



Apresentação

1. OBJETIVO

Nesta prática, você vai aprender como montar e nivelar equipamentos utilizados em levantamentos topográficos e/ou geodésicos, assim como a importância desse passo para garantir precisão nas medições. Para isso, são necessários um tripé, uma base niveladora e um receptor GNSS, instrumentos especialmente desenhados para obter dados precisos de coordenadas de um ponto.

Ao final deste experimento, você deverá ser capaz de:

- realizar a montagem e o nivelamento do GNSS;
- identificar a importância de o tripé ser colocado no ponto de referência adequado e montado de forma firme;
- definir os erros causados por um tripé montado sem a nivelção correta.

2. ONDE UTILIZAR ESSES CONCEITOS?

Os levantamentos topográficos realizados com receptores GNSS e estação total, assim como os levantamentos geodésicos com receptores GPS que visam a determinar a posição de pontos com coordenadas geodésicas na superfície ou abaixo da Terra, considerando a curvatura desta, têm como objetivo a representação de uma área com base em uma projeção cartográfica. O uso de métodos planos ou fundamentados em marcos geodésicos no levantamento dependerá do tamanho da área e da finalidade do projeto de que faz parte, uma vez que pode envolver a necessidade de profissional especializado, aluguel de equipamentos e outros custos. Conhecer os tipos de levantamento possibilita reconhecer o uso dos diversos equipamentos que utilizam GPS e GNSS e a melhor forma de aplicação dos métodos de posicionamento para gerar informações precisas sobre a superfície do terreno.

3. O EXPERIMENTO

Neste experimento, você utilizará um instrumento fundamental para estacionar o aparelho de medição: o tripé, assim como uma base niveladora e um receptor GNSS, que serão instalados sobre

ele. Na prática, você aprenderá a montar o equipamento corretamente, para garantir a obtenção de medições com precisão. Você deverá ajustar o tripé com relação ao marco de referência, colocar a base niveladora e centralizar; na sequência, deverá colocar o receptor GNSS para iniciar a leitura das informações.

4. SEGURANÇA

O tripé é a estrutura imprescindível sobre a qual é colocado o receptor. Este equipamento é fabricado para resistir a diversas condições em campo por tempo prolongado, mas é necessário ter alguns cuidados com seus componentes.

O material de fabricação do tripé pode ser madeira ou alumínio, que confere alta resistência, mas não se deve colocar peso, sentar-se ou apoiar-se sobre ele.

O bastão, que é utilizado para tornar o ponto topográfico visível, não pode ter deformações. Embora seja utilizada fibra de carbono em sua fabricação, para proporcionar resistência e estabilidade, é necessário cuidado durante seu uso e transporte, para evitar deformações.

Como o bastão e o tripé são pontiagudos, devem ser transportados, de preferência, com as pontas para baixo, para evitar acidentes e lesões.

O tripé deve ter sua base nivelante encaixada antes de se colocar o receptor. O receptor, com seus acessórios, geralmente vem organizado em uma mala que deve ser mantida, mesmo que o receptor esteja em uso. A mala é o local de resguardo de um equipamento delicado e custoso, por isso é necessário cuidar para que umidade e/ou poeira não afetem os componentes internos do receptor, além de evitar o extravio de acessórios durante o traslado de um lugar a outro.

5. CENÁRIO

A escolha da base ou local para colocar o tripé é a primeira coisa a ser feita, dando-se preferência a lugares mais altos do que os elementos ao redor, com a finalidade de evitar obstáculos na aquisição dos dados transmitidos por satélite. O ponto escolhido deve estar em uma área aberta, limpa e longe de árvores, postes, edificações e linhas de transmissão, em um local de fácil acesso por qualquer tipo de transporte. A prioridade é manter, na medida do possível, uma boa recepção do satélite, por isso não é recomendável realizar aquisições de dados em condições de alta nebulosidade, como, por exemplo, a presença de nuvens *cumulus nimbus* (CB).

Bons estudos.



Sumário teórico

Acesse o sumário:

MONTAGEM DE EQUIPAMENTO

1. INTRODUÇÃO

A montagem de equipamento para levantamentos topográficos e/ou geodésicos requer uma revisão e alguns conceitos importantes vinculados aos instrumentos que serão utilizados em campo.

O *global positioning system* (GPS – sistema de posicionamento global) foi desenvolvido pelo departamento de defesa dos Estados Unidos, na década de 1970, com objetivos bélicos. Esse sistema proporciona informações sobre posição e radionavegação em qualquer lugar da Terra. O GPS fundamenta-se no cálculo da distância entre um receptor e os pontos de referência (satélites), no período de tempo em que o sinal vai do satélite até o receptor. Assim, conhecendo-se a distância entre o receptor e os três pontos de referência, pode-se determinar a posição relativa do receptor no local em que se intersectam as três circunferências, cujos raios são as distâncias calculadas entre a posição do receptor e os satélites (Figura 1) (CARVALHO; ARAÚJO, 2009; OLIVEIRA, 2011).

O *global navigation satellite system* (GNSS – sistema global de navegação por satélite) refere-se a uma constelação de satélites que transmitem dados de posicionamento e localização para receptores GNSS em qualquer ponto da Terra. Representa uma evolução do GPS e, atualmente, é constituído pelas constelações do GPS e GLONASS e sistemas em desenvolvimento, como o europeu Galileu e o chinês Compass, proporcionando cobertura em todo o mundo (GSA, 2021; ANAC, 2012).

A finalidade do GNSS é fornecer precisão, integridade, continuidade, disponibilidade e confiança aos usuários, ao utilizar dados provenientes da constelação de satélites que cobrem todas as regiões do globo terrestre.



Figura 1 – Satélites do sistema GPS em funcionamento. Fonte: Shutterstock.

Para o GPS e o GNSS, os usuários e receptores fazem parte do sistema, já que os receptores coletam os dados enviados pelos satélites, cujo pós-processamento é realizado por usuários civis e militares. Atualmente, existem numerosos receptores, para as mais diversas aplicações, destacando-se a cartografia, a topografia e a geodésia.

As características do receptor escolhido dependem do objetivo do levantamento, uso e aplicação. Características do equipamento, como tempo de operação, tipo de antena, número de frequências, capacidade de armazenamento de dados e alimentação do sistema, são importantes no processo de escolha (CARVALHO; ARAÚJO, 2009).

Os receptores GPS podem ser classificados, dependendo da precisão oferecida, em: de navegação, topográficos e geodésicos, sendo esse fator que marca a diferença

fundamental entre eles. Os de navegação são úteis para determinação rápida de coordenadas em navegação, esportes, atividades de lazer, etc., porém não registram as observações e sua precisão é métrica. Os receptores topográficos ou de uma frequência são utilizados para posicionamento topográfico para obterem precisões na ordem de 1cm. Os receptores geodésicos ou de dupla frequência são de alta precisão, na ordem de alguns milímetros (Figura 2) (OLIVEIRA, 2011).

A estação total, também conhecida como taqueômetro, é um equipamento que consiste na junção de dois instrumentos, o teodolito e o distanciômetro, que, junto com um microprocessador e uma memória interna, permite armazenar informações precisas do terreno em termos de ângulos e distâncias nos levantamentos topográficos coletados em campo. Algumas estações totais têm uma interface de GPS, que proporciona uma multifuncionalidade nos levantamentos topográficos. A integração da tecnologia da estação total com o GNSS pode ser útil em locais onde há obstruções de sinais GNSS, sendo que pontos levantados com GNSS podem servir de complemento aos dados obtidos com a estação total (WOLF, 2003; NASCIMENTO, 2016).



Figura 2 – Tipos de receptores GPS e GNSS. Fonte: Shutterstock.

A determinação da posição de objetos com relação a um referencial específico denomina-se posicionamento, que pode ser classificado em absoluto e relativo. O posicionamento absoluto utiliza um único receptor para calcular a posição de um ponto com o mínimo de quatro satélites, seja por código ou fase. Dentro desse método, se incluem o posicionamento por ponto e o posicionamento por ponto preciso (PPP) (HOFMANN-WELLENHOF, 1994).

No método relativo ou diferencial, as observações são realizadas por dois receptores, sendo um instalado em um local de coordenadas conhecidas e o outro em um ou vários pontos a determinar, formando um vetor chamado de linha base. De acordo com MONICO (2008), vários métodos intermediários baseados no GNSS surgiram entre o posicionamento estático e cinemático, com denominações diferentes para descrever o mesmo procedimento. Alguns desses termos são: estático rápido, semicinemático *stop and go*, posicionamento diferencial GPS, cinemático em tempo real (*real time kinematic* – RTK), cinemático rápido, pseudoestático.

De forma geral, os levantamentos são geodésicos e topográficos. As diferenças consistem nos cálculos utilizados, embora as medições de campo para levantamentos geodésicos normalmente sejam realizadas com o intuito de obter uma maior precisão do que aquelas para levantamentos topográficos.

A topografia é uma ciência que estuda, projeta, representa e mensura, utilizando geometria e trigonometria, uma parte limitada da superfície terrestre considerada uma superfície horizontal plana, que é a base de referência para o trabalho de campo e os cálculos nos levantamentos topográficos. A topografia faz parte da geodésia, já que chegam a utilizar os mesmos métodos e instrumentos no estudo da forma e dimensões da Terra. A diferença é que, no levantamento geodésico, é considerado um elipsoide para a realização de cálculos da superfície curva da Terra (COELHO; NETO; ANDRADE, 2014).

Os levantamentos topográficos são executados para diferentes âmbitos por empresas especializadas, bem como em universidades, para fins acadêmicos, enquanto a maioria dos levantamentos geodésicos é realizada por órgãos oficiais do governo, como o IBGE, que mantém e opera o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC).

A localização dos equipamentos de medição geralmente está atrelada às marcações existentes ou realizadas no terreno, que são pontos de coordenadas conhecidas que podem ser utilizados no processo de georreferenciamento em posteriores levantamentos altimétricos ou planimétricos. Esses pontos são denominados marcos topográficos, geodésicos ou de georreferenciamento (Figura 3).



Figura 3 – Tipo de marco geodésico com placa metálica sobre base em concreto. Fonte: Shutterstock.

Para estacionar o aparelho de medição, é necessário um tripé, que deve estar ajustado adequadamente sobre o marco de referência escolhido.

A instalação dos receptores em campo compreende duas etapas: a centragem, para fixar e ajustar o tripé, de forma que a base de apoio do equipamento fique sobreposta ao ponto selecionado como marco de referência; e a calagem, que se refere à instalação e nivelamento do receptor sobre o tripé. Depois dessas etapas, pode ser colocado o receptor GNSS sobre o tripé, para começar com as medições (LTG, 2013).

Durante o trabalho de campo, uma das tarefas mais árduas é montar o instrumento em um ponto escolhido como marco de referência, já que, além das irregularidades do terreno e do esgotamento físico, em alguns casos, durante o levantamento, será necessário deslocar e instalar o dispositivo muitas vezes. A prática no processo de montagem do tripé vai ajudar para que o procedimento seja realizado de forma rápida e não afete o desempenho do trabalho de campo (HERNANDEZ *et al.*, 2011).

O tripé é um instrumento que deve ser adequadamente armazenado, transportado e manuseado, já que é uma ferramenta fundamental para estabilizar o receptor e impedir sua mobilidade. Embora esse equipamento seja desenhado para

suportar qualquer condição de campo, como terrenos irregulares ou condições climáticas adversas, é importante ter cuidado em seu manuseio, para evitar deformações com repercussão nos levantamentos de precisão e medições durante longos períodos de tempo (INSTOP, 2021).

Além de conhecer os tipos de receptores e sua utilização de acordo com o levantamento requerido, a correta instalação do equipamento é que vai garantir a maior precisão nas medições realizadas no local de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Instrução Suplementar – IS**. IS nº 21-013 Revisão A. Portaria nº 1.627/SAR, de 16 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União nº 160, S/1, p. 2, de 17 de agosto de 2012. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2012/33/anexo-i-is-21-013a>. Acesso em: 12 mar. 2021.

CARVALHO, E.; ARAÚJO, P. **Noções básicas de sistema de posicionamento global GPS**. Leituras cartográficas e interpretações estatísticas II. Natal: EDUFRN, 2009.

EUROPEAN GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS AGENCY (GSA). What is GNSS? **GSA**, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gsa.europa.eu/european-gnss/what-gnss>. Acesso em: 18 mar. 2021.

HERNANDEZ, L.; GORDILLO, T.; VARGAS, C.; CHOMPA, J. **Manual de operación de la estación total**. Enseñanza de la topografía. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: https://www.abreco.com.mx/manuales_topografia/teodolitos_estaciones/Manual%20de%20Operacion%20de%20Estacion%20Total.pdf. Acesso em: 18 mar. 2021.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; COLLINS, J. **Global position system: theory and practice**. New York: Springer-Verlag Wien, 1994.

INSTOP. Trípodes para topografia. **INSTOP**, 2019. Disponível em: <https://www.instop.biz/blog/tripodes-para-topografia/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

LABORATÓRIO DE TOPOGRAFIA E GEODESIA (LTG). **Topografia**. Instrumentos de Campo. Disciplina Instrumentos de Medição de Ângulos e Distâncias. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/211719/mod_resource/content/1/aula%2004b%20PTR2201%20-%20Instrumentos%20de%20Medi%C3%A7%C3%A3o%20de%20angulos%20e%20Dist%C3%A2ncias%20v2013.pdf. Acesso em: 19 mar. 2021.

MONICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS**: descrição, fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: UNESP, 2008.

NASCIMENTO, M. **Análise da acurácia em levantamentos topográficos sob diferentes condições de campo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

OLIVEIRA, J. **Conceitos básicos sobre posicionamento por satélites artificiais**. XIV Curso de Uso Escolar de Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/Apresentacao_GPS.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

WOLF, P. R. Surveying and mapping: history, current status and future projections. Perspectives in Civil Engineering: Commemorating the 150th Anniversary of the American Society of Civil Engineers. **American Society of Civil Engineers**, 163-191, 2003.



Roteiro

Acesse o roteiro:

INSTRUÇÕES GERAIS

1. Neste experimento, você irá realizar a montagem e nivelamento do equipamento GNSS.
2. Utilize a seção **“Recomendações de Acesso”** para melhor aproveitamento da experiência virtual e para respostas às perguntas frequentes a respeito do VirtuaLab.
3. Caso não saiba como manipular o Laboratório Virtual, utilize o **“Tutorial VirtuaLab”** presente neste Roteiro.
4. Caso já possua familiaridade com o Laboratório Virtual, você encontrará as instruções para realização desta prática na subseção **“Procedimentos”**.
5. Ao finalizar o experimento, responda aos questionamentos da seção **“Avaliação de Resultados”**.

RECOMENDAÇÕES DE ACESSO

PARA ACESSAR O VIRTUALAB

ATENÇÃO:

O LABORATÓRIO VIRTUAL **DEVE SER ACESSADO POR COMPUTADOR**. ELE NÃO DEVE SER ACESSADO POR CELULAR OU TABLET.

O REQUISITO MÍNIMO PARA O SEU COMPUTADOR É UMA **MEMÓRIA RAM DE 4 GB**.

SEU PRIMEIRO ACESSO SERÁ UM POUCO MAIS LENTO, POIS ALGUNS PLUGINS SÃO BUSCADOS NO SEU NAVEGADOR. A PARTIR DO SEGUNDO ACESSO, A VELOCIDADE DE ABERTURA DOS EXPERIMENTOS SERÁ MAIS RÁPIDA.

1. Caso utilize o Windows 10, dê preferência ao navegador Google Chrome;
2. Caso utilize o Windows 7, dê preferência ao navegador Mozilla Firefox;
3. Feche outros programas que podem sobrecarregar o seu computador;
4. Verifique se o seu navegador está atualizado;
5. Realize teste de velocidade da internet.

Na página a seguir, apresentamos as duas principais dúvidas na utilização dos Laboratórios Virtuais. Caso elas não se apliquem ao seu problema, consulte a nossa seção de “**Perguntas Frequentes**”, disponível em: <https://algetec.movidesk.com/kb/pt-br/>

Neste mesmo link, você poderá **usar o chat** ou **abrir um chamado** para o contato com nossa central de suporte. Se preferir, utilize os QR CODEs para um contato direto por Whatsapp (8h às 18h) ou para direcionamento para a central de suporte. Conte conosco!



PERGUNTAS FREQUENTES

1. O laboratório virtual está lento, o que devo fazer?

- a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador.
- b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.

Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.
- c) Feche outros aplicativos e abas que podem sobrecarregar o seu computador.
- d) Verifique o uso do disco no Gerenciador de Tarefas (Ctrl + Shift + Esc) -> “Detalhes”. Se estiver em 100%, feche outros aplicativos ou reinicie o computador.

2. O laboratório apresentou tela preta, como proceder?

- a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador. Caso persista, desative a opção e tente novamente.
- b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.

Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.

- c) Verifique se o navegador está atualizado.

DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Trena;
- Tripé;
- Receptor GNSS.

PROCEDIMENTOS

1. REGULANDO A ALTURA DOS PÉS

Posicione o tripé para medição e solte as 3 borboletas. Regule a altura dos 3 pés e, em seguida, feche as 3 borboletas.

2. FIXANDO OS PÉS NO SOLO

Abra o tripé e fixe o primeiro pé no solo. Alinhe o tripé com a plaqueta e fixe os outros pés no solo.

3. CONECTANDO O RECEPTOR

Assente a base nivelante no tripé e fixe a base com o parafuso central. Posicione as baterias nos compartimentos de energia do receptor. Conecte o bastão à base nivelante e, em seguida, conecte o receptor ao bastão.

4. CENTRALIZANDO A PLAQUETA

Realize a regulagem do nível movimentando os parafusos calantes de forma que a bolha fique centralizada na área demarcada. Solte o parafuso central da base nivelante e realize o ajuste da base nivelante de modo a centralizar a plaqueta na mira do visor ótico. Fixe o parafuso central na base nivelante.

5. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.

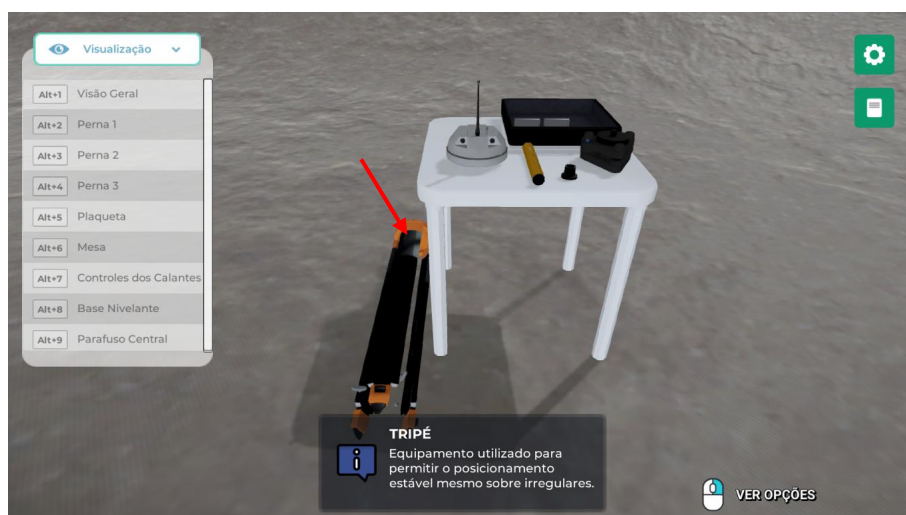
AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Quais são os principais componentes do equipamento de geoprocessamento utilizado no experimento?
2. Qual deve ser o parâmetro para determinar a altura da mesa do tripé?

TUTORIAL VIRTUALAB

1. REGULANDO A ALTURA DOS PÉS

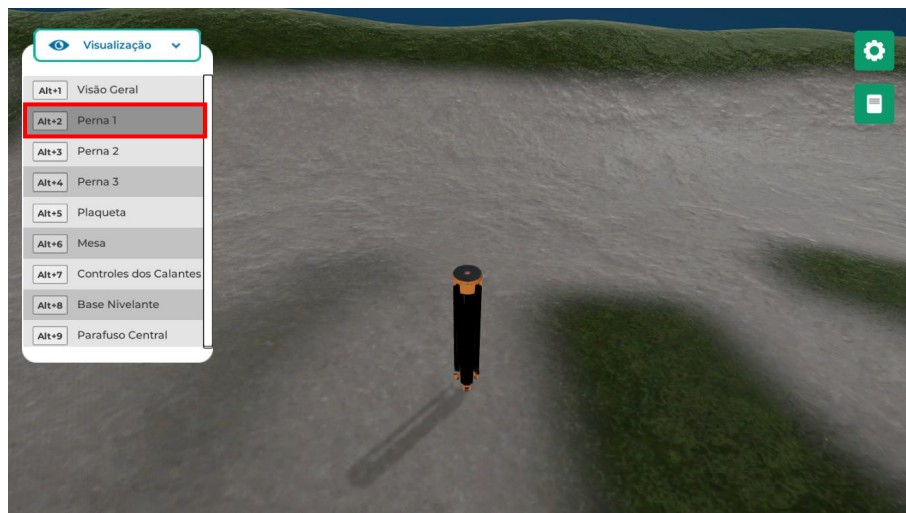
Visualize as opções do tripé clicando com o botão direito do mouse nele.



Posicione o tripé para medição clicando como botão esquerdo do mouse na opção “Posicionar para medição”.



Visualize a perna 1 clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Perna 1” do menu “Visualização” ou utilizando o atalho “Alt+2”.



Visualize as opções da borboleta 1 clicando com o botão direito do mouse nela.



Solte a borboleta 1 clicando com o botão esquerdo do mouse na opção "Soltar borboleta".



Repita os passos anteriores para a borboleta 2 e 3 (acessar as câmeras "Perna 2" e "Perna 3", e solte as suas respectivas borboletas).

Após completar a soltura das três borboletas, volte para a perna 1 e visualize as opções do pé 1 clicando com o botão direito do mouse sobre ele.



Regule a altura da perna 1 clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Regular altura”.

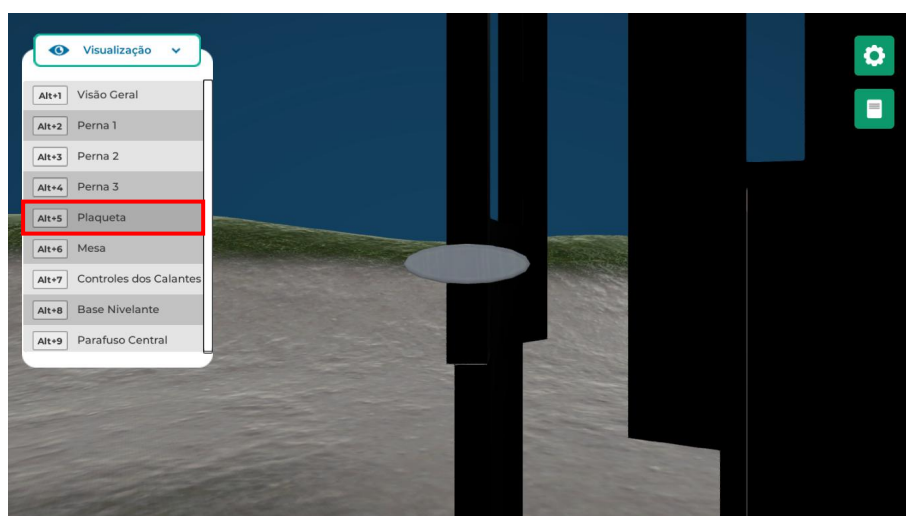


Após regular a altura da perna 1, feche a borboleta 1 clicando com o botão direito do mouse nele e, em seguida, selecione a opção “Fechar borboleta” com o botão esquerdo do mouse.



Repita esse procedimento a fim de regular a altura das pernas 2 e 3.

Visualize o tripé, novamente, clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Plaqueta” do menu “Visualização” ou utilizando o atalho “Alt+5”.

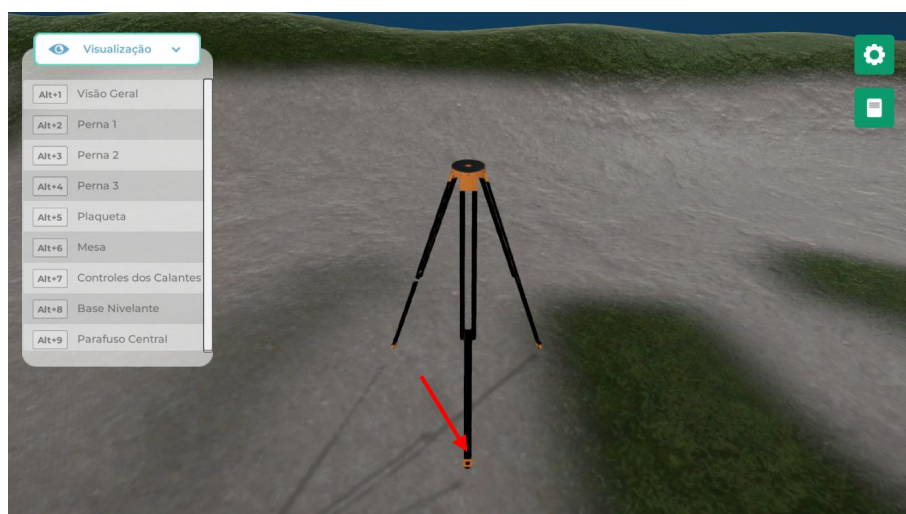


2. FIXANDO OS PÉS NO SOLO

Abra o tripé clicando com o botão direito do mouse nele e selecionando a opção “Abrir tripé” com o botão esquerdo do mouse.



Visualize as opções do pé 1 clicando com o botão direito do mouse nele.



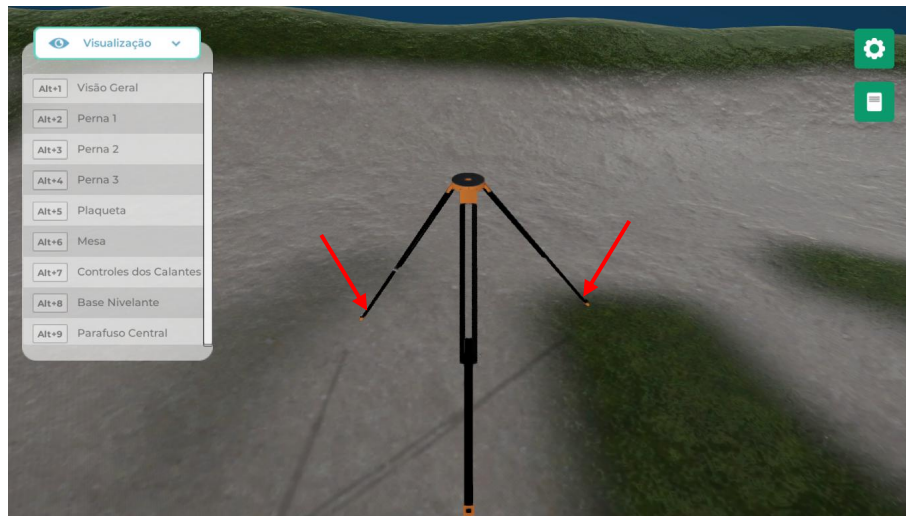
Fixe o pé 1 no solo clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Fixar no solo”.



Alinhe o tripé com a plaqueta clicando com o botão direito do mouse nele e, em seguida, selecionando a opção “Alinhar com plaqueta” com o botão esquerdo do mouse.



Repita o procedimento de fixação do pé 1 no solo para fixar os pés 2 e 3.



3. CONECTANDO O RECEPTOR

Visualize a mesa com os equipamentos acessando, com o botão esquerdo do mouse, a câmera “Mesa” do menu “Visualização” ou utilizando o atalho “Alt+6”.



Visualize as opções da base nivelante clicando com o botão direito do mouse nela.



Assente a base nivelante no tripé clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Assentar no tripé”.



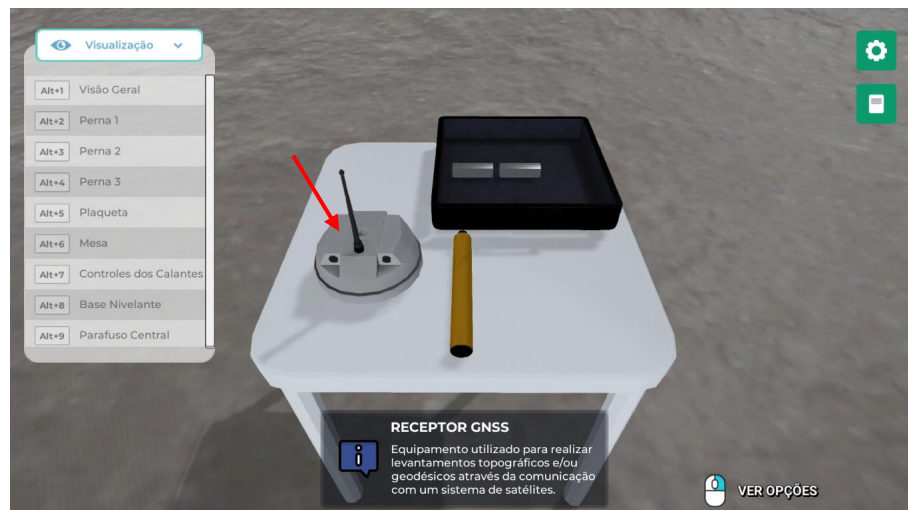
Volte à mesa como feito anteriormente e visualize as opções do para fuso central clicando com o botão direito do mouse nele.



Fixe a base nivelante clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Fixar base nivelante”.



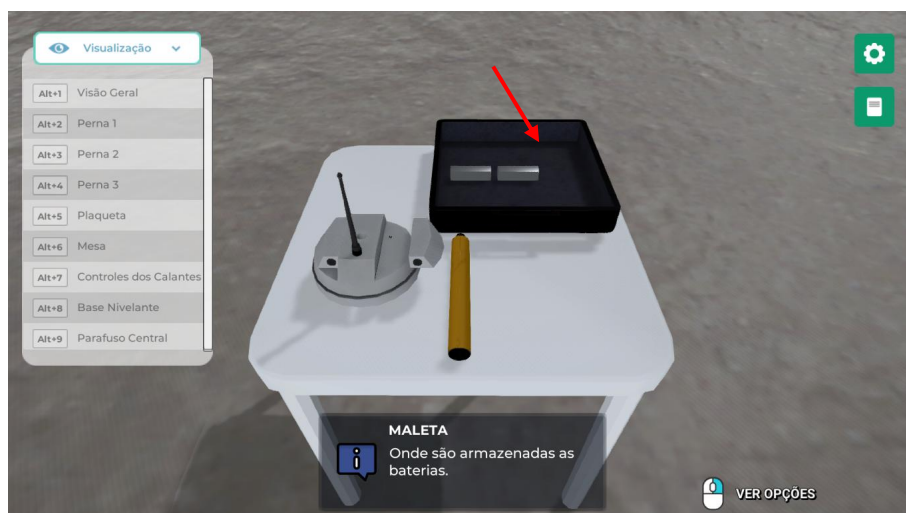
Volte à mesa e visualize as opções do receptor clicando com o botão direito do mouse nele.



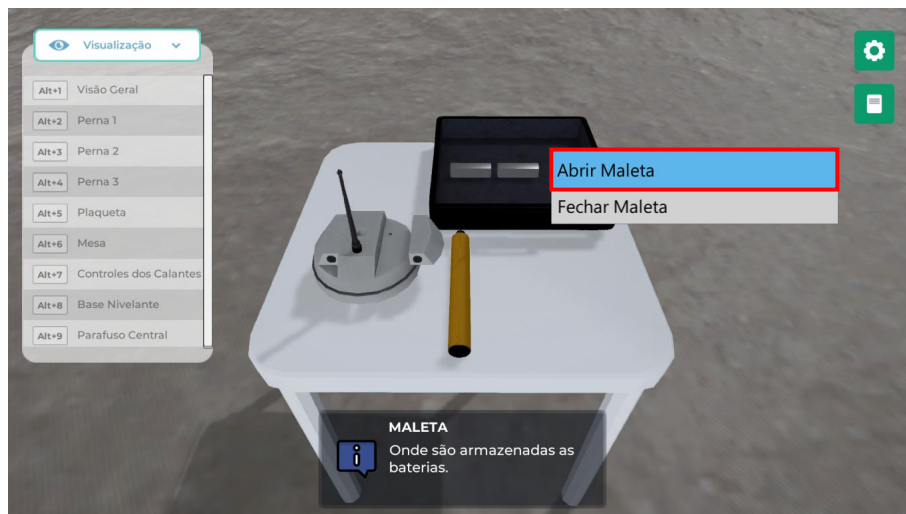
Abra o compartimento A do receptor clicando com o botão esquerdo do mouse em “Abrir compartimento A”.



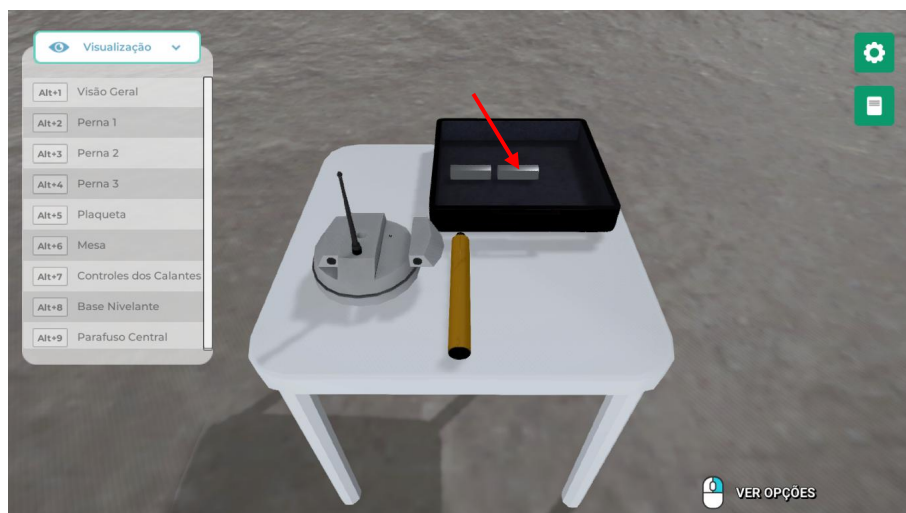
Visualize as opções da maleta clicando com o botão direito do mouse nela.



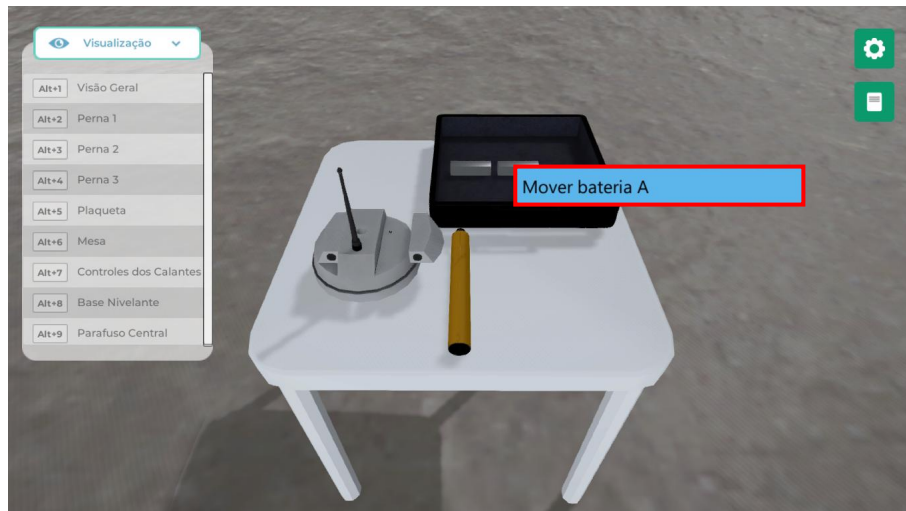
Abra a maleta clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Abrir maleta”.



Visualize a opção da bateria A clicando com o botão direito do mouse nela.



Coloque a bateria A no compartimento A clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Mover bateria A”.



Feche o compartimento A clicando com o botão direito do mouse no receptor GNSS e selecionando, com o botão esquerdo do mouse a opção “Fechar compartimento A”.



Repita o procedimento anterior para colocar a bateria B no compartimento B.

Visualize a opção do bastão clicando com o botão direito do mouse sobre ele.



Conecte o bastão à base nivelante clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Conectar à base nivelante”.

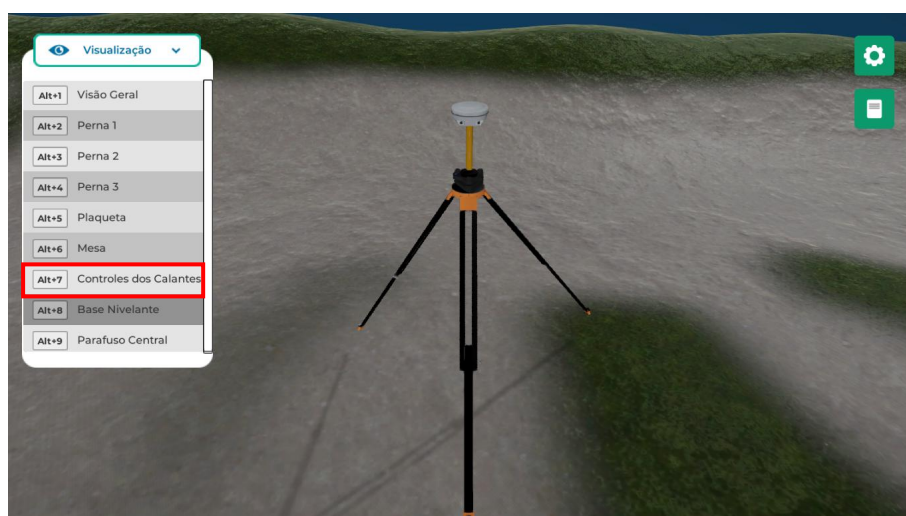


Retorne à mesa e conecte o receptor ao bastão clicando com o botão direito do mouse no receptor e selecionando a opção “Conectar ao bastão” com o botão esquerdo do mouse.



4. CENTRALIZANDO A PLAQUETA

Visualize a base nivelante clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Controle do Calantes” do menu “Visualização” ou utilizando o atalho “Alt+7”.



Habilite o controle calante clicando com o botão direito do mouse na base nivelante e selecione a opção “Habilitar controle calante” com o botão esquerdo.



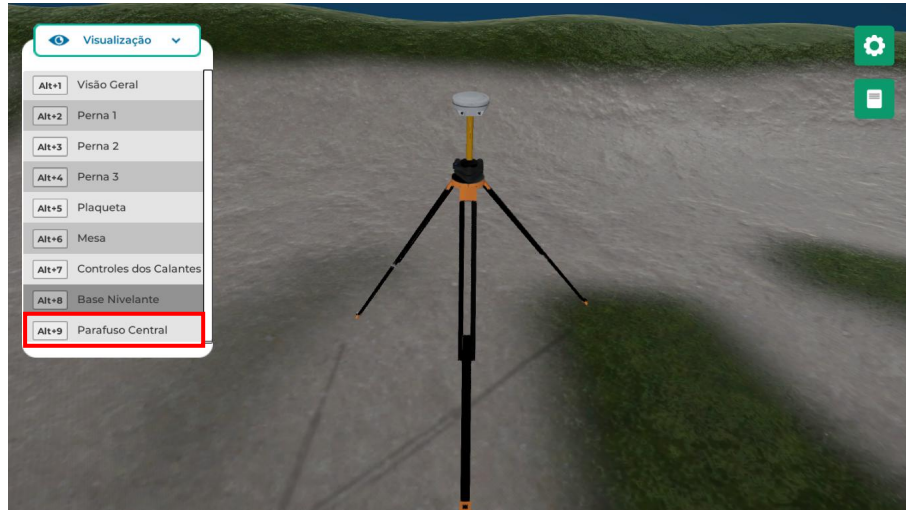
Centralize a o nível bolha ajustando, com o botão esquerdo do mouse, os controles deslizantes.



Ajuste até aparecer a mensagem sinalizando a finalização do ajustamento.



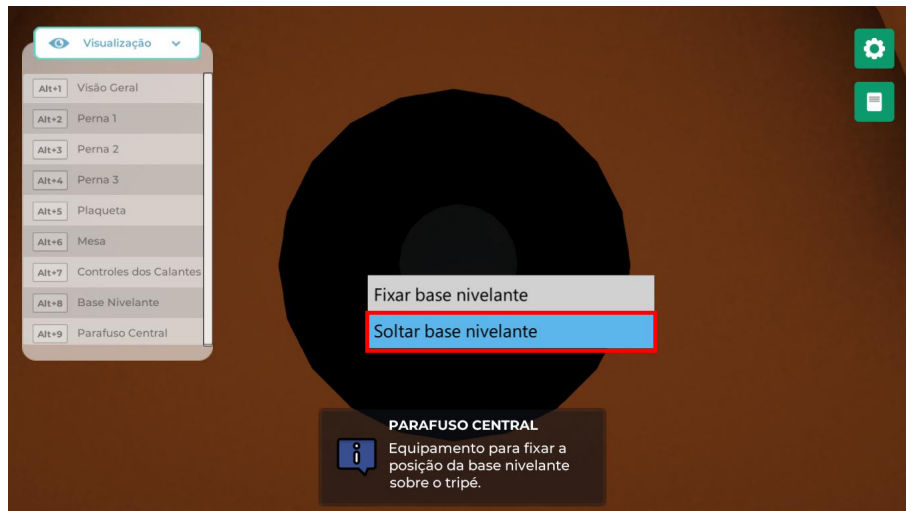
Visualize o parafuso central clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera
“Parafuso central” do menu “Visualização” ou utilizando o atalho “Alt+9”.



Veja as opções do parafuso central clicando com o botão direito do mouse sobre ele.



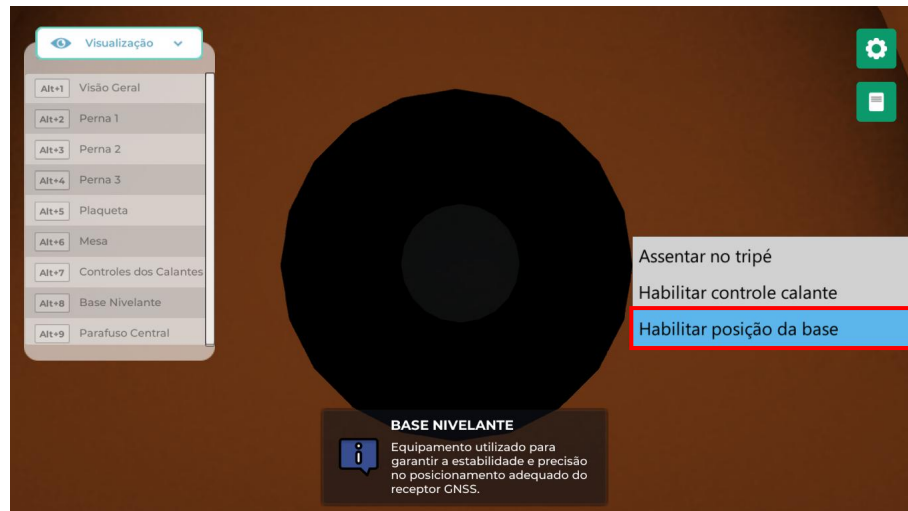
Solte a base nivelante clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Soltar base nivelante”.



Ainda na mesma câmera, visualize as opções da base nivelante clicando com o botão direito do mouse na área em laranja.



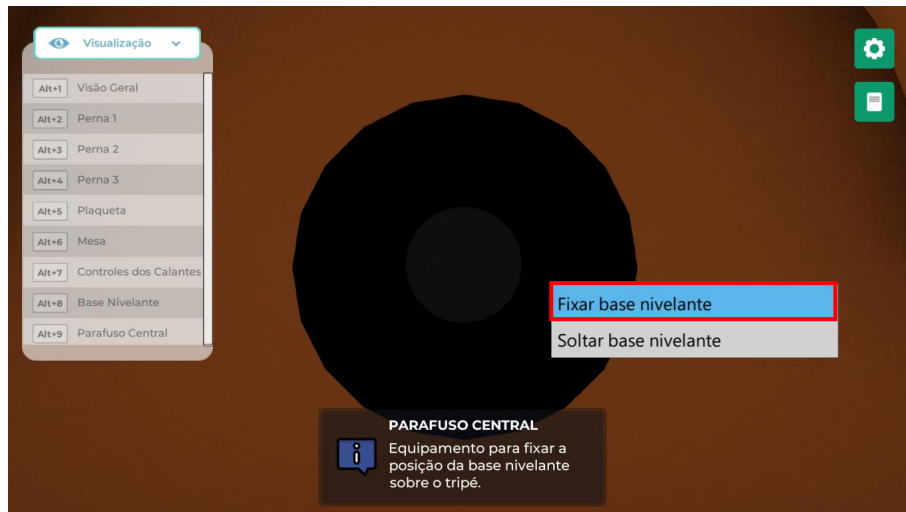
Habilite a posição da base clicando com o botão esquerdo do mouse na opção “Habilitar posição da base”.



Ajuste o posicionamento da base clicando nas setas do “Controle posição de base” com o botão esquerdo do mouse clicando nas setas disponíveis.



Volte para a câmera “Parafuso central” e fixe a base nivelante clicando com o botão direito do mouse no parafuso central e selecionando a opção “Fixar base nivelante” com o botão esquerdo do mouse.



5. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.



Pré Teste

- 1) O tripé, o nivelador e o receptor GNSS são equipamentos utilizados no trabalho de campo, na realização, principalmente, de levantamentos topográficos e geodésicos em áreas com características naturais e/ou antrópicas diversas.

Quais são alguns dos critérios que devem ser considerados antes da montagem do equipamento?

- A) Colocar o tripé no primeiro local disponível e rosquear a base niveladora e o receptor com o minibastão.
- B) Escolher um ponto onde não haja obstáculos que impeçam a aquisição do sinal transmitido pelos satélites e que seja, preferencialmente, de fácil acesso. Depois, verificar a existência de um marco de referência ou criá-lo de acordo com a necessidade, e instalar e ajustar o equipamento sobre o ponto materializado.
- C) Escolher um local aberto, afixar uma estaca para sinalizar onde o equipamento vai ser colocado e, sobre esta, o receptor GNSS.

- 2) A utilização de uma base nivelante com o tripé, para apoiar o receptor, proporciona maior apoio ao equipamento, em caso de algumas condições ambientais adversas.

Como se deve ajustar a base nivelante para que o ponto de referência fique bem preciso?

- A) Utilizar o nível óptico da base nivelante com o tripé já fixado firmemente no chão e ajustar os parafusos calantes um por um até alinhar.
- B) Abrir o tripé, fixar as hastes no chão com as presilhas, ajustar a base niveladora no tripé, rosquear o receptor até localizar e alinhar com o ponto de referência.
- C) Depois de ajustar a base nivelante com a rosca do tripé, utilizar o nível óptico (prumo óptico) e movimentar as hastes livres do tripé até alinhar o ponto de referência com o centro deste, deixando a bolha exatamente no centro.

- 3) O receptor GNSS é um equipamento delicado que deve ser manuseado com cuidado, não pode ser deixado em qualquer lugar e não pode sofrer impactos fortes. A mala do equipamento cumpre a função de protegê-lo.

Por que a mala onde permanece o equipamento deve ser mantida sempre fechada?

- A) Para evitar umidade no interior que possa oxidar componentes do receptor, evitar entrada de sujeira e também perda de componentes.
- B) O tamanho da mala é muito grande, então uma alternativa é tirar todos os equipamentos e acessórios para facilitar o trabalho.
- C) Manter a mala fechada é útil apenas para trasladar equipamentos e acessórios do receptor.

- 4) Dependendo do propósito e da funcionalidade do ponto, pode ser materializado para que permaneça imóvel, evitando superdimensionamento e reduzindo custos.

Qual é a importância de manter os marcos de referência?

- A) Para colocar novos marcos de referência em cada levantamento topográfico e geodésico.
- B) Para que, em futuros levantamentos, a base esteja no mesmo ponto e as medições fiquem apoiadas na mesma base com precisão.
- C) Os marcos de referência podem ser renovados e estimados utilizando estacas.

Uma montagem errada do tripé causará erros ao levantamento. Qualquer movimento brusco

- 5) pode causar, além de erros na medição, o risco de queda do receptor.

Que aspectos devem ser considerados para obter dados de qualidade, com a precisão requerida de acordo com o objetivo do projeto?

- A) Alinhar o marco de referência e o centro do tripé é suficiente para garantir a precisão adequada.
- B) Utilizar apenas receptores GNSS de dupla frequência garante a maior precisão.
- C) Avaliar as condições do ambiente onde será colocado o equipamento, segurar adequadamente as presilhas do tripé, ajustar e conferir o alinhamento entre o marco de referência e o centro do tripé antes de iniciar as medições.



Experimento

Acesse o laboratório:

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



Pós Teste

- 1) O *global positioning system* (GPS – sistema de posicionamento global) é um modelo que se fundamenta na determinação da distância entre um receptor e os pontos de referência. Parte desse processo é realizada pelos receptores, que são manejados pelos usuários.

Quais são os tipos de receptores mais comuns para levantamentos que utilizam o GPS?

- A) Esportes, atividades de lazer, *tracking*;
 - B) Receptores de navegação, topográficos e geodésicos;
 - C) Uma frequência, duas frequências, cinco frequências.
- 2) O posicionamento é definido como a determinação da posição de objetos com relação a um referencial específico em que, para determinar a posição, são utilizados métodos de acordo com a necessidade.

Quais são os métodos gerais de posicionamento que existem?

- A) Posicionamento por ponto preciso e posicionamento por ponto;
 - B) Posicionamento GNSS e posicionamento *stop and go*;
 - C) Posicionamento absoluto e posicionamento relativo.
- 3) A escolha do receptor leva em consideração os objetivos do levantamento. Número de frequências, capacidade de armazenamento de dados, tempo de operação e tipo de antena são características que diferenciam os diversos equipamentos utilizados.

Qual seria a ordem dos receptores de menor para maior precisão?

- A) Receptores navegadores, topográficos e geodésicos;
- B) Estação total, teodolito e distanciômetro;
- C) Estação total, navegadores e Garmin 12.

4)

A estação total, também conhecida como taqueômetro, é um equipamento eletrônico utilizado para medidas de ângulos e distâncias em levantamentos topográficos. Alguns desses receptores têm uma interface de GPS.

Como o uso integrado da estação total com GNSS contribui nos levantamentos topográficos?

- A) Os métodos de posicionamento relativos e os receptores navegadores permitem obter alta precisão sem precisarem de uma estação total;
 - B) Permite que os pontos levantados com GNSS sirvam de apoio para a complementação do trabalho, ajudando em locais onde há obstruções de sinais GNSS;
 - C) A topografia como ciência aplicada, baseada na geometria e na trigonometria, não utiliza equipamentos geodésicos.
- 5) A localização dos equipamentos de medição geralmente está atrelada às marcações realizadas no terreno de pontos de coordenadas conhecidas, denominadas marcos.

Para estacionar o aparelho de medição, qual instrumento é fundamental?

- A) Basta colocar o receptor GNSS sobre o marco de referência e iniciar as medições;
- B) É necessário um tripé ajustado adequadamente sobre o marco de referência;
- C) Colocar algum objeto que mantenha o minibastão em posição vertical acima do marco de referência.