



Capacitação e Treinamento do Sistema CR Campeiro 7

Estrutura de Dados Vetoriais do Sistema Campeiro

EAD CR Campeiro7 – Edição 2015

EAD CR CAMPEIRO 7

Estrutura de Dados Vetoriais do Sistema Campeiro

**Prof. Dr. Enio Giotto
Departamento de Engenharia Rural
Centro de Ciências Rurais
Universidade Federal de Santa Maria**

Estrutura de Dados:

1. Dados Vetoriais

2. Dados Matriciais – “Raster”

- Dados Georreferenciados -

Dados Vetoriais

- Na Modelagem Vetorial, as entidades do mundo real (postes, ruas, bairros, árvores, etc.) são representados por entidades gráficas discretas (pontos, linhas, polígonos), localizados por meio de sistema de coordenadas geográficas ou cartesianas (X,Y)

Dados Vetoriais

Características:

- Estrutura baseada em vetores
- Posição definida por coordenadas
- Alta definição de limites
- Pouco espaço de armazenamento em arquivos

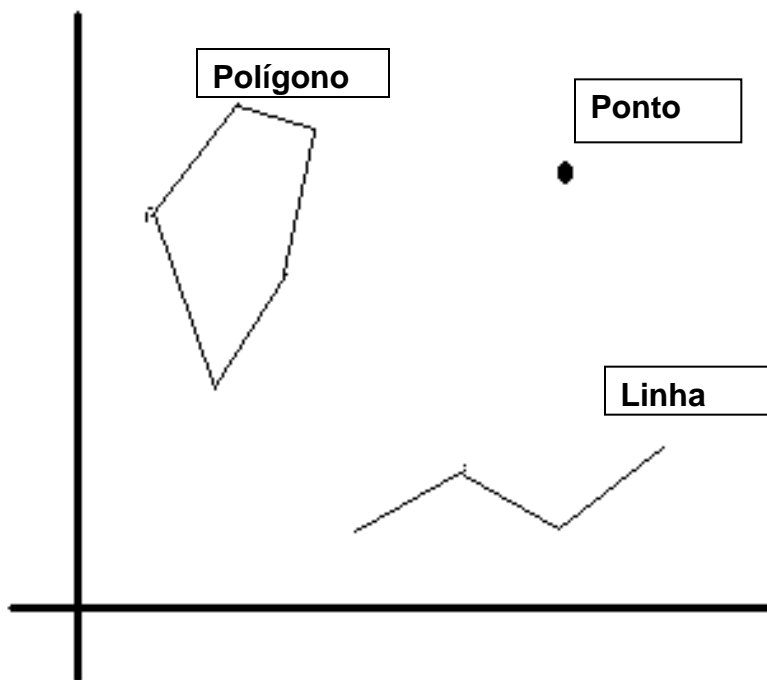
Entidades-Objetos do Mundo Real

Pontos: É um dado espacial que não possui área, é representado por um único par de coordenadas e pode representar uma determinada árvore, uma fonte, um poste, um aviário ou a sede da propriedade, etc

Linhas: É um dado espacial formado por uma seqüência de pontos conectados, por exemplo, estradas e rios.

Polígonos: É um dado espacial formado por uma seqüência de pontos conectados que definem uma área dimensionalmente definida como uma superfície quadrática. Exemplo; Área de um talhão agrícola, área de um reflorestamento, açude etc.

Representação dos objetos



Ponto = $(X1, Y1)$

Linha = $(X1, Y1) (X2, Y2) \dots (Xn, Yn)$

Polígono = $(X1, Y1) (X2, Y2) \dots (Xn, Yn) (X1, Y1)$

Dados Vetoriais - Operações

Operações Básicas:

- Comprimento de uma linha
- Área de um polígono
- Perímetro de um polígono
- Centro de um polígono

Operações entre objetos:

- Distância entre pontos
- Distância entre linhas
- Distância entre polígonos

Dados Vetoriais - Arquivos

Nativos do CR Campeiro:

- VET
- Geo TXT

Em ambos tipos de arquivos a identificação se os mesmos se referem a polígonos, pontos isolados ou linhas, é feita nas próprias funções do programa pelo usuário.

Outros - SIGs:

- SHP
- KML
- DXF

Estes arquivos na sua estrutura identificam a entidade gráfica (polígono, linhas e pontos) que representam

Dados Vetoriais – Banco de Dados

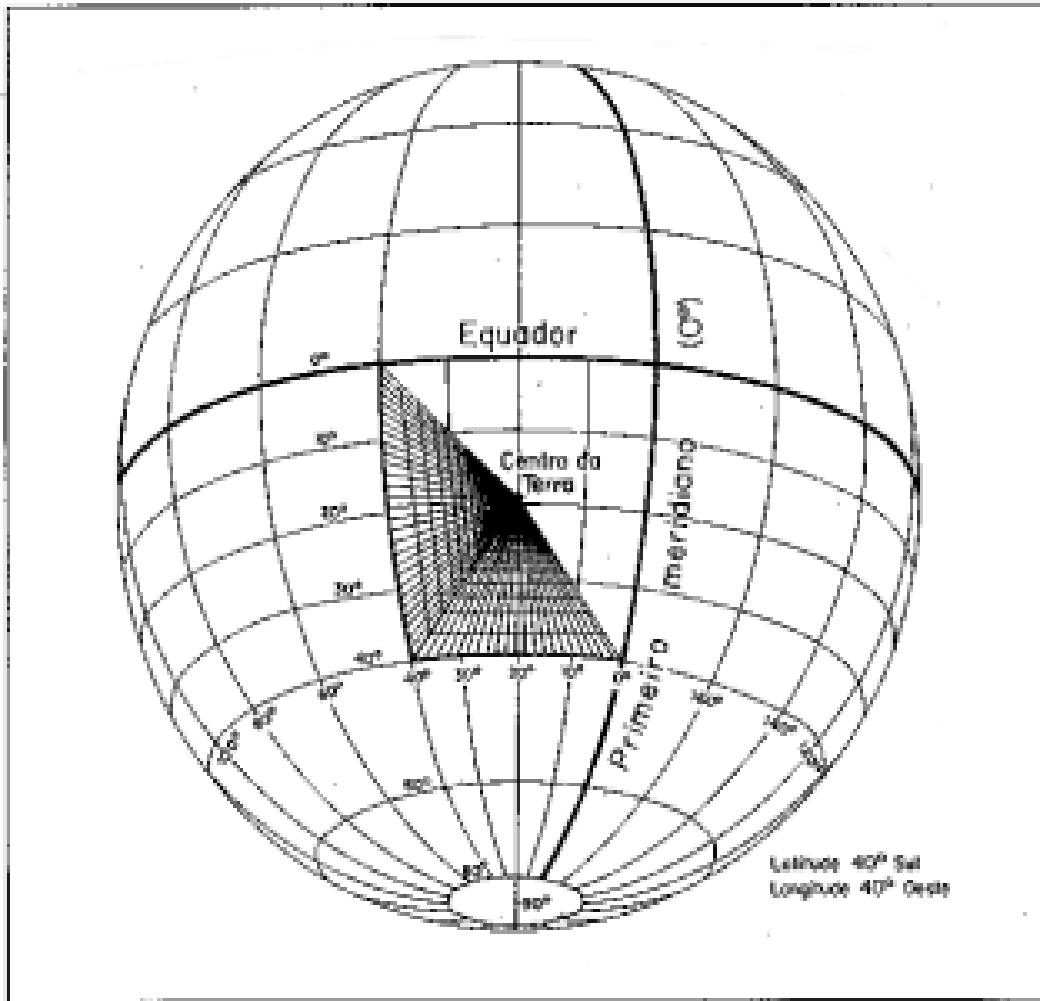
GEOCAMPEIRO.MDB – CADASTRO ESPACIAL

- **Armazena os registros de limites de propriedades, talhões, campos , áreas de app , áreas de reserva legal, e de outros usos da terra, e é base do Cadastro Espacial.**
- **A introdução de dados nesta base é a partir dos arquivos vetoriais:**
 - SHP
 - VET
 - TXT (formato geo)

Sistema de Coordenadas Geográficas

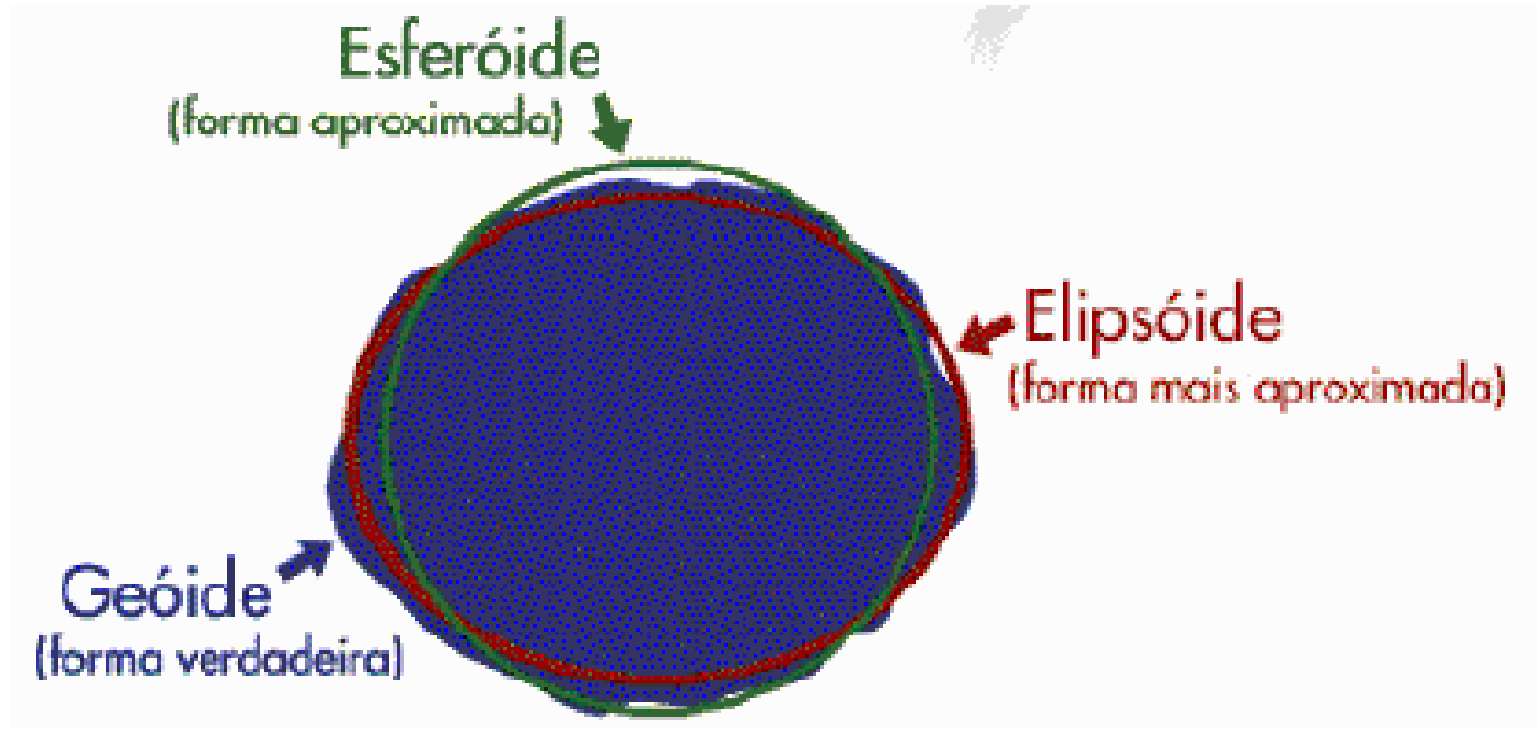
Sistema referencial de localização terrestre baseado em valores angulares de latitude (paralelos) e de longitude (meridianos), sendo que os paralelos correspondem a linhas imaginárias E-W paralelas ao Equador e os meridianos a linhas imaginárias N-S, passando pelos polos, correspondentes a interseção da superfície terrestre com planos hipotéticos contendo o eixo de rotação terrestre.

Sistema de Coordenadas Geográficas



Cada ponto da superfície terrestre está situado no ponto de intersecção entre um meridiano e um paralelo

Elipsóide



A forma da terra não é uma esfera, ela na realidade tem um achatamento nos pólos, o que lhe configura uma forma específica denominada de Geóide, que se assemelha a uma elipse de revolução, chamada de elipsóide que é uma figura matemática em relação a qual podem ser desenvolvidos cálculos de natureza geodésicos.

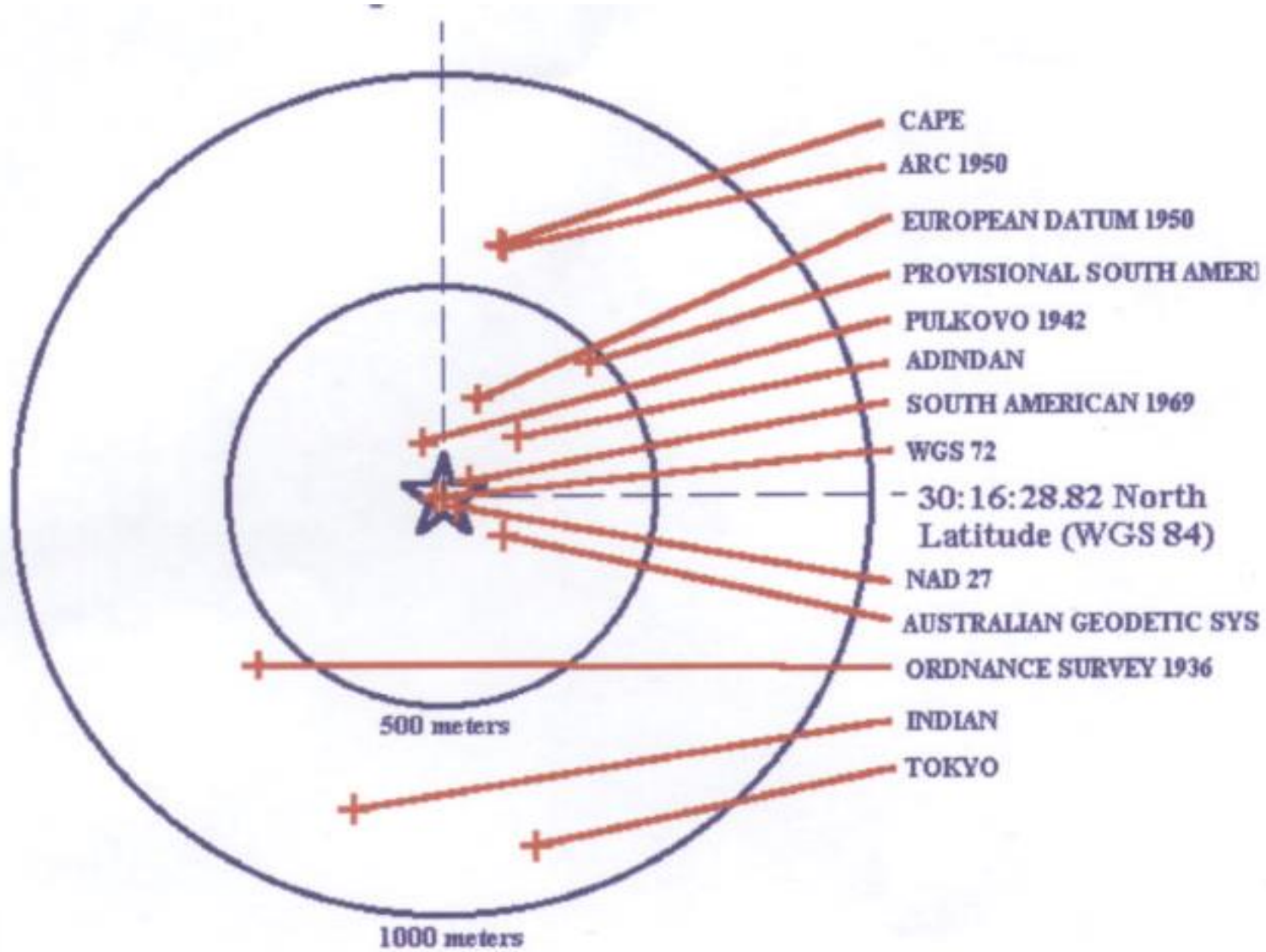
Datum

O modelo matemático da representação do elipsóide chama-se de Datum, os quais são construídos com cinco parâmetros sendo dois para definir o elipsóide de referência e três para definir o vetor de translação entre o centro da Terra Real e o do elipsóide

Datum Topocêntrico: A origem é na superfície da terra. O South American of Datum 69 – (SAD 69), tem a sua origem no vertice Chuá, região de Uberaba/MG

Datum Geocêntrico; A origem é no centro de massa da terra, e o eixo polar coincide com o eixo de rotação da terra. O exemplo maior deste tipo de Datum é o WGS 84.

Datum



Diferenças de posicionamento conforme o Datum empregado

Coordenadas Geográficas

Formas de Expressão:

Medidas Angulares: - Origem Equador e Meridiano de Greenwich

- Graus, minutos e segundos : $29^{\circ} 34' 55'' S$, $45^{\circ} 12' 43'' W$
- Graus, minutos decimais : $34^{\circ} 23.87345' S$, $53^{\circ} 13.2349' W$
- Graus decimais: -28.7834567 , -51.34984

Medidas Métricas – Sistema de Projeção UTM

- Validade no fuso geográfico – Zona UTM
- Origem Equador N = 10.000.000,00 m
MC fuso E = 500.000,00 m
- Representação cartesiana (X,Y)
onde E = X e N = Y

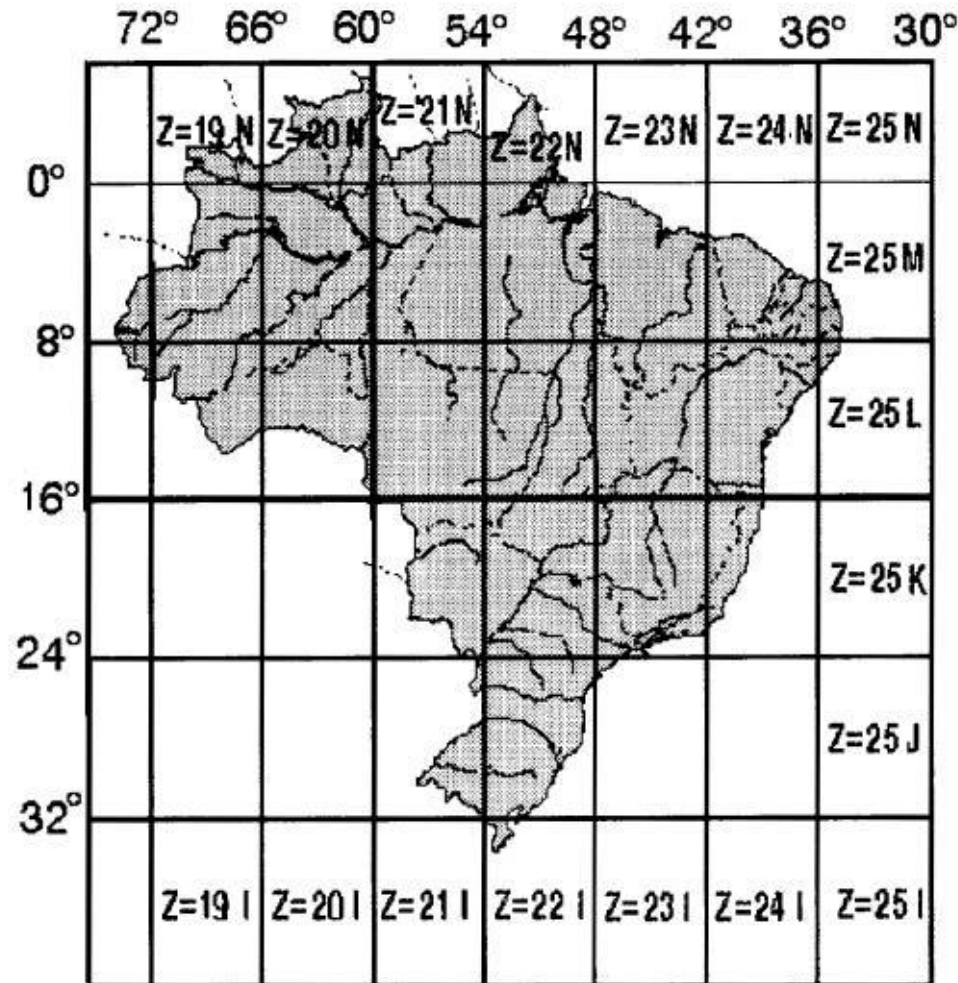
Projeção UTM

É um sistema de projeção cartográfica para representar em uma superfície plana, a esfericidade da superfície terrestre e consiste em uma projeção cilíndrica transversa do elipsóide terrestre, sendo o cilindro perpendicular ao eixo de rotação do elipsóide.

A projeção de uma superfície esférica sobre um plano, ocasiona deformações na representação desta superfície, e em função disso existem algumas limitações nesta projeção, tipo ela só pode ser feita nas latitudes de 84° N a 80° S , e no eixo das longitudes em amplitudes máximas de 6° .

No eixo das longitudes E (abscissas), ocorre uma divisão em fusos de 6° de amplitude, sendo a origem o meridiano central do fuso com o valor de 500.000,00 metros. Estes fusos geográficos recebem a denominação de Zonas UTM, que tem a contagem inicial, no Anti-Meridiano de Greenwich.

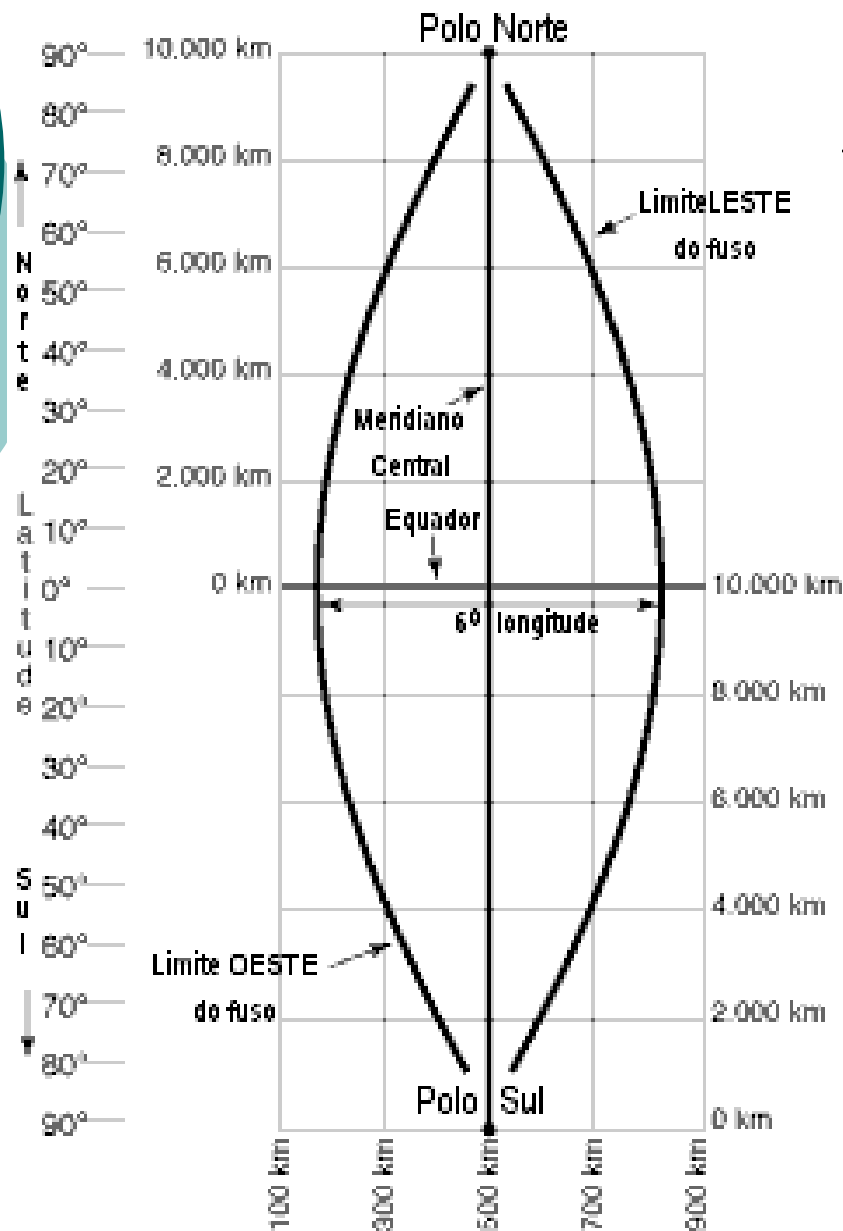
Fusos Geográficos- Zonas UTM



Zonas UTM no BRASIL

	Zona	MC
○	18	- 75°
○	19	- 69°
○	20	- 63°
○	21	- 57°
○	22	- 51°
○	23	- 45°
○	24	- 39°
○	25	- 33°

Fuso Geográfico - MC



Assim as coordenadas UTM, se repetem em cada fuso, e este é o motivo que ao se trabalhar com coordenadas UTM é sempre importante se referenciar a que fuso elas pertencem, por exemplo no caso de se converter coordenadas UTM (E,N) de pontos, para o formato geográfico angular (latitude e longitude) é necessário informar o meridiano central do fuso para processar corretamente a conversão.

GEOCAMPEIRO.MDB

Banco de Dados – Cadastro Espacial

Tabelas

- Propriedades – GEO_FAZENDAS
 - Talhões – GEO_TALHOES
 - Campos – GEO_CAMPOS
 - Áreas de Preservação Permanente – GEO_APP
 - Áreas de Reserva Legal – GEO_RL
 - Áreas de Uso da Terra – GEO_UT

Exemplo: Tabela – GEO TALHOES

<u>Campo</u>	<u>Tipo</u>	<u>Descrição</u>
IAX	Número Longo	Númeração Automática Chave Primária
CODPRODUTOR	Texto	Código do Produtor Rural
FAZENDA	Número Inteiro	Código Numérico da Fazenda
NT	Número Inteiro	Código Numérico do Talhão
E	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
N	Número Duplo	Coordenada UTM em metros
LATITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica Graus Decimais
LONGITUDE	Número Duplo	Coordenada Geográfica Graus Decimais

GEOCAMPEIRO.MDB

Tabela de Dados

	IAX	CODPRODUTOR	FAZENDA	E	N	LONGITUDE	LATITUDE
▶	1	PF_701	1	466708.084090086	6558721.88379826	-51.3458845317017	-30.2025291080961
	2	PF_701	1	466896.819844451	6659345.42394556	-51.3439041423959	-30.1969073315954
	3	PF_701	1	466750.425251054	6659491.54690678	-51.3454203884517	-30.1955846949974
	4	PF_701	1	466648.438547254	6659619.35039402	-51.3464758450761	-30.1944285787279
	5	PF_701	1	466643.810648294	6659628.20308112	-51.3465236419658	-30.1943485634786
	6	PF_701	1	466593.042085178	6659707.65127345	-51.3470485331703	-30.1936302142129
	7	PF_701	1	466528.632169765	6659791.1654698	-51.3477149979859	-30.1928747948368
	8	PF_701	1	466502.04606993	6659853.93990553	-51.3479891897052	-30.1923075745448
	9	PF_701	1	466419.788342589	6659811.65860608	-51.348845045188	-30.1926868584043
	10	PF_701	1	466306.714512176	6659738.13186906	-51.3500220310094	-30.1933472469404
	11	PF_701	1	466211.207894472	6659700.08203597	-51.3510154019338	-30.1936879635387
	12	PF_701	1	466120.961917237	6659733.59193595	-51.3519518334568	-30.1933830517536
	13	PF_701	1	466117.382893896	6659861.09974444	-51.351984921071	-30.1922322992031
	14	PF_701	1	466089.566359007	6659924.67885723	-51.3522718425665	-30.1916577742575
	15	PF_701	1	466025.971015303	6659955.50810566	-51.3529314876594	-30.1913777895617
	16	PF_701	1	465920.748320635	6659997.1709251	-51.3540232074436	-30.190998870967
	17	PF_701	1	465799.993030016	6660074.24994554	-51.3552751245821	-30.190299904353
	18	PF_701	1	465642.489057456	6660148.1024396	-51.3569088712156	-30.1896290043327
	19	PF_701	1	465577.030731157	6660107.22593307	-51.357590179704	-30.1899960288724
	20	PF_701	1	465529.578293941	6660056.53372615	-51.3580847685938	-30.190452139197
	21	PF_701	1	465565.340224428	6660002.70842847	-51.3577150289832	-30.1909388817064
	22	PF_701	1	465528.854217557	6659835.98701559	-51.3580994913115	-30.1924423698466
	23	PF_701	1	465520.366059735	6659811.03740689	-51.3581884829776	-30.1926672785417
	24	PF_701	1	465239.180712375	6659802.54722203	-51.3611097820592	-30.1927358850364
	25	PF_701	1	465172.055035392	6659776.31598978	-51.36180796514	-30.1929706781234

Registro: 1 de 280

Arquivos VET

Este tipo de arquivo armazena de forma sequencial coordenadas UTM de pontos georreferenciados, é constituído por 4 (colunas), separadas entre si por espaços, sendo que na primeira linha do arquivo consta o número de pontos.

A coluna 1 relaciona os valores de Longitude (E), a coluna 2 os valores de Latitude (N), a coluna 3 os valores de Altitude e na coluna 4 estão os códigos identificadores.

Np				
E1	N1	Z1	Cod1	
E2	N2	Z2	Cod2	
E3	N3	Z3	Cod3	
E4	N4	Z4	Cod4	
En	Nn	Zn	Codn	
				23
				365533.966831459
				6785410.07229196
				0
				poste
				365413.471287605
				6785384.20156561
				0
				x
				365351.377331904
				6785244.30885073
				0
				x
				365284.007103211
				6785238.45818543
				0
				x
				365277.121615368
				6785193.67594912
				0
				x
				365255.565052356
				6785136.07020454
				0
				estrada
				365244.441735292
				6785073.52630039
				0
				p
				365281.283706205
				6785028.41369499
				0
				p
				365336.639693519
				6784984.36154595
				0
				cerca
				365393.249807219
				6784959.72259506
				0
				cerca
				365454.117705052
				6784951.15831374
				0
				cerca
				365511.004111348
				6784966.16293231
				0
				12
				365530.002583216
				6784989.15785997
				0
				13
				365546.768351203
				6785012.97003192
				0
				14
				365570.232542627
				6785034.33032672
				0
				15
				365598.765177963
				6785065.87096643
				0
				x
				365610.314780441
				6785092.15224604
				0
				x
				365623.484547765
				6785106.64455278
				0
				x
				365634.322878372
				6785130.38721091
				0
				x
				365725.158706583
				6785220.85247421
				0
				arvore
				365707.286382484
				6785228.23428438
				0
				x
				365662.966650828
				6785279.16467602
				0
				p
				365609.498077198
				6785351.91683677
				0
				p

-
- Um arquivo VET somente relaciona coordenadas geográficas no formato UTM
 - Um arquivo VET não indica a que fuso geográfico (zona UTM) estão relacionadas as coordenadas
 - Um arquivo VET não indica qual o datum (elipsóide) de origem das coordenadas
 - Um arquivo VET não indica qual a entidade espacial (polígonos, pontos ou linhas), que está representada pelas coordenadas do arquivo
 - Com as coordenadas em um arquivo VET, são processados no sistema, cálculos de áreas, distâncias e comprimentos, pois as mesmas são plano-retangulares.
 - As coordenadas UTM de um arquivo VET, podem ser transformadas para as suas equivalentes geográficas em valores angulares (latitude e longitude) no sistema, somente a partir da informação de que fuso geográfico elas se referem e o elipsóide.

Arquivos Geo TXT

Este formato de arquivo geográficos, é uma evolução do arquivo VET, pois relaciona também para os pontos as coordenadas geográficas expressas em graus decimais, e é constituído por 6 (seis) colunas que são separadas por vírgula.

A coluna 1 apresenta no formato de grau decimal a Latitude a coluna 2 os valores de Longitude ,a coluna 3 os valores métricos UTM - N, a coluna 4 os valores UTM - E ,a coluna 5 os valores de Altitude e na coluna 6 estão os códigos identificadores.

Lat1 , Lon1 , N1 , E1 , Z1 , Cod1
Lat2 , Lon2 , N2 , E2 , Z2 , Cod2
Lat3 , Lon3 , N3 , E3 , Z3 , Cod3
Lat4 , Lon4 , N4 , E4 , Z4 , Cod4
| , | , | , | , | , |
| , | , | , | , | , |
Latn , Lonn , Nn , En , Zn , Codn

-27.83131799 ,	-53.41353073 ,	6919144.79 ,	262287.13 ,	0 ,	002005
-27.83220219 ,	-53.41456529 ,	6919044.79 ,	262187.13 ,	0 ,	003004
-27.83221994 ,	-53.4135507 ,	6919044.79 ,	262287.13 ,	0 ,	003005
-27.83223769 ,	-53.41253611 ,	6919044.79 ,	262387.13 ,	0 ,	003006
-27.83225543 ,	-53.41152152 ,	6919044.79 ,	262487.13 ,	0 ,	003007
-27.83308637 ,	-53.41559986 ,	6918944.79 ,	262087.13 ,	0 ,	004003
-27.83310414 ,	-53.41458526 ,	6918944.79 ,	262187.13 ,	0 ,	004004
-27.83312189 ,	-53.41357066 ,	6918944.79 ,	262287.13 ,	0 ,	004005
-27.83313964 ,	-53.41255607 ,	6918944.79 ,	262387.13 ,	0 ,	004006
-27.83315737 ,	-53.41154147 ,	6918944.79 ,	262487.13 ,	0 ,	004007
-27.83317511 ,	-53.41052687 ,	6918944.79 ,	262587.13 ,	0 ,	004008
-27.83398832 ,	-53.41561984 ,	6918844.79 ,	262087.13 ,	0 ,	005003
-27.83400608 ,	-53.41460524 ,	6918844.79 ,	262187.13 ,	0 ,	005004
-27.83402384 ,	-53.41359063 ,	6918844.79 ,	262287.13 ,	0 ,	005005
-27.83404158 ,	-53.41257603 ,	6918844.79 ,	262387.13 ,	0 ,	005006
-27.83405932 ,	-53.41156142 ,	6918844.79 ,	262487.13 ,	0 ,	005007
-27.83407706 ,	-53.41054681 ,	6918844.79 ,	262587.13 ,	0 ,	005008
-27.83409478 ,	-53.40953221 ,	6918844.79 ,	262687.13 ,	0 ,	005009
-27.83489027 ,	-53.41563982 ,	6918744.79 ,	262087.13 ,	0 ,	006003
-27.83490803 ,	-53.41462521 ,	6918744.79 ,	262187.13 ,	0 ,	006004
-27.83492578 ,	-53.4136106 ,	6918744.79 ,	262287.13 ,	0 ,	006005
-27.83496127 ,	-53.41158137 ,	6918744.79 ,	262487.13 ,	0 ,	006007
-27.834979 ,	-53.41056676 ,	6918744.79 ,	262587.13 ,	0 ,	006008

- **Um arquivo TXT relaciona coordenadas geográficas no formato UTM e em formato angular**
 - **Um arquivo TXT não necessita indicar o fuso geográfico (zona UTM)** _____
 - **Um arquivo TXT não indica qual o datum (elipsóide) de origem das coordenadas.**
 - **Um arquivo TXT não indica qual a entidade espacial (polígonos, pontos ou linhas), que está representada pelas coordenadas do arquivo**
-
-

Os arquivos Geo TXT, são empregados principalmente nos Sistemas de campo do CR Campeiro em Smartphones, Pockets PC, e no Sistema APcampo.

No sistema desktop, várias funções estão utilizando esta formatação dos dados em substituição aos arquivos de coordenadas UTM, e também tem rotinas que promovem a conversão de arquivos VET para arquivos Geo TXT.

Arquivos Shape

Os arquivos de formato shapefile, são arquivos que armazenam dados geográficos de formato vetorial de objetos classificados como polígonos, linhas e pontos.

Uma das principais características destes arquivos, além do registro de coordenadas geográficas, é a sua vinculação a um banco de dados de informações associadas ao elemento de registro, seja ele ponto, polígono ou linha.

Os arquivos do formato shapefile, são hoje os mais empregados no armazenamento de dados vetoriais em Sistemas de Informações Geográficas ou programas de natureza similar, e deste modo é um padrão considerado universal

Arquivos Shape

O Shapefile é constituído por 3 arquivos:

- **SHP** Arquivo que armazena as coordenadas geográficas, é de formato binário e não pode ser aberto por editores de texto, somente programas com rotinas de geo como o Campeiro podem abri-los, inclusive para edição.
- **SHX** é um arquivo de índices que faz as relações entre as entidades gráficas e as informações do BD
- **DBF**. É um arquivo de banco de dados do DBASE, que consiste em uma tabela com campos de informações, e os registros são vinculados as entidades gráficas. Este arquivo pode ser aberto em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados, como o MS Access

Arquivos KML

Os arquivos KML (Keyhole Markup Language), é o arquivo padrão do GoogleEarth, para a sobreposição de objetos geográficos sobre as imagens de alta resolução da superfície terrestre no seu ambiente de operação.

A estrutura do KML é constituída por *tags* como na estrutura do arquivos HTML e XML. Estas *tags* do KML apresentam os nomes e atributos usados para os processos de sobreposição e visualização.

A estrutura do arquivo KML, identifica o tipo de entidade gráfica (polígonos/linhas/pontos)