excedem 20 minutos;
- ✓ Levantamentos de alta produtividade;
- ✓ Receptores de simples ou dupla frequência;
- ✓ Um receptor base (fixo na estação) e outro móvel (ligado entre 5 e 20 minutos), sem a necessidade de continuar rastreando durante o deslocamento das estações;
- ✓ Dados coletados simultaneamente, com linhas de base e solução das ambiguidades fixa;
- ✓ Adequado para linhas de base de até 10 km.

#### Posicionamento Relativo Semicinemático

- ✓ Não requer a estimativa de posição durante o deslocamento entre as estações:  
**Stop and Go;**
- ✓ Coletam-se dados continuamente na estação base;
- ✓ Dependendo da distância do rover em relação à base a solução das ambiguidades como fixa pode demorar;
- ✓ Requer alteração na geometria entre satélites e estações.

#### Posicionamento Relativo Cinemático

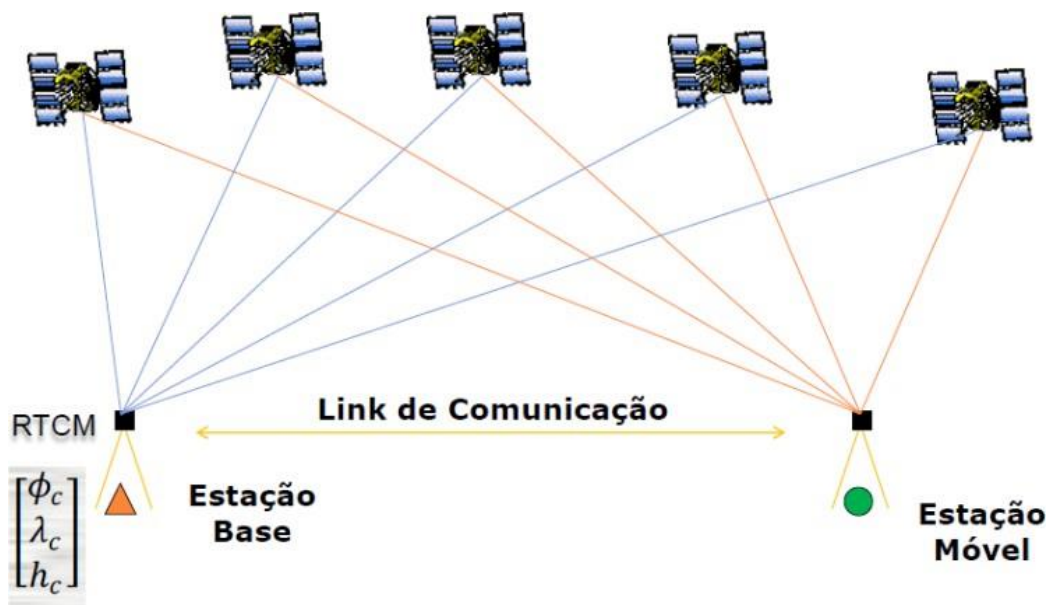
- ✓ Observável fundamental, a fase da onda portadora e Pseudodistância, importante para solução das ambiguidades;
- ✓ Pós-processado ou tempo real;
- ✓ Uma estação de coordenadas conhecidas (estação base) e outro receptor se desloca sobre a trajetória de interesse (estação móvel/rover);
- ✓ Solução das ambiguidades, antes de iniciar o movimento;
- ✓ Estimar com os dados em movimento, se não houver perda de ciclos as ambiguidades permanece a mesma em todo o levantamento.

#### Posicionamento RTK

- ✓ Posicionamento relativo cinemático em tempo real (Real Time Kinematic (RTK)), Figura 20;
- ✓ Características:
  - ✚ Posicionamento com acurácia centimétrica em tempo real
  - ✚ Distâncias curtas
  - ✚ 2 receptores e um link de comunicação (rádio, GSM)



Figura 20 - Real Time Kinematic (RTK)



- ✓ Transmissão em tempo real das pseudodistância e fase da estação base (referência) para a estação móvel (rover) e/ou das correções;
- ✓ Solução das ambiguidades no rover (OTF (On The Fly));
- ✓ Transmissão via link de rádio (RTCM) ou via NTRIP (Network Internet Protocol).

RTK em rede (NTRIP (Network Internet Protocol)).

- ✓ Rede estações de referência que transmitem correções de pseudodistância e fase;
- ✓ Modelagem dos erros atmosféricos e solução das ambiguidades;
- ✓ Controle de qualidade;
- ✓ Linhas de base maiores: ~70 km;
- ✓ O NTRIP é um protocolo no nível de aplicação que suporta a transmissão de dados GNSS pela internet, Figuras (21 e 22).

Figura 21 - NTRIP

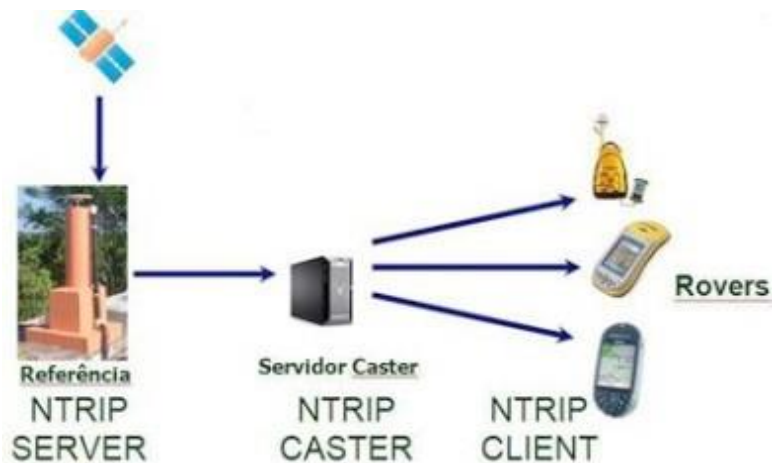
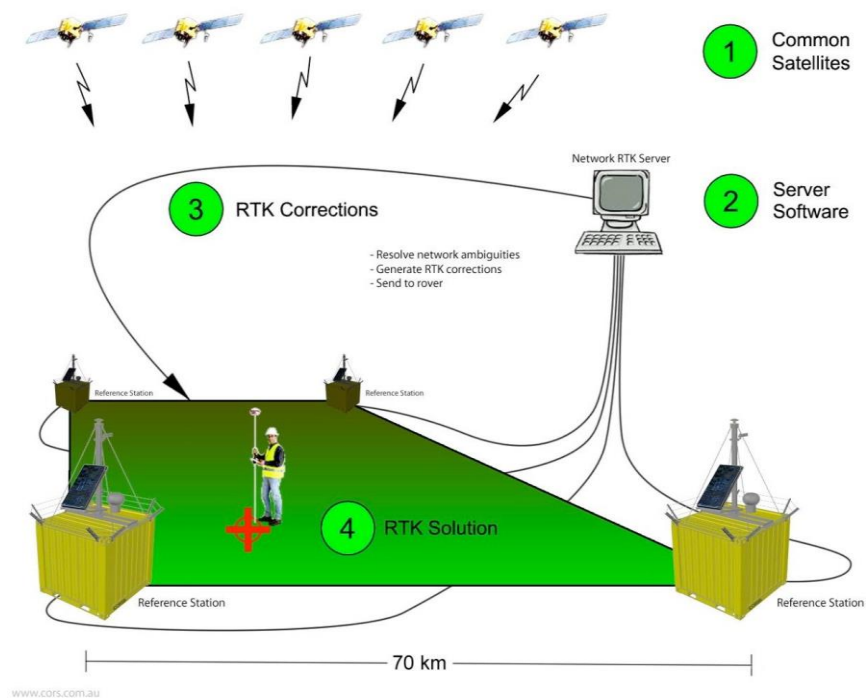


Figura 22 – Funcionamento do RTK em Rede



### 3.3 Procedimento de campo no levantamento GNSS

- ✓ Os levantamentos geodésicos com o GNSS empregam técnicas de posicionamento que precisam estar ligados a ponto de controle existentes. Desta forma, dependendo do método de posicionamento que será aplicado e de pós processamento, é importante ter informações de estações de controle existentes perto da área do levantamento;
- ✓ Outro fator importante é definir onde a estação base será colocada, para execução da medição. O local deve ser escolhido de modo que atenda aos objetivos do projeto e a segurança do equipamento. Exemplo: Para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais (usando a técnica RTK), o equipamento deve ser colocado no local mais alto da propriedade, ou que, dela possa visualizar toda a área a ser levantada.
- ✓ O equipamento deve estar em um local, livre de obstruções (Visão de cima);
- ✓ Realizar as configurações do equipamento, conforme o objetivo do serviço;
- ✓ Realizar o processo de centragem e calagem do equipamento no local definindo como referência da base;



MONTAGEM E CENTRAGEM DE TRIPÉ,  
MEDIÇÃO DE ALTURA E ORIENTAÇÃO  
DA ANTENA



OPERAÇÃO DO RECEPTOR E COLETA  
DE ATRIBUTOS



ANÁLISE PRELIMINAR DOS DADOS  
POSICIONAMENTO POR PONTO E  
PROCESSAMENTO DE CADA LINHA DE  
BASE

#### 4 Normas de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Lei 10.267/2001

A Lei 10.267 que trata do registro de imóveis rurais foi estabelecida em 28 de agosto de 2001 e, consiste num marco da organização territorial brasileira nas áreas rurais. Esta Lei foi definida para o georreferenciamento de imóveis rurais, mas principalmente para a regularização do cadastro rural brasileiro com a criação do CNIR (Cadastro Nacional de Imóveis Rurais), o qual reconhece a necessidade da realização de tal procedimento com base em medições geodésicas.

A lei de registros de imóveis rurais exige que os vértices limítrofes das propriedades sejam georreferenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) nos casos de desmembramento, remembramento, parcelamento, mudanças de titularidade, loteamento, retificação de área, além de outras atividades envolvendo o imóvel.

- ✓ Reconhecimento dos limites do imóvel
- ✓ Etapa de medição realizada por profissional responsável
- ✓ Processo de reconhecimento dos limites se inicia com uma rigorosa avaliação da sua documentação
- ✓ Descrição imobiliária de registro
- ✓ Documentação técnica existente no INCRA
- ✓ Eventuais coordenadas já determinadas

A identificação do imóvel será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais. Os link logo abaixo, representa os manuais que regulamento o processo de georreferenciamento de imóveis rurais.

[https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/norma\\_tecnica\\_georreferenciament\\_o\\_imoveis\\_rurais\\_3ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/norma_tecnica_georreferenciament_o_imoveis_rurais_3ed.pdf)

[https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual\\_tecnico\\_posicionamento\\_1ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_posicionamento_1ed.pdf)

[https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual\\_tecnico\\_limites\\_confrontacos\\_1ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_limites_confrontacos_1ed.pdf)

[https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual\\_tecnico\\_limites\\_confrontacos\\_1ed.pdf](https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_tecnico_limites_confrontacos_1ed.pdf)

## 5 Planilha .ODS

### **Passo a passo de como gerar a planilha ODS e submeter ao SIGEF.**

**Observação:** A geração da planilha .ODS pode ser realizado por qualquer profissional que tenha conhecimento prévio sobre as informações necessária para a respectiva implementação. Entretanto, a submissão ao Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) só pode ser realizada por profissional que possui atribuição e esteja cadastrado no sistema do SIGEF junto ao INCRA, portanto, este profissional terá em posse um certificado digital para o respectivo procedimento. Para submissão ao SIGEF, é preciso gerar a anotação de responsabilidade técnica e a planilha .ODS.

**Atenção:** A Lei 10.267/2001 criou a obrigatoriedade gradual do georreferenciamento das propriedades rurais quando da alteração de seu registro imobiliário, seja por venda, transmissão etc.

De acordo com a legislação vigente e com os normativos do CONFEA/CREA, segue um roteiro a respeito de que pode se credenciar.

1º - O profissional deve estar registrado no sistema CONFEA/CREA e estar em dia com suas obrigações (inclusive anuidades); tendo como finalidade após o credenciamento a emissão da ART (anotação de responsabilidade técnica) dos serviços executados;

2º - Ter atribuições “natas” ou iniciais de georreferenciamento, de acordo com a PL-1221/2010 do CONFEA, os profissionais que possuem tais atribuições natas são os Engenheiros Agrimensores, Engenheiros Cartógrafos e técnicos nestas modalidades que tenham em sua grade curricular disciplinas e conteúdos formativos estabelecidos pela PL 2087/2004 também do CONFEA. Nestes casos basta solicitar o Credenciamento junto ao INCRA pelo site do órgão, e encaminhar a documentação ao comitê de certificação (para estes profissionais a atribuição do georreferenciamento está na grade curricular, e não é necessário deliberação da câmara técnica do CREA para atestar as mesmas);

3º - No entanto para os profissionais que não se enquadram nas profissões citadas anteriormente, mas possui formação nas áreas previstas na PL-2087/2004 do CONFEA que são: Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Civil, Engenheiro de Fortificação e Construção, Engenheiro Florestal, Engenheiro Geólogo, Engenheiro de Petróleo, Arquiteto e Urbanista, Engenheiro de Minas, Engenheiro Agrícola, Geógrafo, Geólogo, Técnico de Nível Superior ou Tecnólogo da área específica (art. 23 da Resolução 218, de 1973); Técnico de Nível Médio em Agrimensura; Técnicos de Nível Médio em Topografia; e Outros Tecnólogos e Técnicos de Nível Médio das áreas acima explicitadas, podem obter uma extensão de atribuições iniciais por intermédio de cursos lato-sensu (para nível superior) ou de aperfeiçoamento profissional (para nível



médio), e requerer junto ao CREA a referida anotação e averbação das atribuições. (***“Os profissionais habilitados para assumir a responsabilidade técnica dos serviços de determinação das coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais para efeito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR são aqueles que, por meio de cursos regulares de graduação ou técnico de nível médio, ou por meio de cursos de pós-graduação ou de qualificação/aperfeiçoamento profissional, comprovem que tenham cursado os seguintes conteúdos formativos: a) Topografia aplicadas ao georreferenciamento; b) Cartografia; c) Sistemas de referência; d) Projeções cartográficas; e) Ajustamentos; f) Métodos e medidas de posicionamento geodésico. II. Os conteúdos formativos não precisam constituir disciplinas, podendo estar incorporadas nas ementas das disciplinas onde serão ministrados estes conhecimentos aplicados às diversas modalidades do Sistema; III. Compete às câmaras especializadas procederem a análise curricular; IV. Os profissionais que não tenham cursado os conteúdos formativos descritos no inciso I poderão assumir a responsabilidade técnica dos serviços de determinação das coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais para efeito do Cadastro Nacional de Imóveis Rurais – CNIR, mediante solicitação à câmara especializada competente, comprovando sua experiência profissional específica na área, devidamente atestada por meio da Certidão de Acervo Técnico – CAT; V”***).

“No entanto deve-se ter cuidado ao fazer um curso de georreferenciamento de imóveis rurais visando o credenciamento junto ao INCRA, pois independentemente do curso ser lato-senso ou aperfeiçoamento o sistema CONFEA/CREA só concederá a extensão das atribuições se estes cursos estiverem devidamente cadastrados no CREA e se o profissional possuir formação nas áreas definidas pela PL-2087/2004 do CONFEA”.

4º - Após conclusão do curso de extensão (lato-senso ou aperfeiçoamento) e a devida anotação junto ao CREA, o mesmo emitira uma declaração de extensão das atribuições profissionais, aí sim de posse desta o profissional pode solicitar o seu credenciamento junto ao INCRA;

Alguns profissionais não relacionados na PL-2087/2004 podem obter a extensão de atribuições no CREA, mas antes de se matricular em um curso com este objetivo é fundamental que você faça uma consulta formal ao CREA do estado onde você está registrado sobre os seus direitos ou não a atribuições relacionadas ao georreferenciamento, e conseqüentemente credenciar-se junto ao INCRA.

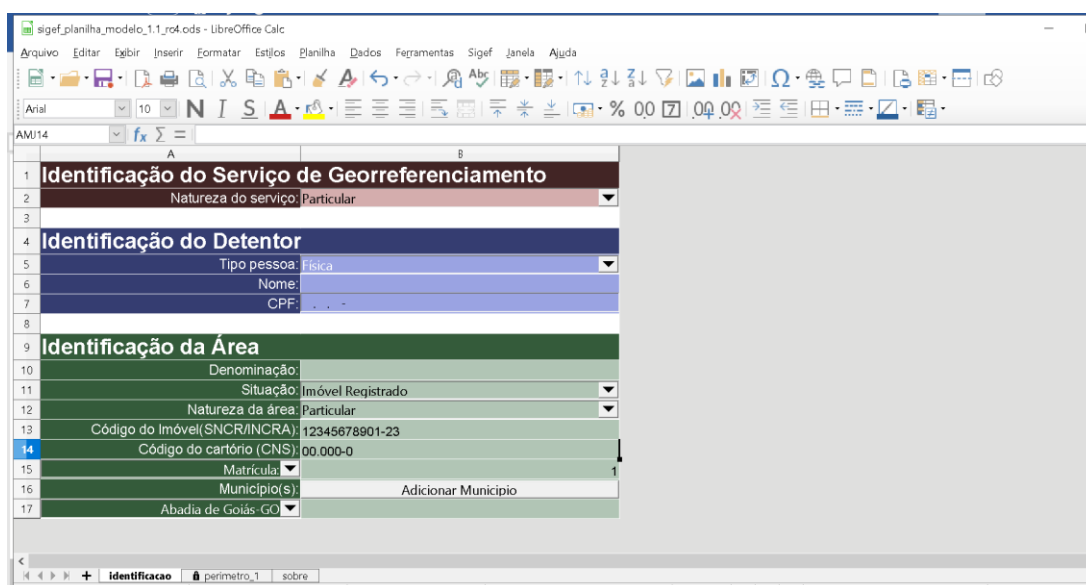
# PREENCHIMENTO DA PLANILHA ODS

A seguir será abordado, de forma detalhada, o preenchimento da planilha eletrônica, célula a célula.

## Aba de Identificação

A aba de identificação tem como objetivo a entrada de atributos textuais referentes à área georreferenciada. Deve haver apenas uma aba de identificação por planilha. Existem três grupos de dados de identificação, conforme a seguir:

- **Identificação do Serviço de georreferenciamento;**
- **Identificação do Detentor (Pessoa); e**
- **Identificação da Área.**



- **Identificação do serviço de georreferenciamento**



**A Natureza do serviço pode ser:**

Particular – quando o credenciado executa o trabalho para um particular, pessoa física ou jurídica;

Contrato com Administração Pública – quando o credenciado está a serviço de uma empresa contratada pela administração pública (federal, estadual ou municipal).

## ➤ Identificação do detentor

4	<b>Identificação do Detentor</b>	
5	Tipo pessoa:	Física
6	Nome:	Nome da Pessoa
7	CPF:	. . . -
8		

Este conjunto de informações diz respeito à pessoa que detém o imóvel, seja meramente como ocupante ou como proprietário.

### **Tipo pessoa:**

Indicação se o detentor é pessoa física ou jurídica.

### **Nome:**

Entrada para o nome completo da pessoa. Em caso de vários detentores, indicar apenas um.

### **CPF/CNPJ:**

Entrada para o código de identificação de uma única de pessoa. Varia de acordo com o tipo de pessoa escolhido anteriormente. Os caracteres especiais já estão embutidos no formato do código.

## ➤ Identificação da área:

9	<b>Identificação da Área</b>	
10	Denominação:	Nome da Área
11	Situação:	Imóvel Registrado
12	Natureza da área:	Particular
13	Código do Imóvel(SNCR/INCRA):	12345678901-23
14	Código do cartório (CNS):	00.000-0
15	Matrícula:	1234
16	Município(s):	Adicionar Município
17	Abadia dos Dourados-MG	Abadia dos Dourados-MG

Nesta seção da planilha devem ser inseridos os atributos cadastrais referentes à área georreferenciada como um todo, como Denominação, Município de localização, matrícula, entre outros.

### **Denominação:**

Campo para nomear a área georreferenciada. Exemplos: Fazenda Água Boa, Sítio Boa Esperança, Estância Jacarandá, Colônia dos Pinhos etc.

### **Situação:**

A 'Situação' diz respeito à condição jurídica da área, e pode ser:

Imóvel Registrado – quando a área possui matrícula ou transcrição no registro público de imóveis;

Área Titulada não Registrada – área que foi objeto de titulação, porém ainda não foi inscrita no registro de imóveis.

Área não titulada – quando o georreferenciamento se referir a uma área que não possui título de domínio.

**Natureza da área:**

A área georreferenciada pode ser classificada em:

Assentamento; Estrada; Ferrovia; Floresta Pública; Gleba Pública; Particular; Perímetro Urbano; Terra Indígena; Terreno de Marinha; Terreno Marginal; Território Quilombola; Unidade de Conservação.

**Código do imóvel:**

Neste campo deve ser indicado o código do imóvel no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). Este código está disponível no Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR).

**CNS:**

Nos casos de imóveis registrados, deve ser informado neste campo o Código Nacional de Serventia (CNS) do cartório onde a área georreferenciada está ou será registrada. O CNS é um identificador inequívoco para os cartórios do Brasil. Cada cartório possui um CNS específico, que pode ser consultado no portal do Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

O formato de entrada recomendado é aquele em que se utiliza os caracteres separadores “.” e “-”, conforme exemplo:

CNS: 05.987-3

**Matrícula:**

No campo matrícula deve-se indicar o número da matrícula/transcrição da área georreferenciada, caso se trate de imóvel registrado. Quando houver interesse em lembrar áreas contíguas, constantes em títulos distintos (cuja fusão seja juridicamente possível) e que nenhuma delas tenha sido certificada por meio do SIGEF, o credenciado poderá optar por certificar diretamente a parcela correspondente a soma das áreas. Neste caso, os números de matrículas/transcrições de todas as áreas envolvidas devem ser indicados separados por vírgula, conforme exemplo:

Matrícula: 4673,232,872,901

**Município:**

Neste campo deve ser indicado o município onde se localiza a área georreferenciada. O município deve ser escolhido em lista ou digitado. Ao digitar existe a função de auto completar para facilitar a identificação do município. Então o município selecionado pode ser adicionado com o botão 'Adicionar Município'.

Caso a área georreferenciada esteja em mais de um município, eles podem ser adicionados repetindo o processo descrito acima. Para apagar municípios já inseridos, basta excluir o texto da célula.

## Aba de Perímetro

A aba de perímetro possui os dados geoespaciais da área georreferenciada e algumas informações do levantamento. A partir dos dados informados nessa aba torna-se possível representar em termos geométricos os vértices, os limites e área que compõem a(s) parcela(s).

sigef\_planilha\_modelo\_1.1\_r04.ods - LibreOffice Calc

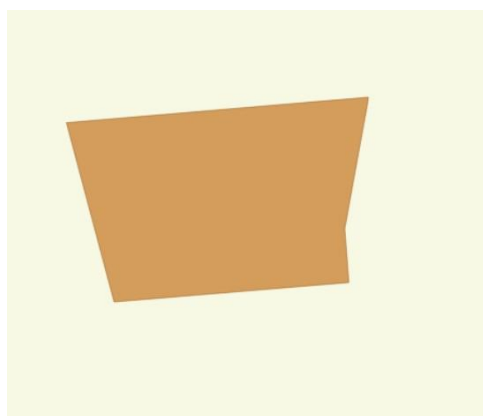
Arquivo Editar Exibir Inserir Formatar Estilos Planilha Dados Ferramentas Sigef Janela Ajuda

Arial 10 N I S A % 00

Cada aba de perímetro descreve uma geometria de polígono. Podemos ter, em uma mesma planilha, a descrição de vários perímetros, conforme os casos ilustrados a seguir:

### Situação 1 – Uma parcela

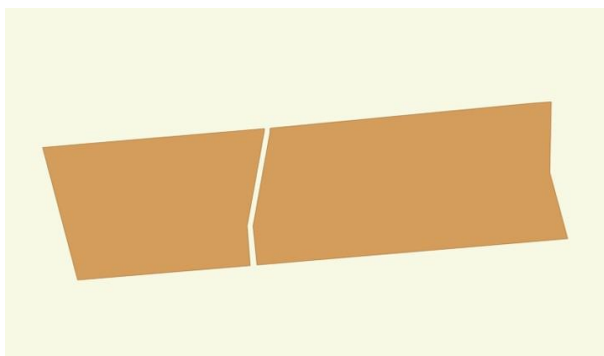
Este é o caso mais comum: a área georreferenciada é composta por apenas uma parcela, representada geometricamente por um polígono.





## **Situação 2 – Múltiplas parcelas**

Há casos em que a área georreferenciada é composta por mais de uma parcela.

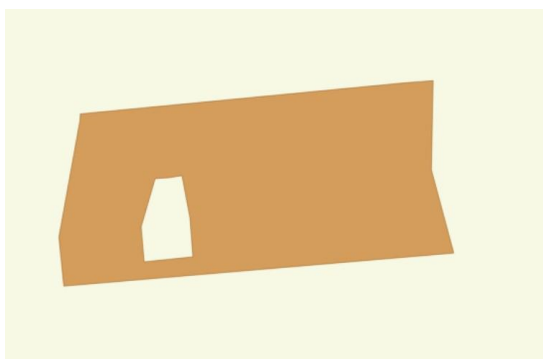


Nesta situação, deverá existir uma aba de perímetro para cada parte (parcela) da área georreferenciada. Para isso, deve ser criada uma cópia da aba de perímetro da planilha modelo (Adicionando uma nova aba de perímetro) e preenchidos os dados de acordo com cada parcela. Cada parcela deverá possuir um número único, indicado no campo 'Parcela número'.

Sendo efetivada a certificação, cada uma das parcelas receberá um código independente. As peças técnicas (planta e memorial descritivo) serão geradas com a indicação de que a parcela corresponde a um grupo de uma mesma propriedade imobiliária (matrícula/transcrição). Após a indicação de registro, conforme item Novo requerimento de registro, será atribuído um único número de matrícula a cada parcela e desta forma elas se tornam independentes.

## **Situação 3 – Parcela com vazio interno ou área encravada**

Outro caso possível de geometria de parcela ocorre quando há uma área interna que não lhe pertence, ou seja, há um vazio interno (furo) no polígono. Este caso também é conhecido como parcela com área encravada.



Esta situação é representada na planilha de dados georreferenciados com uma aba de perímetro para cada lado da parcela: um externo e um interno. A indicação do lado do perímetro é feita no campo 'Lado' ('Externo'/'Interno'). Para o polígono referente a área encravada deverá ser indicado o lado 'Interno' e para o polígono maior deverá ser indicado o lado 'Externo'. O campo 'Parcela número' deve ser preenchido com o mesmo número para o polígono externo e o(s) interno(s).

O valor de área expresso nas peças técnicas corresponderá ao valor de área do polígono externo subtraído do(s) valor(es) de área do(s) polígono(s) interno(s). O valor de perímetro será a soma dos valores de perímetros de todos os polígonos envolvidos.

### **Situação 4 – Situações combinadas**

A planilha permite representar combinações das situações descritas anteriormente. Área georreferenciada composta de duas parcelas, sendo uma com um vazio interno.



Neste caso, deve-se criar uma aba de perímetro para cada uma das linhas que definem a geometria das parcelas:

Aba 1: perímetro 1 da parcela 1, lado externo (linha roxa);

Aba 2: perímetro 1 da parcela 2, lado externo (linha verde);

Aba 3: perímetro 2 da parcela 2, lado interno (linha vermelha).

Ao combinar esses recursos é possível representar a geometria de qualquer imóvel rural.

### Adicionando uma nova aba de perímetro

Para os casos de múltiplas parcelas e vazio interno ou área encravada, é necessário incluir outra(s) aba(s) de perímetro para descrever o(s) outro(s) perímetro(s) que constitui(em) a área georreferenciada como um todo.

Para isso, o primeiro passo é clicar com o botão direito sobre o nome da aba “parcela 1”, escolher a opção “Mover/Copiar planilha” (no rodapé da folha da planilha).

## Adicionar aba de perímetro - passo 1

O segundo passo é, no menu seguinte, marcar a opção “Copiar”, selecionar o item parâmetros e alterar o texto do “Novo nome” para “parcela 2”.

## Adicionar aba de perímetro - passo 2

Dessa forma será criada uma cópia da aba parcela\_1 com o nome parcela\_2, na qual poderão ser inseridos os dados de uma segunda parcela ou de um vazão interno (área enclavada) do polígono descrito na aba parcela\_1.

➤ **Preenchimento da aba de perímetro**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Tabela de Perímetro											
2												
3	Denominação:	Parte 1										
4	Parcela número:	001										
5	Lado:	externo										
6												
7	Sistema de referência:	SIRGAS2000										
8	Geográfica:	Geográfica										
9	Projecção:	Meridiano Central (110°)										
10	Unidade:	m										
11	Vértice	E/Long	Sigma Long	N/Lat	Sigma lat	h	Sigma h	Método Posicionamento	Tipo Limite	CNS	Matricula	Confrontante
												Descritivo

### **Denominação**

O primeiro campo disponível da aba de perímetro é o de Denominação. Trata-se de um rótulo a se atribuir a cada parcela componente da área georreferenciada.

### **Parcela número**

Este campo é utilizado para casos em que seja necessário preencher mais de uma aba de perímetro: áreas com múltiplas parcelas e/ou com área(s) encravada(s).

Cada parcela deve corresponder a um número diferentes.

### **Lado**

Este campo indica se o perímetro descrito na aba de perímetro se refere ao lado interno ou externo da parcela. É importante observar que deve estar ligado ao campo 'Parcela número'. No caso de uma área encravada, a aba que descreve o perímetro interno deve ter o mesmo número da aba que descreve o perímetro externo.

### **Dados de vértices:**

O grupo de dados de vértices é onde se inserem as coordenadas e atributos de levantamento dos pontos que definem as áreas georreferenciadas. A partir desse grupo de dados que se torna possível representar a geometria das parcelas.

A sequência de preenchimento dos vértices na planilha deve obedecer a ordem que será expressa no memorial descritivo, ou seja, no sentido horário iniciando pelo vértice situado no extremo norte do imóvel.

### **Tipo de coordenada:**

A aba de perímetro permite a entrada de coordenadas UTM ou coordenadas geodésicas / geográficas. Em ambos os casos, o sistema geodésico de referência é o SIRGAS 2000.

O tipo de coordenada deve ser indicado na planilha, conforme a ilustração a seguir.

### **Indicação de tipo de coordenadas:**

Observe que, ao escolher o tipo de coordenada geográfica, as opções 'Meridiano Central (º)' e 'Hemisfério' são desabilitadas, pois não se aplicam.

### **Vértice:**

O código do vértice segue o padrão definido pela Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais e seus Manuais Técnicos. Indica o código de identificação do credenciado responsável técnico pela determinação das coordenadas do vértice, o tipo do vértice e um sequencial numérico, separados por hífen, como nos exemplos a seguir:

Vértice: XYZT-M-281

Vértice: XTUK-P-13436

Vértice: QTEP-V-7483792

### **Dados numéricos:**

Toda entrada de dados numéricos deve utilizar a vírgula como separador decimal.

**IMPORTANTE:** Ao copiar e colar valores a partir de outras fontes é comum ocorrerem problemas de formato. Isso ocorre porque além dos valores, também são copiados atributos das células da planilha de origem.

Para evitar problemas, recomenda-se utilizar no LibreOffice o comando 'Colar especial'. A tecla de atalho no Windows e Linux é [Shift+Ctrl+V] e no Mac [Shift+Command+V]. No meu, utilize apenas as opções 'Textos' e 'Números':

**LibreOffice** - Colar especial

Outro recurso relativo à entrada de dados de outras fontes é o 'Importação de texto':

**LibreOffice** - Importação de texto

Ao colar a partir de algumas fontes, o LibreOffice abre o menu acima, onde é importante seguir os seguintes passos indicados na figura acima:

Utilizar separador de colunas correspondente ao utilizado na fonte (geralmente é tabulação quadro a origem é outra planilha);

Selecionar todas as colunas;

Definir o tipo de todas as colunas como 'Texto'.

Com estes passos, reduz-se significativamente a chance de haver problemas relativos à formatação de caracteres (numéricos, especialmente).

### **Coordenadas UTM**

A entrada de dados em coordenadas UTM deve respeitar os limites do fuso em que a parcela se encontra. Deve ser indicado o meridiano central do fuso UTM e o hemisfério em que a área georreferenciada se situa (Norte ou Sul). Caso haja necessidade de representar áreas que extrapolam o fuso, é necessária a utilização de coordenadas geodésicas.

Os valores limites utilizados no SIGEF são:

UTM, Hemisfério Norte:

N máximo: 583.600,00 m

E mínimo: 165.700 m

E máximo: 834.300,00 m

N mínimo: 0,00 m

UTM, Hemisfério Sul:

N máximo: 10.000.000,00 m

E mínimo: 165.700 m

E máximo: 834.300,00 m

N mínimo: 6.261.400,00 m

O formato de entrada de coordenadas UTM não utiliza separador de milhar e deve utilizar como separador decimal a vírgula, com duas casas decimais, conforme exemplo abaixo:

E/Long: 654321,12

N/Lat: 7654321,12

### **Coordenadas geodésicas/geográficas**

O formato de entrada de coordenadas geodésicas utiliza espaço como separador entre os valores de graus, minutos e segundos. Os segundos devem ser indicados com três casas decimais e vírgula como separador decimal, conforme exemplo:

E/Long: 45 30 25,892 W (quarenta e cinco graus, trinta minutos, vinte e cinco segundos e oitocentos e noventa e dois milésimos de segundo Oeste);

N/Lat: 34 30 25,314 S (trinta e quatro graus, trinta minutos, vinte e cinco segundos e trezentos e quatorze milésimos de segundo Sul).

### **Sigmas**

Os valores de desvios padrão (sigma -  $\sigma$ ) devem ser indicados com duas casas decimais, em metros, tanto para coordenadas UTM quanto para coordenadas geodésicas, conforme exemplo:

Sigma long.: 0,18

Sigma lat.: 0,15

### **Altitude elipsoidal (h)**

O formato de entrada da altitude elipsoidal [19] não utiliza separador de milhar e deve utilizar como separador decimal a vírgula, com duas casas decimais, conforme exemplo abaixo:

h: 1234,12

### **Método de posicionamento**

Este campo indica qual o método de posicionamento foi utilizado para determinar os valores de coordenadas do vértice. Deve ser preenchido de acordo com os códigos definidos no Manual Técnico de Posicionamento, editado e publicado pelo INCRA. Observação: as letras dos códigos devem ser expressas em maiúsculas.

### **Dados de limites**

Os dados informados nessa parte da planilha são necessários para identificar os imóveis confrontantes e os elementos físicos que caracterizam em campo os limites fundiários da área georreferenciada.

Cada limite é definido por um segmento de reta interligado por dois vértices. No caso da planilha, os dados de limite são informados na linha de um vértice e refere-se ao segmento de vante, ou seja, o segmento entre o vértice em questão e o próximo vértice de limite (vértice da próxima linha da planilha, seguindo a regra de sequência definida no item Dados de Vértices).

### **Tipo de limite**

O código informado neste campo segue os padrões definidos pelo Manual Técnico de Limites e Confrontações, editado e publicado pelo INCRA. Cada código corresponde a uma categoria de limite e é importante para caracterizá-lo como se apresenta em



campo, quando levantado. Observação: as letras dos códigos devem ser expressas em maiúsculas.

### **Confrontante**

O confrontante é a informação sobre a vizinhança da área georreferenciada. O dado preferencial de confrontante é a identificação do CNS e da Matrícula (veja abaixo). Caso não haja matrícula, é necessário utilizar o campo Descritivo. Assim, pelo menos uma das informações deve ser preenchida: CNS e Matrícula e/ou Descritivo.

### **CNS**

Refere-se ao CNS do cartório no qual o imóvel vizinho está registrado. Ele deve ser complementado pela informação de matrícula (abaixo). Mais detalhes no item CNS.

### **Matrícula**

**Este campo identifica o número da matrícula ou transcrição do imóvel vizinho. É importante para identificá-lo inequivocamente perante os demais. A matrícula não pode ser indicada sem o CNS (acima).**

### **Descritivo**

O campo Descritivo deve ser usado quando o confrontante não possui matrícula. Deve caracterizar com um texto curto o confrontante, geralmente curso d'água ou estrada. Pode ser utilizado complementarmente ao CNS e Matrícula.

### **Verificação de Erros na Planilha**

A planilha de dados georreferenciados do SIGEF possui um recurso interno de validação, disponível no Menu 'Sigef' (detalhes da instalação no item Extensão SIGEF). A validação é executada por meio da tecla de atalho 'F3' (Windows e Linux), ou 'fn F3' (no Mac). Essa validação verifica erros de preenchimento e formato que podem ocorrer ao preencher a planilha, antecipa a detecção de problemas para o credenciado antes de enviar ao SIGEF e identifica onde deve ser feita a correção (item Validação).

### **CERTIFICAÇÃO**

Ao acessar o SIGEF com o uso de certificado digital, o profissional credenciado terá acesso às funcionalidades de requerimentos relativos à certificação de imóveis rurais. Esse acesso é feito pelo item do menu lateral 'Certificação', 'Requerimentos'. Ao clicar em 'Requerimentos', o credenciado terá a opção de criar requerimento ou consultar requerimentos já criados por ele. O requerimento de certificação é processado de forma totalmente automática. Os demais são parcialmente automatizados, pois necessitam de análise do INCRA.

**Importante:** o profissional credenciado deve estar atento ao mérito e à forma no preenchimento dos requerimentos. Caso seja identificada imperícia, negligência e/ou má fé em qualquer dos procedimentos relacionados à Certificação, o credenciado estará sujeito a sanções que podem variar de advertência, suspensão de 03 a 12 meses até o descredenciamento.

➤ **Nos itens a seguir temos as orientações para operar requerimentos no SIGEF.**

No primeiro passo para requerer certificação é necessário informar o código da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) recolhida junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)[21] referente ao serviço realizado. Em seguida, deve ser selecionada a planilha eletrônica (arquivo ODS) de dados georreferenciados e clicar no botão 'Enviar'.

**Requerimento de certificação - Passo 1 de 2**

Após o envio da planilha eletrônica, segue-se para o segundo passo do requerimento, onde é realizada a validação para verificar se os dados informados estão de acordo com os normativos vigentes (item Validação). Esse processo pode retornar o resultado instantaneamente ou demorar alguns minutos, dependendo do tamanho do arquivo. Enquanto estiver ocorrendo a validação, o credenciado poderá executar outras tarefas, inclusive abrir novos requerimentos.

**Requerimento de certificação - Passo 2 de 2 - Em validação**

Nos casos em que o credenciado aguardar o fim da validação sem fechar a página, o sistema apresentará os resultados diretamente na tela. Caso o profissional feche a página antes de finalizar a validação, ele poderá ter acesso ao resultado consultando os requerimentos de certificação, conforme instruções contidas no item consultar requerimentos de certificação do usuário.

Após a validação, na página do requerimento de certificação, é possível ter acesso à planilha eletrônica de dados georreferenciados para download, visualizar a área georreferenciada no mapa e conferir o relatório de análise.

Os resultados da validação são exibidos na caixa 'Relatório de Análise'. No exemplo a seguir foi encontrada incompatibilidade entre o Método de Posicionamento e Tipo de Vértice para o Tipo de Limite informado na planilha.

**Resultado de validação com erro**

Nos casos em que houver erro, o credenciado poderá cancelar o requerimento, clicando no botão 'Cancelar Envio'. Se o envio não for cancelado, o profissional poderá acessar novamente o requerimento, conforme detalhado no item consultar requerimentos de certificação do usuário.

**No caso ilustrado abaixo, não foi detectado nenhum erro:**

Requerimento de certificação - Passo 2 de 2 - Validação concluída sem erros

Quando não houver detecção de erro, o credenciado poderá solicitar a certificação da área apresentada, clicando no botão 'Solicitar Certificação':

Requerimento de certificação - Passo 2 de 2 - Botão Solicitar Certificação

Ao clicar no botão 'Solicitar Certificação', é apresentada uma mensagem para confirmação.

## **Mensagem confirmação da solicitação de certificação**

Sendo confirmada a solicitação de certificação, o sistema realiza novamente a validação. Esta nova validação é necessária, para garantir que não ocorra sobreposição (ou qualquer outro tipo de conflito) com uma outra parcela certificada no período entre o envio e a confirmação da solicitação de certificação. Caso não seja detectado nenhum erro, a certificação será processada. Após a confirmação da certificação, poderão ser geradas imediatamente as peças técnicas (planta e memorial descritivo) para concluir o processo no Registro de Imóveis junto ao cartório.

## **➤ Algumas perguntas!!**

### **➤ Existe tolerância para sobreposição?**

Não existe tolerância de sobreposição entre imóveis certificados via SIGEF. Caso seja informada parcela em coordenadas UTM, vizinha a uma já certificada, há uma tolerância decorrente da transformação. A nova parcela adotará as coordenadas já certificadas pela primeira, as mesmas constantes da [página da parcela](#) e do memorial descritivo.

### **➤ Como proceder nos casos em que houver imóveis confrontantes certificados com três casas decimais nas coordenadas UTM?**

A entrada na planilha poderá ser feita em coordenadas UTM com duas casas decimais ou geodésicas com três casas decimais no valor do segundo.

O SIGEF adota uma tolerância para as variações possíveis, tanto na diferença de casas decimais em UTM quanto na transformação de UTM com duas casas decimais para coordenadas geodésicas com três casas decimais no valor do segundo.

O memorial descritivo é gerado automaticamente pelo SIGEF, exclusivamente em coordenadas geodésicas. A entrada, via planilha eletrônica, pode ser feita em coordenadas UTM ou geodésicas.

Confira mais detalhes no [Manual do Sigef](#), itens: Preenchimento da Planilha, Aba de Perímetro, Dados numéricos, Coordenadas UTM e Coordenadas geodésicas/geográficas.

### **➤ Qual valor de altitude devo colocar nos vértices do tipo V?**

A obtenção dos valores de altitude para vértices do tipo 'V' deve ser feita de acordo com o método de posicionamento utilizado para determinação das coordenadas geodésicas, de modo que se aproxime ao máximo da realidade de campo. Uma das possibilidades é o uso de modelos digitais de terreno.

➤ **O valor da altitude interfere no valor de área?**

Os valores de altitude ou altura elipsoidal (h) dos vértices interferem no valor de área, dado o método utilizado no cálculo. Quanto mais próximos do valor real, mais próximo da realidade será o valor de área.

➤ **O valor de 'sigma h' interfere na validação?**

O valor de 'sigma h' não é objeto de validação para certificação.

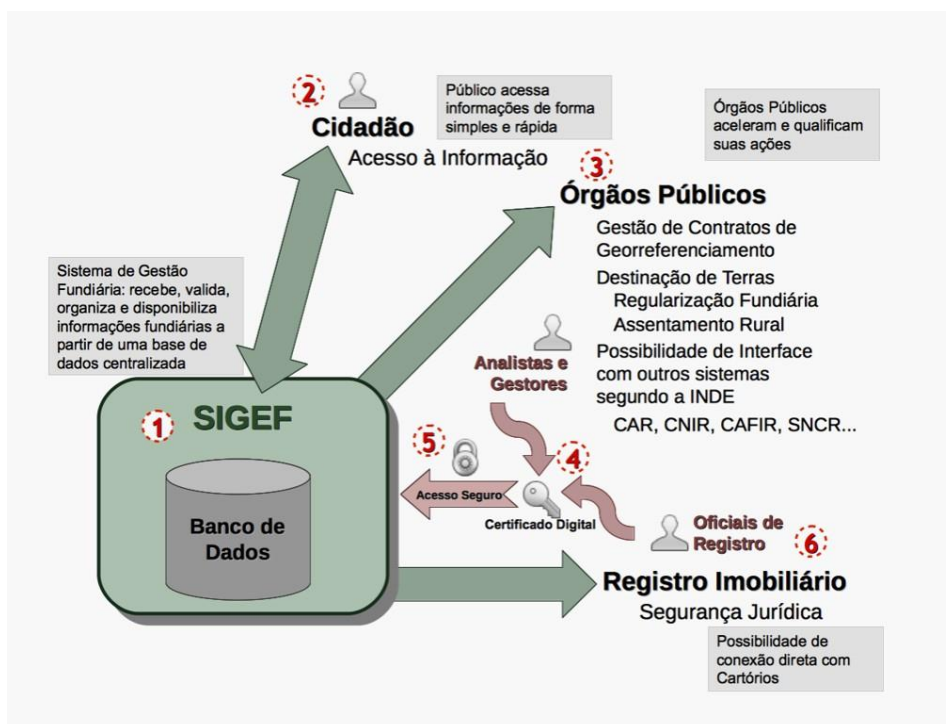
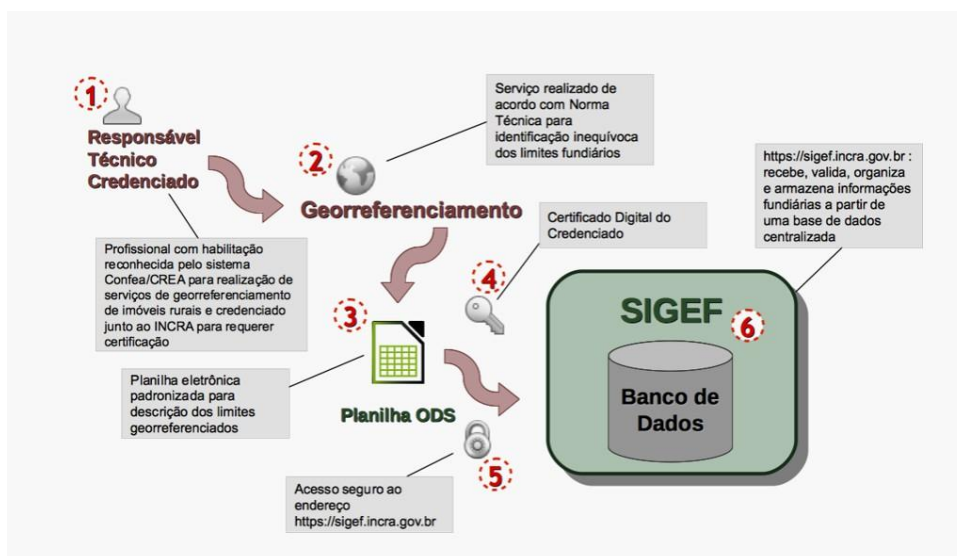
➤ **Qual a precisão dos vértices de apoio?**

A 3ª Edição da Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais se restringe a definir as precisões dos vértices de limite. As precisões dos vértices de apoio ficam a cargo do credenciado, que deve ter segurança de que os vértices de limite terão precisões compatíveis com os padrões mínimos definidos pela Norma, ou seja, 0,50 m para limites artificiais, 3,00 m para limites naturais e 7,50 m para limites inacessíveis.

➤ **Posso utilizar outro software para o preenchimento da planilha?**

A planilha eletrônica modelo foi desenvolvida e homologada para uso no LibreOffice, versão 4 ou posterior, conforme [manual](#).

## Entenda o Processo:





## **Referências bibliográficas**

GHILANI, CHARLES D; WOLF, PAUL R. **Elementary Surveying: an Introduction to Geomatics** / Charles D. Ghilani, Paul R.Wolf.— 13th ed. p. cm. isbn-13, 2012.

INCRA - Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 3ed. Brasília, 2013a

INCRA - Manual Técnico de Limites e Confrontações - Georreferenciamento de Imóveis Rurais . 1ed. Brasília, 2013b

INCRA - Manual Técnico de Posicionamento - Georreferenciamento de Imóveis Rurais . 1ed. Brasília, 2013c

MONICO, J. F. G. Posicionamento pelo GNSS: Descrição, fundamentos e aplicações. 2 ed - São Paulo: Editora Unesp. 2008.

SILVA, I.; SEGANTINE, P. C. L. Topografia para a Engenharia: Teoria e Prática de Geomática. 1 ed – Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.