

Geoprocessamento

Prof. Diego Camargo

Aula 02 – Fundamentos para utilização do SIG



Curso de Engenharia de Transportes
Departamento de Engenharia de Transportes

OBJETIVO DA AULA

1. Fundamentos para utilização do SIG;
2. A importância das teorias de *DATUM* Geodésico, Elipsoides, Sistemas de Coordenadas e Sistemas de Projeções para a manipulação de dados espaciais.

GEODÉSIA

“A geodésia é a ciência da medição e representação da superfície”, Helmert, 1880.

Como medir e representar a terra?

***DATUM* GEODÉSICO**

Datum (plural: data) é um termo latino cujo significado, para a geomática, é referência geométrica.

Referencial (um ponto, uma linha ou uma superfície) a partir do qual são determinadas as posições de elementos geográficos.

***DATUM* GEODÉSICO**

Conjunto de informações que define as formas e o tamanho da terra (superfície de referência), além da origem e a orientação do sistema de coordenadas.

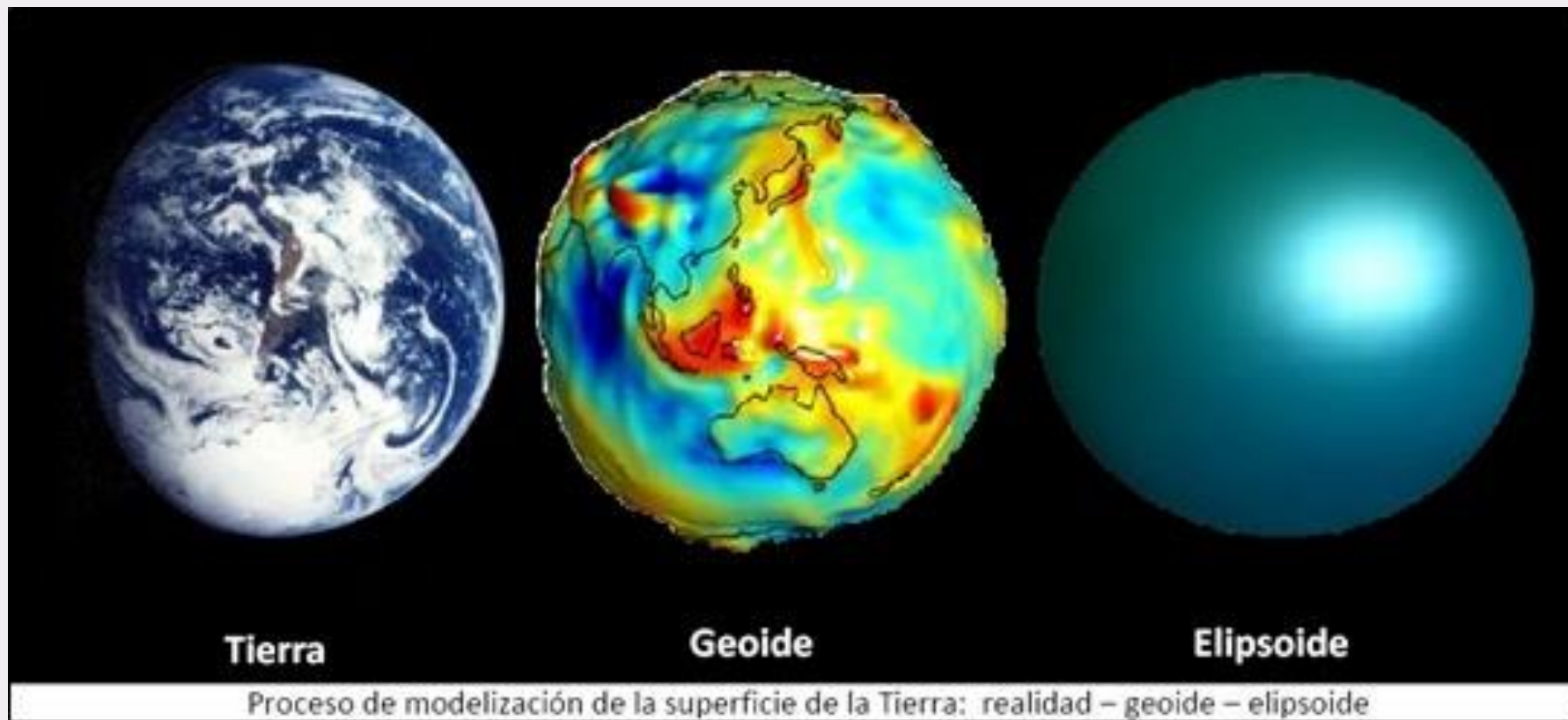
***DATUM* GEODÉSICO**

Superfície topográfica ou física: Superfície do terreno (relevo);

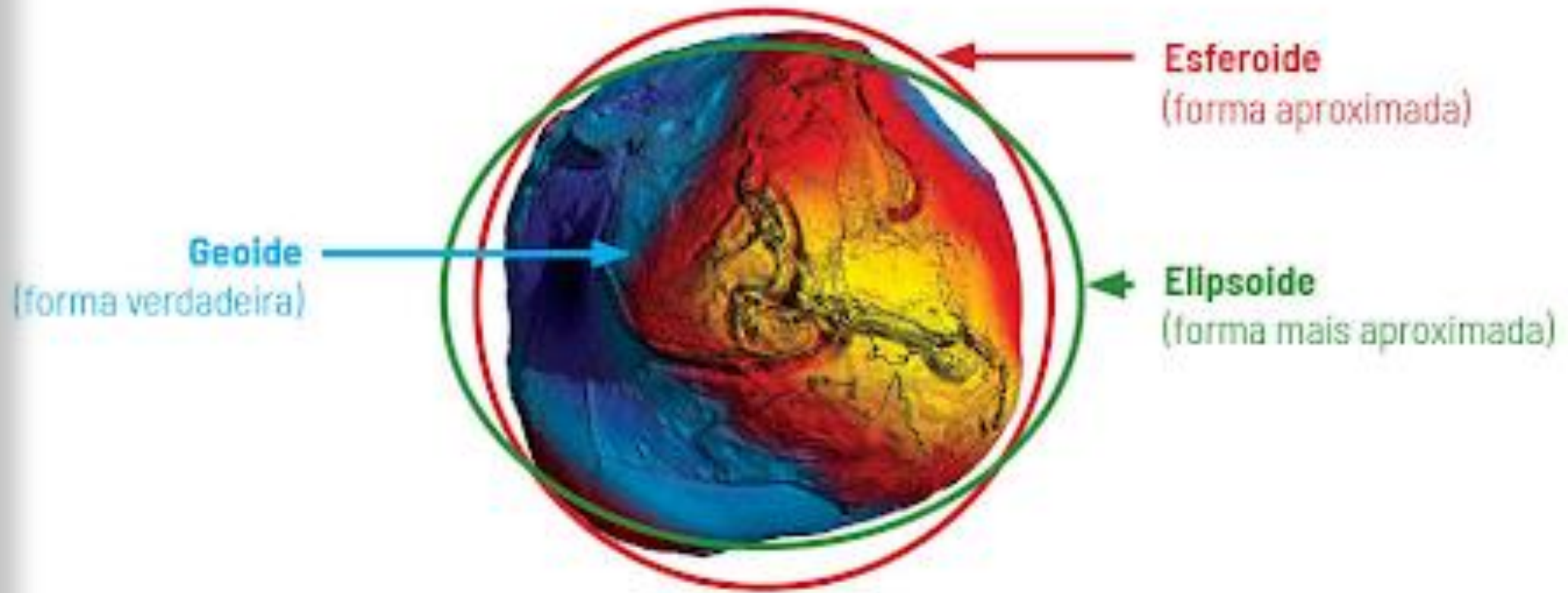
Superfície geoidal: Superfície equipotencial do campo gravitacional terrestre (forma real da terra);

Superfície geométrica: Esfera ligeiramente achatada (elipsoide de referência);

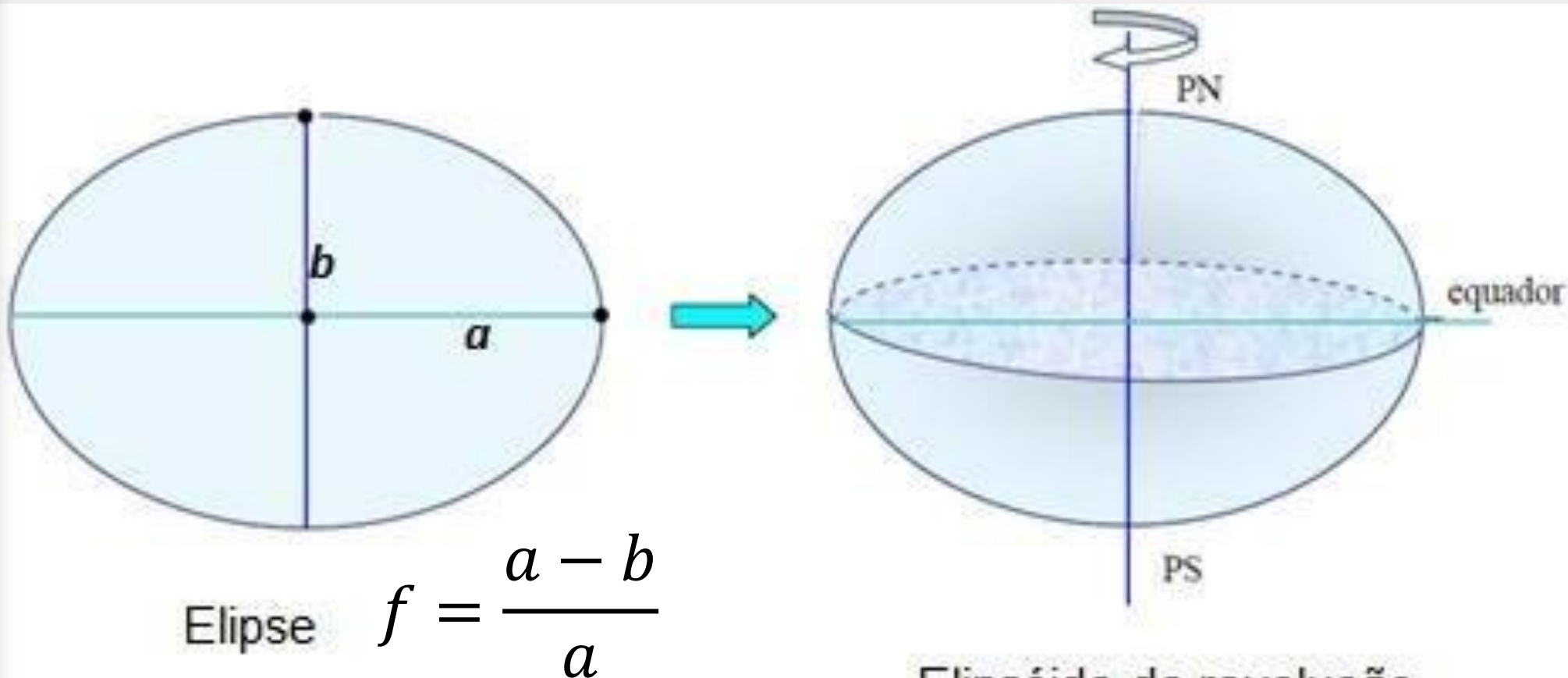
DATUM GEODÉSICO



DATUM GEODÉSICO



ELIPSOIDE



Elipse

$$f = \frac{a - b}{a}$$

f : achatamento

a : semieixo maior

b : semieixo menor

Elipsóide de revolução

ELIPSOIDE

Nome	Valores dos elementos geométricos	
Bessel 1841	$a = 6.377.397 \text{ m}$	$f = \frac{1}{299,15}$
Clarke 1857	$a = 6.378.345 \text{ m}$	$f = \frac{1}{294,26}$
Everest 1830	$a = 6.377.276 \text{ m}$	$f = \frac{1}{300,8}$
Helmert 1907	$a = 6.378.200 \text{ m}$	$f = \frac{1}{298,3}$
<i>Geodetic Reference System 1980 (GRS80)</i>	$a = 6.378.137 \text{ m}$	$f = \frac{1}{298,257222101}$
<i>World Geodetic System (WGS84)</i>	$a = 6.378.137 \text{ m}$	$f = \frac{1}{298,257223563}$

ELIPSOIDE

Nome	Sigla	<i>Datum</i> horizontal	Nome e valores dos elementos geométricos do elipsoide de referência
Brasileiro (Antigo)	SGB-CA	Córrego Alegre	Hayford 1924 $a = 6.378.388 \text{ m}$ $f = \frac{1}{297}$
Brasileiro (Atual)		SIRGAS2000	GRS80 $a = 6.378.137 \text{ m}$ $f = \frac{1}{298,257222101}$
Sul Americano	SAD69	VT-CHUÁ	Elipsoide de referência 1967 $a = 6.378.160 \text{ m}$ $f = \frac{1}{298,25}$
Europeu	ED50	Potsdam	Internacional de 1924 $a = 6.378.388 \text{ m}$ $f = \frac{1}{297}$

SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenadas Cartesiano Plano ou Sistema Plano-Retangular;

Sistema de Coordenadas Polar Plano;

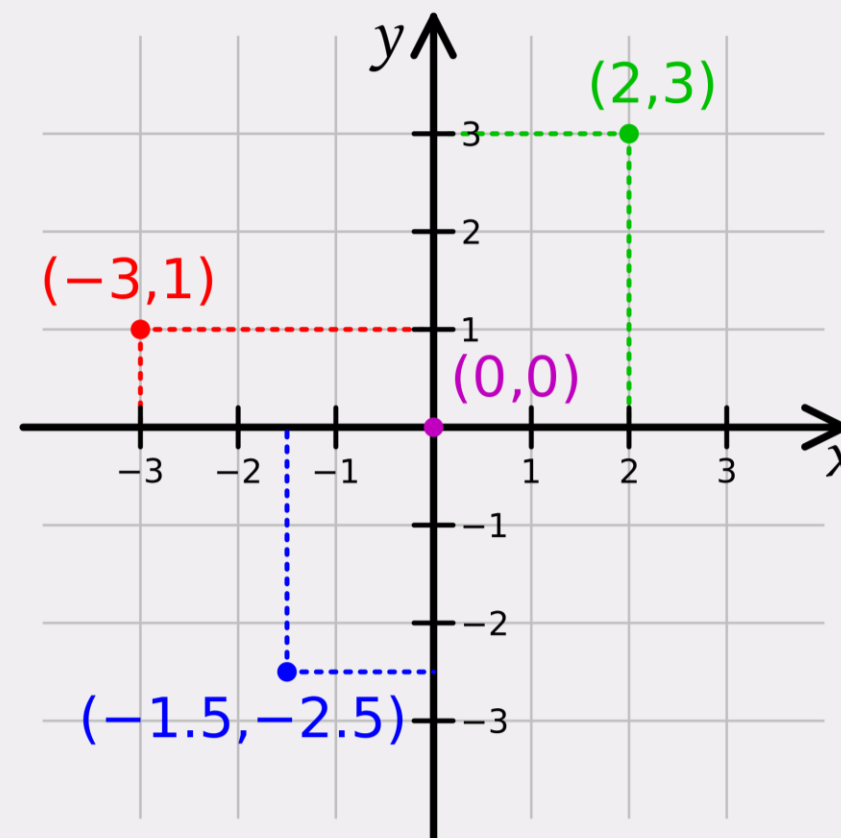
Sistema de Coordenadas Cartesiano Espacial;

Sistema de Coordenadas Geográficas Geodésicas

SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenadas Plano- Retangular:

Baseado o sistema de coordenadas cartesiano plano criado pelo filósofo francês, Renée Descartes (1569-1650).

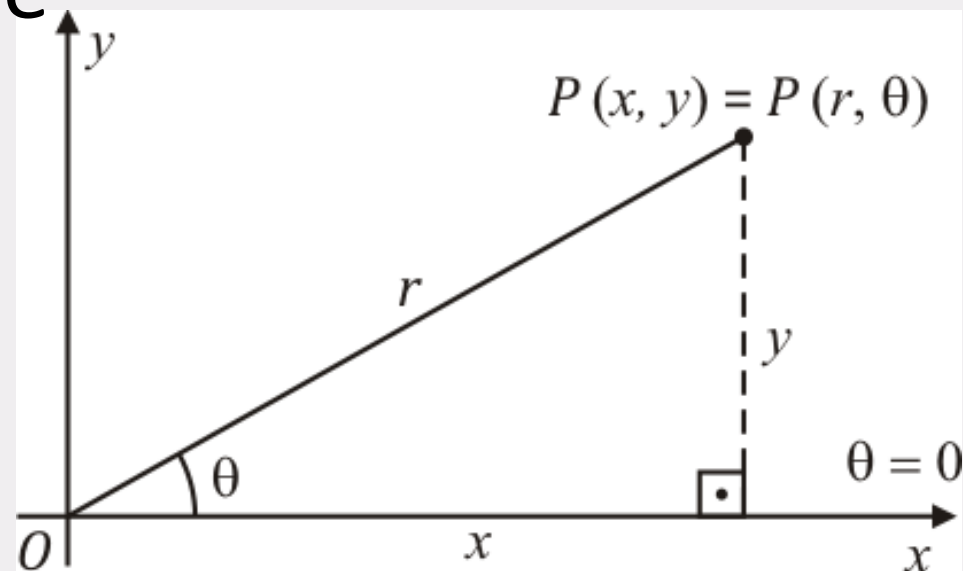


SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenadas Polar

Plano:

Determinada a origem é definido a posição de um ponto através de dados de ângulo e distância:

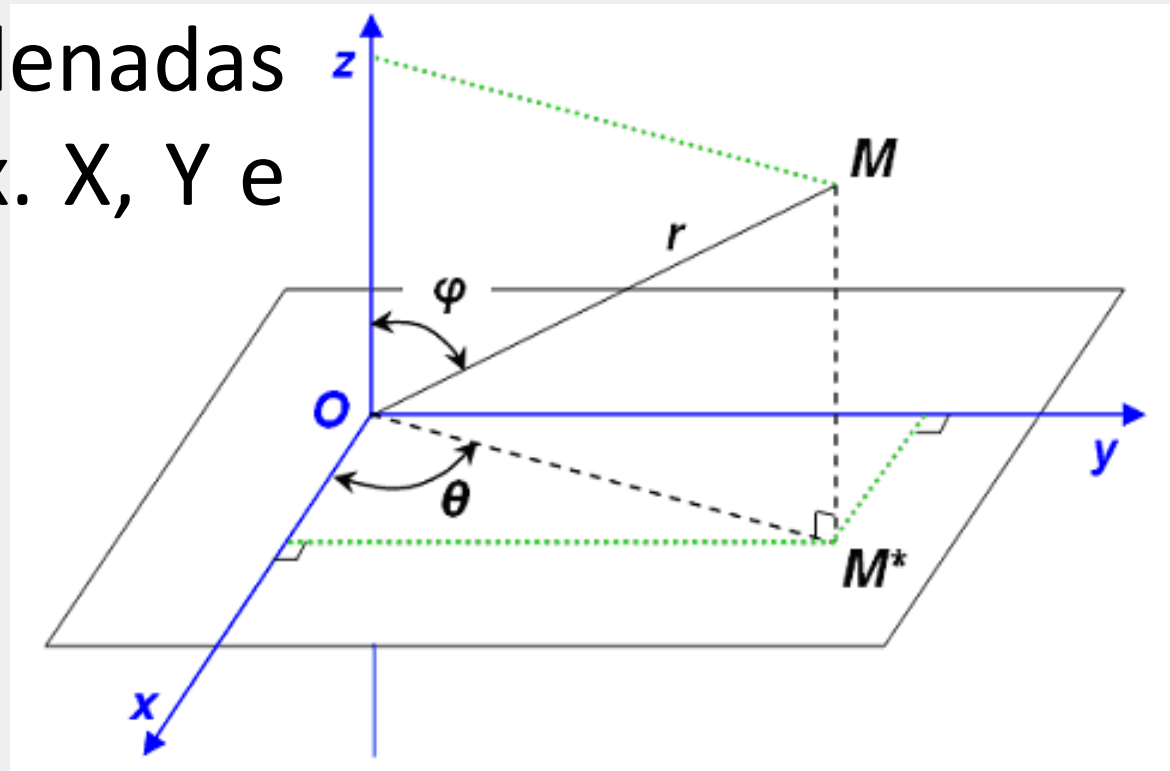


SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenada

Espacial:

Considera-se a altitude dos pontos (coordenadas apresentam 3 valores, ex. X, Y e Z).

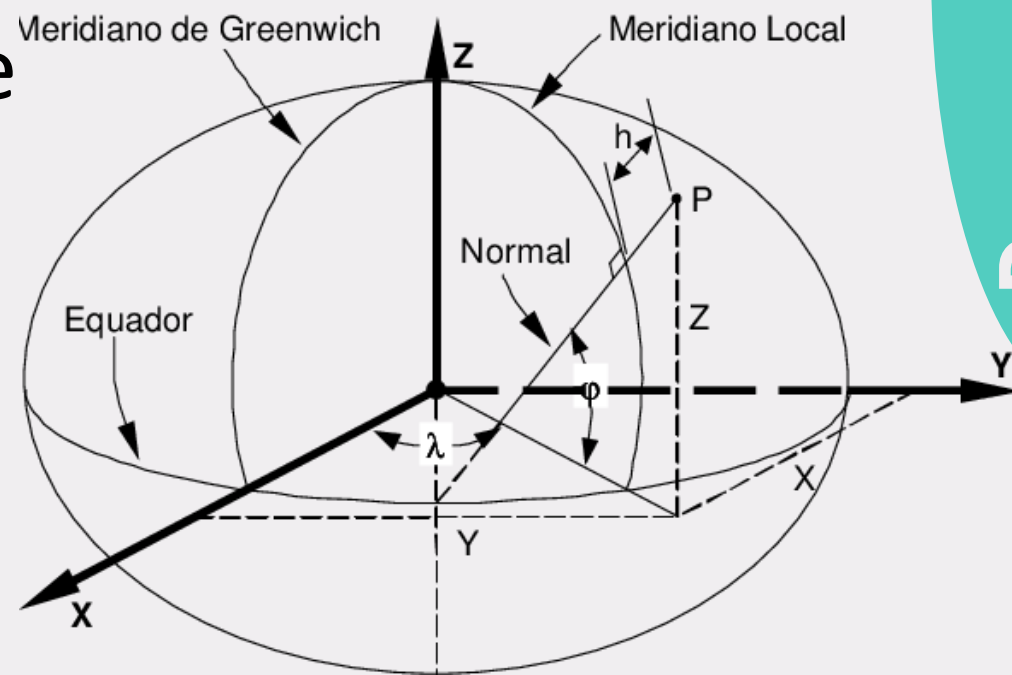


SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenada

Espacial:

Considera-se a altitude dos pontos (coordenadas apresentam 3 valores, ex. X, Y e Z).

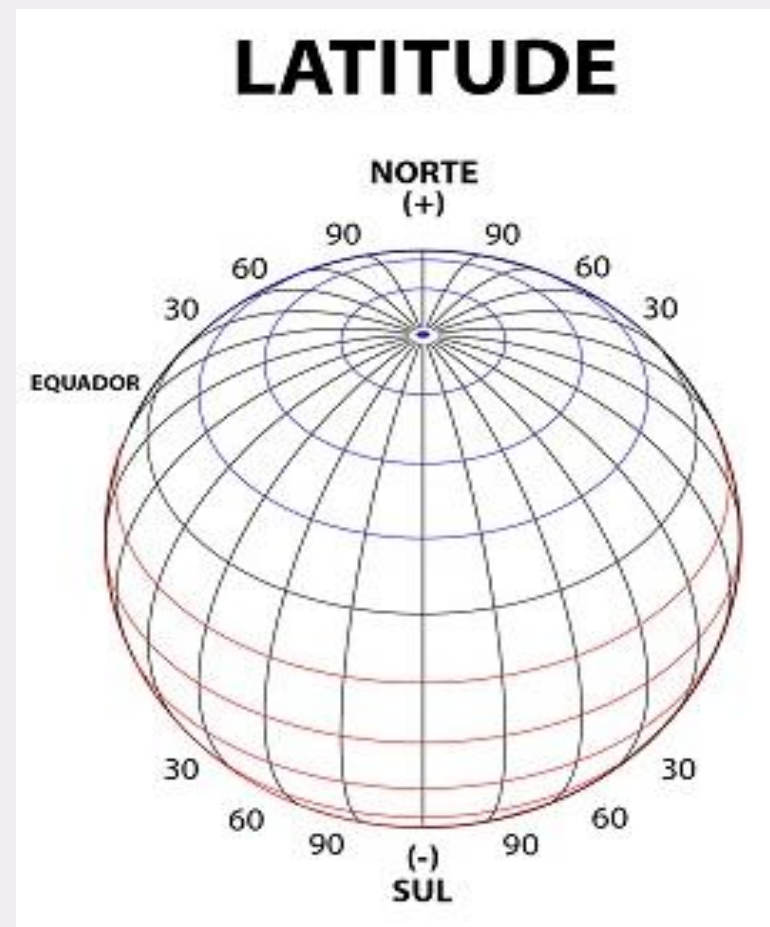


SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenadas

Geodésicas:

Latitude geodésica (ϕ_g) de um ponto na superfície de referência é o valor angular do arco formado pela reta normal a essa superfície, nesse ponto, e o plano equador.

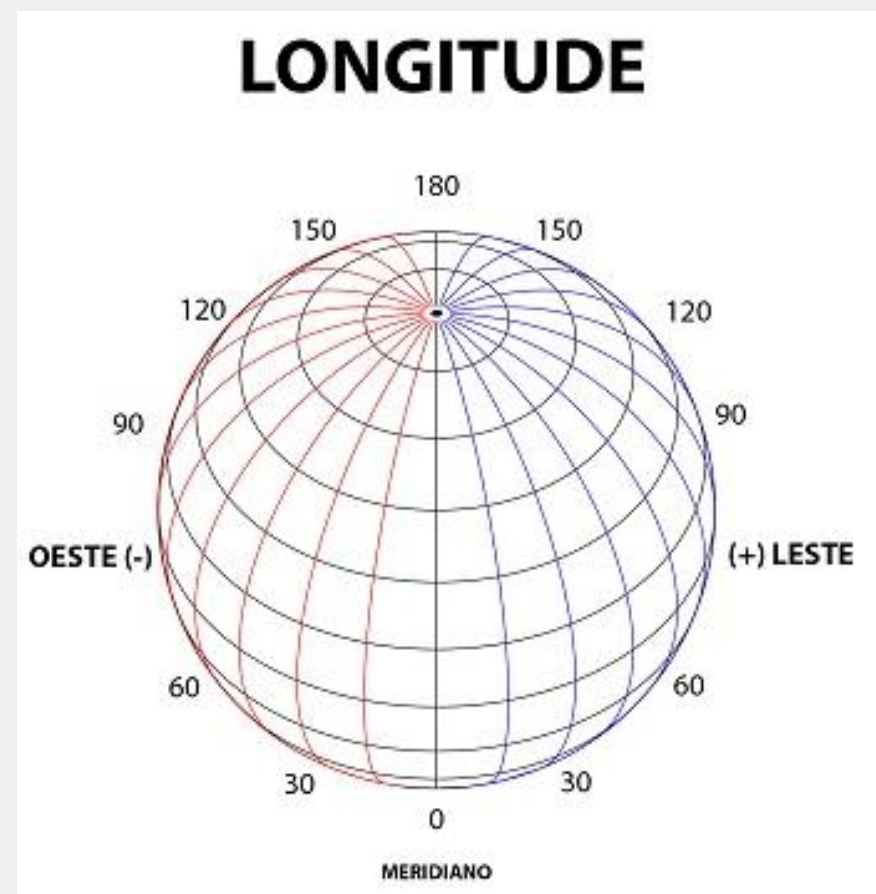


SISTEMAS DE COORDENADAS

Sistema de Coordenadas

Geodésicas:

Longitude geodésica (λ_g) de um ponto na superfície de referência é o valor do ângulo diedro que forma o plano meridiano.



SISTEMA DE PROJEÇÃO

O uso do Sistema de Coordenadas Plano Retangular na Geomática não pode ser feito sem algumas considerações especiais. Devido a esfericidade da Terra, não é possível representar pontos da sua superfície nesse sistema sem que haja algum tipo de deformação.

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Deformação, neste caso, significa deformação dos ângulos entre as direções e/ou deformação das distâncias e/ou deformação da superfície representada. Para resolver esse problema existem duas soluções: a primeira consiste em utilizar uma Projeção Cartográfica.

1. Projeções cilíndricas;
2. Projeções cônicas;
3. Projeções azimutais.

SISTEMA DE PROJEÇÃO

Uma outra solução consiste em representar diretamente os pontos medidos sobre o Sistema de Coordenadas Plano Retangular sem que se aplique qualquer transformação entre a superfície elipsoidal e a superfície plana.

Neste caso, visto que a superfície terrestre é aproximadamente esférica, é preciso restringir as distâncias a serem representadas em função do nível de precisão que se deseja obter.

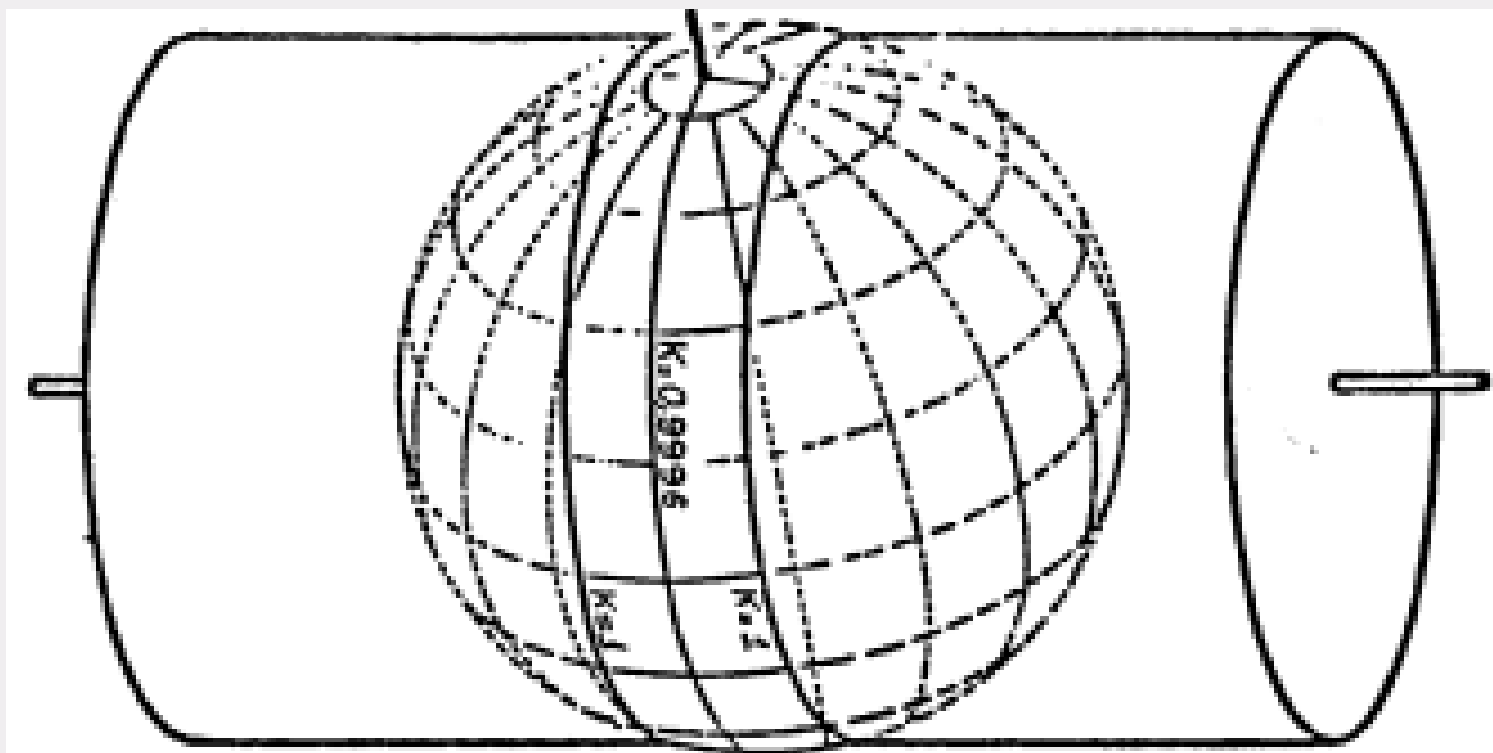
SISTEMA DE PROJEÇÃO

No Brasil, utiliza-se a Projeção Cartográfica Plano Retangular denominada Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, que no passado também foi denominada Projeção de Gauss-Krüger.

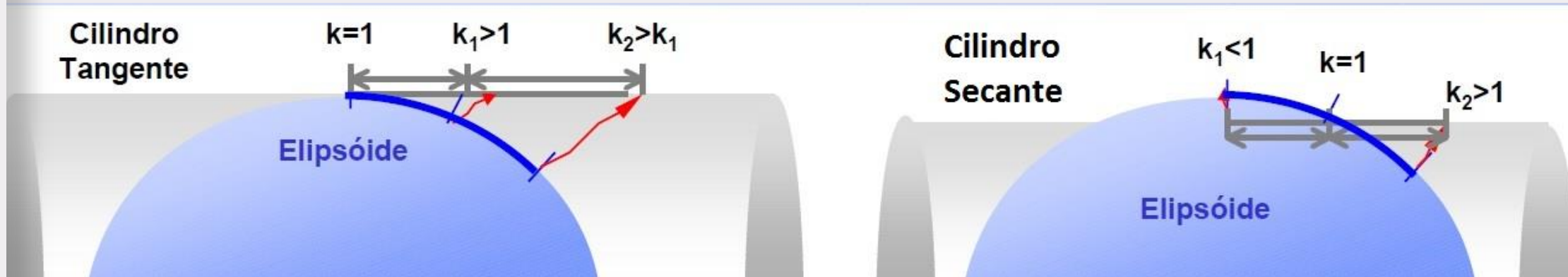
SISTEMA DE PROJEÇÃO

Projeção UTM (Universal Transversa de Mercator)

Pode ser visualizada como um cilindro secante à superfície de referência;



SISTEMA DE PROJEÇÃO



Cilindro Tangente:

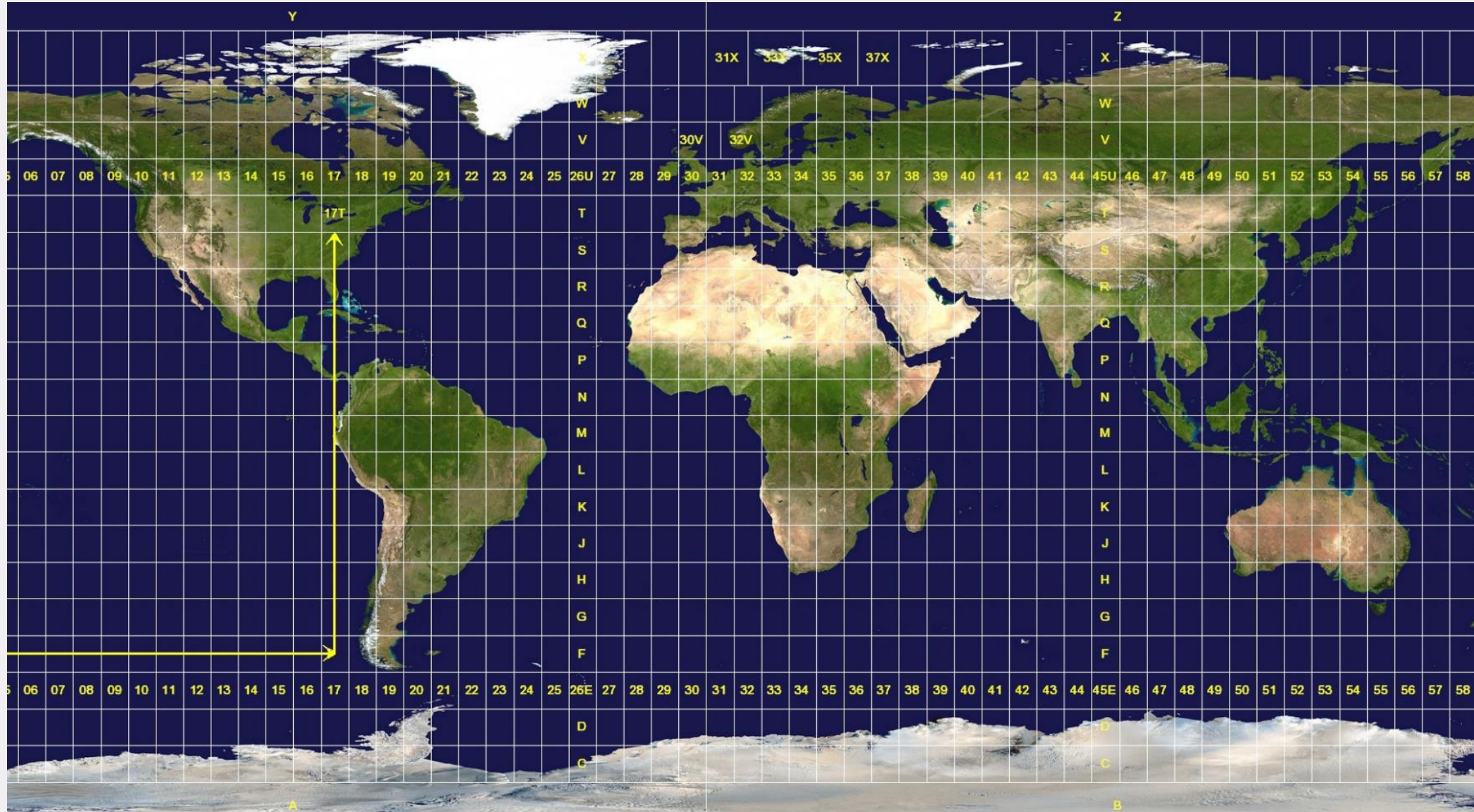
Fator k aumenta na medida em que se afasta do ponto de tangência

Cilindro Secante:

Considerando o mesmo arco na superfície do elipsoide, temos valores de k maiores e menores que 1.

Fator k tem margem de aumento menor

SISTEMA DE PROJEÇÃO



Conclusão

Desenvolvimento

Introdução

MONOGRAFIA - MGBH

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 19° 56' 30,8431"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 43° 55' 29,6291"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	974,86 m	Sigma:	0,006 m
Alt. Orto.:	981,07 m	Fonte:	GPS/MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X:	4.320.741,822 m	Sigma:	0,004 m
Y:	-4.161.560,476 m	Sigma:	0,004 m
Z:	-2.161.984,249 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.794.587,879 m		
UTM (E):	612.507,701 m		
MC:	-45		

MONOGRAFIA - MGBH

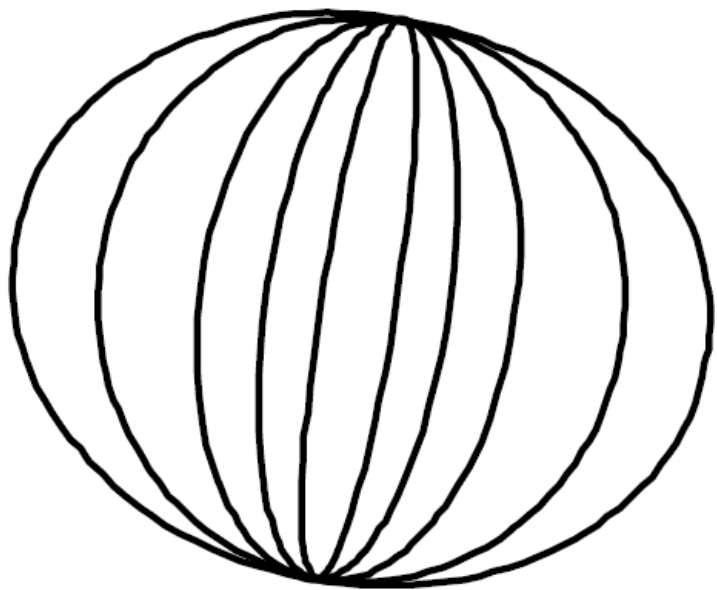
Coordenadas Sirgas

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Altitude Geométrica(m)
Coordenada Oficial ⁴	-19° 56' 30,8427"	-43° 55' 29,6290"	974,82
Coordenada na data do levantamento ⁵	-19° 56' 30,8378"	-43° 55' 29,6303"	974,82
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,005	0,010
Modelo Geoidal	MAPGEO2010		
Ondulação Geoidal (m)	-6,21		
Altitude Ortométrica (m)	981,02		

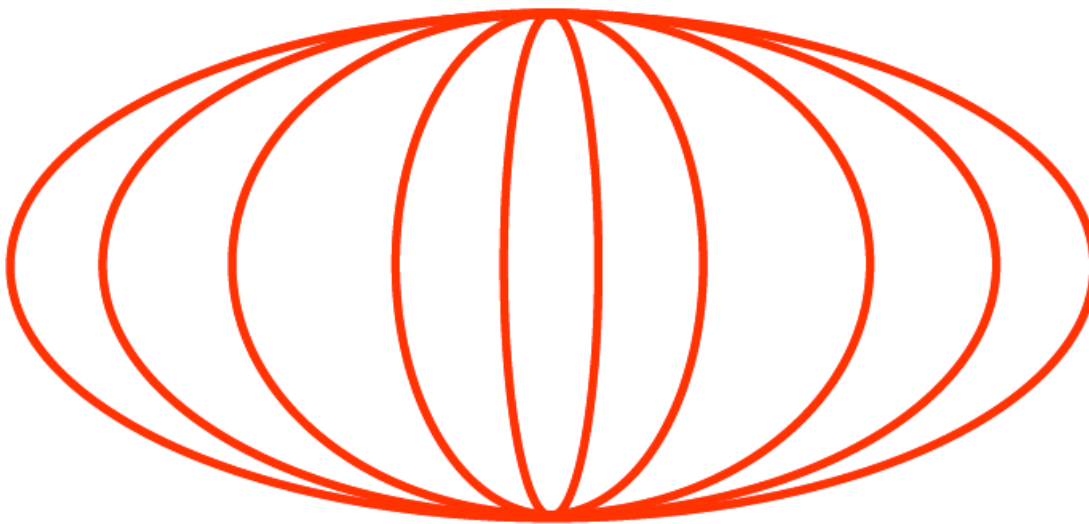
IMPORTÂNCIA

Qual a importância?

Elipsóide (WGS84)



Elipsóide (SAD69)



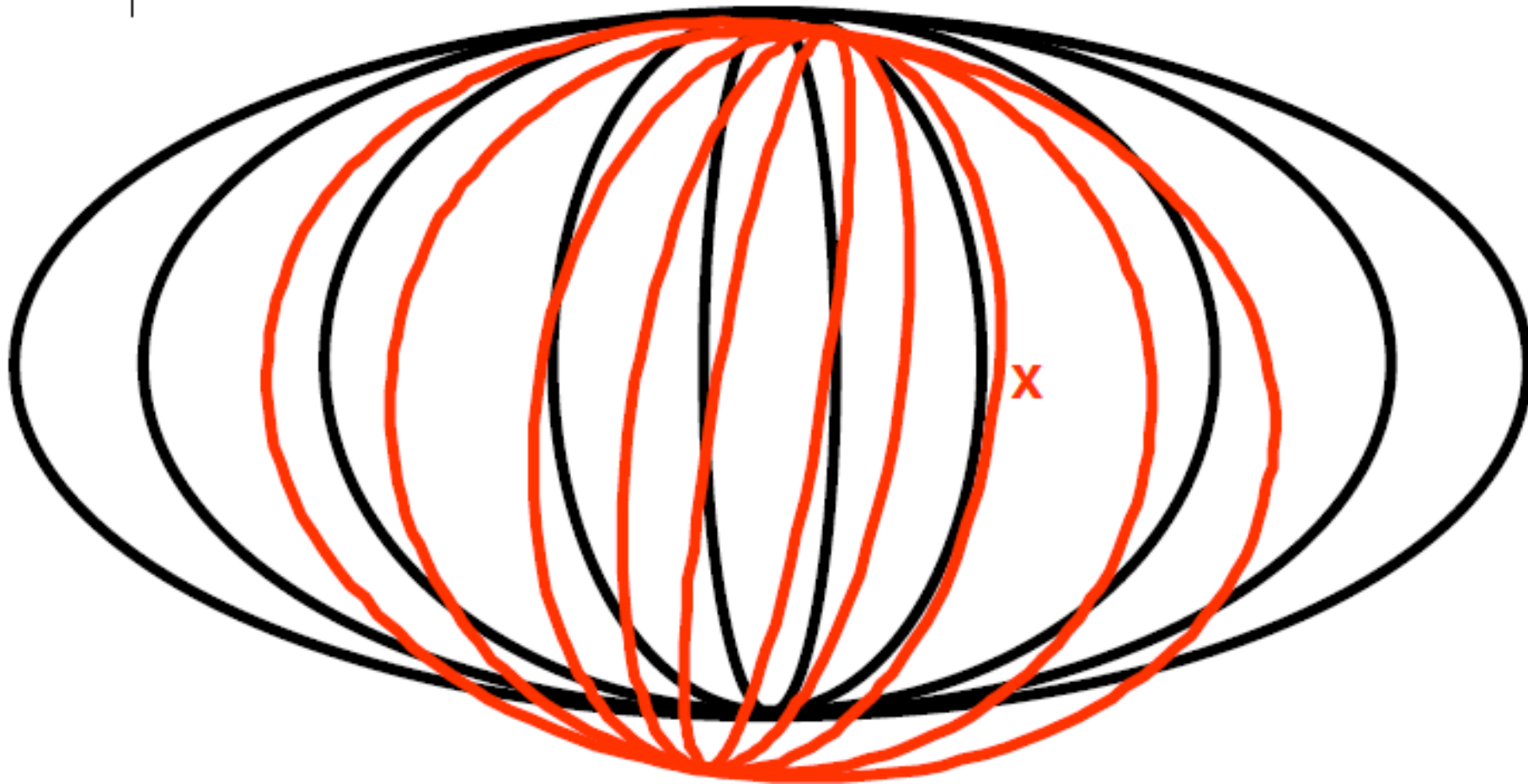
Conclusão

Desenvolvimento

Introdução

IMPORTÂNCIA

Qual a importância?



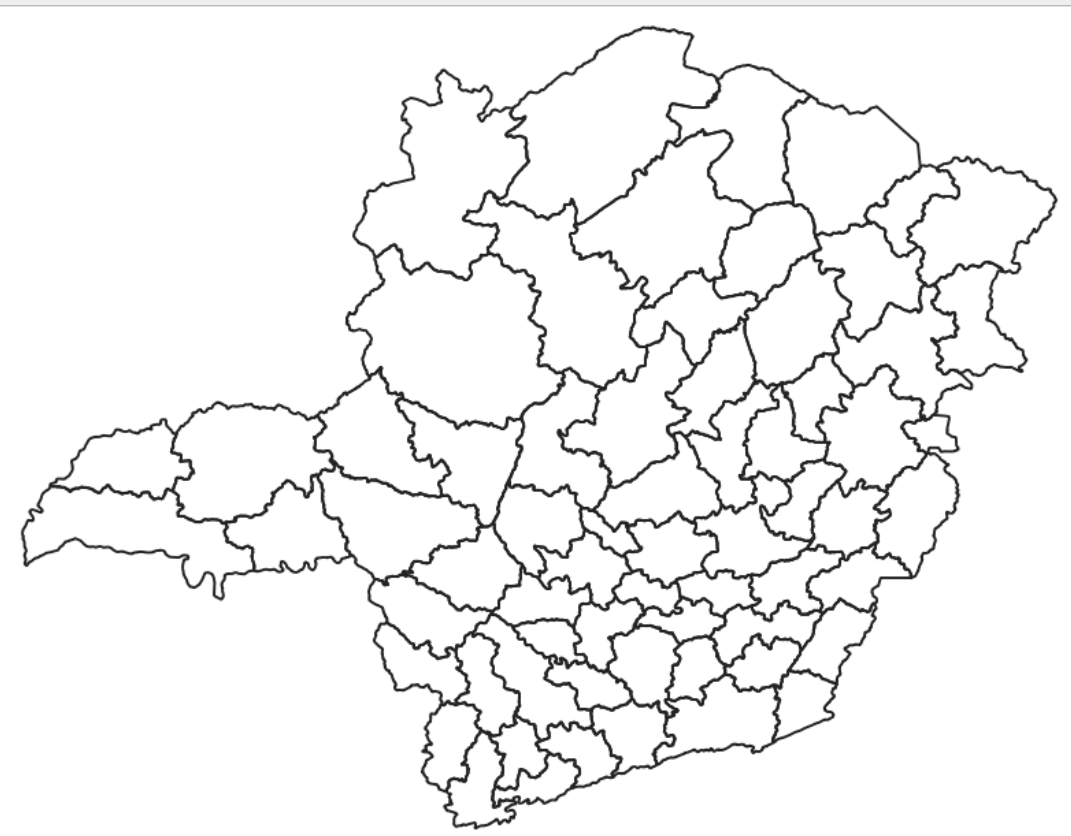
Conclusão

Desenvolvimento

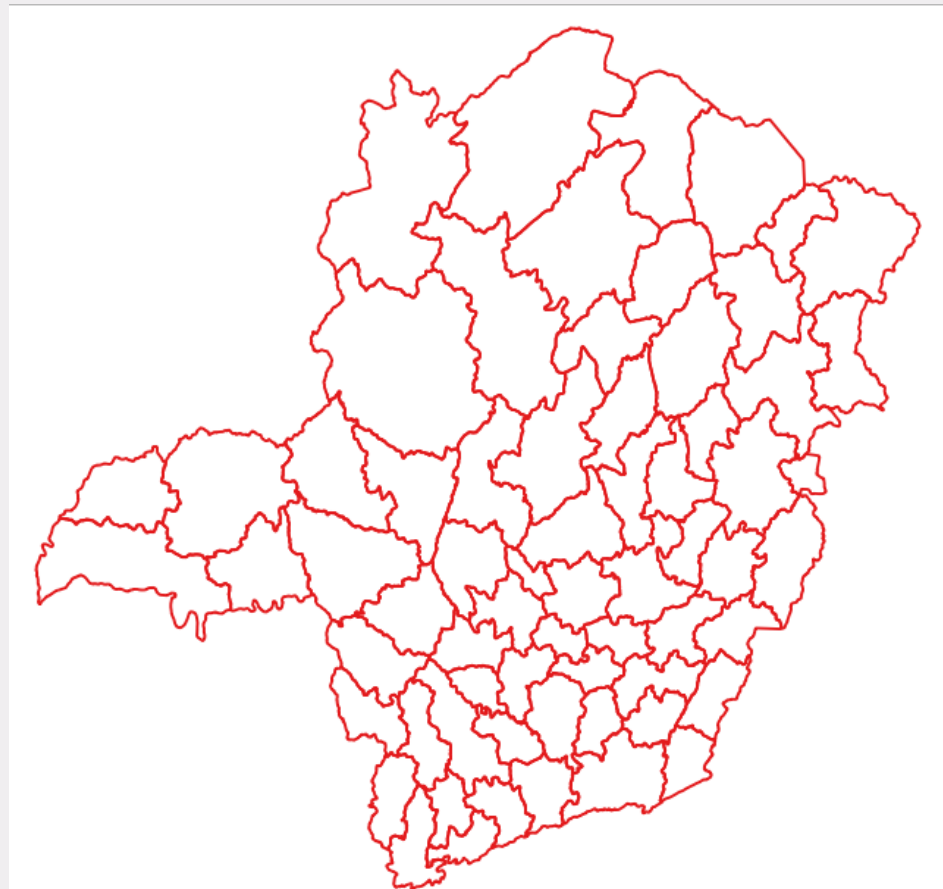
Introdução

IMPORTÂNCIA

SIRGAS 2000 (Policonica)



SAD69 (Projeção Cônica)



Conclusão

Desenvolvimento

Introdução

IMPORTÂNCIA

Geopolítica
Divisão Político
Administrativa
RMBH

Limite da RMBH

SHP

RMBH

Limite da RMBH

Formato da representação: Polígono
Projeção/DATUM: SIRGAS 2000 / FUSO 23

Fonte: IBGE (http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)

DOWNLOAD

Conclusão

Desenvolvimento

Introdução

IMPORTÂNCIA

Infraestrutura
Urbana
Sistema Viário
Pesquisa Origem
Destino

Dados absolutos da Pesquisa de Origem-Destino
agregados 2000/2010

SHP

RMBH

15/05/2014

Dados absolutos da Pesquisa de Origem-Destino agregados para os anos 2000, 2010 e comparativos por unidade de macromobilidade.

Formato da representação: Polígono
Projeção/DATUM: GCS SAD 69

Fonte: Agência de Desenvolvimento da RMBH.

Método de Elaboração: Os dados absolutos da pesquisa de Origem-Destino dos anos 2000 e 2010 foram tabulados com as unidades de macromobilidade.

Como citar: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Macrozoneamento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. 2015.

DOWNLOAD

Conclusão

Desenvolvimento

Introdução

EPSG

European Petroleum Survey Group (EPSG) é uma coletânea de sistemas de referências de coordenadas. A sigla se refere a entidade que utilizou estes códigos numéricos para organizar os dados.

EPSG

Na prática os SRC podem ser organizados pelo número EPSG, veja os exemplos:

[EPSG:31983](#): SIRGAS 2000 / UTM zone 23S

[EPSG:4326](#): WGS 84

[EPSG:4291](#): SAD69

[EPSG:4674](#): SIRGAS 2000