

Aula 6

O sistema de coordenadas UTM

*Vinicius da Silva Seabra
Otavio Rocha Leão*

Metas da aula

Apresentar o sistema de coordenadas UTM e discutir sua importância para a orientação na superfície terrestre.

Objetivos

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. identificar a localização de pontos da superfície terrestre, utilizando o sistema de coordenadas UTM;
2. descrever a articulação das folhas das Cartas Internacionais ao Milionésimo.

INTRODUÇÃO

Nas aulas anteriores, pudemos aprender que os sistemas de projeção cartográficas e os sistemas de coordenadas geográficas foram desenvolvidos para viabilizar a representação e localização de elementos presentes na superfície terrestre.

Aprendemos também que os sistemas de coordenadas geográficas, através do uso de paralelos e meridianos, fazem uso de medidas angulares (graus, minutos e segundos) para definição precisa da posição de qualquer objeto existente no espaço geográfico. Os meridianos são arcos que saem de um polo a outro, dividindo a Terra em fusos. Os paralelos cruzam a Terra horizontalmente, dividindo-a em diferentes faixas.

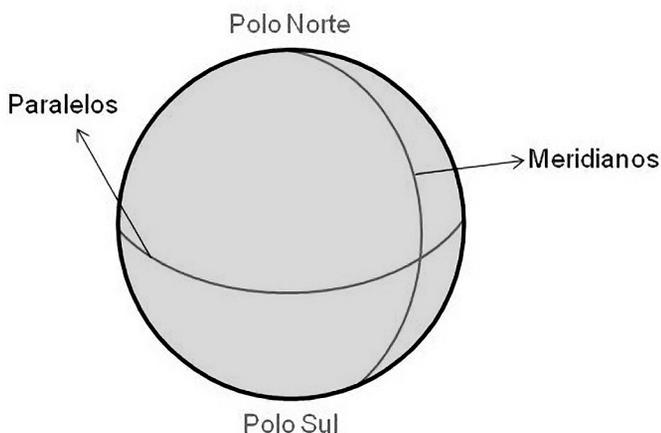


Figura 6.1: Paralelos e meridianos.

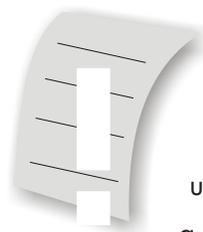
No entanto, a utilização de sistemas de coordenadas angulares em mapeamentos de detalhe (ex.: mapa de um bairro, de uma localidade etc.) traz algumas dificuldades para obtenção de informações específicas como, por exemplo, o cálculo de áreas e medições de distâncias.

Por este motivo, outros sistemas de coordenadas foram desenvolvidos e hoje se configuram em importantes ferramentas para a localização e orientação geográfica. Dentre estes sistemas, temos o

UTM, que se configura em um dos mais importantes e usuais sistemas de coordenadas planas do mundo. Vamos aprender um pouco mais sobre o sistema UTM?

O Sistema Universal Transversal de Mercator (UTM)

A utilização de sistemas de coordenadas angulares cria certas dificuldades para algumas importantes operações cartográficas, principalmente quando estamos trabalhando em pequenas áreas, com considerável nível de detalhe. Grande parte destas dificuldades está associada ao uso das coordenadas angulares que tornam mais difíceis e indiretas a obtenção de algumas informações, tais como: medidas de distâncias entre dois ou mais pontos, cálculos de áreas, interpolação de coordenadas etc.



No mapa, as coordenadas são representadas graficamente a partir de linhas que formam uma grade de coordenadas e que permitem a localização precisa de qualquer objeto representado. Porém, as coordenadas podem ser diretamente lidas somente nos pontos em que temos o cruzamento destas linhas, ou seja, nos nós desta grade de coordenadas. Nas demais situações, ou seja, sempre que um ponto de interesse não estiver posicionado sobre um nó da grade de coordenadas (o que ocorre na maioria das vezes) teremos de fazer uso de interpolações para determinar a sua localização.

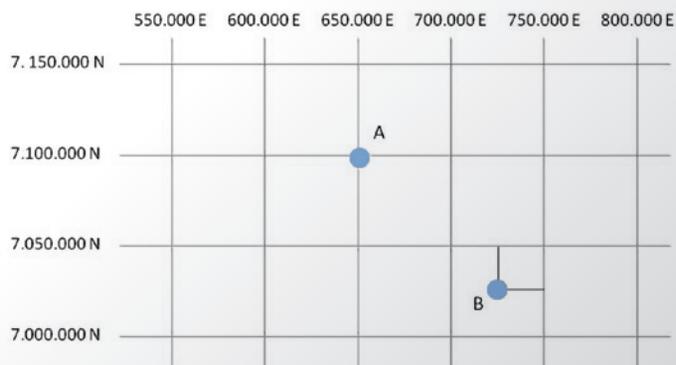


Figura 6.2: Grade de coordenadas e pontos de interesse. Podemos verificar que no ponto A (650.000 E e 7050.000 N) podemos realizar de forma direta a medida das coordenadas e no ponto B teríamos de executar uma operação de interpolação para encontrarmos as coordenadas do ponto.

As operações de interpolação serão abordadas com maior riqueza de detalhes nas próximas aulas, quando trabalharmos com operações de medidas sobre Cartas Topográficas.

Para minimizar estas dificuldades, a Cartografia buscou a construção de sistemas que fossem capazes de permitir a localização precisa na superfície terrestre e que tornasse possível também a medição simples e direta de distâncias, que facilitasse o cálculo de áreas e viabilizasse também a interpolação de valores de coordenadas. Para isso, foram desenvolvidos sistemas (de projeção e de coordenadas) específicos, que pudessem representar o espaço terrestre de forma plana, **cartesiana**. Estes sistemas substituíram o uso de graus, minutos e segundos por valores métricos (quilômetros, metros etc.), para a localização dos elementos presentes na superfície terrestre. Ou seja, a partir daí as coordenadas de um ponto poderiam ser representadas por metros ou quilômetros, facilitando o cálculo de distâncias, áreas etc.

Plano Cartesiano

Criado por René Descartes, foi desenvolvido no intuito de permitir a localização de pontos no espaço, a partir da delimitação de dois eixos perpendiculares, sendo o horizontal, chamado de eixo das abscissas (x) e o vertical, de eixo das ordenadas (Y).

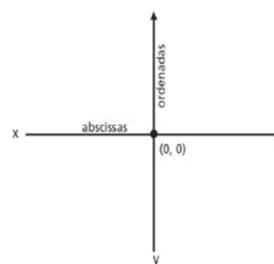


Figura 6.3: Plano cartesiano.

Por muitos anos, estes sistemas foram estudados e sua evolução culminou em um dos sistemas mais utilizados em todo mundo, que é o Sistema Universal Transversal de Mercator, mais conhecido como sistema UTM. Este sistema surgiu em 1947, para determinar as coordenadas retangulares nas cartas militares de todo o mundo. Foi proposto em 1951 pela UGGI (União Geodésica e Geofísica Internacional) como um sistema universal e foi adotado em 1955 pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército e pelo IBGE para o mapeamento sistemático do país.



É importante sempre ressaltarmos que o sistema UTM possui uma importante restrição em relação à área a ser mapeada, podendo representar, no melhor dos casos, áreas que não ultrapassem a distância de 6° de longitude.

Esta condição existe porque as projeções planas estão limitadas à esfericidade da superfície do nosso planeta, ou seja, não é possível representarmos toda a Terra, a partir de coordenadas planas, mas é possível representar áreas menores, em que as distorções podem ser consideradas mínimas, aceitáveis a partir destes sistemas.

Bem, vamos então conhecer um pouco melhor o sistema UTM!

O sistema UTM, além de adotar coordenadas métricas planas, faz uso de uma projeção do tipo cilíndrica, transversal e secante ao globo terrestre para a construção de sessenta fusos de seis graus (6°) de longitude cada.

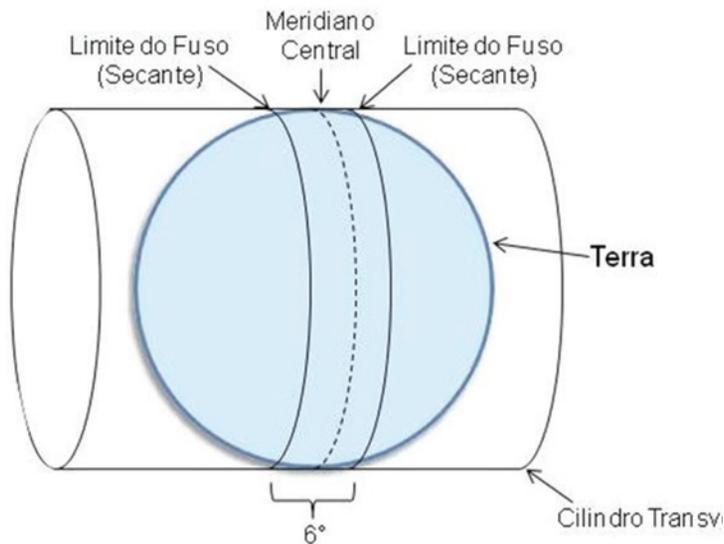


Figura 6.4: Projeção UTM.

Cada um destes sessenta fusos é delimitado por duas linhas secantes e dividido por um meridiano central. Ao longo do meridiano central, é onde encontramos as maiores deformações, resultantes da aplicação deste sistema projetivo, e ao longo das linhas secantes, podemos afirmar que a deformação é igual a zero.

Podemos então dizer que para cada um dos fusos UTM, a deformação resultante da projeção aumenta dos seus limites em direção ao meridiano central, sendo importante ainda destacar que estas deformações são consideradas desprezíveis para a absoluta maioria dos estudos geográficos.

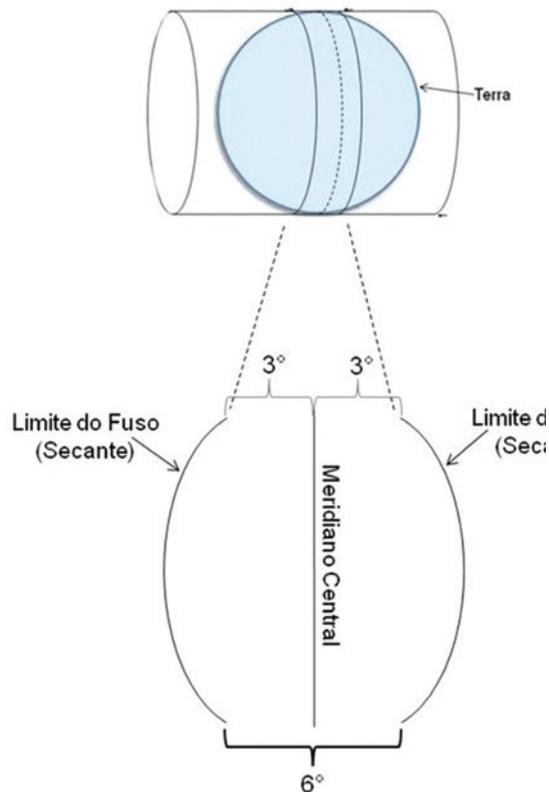


Figura 6.5: Exemplo de fuso UTM.

Desta maneira, o sistema UTM é composto por sessenta fusos, tendo cada um deles a amplitude de 6° de longitude. Estes fusos originam-se em 80° Sul, indo até 84° Norte, e começam no antimeridiano de Greenwich, indo no sentido oeste-leste, percorrendo todo o globo até chegar a sua origem.

Cada um dos fusos funciona como um sistema próprio, como se cada um destes sessenta fusos diferentes fossem convertidos em um sistema plano independente. Por isso, não poderemos adotar o sistema UTM para mapeamento de áreas que ultrapassem os limites de um fuso, ou que estejam compreendidas em mais de um fuso UTM.

Quando temos interesse em mapear em UTM, uma área que ultrapassa os limites de um fuso, ou ainda, a área que está compreendida em vários fusos, devemos articular o mapeamento em diferentes folhas ou cartas, como ocorre com as Cartas Topográficas, que veremos mais adiante.

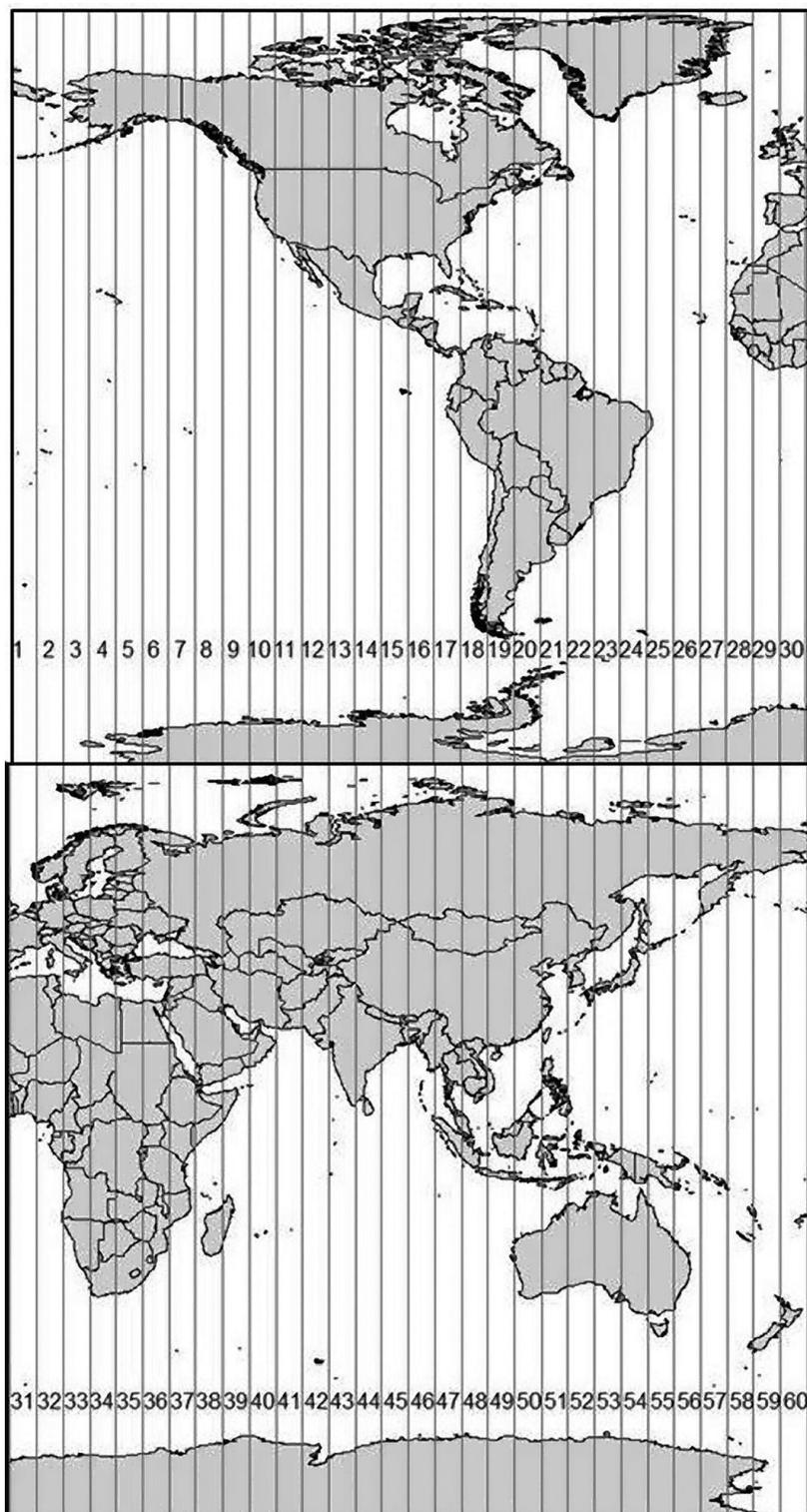


Figura 6.6: Fusos UTM no globo terrestre.

A origem das coordenadas do sistema plano de cada fuso UTM é representada pela linha do equador e pelo meridiano central. Ou seja, as coordenadas Norte-Sul, ou simplesmente as coordenadas N, têm como origem a linha do equador e as coordenadas Leste-Oeste, ou simplesmente coordenadas E, têm como origem o meridiano central (MC).

No sistema UTM, as coordenadas serão apresentadas em metros. Porém, em algumas situações, estas coordenadas também poderão ser apresentadas em quilômetros. Sendo assim, as grades de coordenadas poderão nos auxiliar diretamente para cálculos de distâncias e outras mensurações.

Os valores de coordenadas na origem são de 500.000 mE (Leste-Oeste) e 10.000.000 mN (Norte-Sul). Sendo assim, quando nos posicionamos exatamente sobre o meridiano central de um fuso, nossa coordenada Leste-Oeste corresponde a 500.000 mE. Quando estamos sobre a linha do equador, nossa coordenada Norte-Sul equivale a 10.000.000 mN.

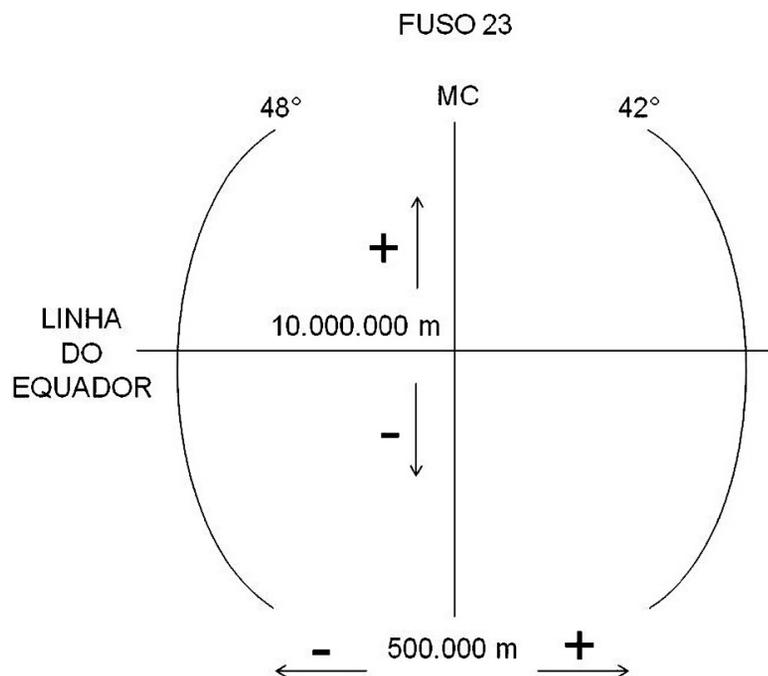


Figura 6.7: Sistema UTM. Fuso 23.

Sendo assim, a origem das coordenadas UTM para todos os fusos não são (0,0), e sim (500.000 mE, 10.000.000 mN). Quando nos distanciamos do meridiano central para leste, a coordenada Leste-Oeste aumenta de acordo com o valor deste distanciamento, em metros. Quando nos deslocamos do meridiano central para oeste, a coordenada Leste-Oeste diminui de acordo com o valor deste distanciamento, em metros. Vamos observar, na prática, como isso funciona!

Vamos imaginar que precisamos descobrir a distância em linha reta entre as cidades de Poço Fundo e Pequeri, ambas pertencentes ao estado de Minas Gerais. As cidades estão localizadas no mesmo paralelo, ou seja, possuem a mesma coordenada N (norte-sul). A coordenada E (Leste-Oeste) da cidade de Poço Fundo é 400.000 mE (está à esquerda do meridiano central), enquanto a coordenada E da cidade de Pequeri é 700.000 mE (está à direita do meridiano central). Se medirmos no mapa, descobrimos que a distância entre as duas cidades é de 300.000 m ou 300 km.

Mas é possível descobrirmos a distância entre as duas cidades sem medirmos no mapa, já que ambas têm a mesma coordenada N. Para isso, basta eu subtrair a coordenada E de uma cidade pela coordenada E da outra ($700.000 \text{ m} - 400.000 \text{ m} = 300.000 \text{ m}$ ou 300 km). Observe na figura a seguir.

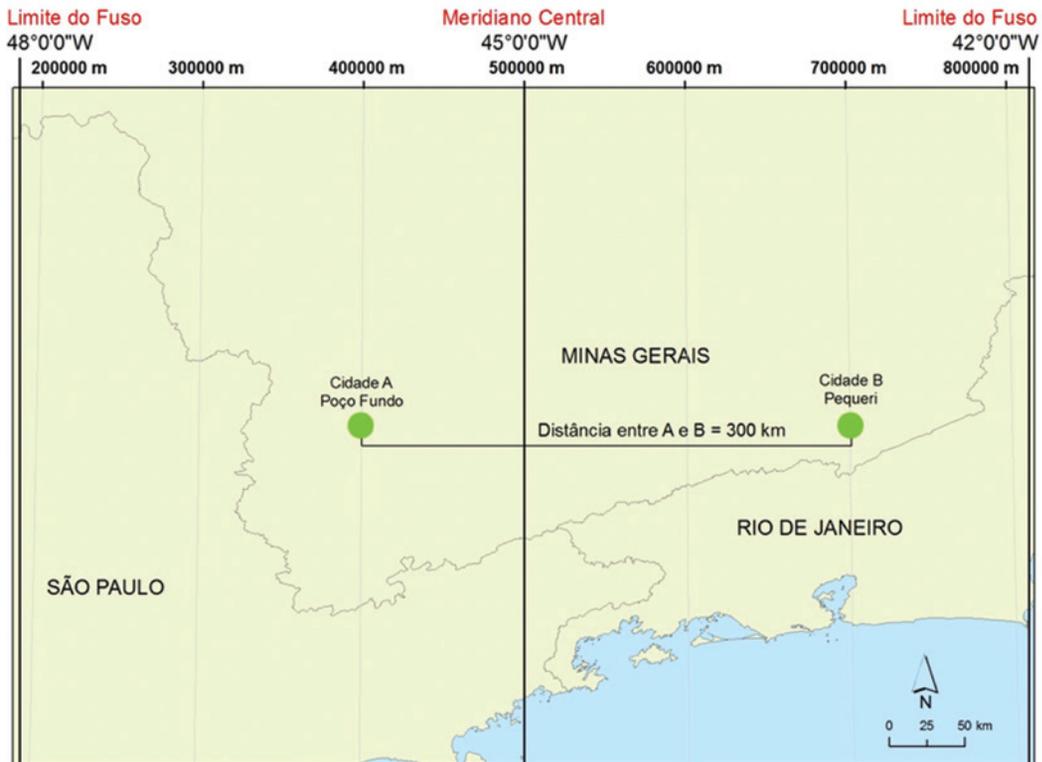


Figura 6.8: Deslocamento Leste-Oeste no fuso UTM.

Para a coordenada Norte-Sul, a situação é bem parecida. Quando nos distanciamos da linha do equador em direção norte, a coordenada Norte-Sul aumenta de acordo com a distância percorrida, em metros. Quando nos distanciamos da linha do equador em direção sul, a coordenada Norte-Sul diminui de acordo com a distância percorrida, também em metros.

Os valores de 500.000 mE e 10.000.000 mN foram adotados para evitar que o sistema UTM trabalhasse com coordenadas negativas. É importante também ressaltar que, quando usamos o sistema de coordenadas UTM, nosso território nacional quase sempre terá as coordenadas Norte-Sul com valores inferiores a 10.000.000 mN, salvo em algumas áreas do nosso país que estão situadas acima da linha do equador.

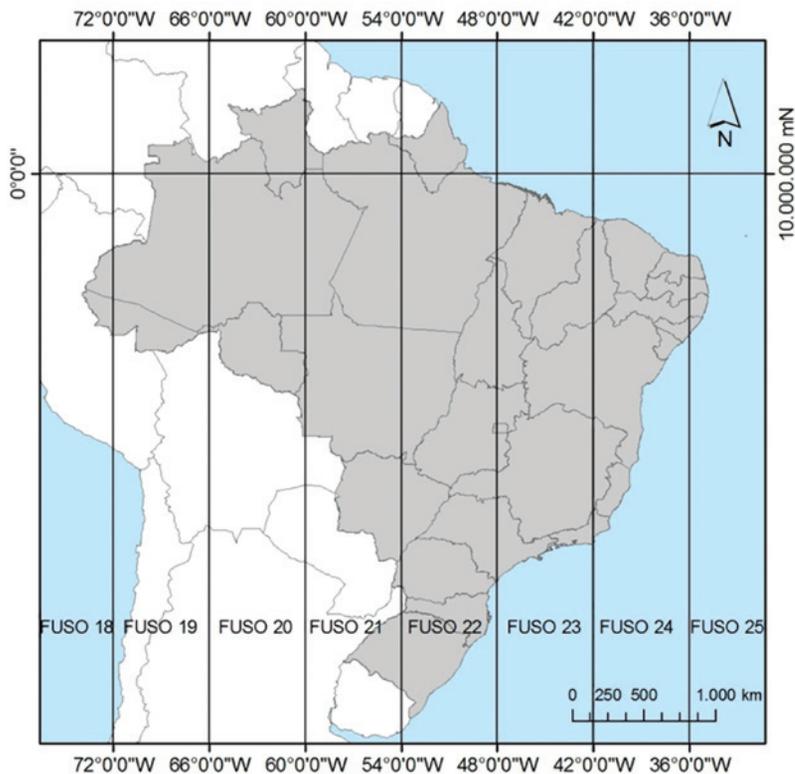


Figura 6.9: Sistema UTM.

É preciso ter atenção para outra importante observação. Quando aplicamos as coordenadas UTM é incorreto usarmos os termos latitude e longitude. Estes termos só podem ser aplicados quando utilizamos as coordenadas geográficas, ou seja, servem apenas para coordenadas angulares.

Não podemos esquecer que o uso do sistema UTM é indicado somente para a representação de áreas que estiverem completamente inseridas dentro de um único fuso. Se uma área qualquer estiver inserida em dois ou mais fusos, recomenda-se a utilização de outros sistemas de coordenadas, ou a articulação do mapeamento em duas ou mais folhas.

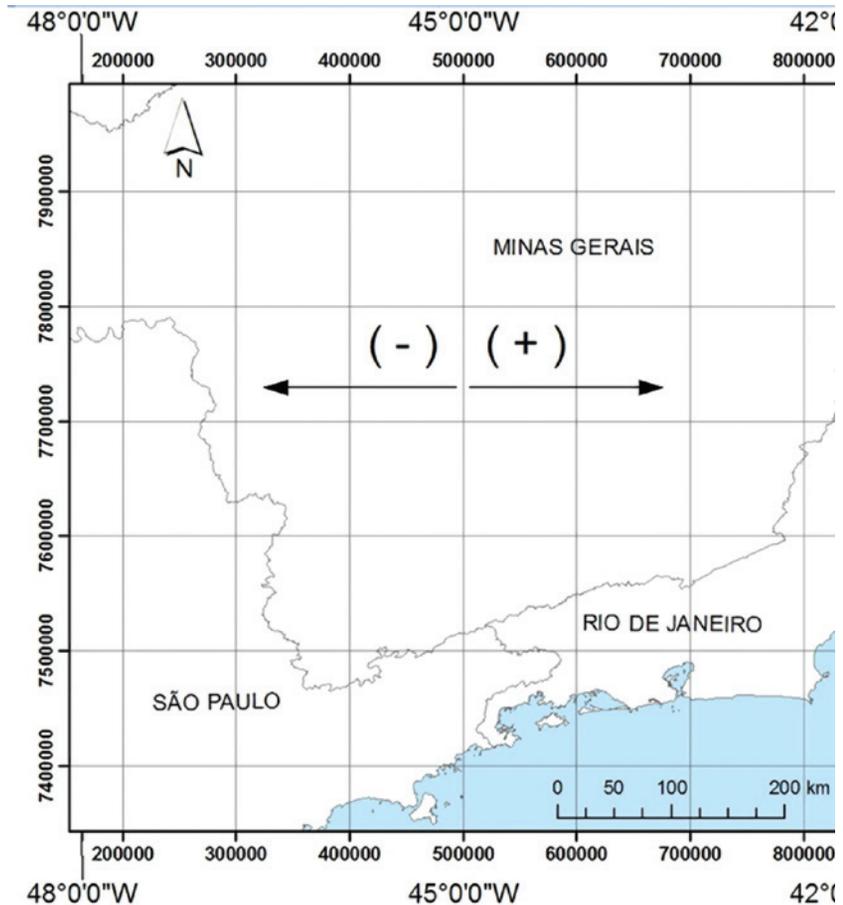


Figura 6.10: Carta sobre o Fuso 23, Brasil. É importante destacarmos que todas as coordenadas N neste mapa apresentam valores abaixo de 10.000.000 m, já que toda região encontra-se no hemisfério Sul. O MC deste fuso é o meridiano de 45°. A leste do MC temos coordenadas acima de 500.000 m e a oeste, valores inferiores a 500.000 m.

Sempre que utilizamos o sistema UTM para informarmos as coordenadas de um ponto qualquer, devemos mencionar obrigatoriamente o fuso em que o ponto está inserido. Sem a informação do fuso, um ponto qualquer de coordenada UTM poderá estar localizado em 60 lugares diferentes da superfície terrestre, já que cada coordenada UTM repete-se 60 vezes, uma para cada fuso. Portanto, se alguém te convidar para visitar um lugar cujas as coordenadas UTM correspondem a 683.638 mE e 7.466.036 mN

e não te disser em que fuso está neste ponto, você pode visitar um lugar bem legal ou cair em uma furada. Esta coordenada pode corresponder à cidade do Rio de Janeiro, se o fuso for o 23 (F23), ou ao vulcão Zapaleri, na Bolívia, se o fuso for o 19 (F19), ou ainda, pode estar localizando lindas ilhas do mar de coral da Austrália, no fuso 56 (F56).



Zapaleri é um vulcão de 5.635 m de altitude, localizado no deserto do Atacama, mais precisamente na fronteira tríplice da Argentina, Bolívia e Chile. Sua altitude é de 5653 m.



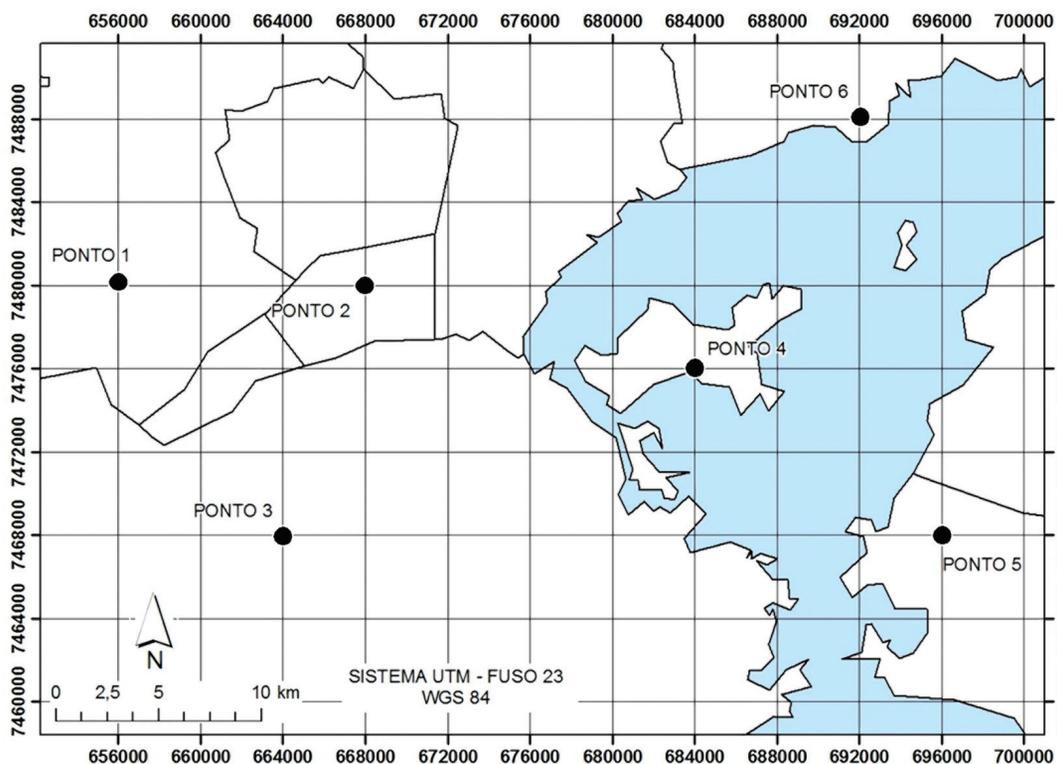
Figura 6.11: Vulcão Zapaleri.

Fonte: Extraído do Google Earth.



Atende ao Objetivo 1

1. Observe o mapa e a seguir, responda ao que se pede:



a) Identifique as coordenadas UTM dos seguintes pontos:

Ponto 1: _____ Ponto 2: _____

Ponto 3: _____ Ponto 4: _____

Ponto 5: _____ Ponto 6: _____

Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM)

A Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM) foi criada em uma convenção internacional, realizada em Londres, em novembro de 1909, onde foram estabelecidos padrões técnicos para a confecção de folhas na escala de 1:1.000.000, cobrindo boa parte da superfície terrestre. Sua principal finalidade é fornecer subsídios para a construção de outros mapas ou cartas, já que apresenta aspectos considerados fundamentais da superfície terrestre de forma detalhada.

A CIM faz uso da projeção cônica conforme de Lambert (falamos dela na Aula 4) até as latitudes de 80°S e 84°N. Mas a sua articulação está diretamente relacionada aos fusos do sistema UTM, já que suas folhas são limitadas no sentido Leste-Oeste pelos fusos UTM, que possuem 6° de amplitude. No sentido Norte-Sul, as folhas da CIM têm amplitude de 4°.

Os fusos da CIM possuem a mesma numeração do sistema UTM, ou seja, são numerados de 1 a 60, a partir do antimeridiano de Greenwich, no sentido Oeste-Leste. O valor do meridiano central (MC) de cada fuso pode ser encontrado através de seguinte expressão:

$$\text{Meridiano central} = (6 \times \text{fuso}) - 183^\circ;$$

Desta maneira:

$$\text{o meridiano central do fuso 23 é: } (6 \times 23) - 183 = -45^\circ;$$

$$\text{o meridiano central do fuso 21 é: } (6 \times 21) - 183 = -57^\circ;$$

$$\text{o meridiano central do fuso 19 é: } (6 \times 19) - 183 = -69^\circ.$$

A nomenclatura das folhas CIM obedece a uma codificação sistematizada na qual a primeira letra sempre representa o hemisfério da qual a folha está inserida, ou seja, se receber a letra N, significa que está inserida no hemisfério Norte, se receber a letra S, significa ser pertencente ao hemisfério Sul. A segunda letra diz respeito à zona (faixa latitudinal) em que esta folha está inserida. A zona A,

por exemplo, está inserida entre a linha do Equador e o paralelo de 4° (0° - 4°), a zona B está inserida entre o paralelo de 4° e o paralelo de 8° (4° - 8°), a zona C entre 8° e 12°, e daí em diante.

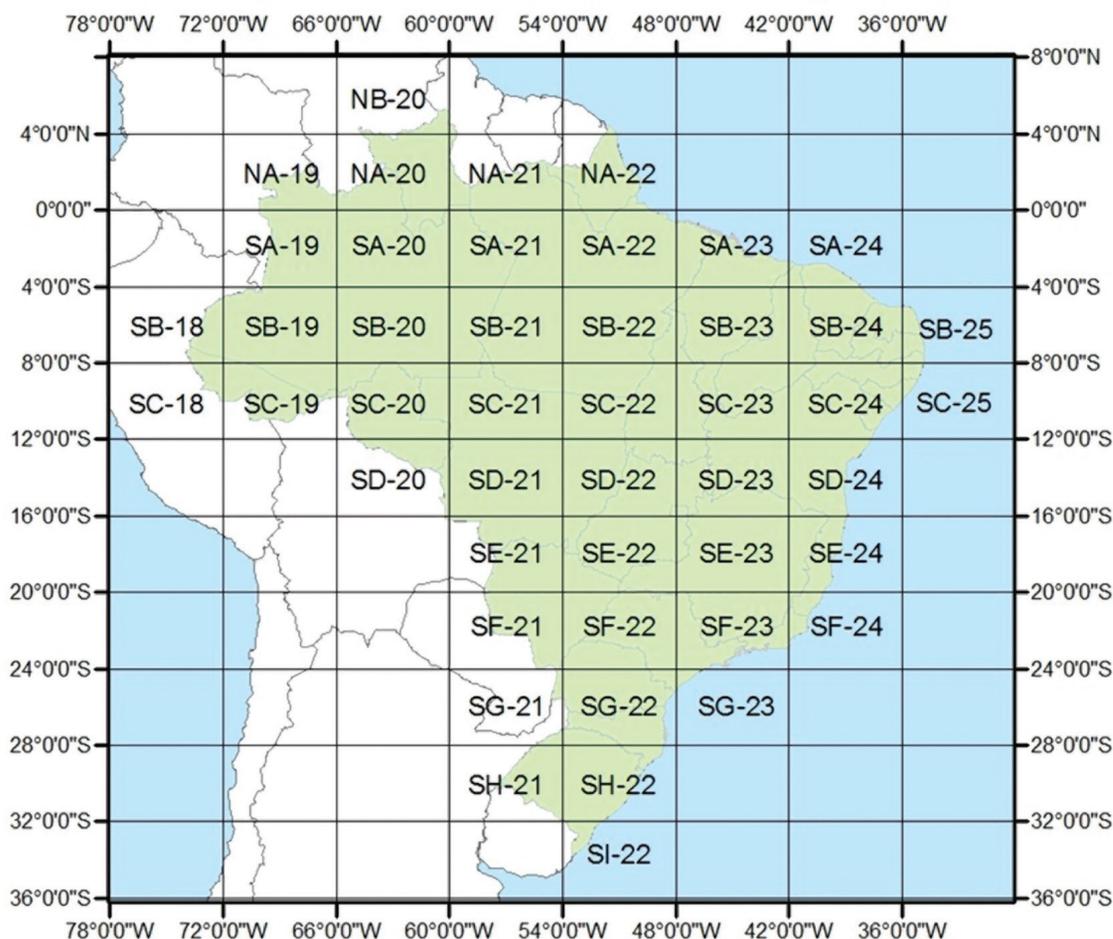


Figura 6.12: Articulação das folhas CIM para o Brasil.

A última informação que finaliza a nomenclatura de uma folha da CIM é a numeração do seu fuso. Sendo assim, podemos afirmar que a folha SF-23, por exemplo, está no hemisfério Sul, mas precisamente entre as latitudes de 20°S e 24°S, no fuso 23 (42°W - 48°W). No Brasil, temos o conjunto de 46 folhas, distribuindo-se em oito fusos e onze diferentes zonas, compondo uma articulação que vai desde a folha NB-20 até a folha SI-22.

Escala cartográfica

É dada pela razão entre uma medida efetuada sobre o mapa e sua medida real na superfície terrestre. Ou seja, todo objeto contido no mapa foi reduzido matematicamente para ser representado e a escala indica o quanto estes objetos foram reduzidos. A escala cartográfica será assunto da nossa próxima aula.

A CIM é desdobrada em cartas de maiores escalas, formando com isso uma articulação de folhas que podem chegar até a **escala cartográfica** de 1:25.000, ou maiores, dependendo da disponibilidade de mapeamentos de detalhe para algumas áreas do nosso território. Desta maneira, uma carta de 1:1.000.000 poderá ser desdobrada em 4 folhas de 1:500.000 que pode, por sua vez, ser desdobrada em mais 4 folhas de 1:250.000 etc.

As folhas de 1:500.000 recebem em sua nomenclatura as letras V, X, Y e Z, quando desdobradas a partir de uma folha de 1:1.000.000. As folhas de 1:500.000 da articulação CIM tem, portanto, 3° de amplitude na longitude e 2° de amplitude na latitude.

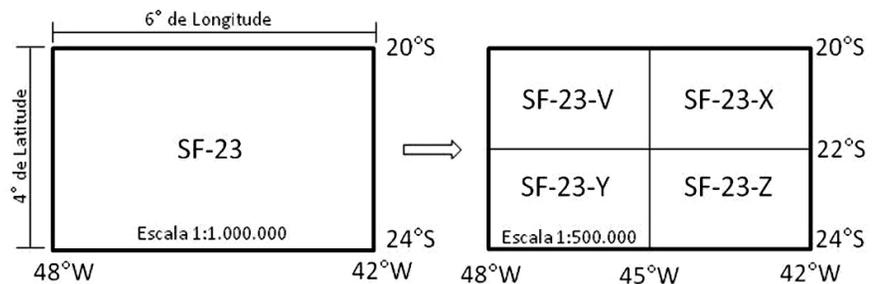


Figura 6.13: Desdobramento de folha 1:1.000.000 para folhas de 1:500.000.

Na divisão em 1:250.000, as folhas recebem as letras A, B, C e D em sua nomenclatura, tendo cada folha 1°30' de amplitude na longitude e 1° de amplitude na latitude.

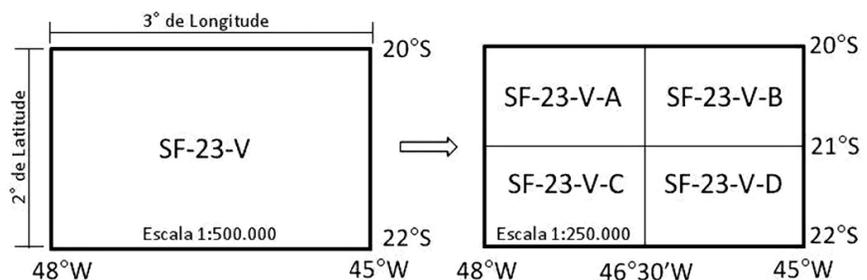


Figura 6.14: Desdobramento de folha 1:500.000 para folhas de 1:250.000.

As folhas de 1:250.000 são subdivididas em 6 folhas de 1:100.000, com amplitude de 30' (trinta minutos) de longitude e 30' de latitude. Na nomenclatura, estas folhas recebem a numeração romana de I, II, III, IV, V e VI.

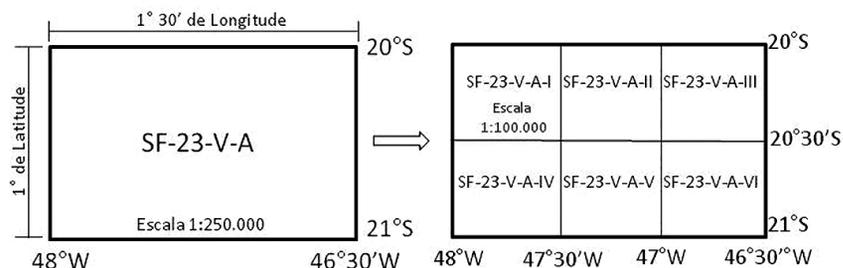


Figura 6.15: Desdobramento de folha 1:250.000 para folhas de 1:100.000.

Já as folhas de 1:100.000 são desdobradas em 4 folhas de 1:50.000, possuindo amplitude de 15' (quinze minutos) de longitude e 15' de latitude. Estas folhas passam a receber em seus nomes os números 1, 2, 3, e 4.

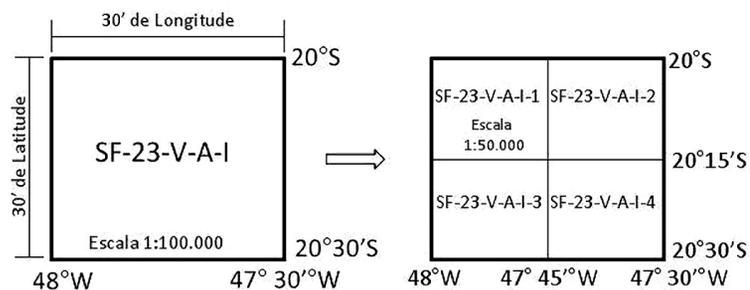


Figura 6.16: Desdobramento de folha 1:100.000 para folhas de 1:50.000.

Por fim, as folhas de 1:50.000 são subdivididas em 4 folhas de 1:25.000, que recebem a abreviação NO, NE, SO e SE, tendo amplitudes de 7'30'' (sete minutos e trinta segundos) de latitude e

longitude. Em folhas de maior escala, desdobradas a partir das folhas de 1:25.000, a articulação e nomenclatura ficam a critério da agência ou órgão responsável pelo mapeamento.

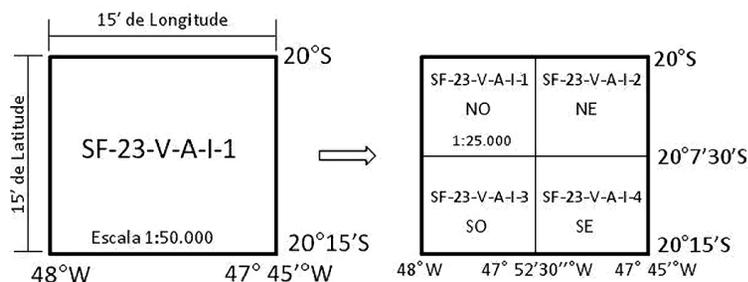


Figura 6.17: Desdobramento de folha 1:50.000 para folhas de 1:25.000.

Os principais órgãos responsáveis pelo mapeamento cartográfico de base no Brasil (ex.: IBGE, DSG) utilizam a articulação da Carta do Mundo Internacional ao Milionésimo para a articulação de suas Cartas Topográficas, nas mais diferentes escalas.

Quadro 6.1: Resumo dos desdobramentos da CIM

Escala	Nomenclatura
1:1000.000	SF-23
1:500.000	SF-23-V
1:250.000	SF-23-V-A
1:100.000	SF-23-V-A-I
1:50.000	SF-23-V-A-I-1
1:25.000	SF-23-V-A-I-1-NO

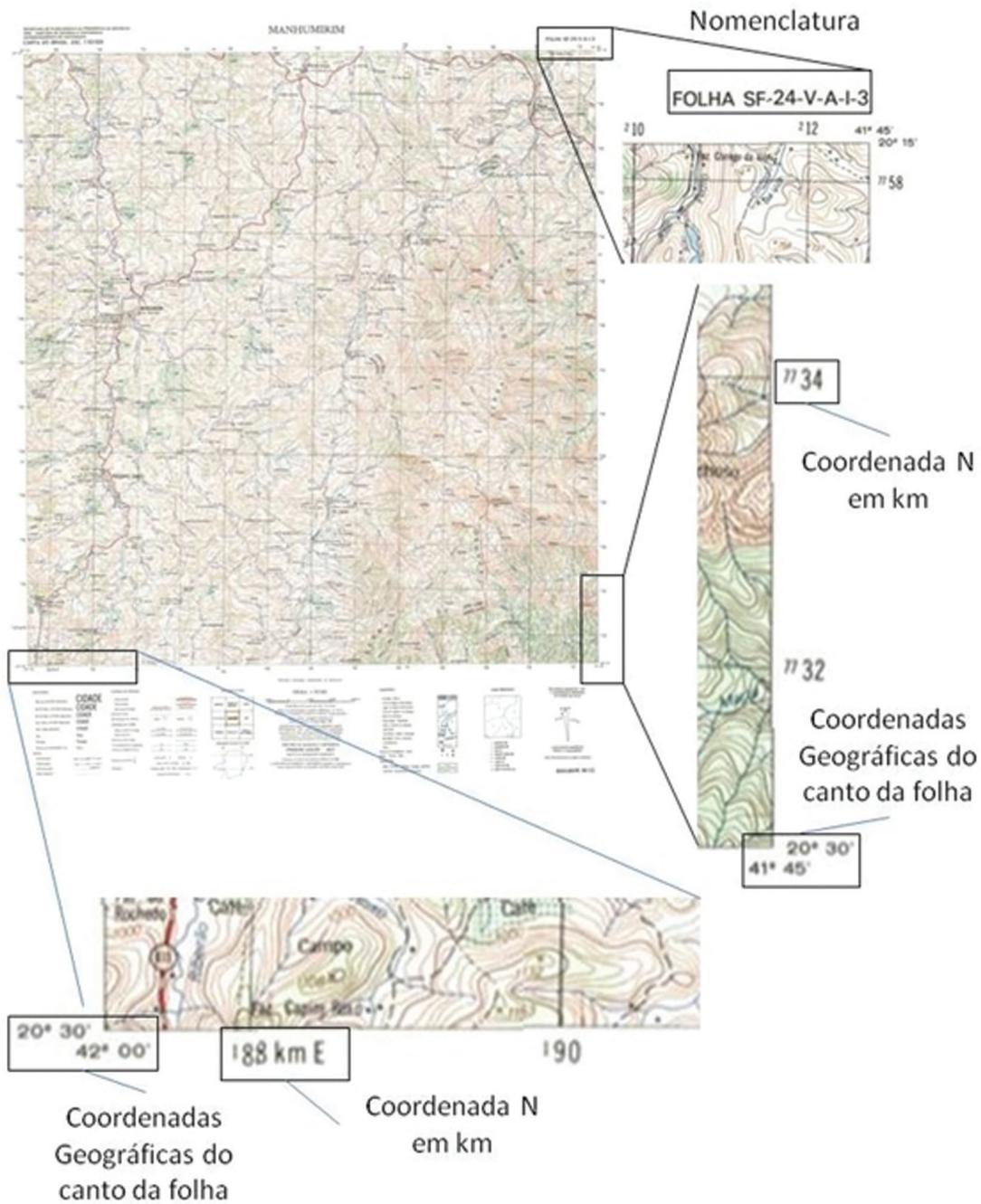


Figura 6.18: Nomenclatura e coordenadas nas Cartas Topográficas de 1:50.000.



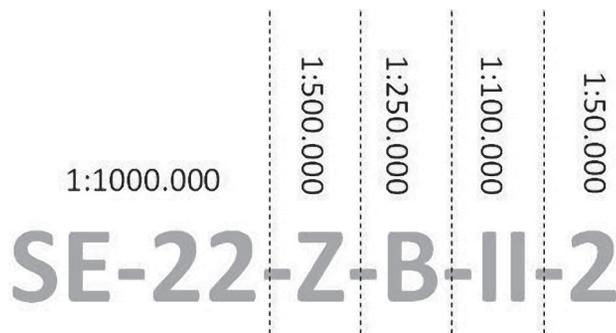
Atende ao Objetivo 2

2. Ao entrar em um laboratório de pesquisa, você observa um geógrafo, fazendo observações da superfície terrestre em uma carta, cuja a nomenclatura é SE-22-Z-B-II-2. A partir desta observação, responda:

- a) Em que hemisfério está a área estudada pelo geógrafo?
- b) Em que escala está a folha observada pelo geógrafo?
- c) Qual o meridiano central da carta CIM 1:1000.000 em que a folha está inserida?

Resposta Comentada

- a) A carta tem o índice de nomenclatura, começando com a letra S, o que significa que a área estudada pelo geógrafo está no hemisfério Sul.
- b) A folha está na escala de 1:50.000, pois pelo índice de nomenclatura percebemos que ela foi desdobrada 4 vezes.



c) O meridiano central pode ser calculado a partir da seguinte fórmula:

Meridiano central = $(6 \times \text{fuso}) - 183^\circ$, portanto:

$MC = (6 \times 22) - 183^\circ = - 51^\circ$ ou $51^\circ W$. Toda vez que encontrarmos um valor negativo (-) nesta operação, estaremos nos referindo a um fuso, localizado no hemisfério Oeste (W). Se encontrarmos um valor positivo (+), trata-se de um fuso localizado no hemisfério Leste (E).

O meridiano central é o fuso $51^\circ W$.

CONCLUSÃO

A compreensão do sistema UTM é de fundamental importância para estudos geográficos de abrangência local e até mesmo regional. A possibilidade de extrairmos informações, provenientes de medições diretas, facilita um grande conjunto de análises de interesse geográfico. Também é muito importante conhecermos a sistematização da Carta Internacional ao Milionésimo e seus desdobramentos em outras escalas, para que saibamos como está articulado o mapeamento de base de todo território nacional.

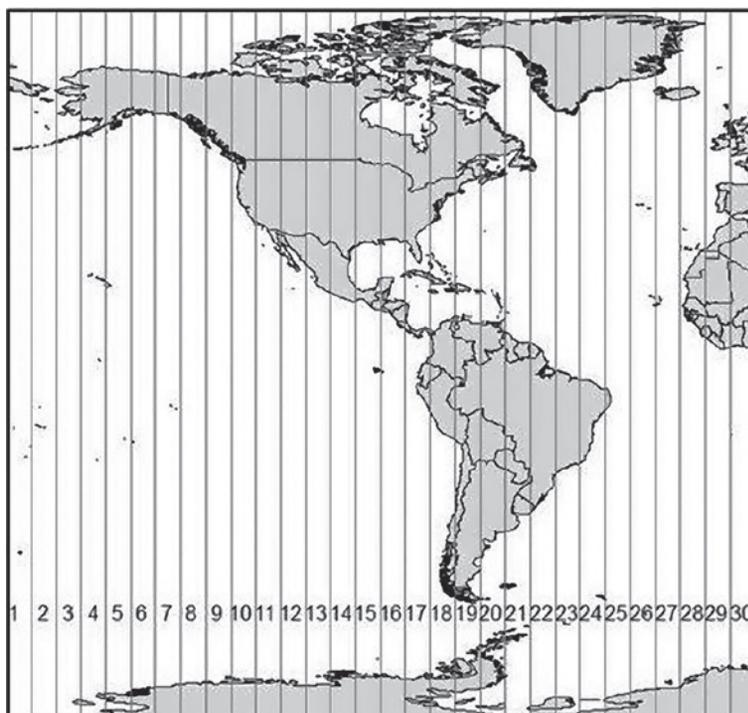
Atividade Final

Atende aos Objetivos 1 e 2

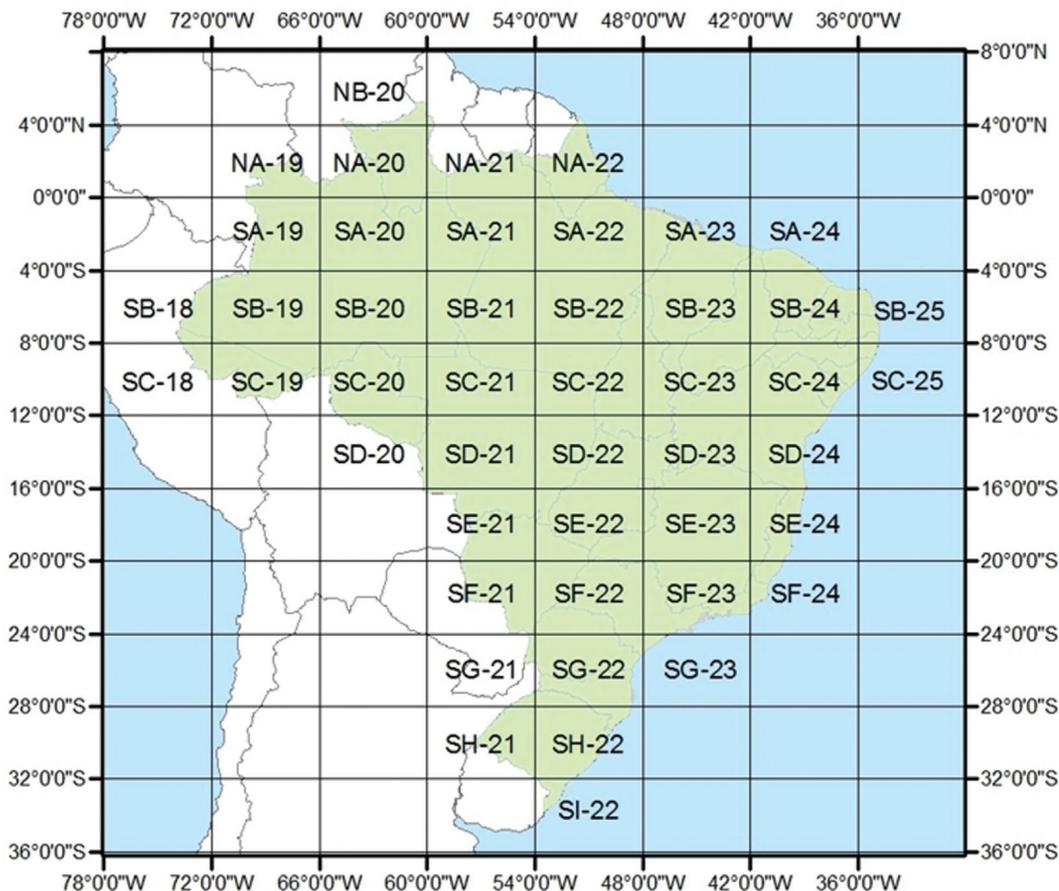
Para licenciar uma indústria, cuja as coordenadas $21^{\circ}39'24''S$ de latitude e $49^{\circ}21'8''W$ de longitude, uma equipe de especialistas terá de desenvolver diferentes estudos em seu entorno. Estes estudos farão uso de cartas topográficas na escala de 1:50.000. A partir destas informações, responda à seguinte questão: qual a nomenclatura da folha 1:50.000 que descreve o entorno da indústria em questão?

Resposta Comentada

Já que o ponto está localizado no hemisfério Sul, a primeira letra da carta é S. Os fusos da CIM são numerados de 1 a 60, a partir do antimeridiano de Greenwich, no sentido Oeste-Leste. Para facilitar a nossa análise, vamos desenhar os limites destes fusos.



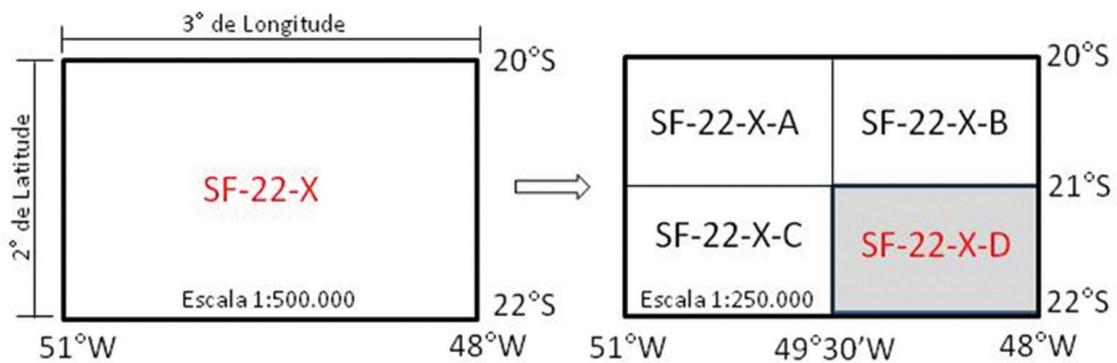
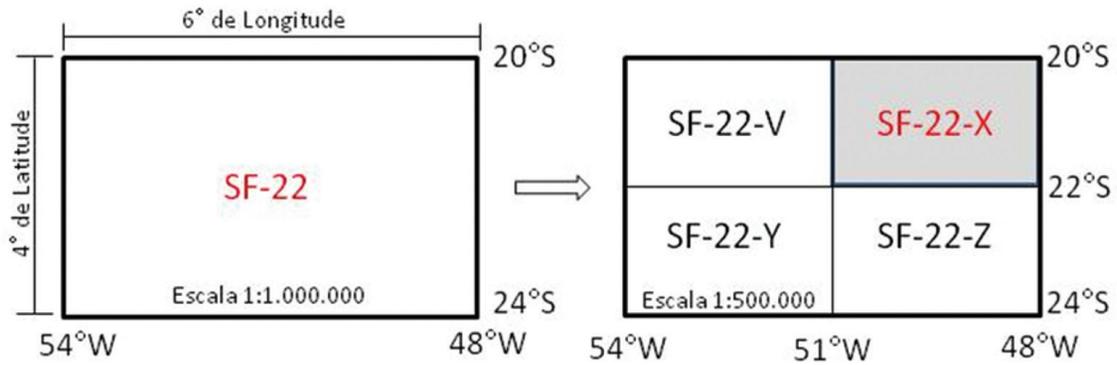
O primeiro fuso começa em 180°W (antimeridiano de Greenwich) e termina em 174°W, já que cada fuso tem 6° de longitude. O segundo fuso inicia em 174°W e termina em 168°W, e assim sucessivamente. Observando os mapas dos fusos no Brasil, percebemos que o ponto (49°21'8"W) está entre 48°W e 54°W, localizando-se, portanto, no fuso 22. Veja na figura a seguir.



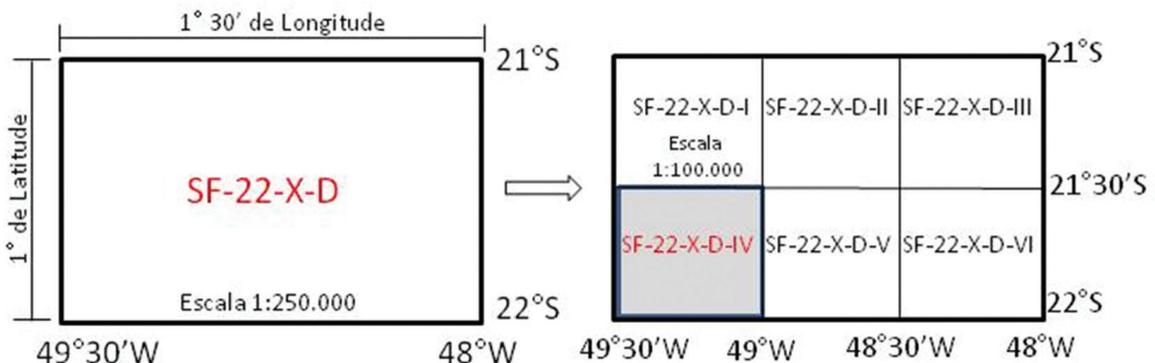
Observando o mapa anterior, percebemos que cada zona, representada pela segunda letra do índice (A, B, C, D ...), tem 4° de latitude. Ou seja, se um ponto localiza-se entre 0° (linha do Equador) e 4° de latitude, está na zona A. Entre 4° e 8° de latitude, está na zona B. E assim sucessivamente.

No mapa anterior, percebemos que o ponto com latitude 21°39'24"S está entre 20°S e 24°S, ou seja, pertence à sexta zona abaixo da linha do Equador, denominada de F. Sendo assim, a carta de 1:1.000.000 tem a nomenclatura SF-22.

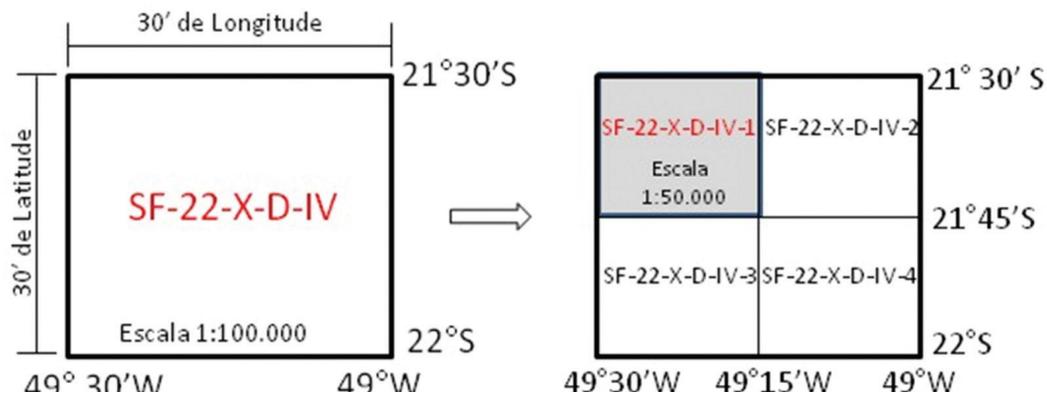
Por estar entre a latitude de 20°S e 22°S, e a longitude de 48°W e 51°W, a carta de 1:500.000 é a SF-23-X. A carta 1:250.000 é a D, já que a coordenada de latitude está entre 21°S e 22°S e a de longitude está entre 48°W e 49°30'W, pertencendo portanto a SF-22-X-D.



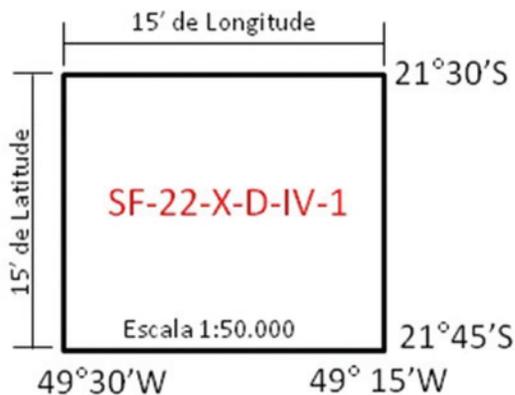
A folha de 1:250.000 subdivide-se em 6 folhas de 1:100.000 e a indústria está representada na quarta folha, já que suas coordenadas estão inseridas entre 49° e 49° 30' de longitude, e 21°30' e 22° de latitude. Ou seja, sua nomenclatura, até a folha de 1:100.000 seria SF-22-X-D-IV.



Por fim, esta folha subdivide-se em 4 folhas de 1:50.000 e a indústria está sendo representada na primeira delas, justamente por estar localizada entre $49^{\circ}15'$ e $49^{\circ}30'$ de longitude e $21^{\circ}30'$ e $21^{\circ}45'$ de latitude.



A folha onde a indústria estará representada é a SF-22-X-D-IV-1.



RESUMO

O sistema UTM adota coordenadas métricas, fazendo uso de uma projeção do tipo cilíndrica, transversal e secante ao globo terrestre para a construção de sessenta fusos de seis graus (6°) de longitude cada. Cada um destes sessenta fusos é, portanto, delimitado por duas linhas secantes e dividido por um meridiano central.

Cada um dos fusos funciona como um sistema próprio, como se cada um dos diferentes sessenta fusos fossem convertidos em um sistema plano independente. A origem das coordenadas do sistema plano de cada fuso UTM é representada pela linha do equador e pelo meridiano central. Ou seja, as coordenadas Norte-Sul, ou simplesmente as coordenadas N, têm como origem a linha do equador, e as coordenadas Leste-Oeste, ou simplesmente coordenadas E, têm como origem o meridiano central (MC).

Os valores de coordenadas na origem são de 500.000 mE (Leste-Oeste) e 10.000.000 mN (Norte-Sul). Quando nos posicionamos exatamente sobre o meridiano central de um fuso, nossa coordenada Leste-Oeste corresponde a 500.000 mE. Quando estamos sobre a linha do equador, nossa coordenada Norte-Sul equivale a 10.000.000 mN.

A CIM faz uso da projeção cônica conforme de Lambert até as latitude de 80°S e 84°N . Mas a sua articulação está diretamente relacionada aos fusos do sistema UTM, já que suas folhas são limitadas no sentido Leste-Oeste pelos fusos UTM que possuem 6° de amplitude. No sentido Norte-Sul, as folhas da CIM tem amplitude de 4° .

Os fusos da CIM possuem a mesma numeração do sistema UTM, ou seja, são numerados de 1 a 60, a partir do antimeridiano de Greenwich, no sentido Oeste-Leste. A nomenclatura das folhas CIM obedece a uma codificação sistematizada na qual a primeira letra sempre representa o hemisfério da qual a folha está inserida, ou seja: se receber a letra N, significa que está inserida no hemisfério Norte; se receber a letra S, significa ser pertencente ao hemisfério

Sul. A segunda letra diz respeito à zona (faixa latitudinal) em que esta folha está inserida. A zona A, por exemplo, está inserida entre a linha do equador e o paralelo de 4° ($0^\circ - 4^\circ$), a zona B está inserida entre o paralelo de 4° e o paralelo de 8° ($4^\circ - 8^\circ$), a zona C entre 8° e 12° , e daí em diante. A última informação diz respeito ao fuso em que a folha está inserida.

Informação sobre a próxima aula

Na próxima aula, discutiremos o uso da escala cartográfica, assim como as aplicações das ferramentas de orientação cartográfica (orientação, rumo e azimute).

