Apostila de Orientação com Bússola e Mapa

www.grupogranito.com

Apostila de Orientação com Bússola e Mapa – Parte 01

1. Princípio básico de orientação (pontos cardeais, colaterais e graus)

Para ser capaz de se orientar você precisa no mínimo ter a noção dos pontos cardeais (norte, sul, leste, oeste) e também dos colaterais (nordeste, noroeste, sudeste, sudoeste). Lembre-se da aula de geografia do colégio, o sol nasce sempre no Leste e se põe sempre no Oeste, com isso é possível pela posição do sol determinar onde fica o Leste ou Oeste e assim obter a direção do Norte e do Sul.

Ficando de pé aponte a sua mão direita para o sol nascente, este ponto é o Leste. Sua mão esquerda estará apontada para o Oeste e na sua frente estará o Norte e nas suas costas o Sul. Esse método elementar foi usado durante muito tempo por povos primitivos, permitindo a orientação deles quando saíam de um lugar para o outro.

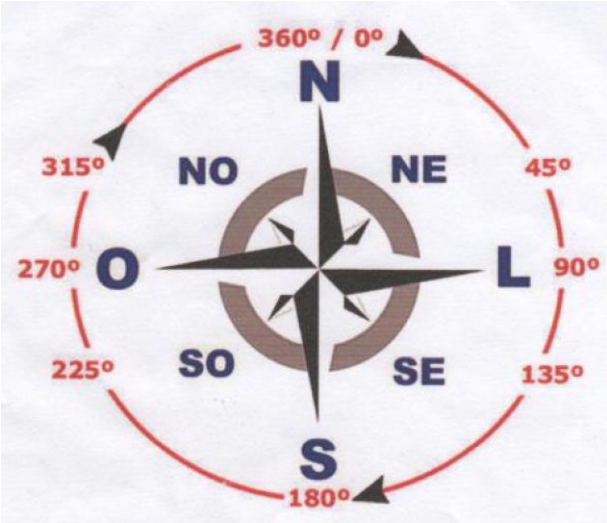
Seria ótimo se pudéssemos nos orientar em um terreno usando somente este conceito. Mas nem tudo é perfeito e a nossa necessidade nos fez criar mais direções, essas direções são conhecidas como *"pontos colaterais"*. Os pontos colaterais situam-se entre um ponto cardeal e outro, por exemplo, entre o Norte e o Leste temos o ponto colateral chamado de Nordeste; entre o Sul e o Leste temos o Sudeste; entre o Sul e o Oeste temos o Sudoeste; e entre o Oeste e o Norte temos o Noroeste. A figura abaixo, conhecida como *Rosa dos Ventos mostra* como esses pontos são posicionados.

Os pontos cardeais e colaterais mostrados ao lado costumam ser abreviados usando letra, essa abreviação segue o padrão:

Pontos Cardeais	
N	Norte
L ou E	Leste / East (onde o sol nasce)
S	Sul
O ou W	Oeste / West (onde o sol se põe)

Pontos Colaterais	
NE	Nordeste (ponto entre o Norte e o Leste)
SE	Sudoeste (ponto entre o Leste e o Sul)
SW ou SO	Sudoeste (ponto entre o Sul e o Oeste)
NW	Noroeste (ponto entre o Oeste e o)

Se você olhar bem para a rosa dos ventos notará que se os pontos forem unidos por uma linha eles formam um circulo. Baseado nisso cada ponto desses ganhou uma medida em graus. Esses graus são fundamentais para a nossa orientação, pois eles é que nos dirão com precisão onde estamos e para qual direção devemos seguir. Não tem mistério nenhum para entender essa graduação. O norte é o 0° e também o 360°, partindo do norte em sentido horário os graus vão subindo até chegar aos 360°. Para entender melhor observe o desenho abaixo.



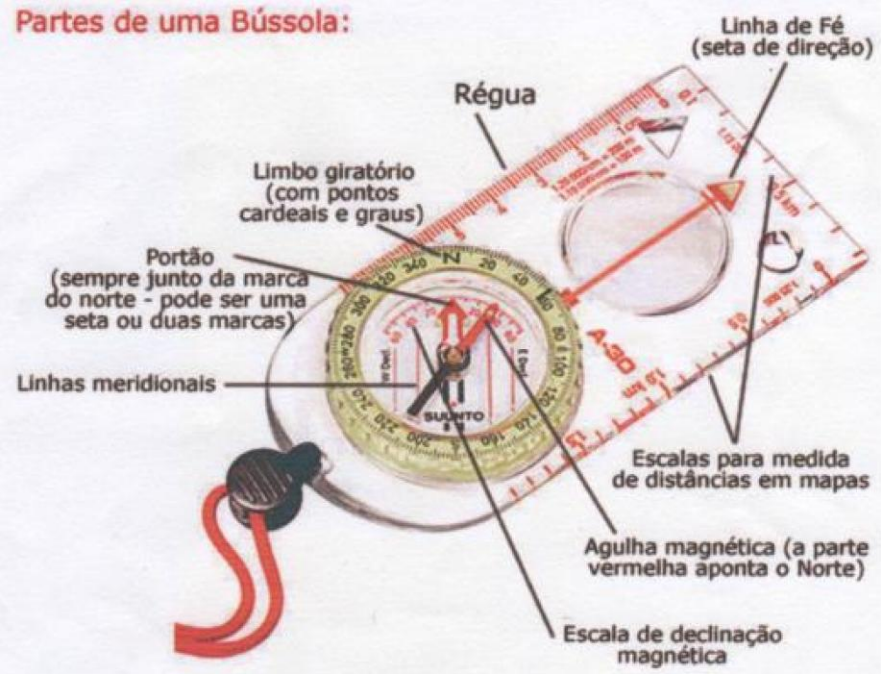
Algumas bússolas são divididas de 10 em 10 graus, outras em 20 em 20 graus, outras em 30. Quanto maior for à divisão da bússola mais precisa ela se torna, permitindo a localização de graus com valores

quebrados como 275°, por exemplo. A que eu costumo usar para orientação e competição de trekking e dividida de 20 em 20 graus e entre as divisões a marcação é de 2 em 2 graus, com isso a precisão é perfeita.

Não se preocupe com esses graus agora, apenas tenha uma idéia de como estão posicionados. Não é necessário decorá-los.

2. A Bússola Silva ou Cartográfica

A bússola que utilizamos para orientação costuma ser aquela conhecida como bússola Silva ou Cartográfica, um tipo de bússola diferente, que é montada em cima de uma régua de acrílico. Nada impede que você use uma bússola comum para se orientar, contudo, a tarefa fica muito mais simples com o uso da bússola Silva.



Esse tipo de bússola é composto por vários itens diferentes, conhecer e saber, para que serve cada item desses é fundamental, acompanhe o desenho abaixo e veja como se chama cada parte de uma bússola Silva e qual a função da cada uma delas.

O visual pode variar de modelo ou entre fabricantes, mas a maioria das bússolas deste tipo apresenta os recursos acima, com exceção de algumas que não possuem a escala de declinação magnética. Mas esta escala de declinação não é tão importante, mais na frente veremos como trabalhar sem ela. Como eu disse antes, cada parte tem uma função:

Régua: serve para duas coisas: medir a distancia entre dois pontos para calcular a distância entre eles baseado na escala do mapa; e traçar linhas retas entre dois pontos do mapa para fins de navegação.

Escalas: servem para simplificar o uso da régua, usando as escalas você não precisa calcular a distância entre os pontos, pois as escalas já são graduadas em metros ou quilômetros de acordo com o padrão indicado próximo a elas.

Seta de direção ou azimute: é usada para localizar a direção em graus de um determinado ponto, ou seja, o azimute de um ponto (veremos depois o que isso significa).

Limbo giratório: possui a marcação dos pontos cardeais e dos graus, fundamental para o uso da bússola.

Portão: uma marcação logo abaixo da marca do norte que fica no limbo, é usado no processo de navegação. Pode seu uma seta como na foto ou duas marcas paralelas.

Linhas meridionais: servem para alinhar a bússola com as linhas do mapa, garantindo assim que ela esteja apontando a direção exata.

Escala de declinação: serve para ajustar a graduação da bússola em relação à declinação magnética (diferença entre o norte magnético e o verdadeiro norte, explicarei melhor isso em outro artigo).

Agulha imantada: é a agulha que aponta o norte (parte vermelha).

3. Azimute

Azimute é um termo de origem árabe (as-sumut) que significa “caminho ou direção”, para nós ele é uma direção indicada em graus, indo de 0 até 360 graus. Isso significa que e possível marcar a direção de um ponto de referencia através dos graus. Com essa marcação, qualquer pessoa pode navegar entre um ponto e outro se souber o azimute do ponto de destino.

Imagine a seguinte situação: você está caminhando por uma trilha e chega até um descampado, neste descampado existem quatro opções de trilhas ara seguir, se você souber que a trilha certa esta situada em 270° basta pegar a sua bússola e encontrar onde está esta direção, onde está o azimute para 270°. Veja como usar o azimute:

Vamos supor que você tenha um valor de 100° para o azimute, para encontrar esta direção você deverá seguir estes passos:

1. Gire o limbo da bússola até que o grau do azimute (100°, no nosso exemplo) fique alinhado com a linha de fé (seta vermelha no acrílico).
2. Segure a bússola em frente ao seu corpo de forma que ela fique completamente reta (horizontalmente) e estável.
3. Gire o seu corpo sobre os pés até que a ponta vermelha da agulha fique alinhada com o portão da bússola (ou com a marca N do limbo, é a mesma coisa).
4. A direção apontada pela linha de fé da bússola é a direção para onde você deve seguir, ou seja, é o seu azimute de 100°.

Agora suponha que você quer descobrir o azimute de um ponto de referência, uma montanha, por exemplo:

1. Aponte a linha de fé para a nossa montanha (nosso ponto de referência).
2. Gire o limbo da bússola ate que o portão (ou marcação N no limbo) fique alinhado com a parte vermelha da agulha magnética.
3. O grau que estiver alinhado com a linha de fé é o azimute do nosso ponto de referência.

4. Azimute Reverso

Azimute reverso é uma direção em graus usamos para voltar até o ponto inicial de onde partimos. Imagine que você esteja em uma estrada e deseja ir até um morro próximo. Você pára o seu carro, tira o azimute para o morro e navega até onde quer chegar. Chegando lá você vai voltar para o seu carro e descobre que não tem uma referencia visual dele, pois a vegetação não lhe deixa vê-lo. Para voltar ao seu ponto inicial de caminhada você deveria usar o azimute reverso, um processo simples, observe:

Se o seu azimute usado na ida até o suposto morro foi **menos que 180°, pegue o valor deste azimute e some com 180, o resultado será seu azimute reverso** (o azimute para voltar ao ponto inicial). Exemplo:

Azimute usado na ida: 90°
Como a azimute é menor que: 180°
Some 90° com 180° e encontre o azimute reverso: 270°

Se o azimute usado na ida até o morro foi **maior que 180°, pegue o valor deste azimute e diminua 180 para obter o seu azimute reverso.** Exemplo:

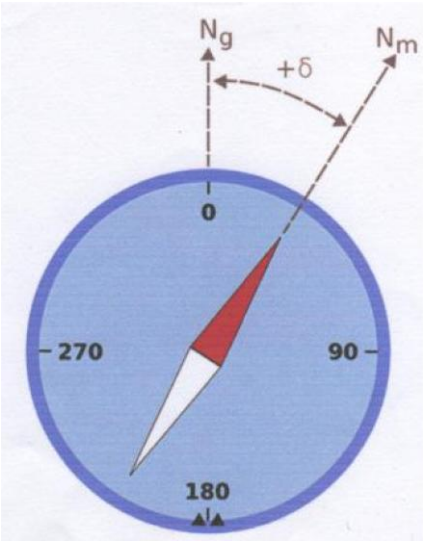
Azimute usado na ida: 200°
Como a azimute é maior que: 180°
Diminua 180° de 200° e obtenha o azimute reverso: 20°

Note que o azimute reverso de 180° pode ser 0° ou 360°, já que estes dois graus (0 e 360°) correspondem ao mesmo ponto na bússola.

O azimute e o azimute reverso mostrados nestes textos formam o principio básico para chegar até um ponto e retornar para o ponto de origem, com esses conceitos bem práticos é possível se orientar entre um ponto e outro usando referências visuais sem problemas.

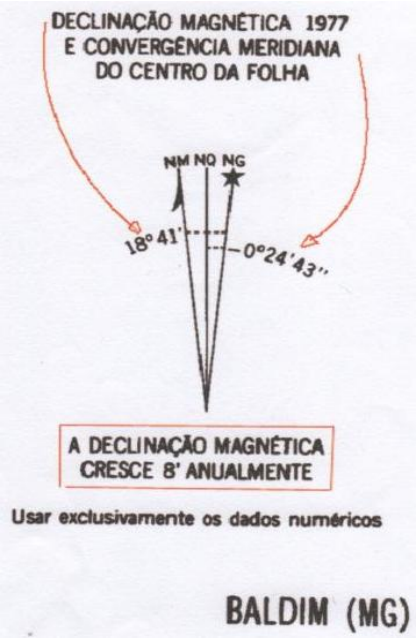
5. Declinação Magnética

Se fosse simples assim seria uma maravilha, não teríamos pessoas perdidas por aí. Era só tirar um azimute pra lá, calcular o outro pra cá e estaria tudo resolvido. Contudo um pequeno detalhe nos desorienta um pouco, trata-se da "declinação magnética", isto é, a diferença entre o Norte apontado pela bússola (norte magnético) e o Norte verdadeiro ou geográfico, que é o norte real do planeta. Essa declinação magnética é uma diferença em graus entre um Norte e outro que pode fazer uma pessoa desviar, e muito, do norte verdadeiro. Entenda isso um pouco melhor:



A linha imaginária que aponta o Ng do desenho acima seria a direção para o Norte Verdadeiro da Terra, já a linha representada pelo Nm é a que aponta a direção do Norte Magnético (aquela direção apontada pela bússola). A diferença entre elas é justamente a Declinação Magnética. Em alguns pontos do planeta essa diferença pode ser grande, o que faz a pessoa se orientar em direção a um norte "falso". Portanto, entender e saber lidar com a declinação é uma coisa muito importante.

Essa declinação varia de um local para outro do planeta tanto no valor do grau quanto na direção (leste ou oeste). Além disso, a variação é anual e constante, isto é, a cada ano aquele local sofrerá sempre uma variação de X graus. Esse valor pode ser obtido no rodapé da carta topográfica ou através da página Declination Calculator (neste caso é necessário informar a sua localização usando latitude e longitude, bem como a data).



Na imagem ao lado temos a representação da declinação magnética como ela costuma ser impressa nas cartas topográficas do IBGE. Algumas informações merecem destaque, são elas:

1. A data da carta: 1977
2. O valor da declinação: 18°41'
3. O quanto à declinação cresce por ano: 8'

Com esses dados é possível calcular a declinação atual da carta e saber com exatidão onde é o norte verdadeiro.

Aliás, vamos ver como esses cálculos são feitos:

A declinação cresce 8' (minutos) por ano, logo temos um acréscimo de (2009-1977) x 8 = 256 minutos. Dividimos este resultado por 60 para obter os graus, sendo assim 256/60 = 4.266°. Para ser exato é necessário multiplicar os dígitos após a vírgula por 60, assim encontraremos os minutos precisos. Logo, 0.266 x 60 = 19.96 ou 16'. Pronto, achamos a variação da declinação que devemos usar atualmente neste mapa: 4° 16' (uma variação de pouco mais de 4° nesse período entre 1977 e 2009). Assim basta somar 18° 41' com os 4° 16', o resultado (22° 57') será a declinação que deve ser usada para se orientar.

Esse valor de 4 graus não iria afetar uma orientação geral, mas se a declinação fosse maior nesta região teríamos uma diferença maior, portanto é importante saber a declinação e aprender a calcular a atualização dela.

Aqui no Brasil a declinação é sempre para oeste (declinação negativa) por isso ao olhar o norte apontado pela bússola (norte magnético) você estará vendo um ponto situado um pouco a esquerda do ponto do verdadeiro norte.

6. A carta topográfica

Navegar somente com a bússola é praticamente impossível, a menos que você conheça muito bem o terreno onde estar, o que teoricamente o faria dispensar a bússola. Para sabermos onde estamos

exatamente e para poder traçar uma rota até um determinado ponto precisamos de uma carta topográfica, um mapa que demonstra em detalhes o relevo da região, permitindo escolher o melhor caminho entre montanhas, vales, etc.

As cartas brasileiras são feitas em geral por órgãos militares ou pelo IBGE e pode ser comprado ou em alguns casos até mesmo ser baixadas na internet.

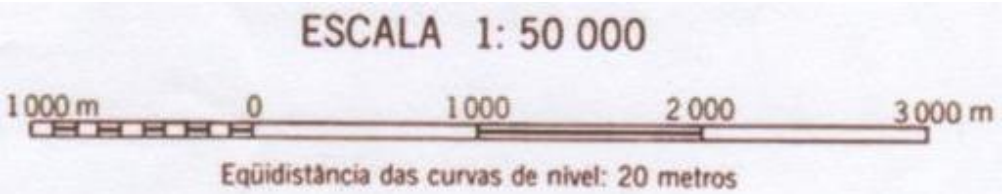
As cartas apresentam uma serie de padronizações de simbologia que simplificam a leitura delas e o ajuste da carta em relação ao terreno quando estamos em uma situação real de navegação. Entender estes símbolos é fundamental. Os pontos mais importantes de uma carta topográfica são:

1. **Nome da Carta:** em geral vem marcado no topo da carta, no centro ou nos cantos. O nome de uma carta é dado pela cidade ou acidente geográfico mais importante presente no mapa, aqui no Brasil a maioria das cartas tem nomes de cidades.
2. **Escala e régua:** a escala indica a proporção entre o que esta na carta topográfica e o terreno real. A maioria das cartas nacionais tem escala de 1: 50.00
3. **Curvas de Nível:** quem nunca viu uma carta topográfica costuma ficar confuso com esse item fundamental nos mapas. As curvas de nível indicam o relevo na sua frente, podendo detalhar para os olhos mais experientes onde existem vales, depressões, campos ou encostas de montanhas. São elas que permitem parte da orientação no terreno.
4. **Latitudes, Longitudes e UTM:** nas quinas dos mapas temos as Latitudes (quina superior e inferior – vertical) e as Longitudes (quina direita e esquerda – horizontal). Entre as marcas de latitudes e longitudes temos marcações em UTM que permitem resumir uma área de uma carta topográfica em um espaço ainda menor. Esses são os conceitos mais complicados para se aprender e são mais usados para resgate e localização de pontos específicos. Normalmente não são usados por alguém que está apenas navegando rumo a um local. Claro que se você se perder no meio do nada e solicitar socorro fica muito mais simples para o resgate te localizar se você passar as coordenadas exatas.
5. **Declinação magnética, variação anual e data da impressão da carta:** estes itens são importantes para uma navegação exata. O conceito de declinação magnética foi explicado no quinto artigo desta serie, portanto não será revisto aqui.
6. **Articulação da folha e localização da folha no estado:** essas informações auxiliam na localização da pessoa ao usar a carta, com elas a pessoa pode ter uma idéia melhor de onde está em uma escala mais ampla. Ela é apenas um auxílio não influenciando efetivamente na navegação.
7. **Legendas e convenções:** auxiliam na leitura do mapa, facilitando a identificação de pontos úteis, tais como estradas, rios, cidades, ferrovias, fazendas, etc.

Uma curiosidade importante para quem está se orientando: os nomes de cidades e afins grafados nas cartas apontam sempre para o norte! Note que o topo do mapa é o norte, e os nomes grafados no mapa sempre estão alinhados com esse topo, sendo assim caso você tenha apenas um pedaço do mapa e precise alinhá-lo com o terreno basta deixar a agulha da bússola casar com o norte e então alinhar o mapa.

Agora que falei dos principais itens de uma carta topográfica vamos ver mais detalhes daqueles que realmente são importantes para o nosso aprendizado de navegação.

6.1 Entendendo a escala da carta



Entender a escala é importante para quem está se deslocando, afinal de contas, o que parece perto em um mapa pode significar uma travessia de 3 dias no terreno real. A escala é medida em centímetros e a relação se dá do seguinte modo:

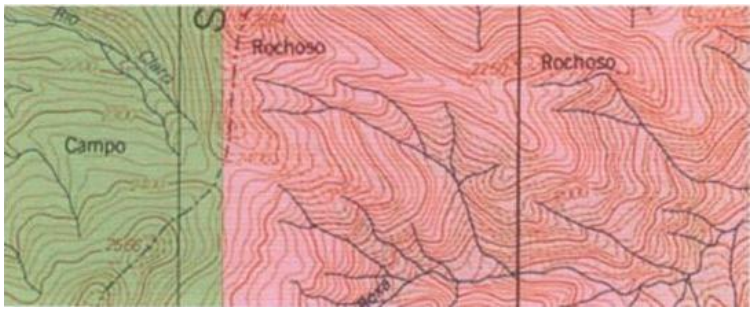
1: 50.000

Isso significa que cada 1 centímetro no mapa equivale a 50 mil centímetros no terreno real, ou seja, 500 metros. Para achar o valor em metros, basta dividir o maior número da escala por 100. Neste caso teríamos 50.00 / 100 = 500 metros.

No primeiro artigo da série eu mostrei as partes de uma bússola cartográfica, se vocês se lembram dela vão recordar que ela possui uma régua em um dos lados. A função dessa régua dessa régua é justamente marcar os centímetros entre um ponto e outro do mapa e permitir ao navegador saber qual a distância real entre esses pontos!

6.2 Curvas de Nível

Curvas de nível são linha fechadas que funcionam como um espelho do terreno ao seu redor. As curvas podem ficar mais próximas umas das outras, o que indica um terreno montanhoso ou mais afastado, o que indica uma área mais plana. Independente da situação, a distância entre uma curva e outra no mapa é de 20 metros (verifique a informação na carta, logo abaixo da escala). Sendo assim, um amontoado de curvas umas coladas nas outras indicam uma elevação rápida do terreno, ou seja, uma encosta ou montanha. Observe nos exemplos abaixo :



,

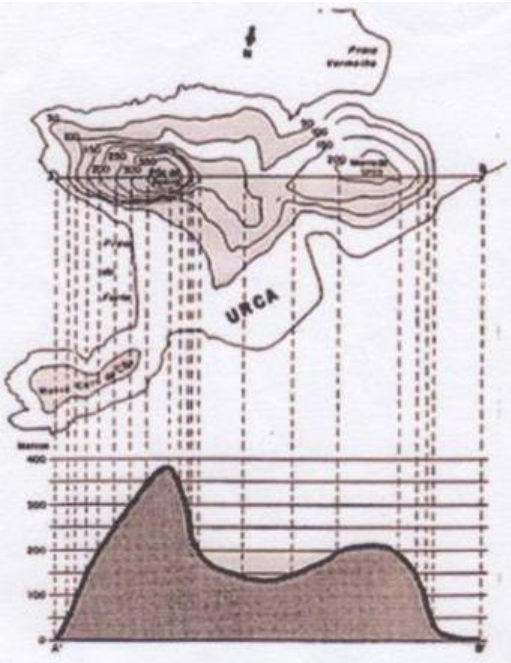
Acima eu pintei de verde e vermelho, duas áreas deste trecho de uma carta topográfica, note a diferença de espaçamento entre as curvas de nível da área verde e da vermelha. Na verde temos uma região de campos de altitude, note que as curvas apontam 2300 e depois 2400 com um bom espaçamento entre essas altitudes. Já na parte vermelha as linhas se amontoam em alguns pontos, isso significa que é uma região de encostas montanhosas.

Como eu mencionei acima, os números que ficam no meio das curvas de nível indicam a altitude naquela linha, para quem tem em mãos um altímetro essa informação permite uma localização na carta ainda mais precisa. Um altímetro é um equipamento bem interessante para quem faz navegação.

Duas curiosidades sobre as curvas de nível, primeira: elas podem indicar tanto elevações quanto depressões no terreno. Curvas com valores aumentando das pontas para o centro indicam uma montanha, já as curvas onde o valor diminui no centro representam uma depressão, um grande “buraco” no chão. Observem:

Note que as imagens acima, são iguais, somente alterei as altitudes, nada direita temos uma elevação, já na esquerda o valor central é menor que o anterior, neste caso temos uma depressão, um afundamento no relevo do terreno.

A segunda curiosidade é que as curvas de nível podem ser usadas para “ver” o contorno de uma montanha e com isso facilitar a orientação do navegador. Esse procedimento não é muito simples, mas um conjunto de curvas de nível pode ser “planificado” para que represente o desenho de um item qualquer do relevo, ou em termos mais técnicos, para que seja representado o perfil topográfico.



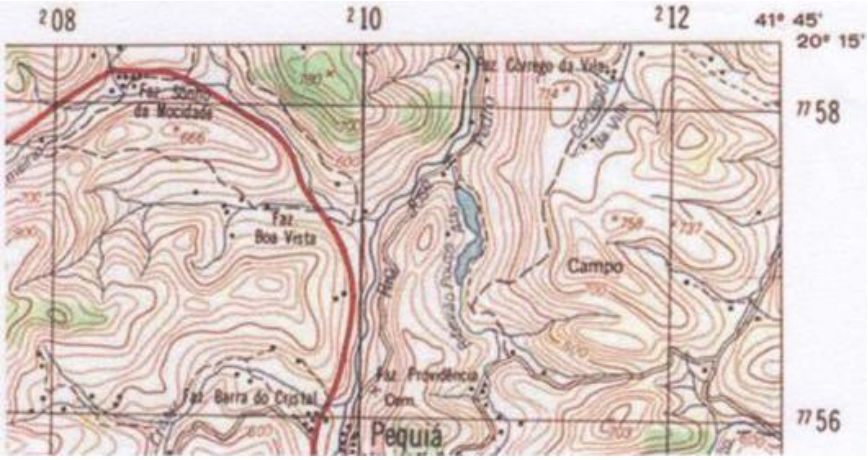
Pra quem está mais familiazido com as montanhas, eis aqui um perfil simples do Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, veja o exemplo.

Acho que depois dessas explicações qualquer um consegue entender um conjunto de curvas de nível em uma carta topográfica e já é capaz de medir distâncias entre um ponto e outro, além de conseguir caminhar pelos trechos de relevo mais baixo ao invés de subir e descer penosos trechos de montanha.

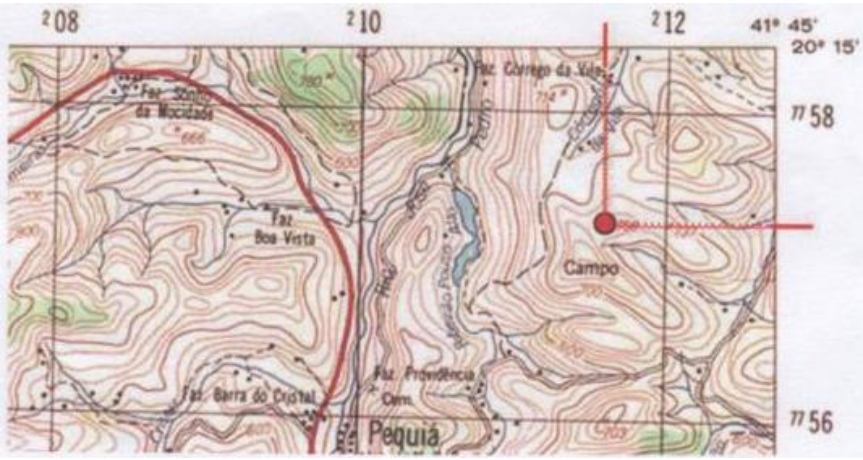
6.3 Latitudes, longitudes e UTM

Ao pegar a carta topográfica note as marcações de latitude (nos cantos verticais do mapa) e as marcações de longitude (nos cantos horizontais do mapa). Entre essas marcações existem linhas que se cruzam e formam quadrículas no mapa, essas quadrículas são numeradas usado um padrão conhecido como UTM. Se você cruzar uma linha vertical e uma horizontal no mapa o ponto onde elas se cruzam marcará uma localização, se você souber atribuir os valores UTM certos para aquele ponto você fará qualquer resgate profissional lhe encontrar! É mais ou menos como jogar batalha naval.

A imagem ao lado é do canto superior direito da carta que eu estou usando como modelo para este artigo, note a latitude 20° 15’ no canto direito e próximo dela a longitude 41° 45’. Observe também que cada linha das quadrículas é marcada por um conjunto de números que aumentam de 2 em 2. Essas são as marcações UTM que aprenderemos a usar para localizar um ponto.

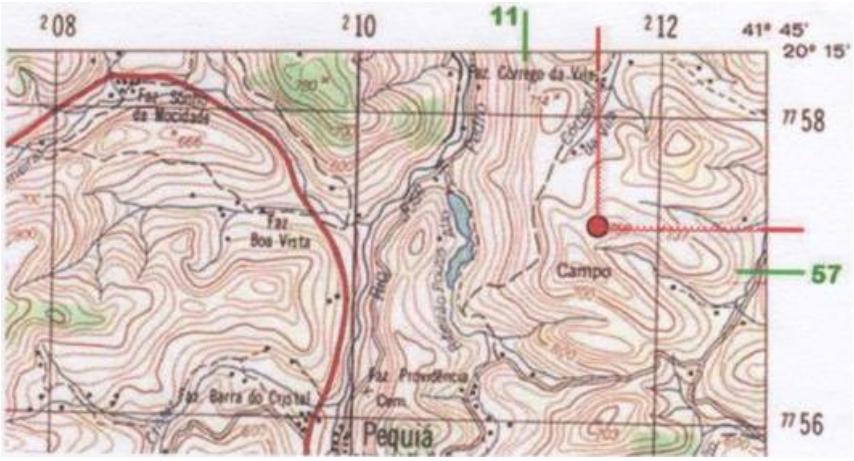


Vamos supor que voce e o seu grupo sofrerem um acidente ao subir um morro de 758 metros próximo so ribeirão Pouso Alto e estão precisando de um resgate no topo. O primeiro passo é localizar o ponto onde você está, isso aconteceria usando uma triangulação (caso você não soubesse onde estava), mas para fins de estudos vamos supor que voce está no alto do tal morro.



O promeiro passo é identificar o seu ponto no mapa,eu marquei com uma bola vermelha e tracei duas linhas até ele (em vermelho também), veja:

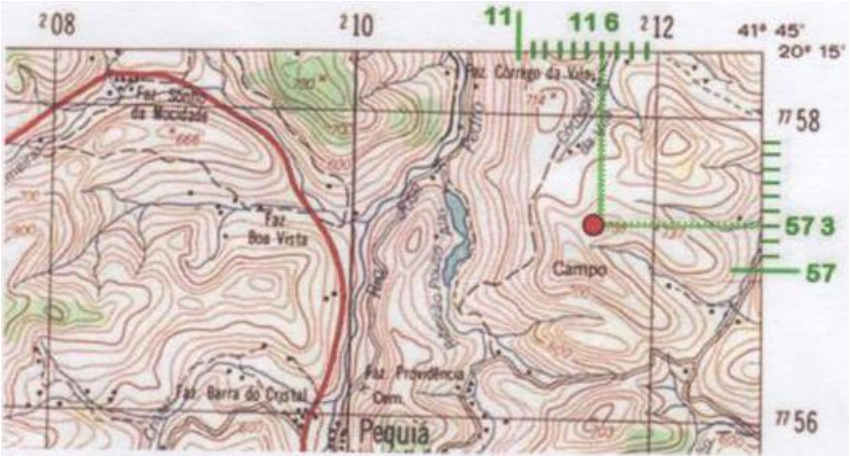
O primeiro passo é verificar as marcações UTM da carta e fazer alguns ajustes. Como elas andam de 2 em 2 faça marcações no meio de cada quadrícula e dê valores intermediários para as marcas, que no nosso caso seriam:11 e 57 (descarte os números menores do UTM e trabalhe só com os grandes!), marque esses pontos no mapa:



Pronto, a coisa está ficando bem mais simples agora. Para determinar o ponto exato precisamos dividir os espaços entre o 11 e o 12 e entre o 57 e 58 em dez partes iguais, como se fosse uma régua com a marcação de milímetros entre os centímetros, entenderam? Observem:

Cada marcação ganha um valor crescente de 1 até 9 e com isso podemos determinar uma coordenada mais exata, que no nosso caso ficou sendo: 116573.

Explicando: 116 oeste-leste e 573 sul-norte baseado na carta topográfica de Manhumirim. A ordem deve ser sempre a mostrada acima – coordenada oeste-leste na frente e em seguida a sul-norte. Caso contrário a leitura será errada por quem receber a informação.



Pronto, agora é só sentar no alto da montanha e esperar o helicóptero do resgate! Viu como cartas topográficas não é nenhum bicho de sete cabeças?

PONTOS CARDEAIS		
N	NORTE	0°
L	LESTE	90°
S	SUL	180°
O	OESTE	270°

Obs.: o *LESTE* também é encontrado com *ESTE*, e o *OESTE* como *WEST*

PONTOS COLATERAIS		
NE	NORDESTE	45°
SE	SUESTE	135°
SO	SUDOESTE	225°
NO	NOROESTE	315°

PONTOS SUB-COLATERAIS		
NNE	Nor - Nordeste	22,5°
ENE	Lés - Nordeste	67,5°
ESE	Lés - Sueste	112,5°
SSE	Su - Sueste	157,5°
SSO	Su - Sudoeste	202,5°
OSO	Oés - Sudoeste	247,5°
ONO	Oés - Noroeste	292,5°
NNO	Nor - Noroeste	337,5°