

CAPACITAÇÃO BÁSICA EM GPS

NOÇÕES DE CARTOGRAFIA, CAPTURA
DE COORDENADAS COM GPS E
CELULAR E USO DO PROGRAMA
GOOGLE EARTH



DIVISÃO DE
GEOPROCESSAMENTO
DA PRODATER



PRODATER
Empresa Teresinense
de Processamento
de Dados

 **Prefeitura de
Teresina**
Uma gestão integrada com o povo.

TERESINA – PI
JUNHO DE 2021

CAPACITAÇÃO BÁSICA EM GPS

NOÇÕES DE CARTOGRAFIA, CAPTURA DE COORDENADAS COM GPS E
CELULAR E USO DO PROGRAMA GOOGLE EARTH

DIVISÃO DE GEOPROCESSAMENTO DA PRODATER
EMPRESA TERESINENSE DE PROCESSAMENTO DE DADOS
Rua Firmino Pires, 739 – Centro (Sul), Teresina-PI

APRESENTAÇÃO

A presente apostila tem por objetivo auxiliar os Agentes de Endemias e Veterinários da GEZOON (Gerência de Zoonoses) da Fundação Municipal de Saúde de Teresina – PI, na utilização de aparelhos GPS de navegação.

A GEZOON desenvolve atividades inerentes aos programas de controle da raiva, leishmaniose visceral, dengue, animais sinantrópicos, roedores, animais peçonhentos, educação em saúde e outras zoonoses. Nesse trabalho, a demarcação de pontos com coordenadas geográficas onde ocorrem os casos, a elaboração de mapas e as análises espaciais posteriores, são ferramentas poderosas no entendimento da proliferação das doenças e proporcionam meios mais eficazes de combate e controle.

A capacitação está dividida em 10 capítulos e procura destacar procedimentos que facilitem o trabalho dos servidores utilizando as ferramentas que fazem parte da realidade do órgão (receptores GPS Garmin Etrex® H, aparelhos celulares e o programa de computador Google Earth).

Os capítulos 1 ao 6 trazem noções básicas de cartografia, geodésia, sistemas de projeção, sistemas de coordenadas, sistemas de referência e sistemas globais de navegação por satélite. As informações contidas nesses capítulos trarão ao leitor o entendimento básico sobre quais sistemas e processos estão envolvidos quando necessitamos obter as coordenadas de um lugar.

O capítulo 7 mostra como realizar os ajustes básicos no GPS Garmin Etrex® H, como marcar pontos de passagem e como fazer a integração com o computador enviando e recebendo dados através do software BaseCamp da Garmin.

Inserir pontos e coletar coordenadas no programa Google Earth são os temas do capítulo 8. Nele é mostrado como trabalhar com a opção “Adicionar marcador” do programa, tanto para inserir coordenadas manualmente como também para obter coordenadas de pontos identificados nas imagens de satélite.

E por fim, o capítulo 9 mostra uma opção de como obter coordenadas através do uso de um celular comum que possua GPS. O aplicativo escolhido foi o MAPS-ME por estar disponível gratuitamente e ser de fácil utilização. São mostradas todas as etapas para a instalação, gravação de pontos e exportação dos dados para visualização no Google Earth.

Esperamos que o material facilite o trabalho dos servidores possibilitando uma coleta mais ágil e precisa dos dados. Solicitamos a todos que ao identificarem quaisquer tipos de erros ou imperfeições no presente trabalho, informem ao autor para posteriores correções.

Francisco Wanderlan Lima da Silva
Analista de Geoprocessamento
Divisão de Geoprocessamento da PRODATER
E-mail: wanderlanlima.prodater@pmt.pi.gov.br

Sumário

1. NOÇÕES BÁSICAS DE CARTOGRAFIA.....	5
1.1 Histórico	5
2. NOÇÕES DE GEODÉSIA.....	7
3. SISTEMAS DE PROJEÇÃO	8
3.1 Exemplo Prático	10
4. SISTEMAS DE COORDENADAS	10
4.1 Exemplo Prático	12
5. SISTEMAS DE REFERÊNCIA.....	12
5.1 Exemplo Prático	14
6. SISTEMAS GLOBAIS DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE	14
7. GPS GARMIN® ETREX® H	17
7.1 Realizando Ajustes Básicos.....	17
7.2 Marcando Pontos de Passagem.....	27
7.3 Ligando o GPS a um Computador.....	30
7.4 Recebendo Dados do GPS para um Computador	34
7.5 Enviando Dados de um Computador para o GPS	38
7.6 Criando Pontos de Passagem no Google Earth	42
8. GOOGLE EARTH	47
8.1 Inserindo Coordenadas no Google Earth.....	47
8.2 Coletando Coordenadas no Google Earth	51
9. APLICATIVO PARA CELULAR – MAPS-ME	53
9.1 Instalação do Aplicativo MAPS-ME.....	54
9.2 Gravando Pontos com Coordenadas no MAPS-ME	59
9.3 Exportando Pontos Gravados em Formato KML	63
9.4 Visualizando no Google Earth Pontos Gravados no MAPS-ME.....	65
10. REFERÊNCIAS	67

1. NOÇÕES BÁSICAS DE CARTOGRAFIA

1.1 Histórico

Mesmo considerando todos os avanços científicos e tecnológicos produzidos pelo homem através dos tempos, é possível, nos dias de hoje, entender a condição de perplexidade de nossos ancestrais, no começo dos dias, diante da complexidade do mundo a sua volta. Podemos também intuir de que maneira surgiu no homem a necessidade de conhecer o mundo que ele habitava.

O simples deslocamento de um ponto a outro na superfície de nosso planeta, já justifica a necessidade de se visualizar de alguma forma as características físicas do "mundo". É fácil imaginarmos alguns dos questionamentos que surgiram nas mentes de nossos ancestrais, por exemplo: como orientar nossos deslocamentos? Qual a forma do planeta? etc.

O conceito de Cartografia tem suas origens intimamente ligadas às inquietações que sempre se manifestaram no ser humano, no tocante a conhecer o mundo que ele habita.

O vocábulo CARTOGRAFIA, etimologicamente - descrição de cartas, foi introduzido em 1839, pelo segundo Visconde de Santarém - Manoel Francisco de Barros e Souza de Mesquita de Macedo Leitão, (1791 - 1856). A despeito de seu significado etimológico, a sua concepção inicial continha a ideia do traçado de mapas. No primeiro estágio da evolução o vocábulo passou a significar a arte do traçado de mapas, para em seguida, conter a ciência, a técnica e a arte de representar a superfície terrestre.

Em 1949 a Organização das Nações Unidas já reconhecia a importância da Cartografia através da seguinte assertiva, lavrada em Atas e Anais:

"CARTOGRAFIA - no sentido lato da palavra não é apenas uma das ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas é a primeira ferramenta a ser usada antes que outras ferramentas possam ser postas em trabalho."(1)

(1) ONU, Departament of Social Affair. MODERN CARTOGRAPHY - BASE MAPS FOR WORLDS NEEDS. Lake Success.

O conceito da Cartografia, hoje aceito sem maiores contestações, foi estabelecido em 1966 pela Associação Cartográfica Internacional (ACI), e posteriormente, ratificado pela UNESCO, no mesmo ano: **"A Cartografia apresenta-se como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização."**

O processo cartográfico, partindo da coleta de dados, envolve estudo, análise, composição e representação de observações, de fatos, fenômenos e dados pertinentes a diversos campos científicos associados a superfície terrestre.

Nesse contexto, a captura de pontos de interesse com o uso de receptores GPS, mais especificamente com a utilização de aparelhos de navegação como smartphones e celulares, se constitui como uma poderosa ferramenta para a análise de fenômenos presentes no espaço geográfico. Na figura 1, podemos perceber um exemplo de distribuição de pontos na região norte do município de Teresina que corresponde aos endereços rurais coletados no Censo Agropecuário 2017 do IBGE.

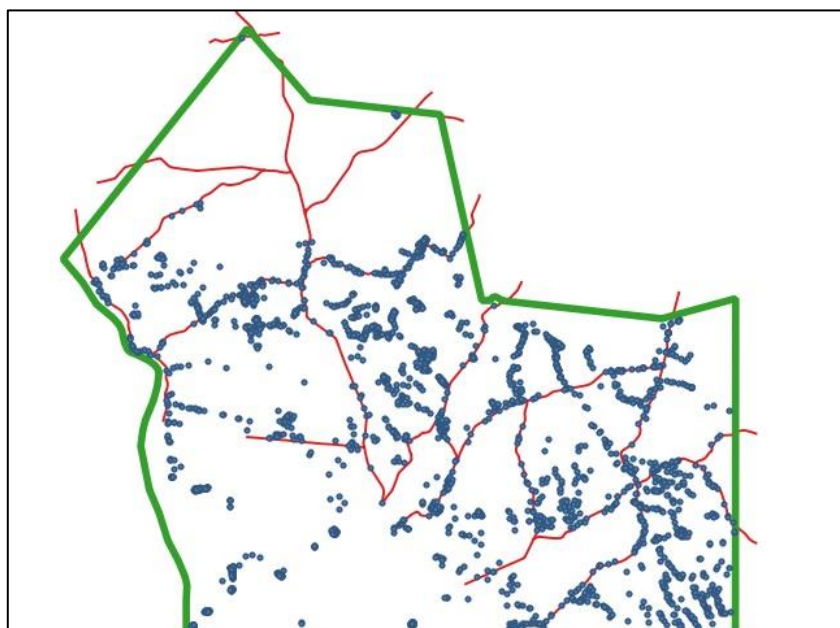


Figura 1 – Endereços rurais na região norte de Teresina – Censo Agro 2017
Fonte: Divisão de Geoprocessamento da PRODATER

Após esses dados serem especializados em mapas ou visualizados na tela do computador com o uso de programas e softwares de geoprocessamento, é possível fazer análises mais aprofundadas que auxiliam no entendimento de padrões de distribuição e facilitam quaisquer ações que tenham no fator localização uma importância essencial.

2. NOÇÕES DE GEODÉSIA

A Geodésia é a ciência que tem por objetivo o estudo e determinação da forma, dimensões, orientação, rotação e campo da gravidade da Terra, bem como as suas variações ao longo do tempo (SIDERIS, 2009, p. v). Portanto, no contexto atual, a Geodésia é o campo das Geociências que estuda o globo terrestre como um sistema dinâmico e complexo, formado por muitas camadas que interagem entre si e com a atmosfera e os oceanos, cujas variações devem ser monitoradas e modeladas no tempo e no espaço (THE INTERNATIONAL..., 2019).

Cabe à Geodésia fornecer os sistemas de referência necessários para a vasta gama das demais ciências da Terra que necessitam posicionar, representar e modelar, através de coordenadas, informações sobre eventos e fenômenos na sua superfície e entorno próximo.

Neste contexto, como vemos na figura 2, distinguem-se três formas básicas: a superfície terrestre ou topográfica, onde se desenvolve a maior parte das atividades humanas, incluindo os levantamentos geodésicos e cartográficos; a superfície de referência física (geoide), vinculada ao campo da gravidade terrestre, com grande complexidade matemática, à qual a altitude está associada; e a superfície de referência geométrica ou matemática (elipsoide), cuja formulação mais simples é adequada para o cálculo de coordenadas planimétricas, latitude e longitude.

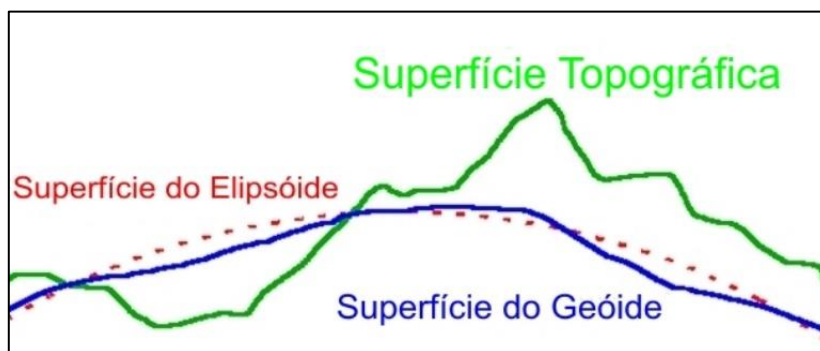


Figura 2 – As três superfícies da Geodésia

Fonte: Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4522641/mod_resource/content/2/4_forma_da_terra.pdf>

Em síntese, as três superfícies da Geodésia são:

- **A superfície terrestre ou topográfica**, onde são realizadas as medições.
- **A superfície física** (superfície equipotencial de referência): **geoide** (superfície de referência vertical); e
- **A superfície matemática**: **elipsoide** (superfície de referência planialtimétrica).

Assim, ao realizarmos um simples levantamento de pontos com um aparelho GPS de navegação, estamos caminhando sobre a superfície terrestre ou topográfica com as suas irregularidades e desníveis.

Quando gravamos as coordenadas, elas estão referenciadas à superfície matemática chamada de elipsoide, que é a superfície simplificada que facilita os trabalhos de cálculos.

E posteriormente, se quisermos saber a altitude exata do ponto coletado, precisamos converter essa altitude adquirida com o GPS, chamada de altitude geométrica, para a altitude ortométrica que é referenciada ao geoide, ou seja, referenciada à superfície que leva em conta o prolongamento do nível do mar sobre os continentes.

3. SISTEMAS DE PROJEÇÃO

A confecção de uma carta exige, antes de tudo, o estabelecimento de um método segundo o qual cada ponto da superfície da Terra corresponda a um ponto da carta e vice-versa.

Diversos métodos podem ser empregados para se obter essa correspondência de pontos constituindo os chamados “sistemas de projeções”.

A projeção em um mapa é utilizada para representar a totalidade ou parte da Terra sobre uma superfície plana. Este processo não pode ser feito sem alguma distorção. Toda projeção apresenta vantagens e desvantagens. Não há a melhor projeção. O produtor do dado geoespacial deve selecionar a projeção mais adequada, a fim de reduzir as distorções das feições mais importantes. A figura 3 ilustra alguns exemplos de projeções cartográficas.

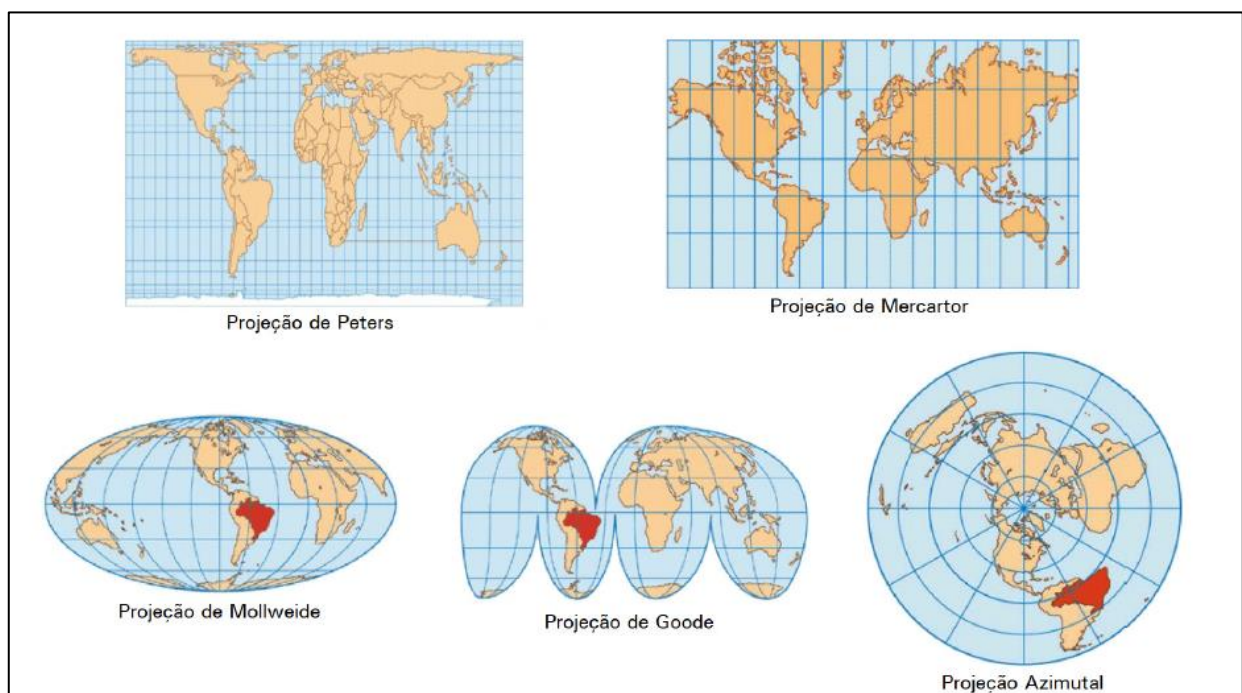


Figura 3 – Projeções cartográficas
Fonte: Acesso e Uso de Dados Espaciais – IBGE, 2019

Diante dos exemplos podemos dizer que não existe nenhuma solução perfeita para o problema, e isto pode ser rapidamente compreendido se tentarmos fazer coincidir a casca de uma laranja com a superfície plana de uma mesa. Para alcançar um contato total entre as duas superfícies, a casca de laranja teria que ser distorcida. Embora esta seja uma simplificação grosseira do problema das projeções cartográficas, ela expressa claramente a impossibilidade de uma solução perfeita (projeção livre de deformações).

O sistema de projeção mais conhecido, que projeta a terra numa superfície plana, é o Sistema UTM (Universal Transversa de Mercator). Ele é adotado para o Mapeamento Sistemático Brasileiro. Nesse sistema as coordenadas são do tipo planas e são medidas em metros. Nas configurações dos aparelhos GPS de navegação é possível escolher o formato de posição UTM, para que as coordenadas sejam gravadas no formato métrico.

3.1 Exemplo Prático

Se, antes de utilizar um aparelho GPS de navegação, configuramos o formato das coordenadas para UTM coordenadas planas em metros e gravamos um ponto (Ex: UTM 23 M 9326432 N / 732345 E), na prática o GPS estará:

1. Gravando as coordenadas em graus, sobre o elipsoide (superfície matemática de referência);
2. Projetando essas coordenadas sobre um plano usando um sistema de projeção (o sistema UTM, no caso);
3. Exibindo as coordenadas em metros na tela do equipamento GPS.

4. SISTEMAS DE COORDENADAS

Os sistemas de coordenadas são necessários para expressar a posição de pontos sobre uma superfície, seja ela um elipsoide, esfera ou um plano. É com base em determinados sistemas de coordenadas que descrevemos geometricamente a superfície terrestre nos levantamentos. Para o elipsoide usualmente empregamos um sistema de coordenadas cartesiano e curvilíneo (paralelos e meridianos). Para o plano, um sistema de coordenadas cartesiano X e Y é usualmente aplicável.

MERIDIANOS – São círculos máximos que cortam a terra em duas partes iguais de polo a polo. Sendo assim, todos os meridianos se cruzam entre si, em ambos os polos.

A **longitude** é a distância, em graus, entre o meridiano de origem e o meridiano local. Por convenção, adotou-se como origem o Meridiano de Greenwich (que passa pelo observatório de Greenwich na Inglaterra). Veja na figura 4.

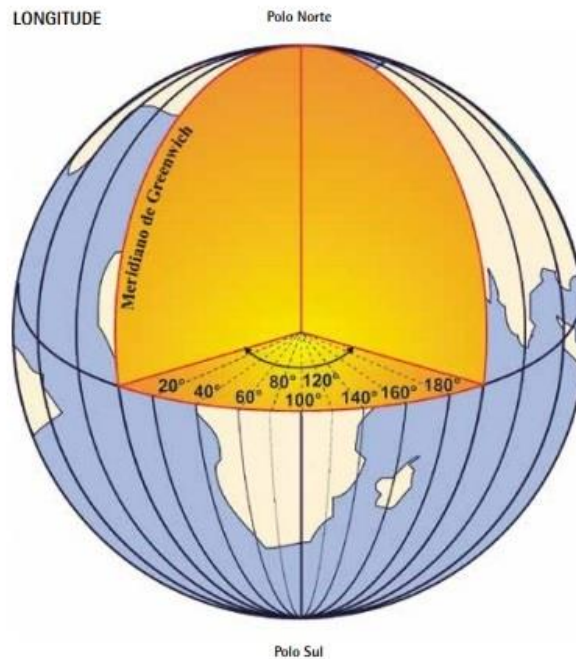


Figura 4 – Meridianos indicando longitude

Fonte: Adaptado de Atlas Geográfico Escolar. 8ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.p.18.

PARALELOS – São círculos que cruzam os meridianos perpendicularmente, isto é, em ângulos retos. Apenas um é círculo máximo, o Equador (0°). Os outros, tanto no hemisfério Norte quanto no hemisfério Sul, vão diminuindo de tamanho à proporção que se afastam do Equador, até se transformarem em cada polo, num ponto (90°).

A **latitude** é a distância, em graus, da linha do Equador até o paralelo de um determinado lugar. Os valores da latitude variam de 0° (linha do Equador) a 90° (polos), devendo ser indicada também a posição: no hemisfério sul (S) ou no hemisfério norte (N). Veja na figura 5.

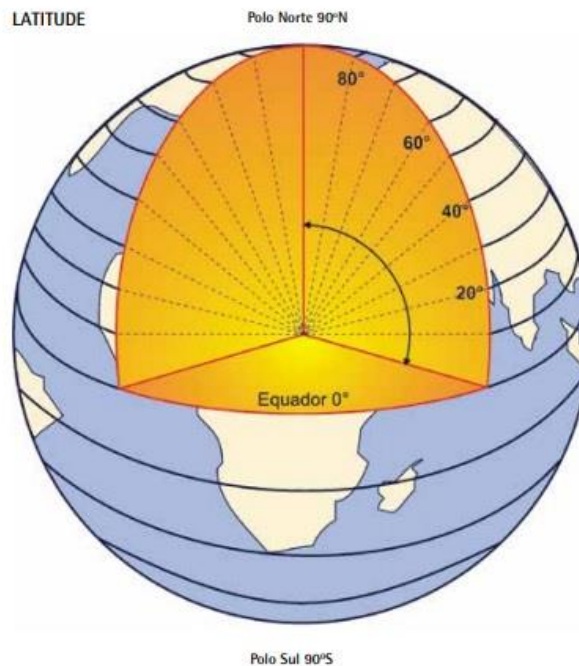


Figura 5 – Paralelos indicando latitude

Fonte: Adaptado de Atlas Geográfico Escolar. 8ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.p.18.

4.1 Exemplo Prático

Se, antes de utilizar um aparelho GPS de navegação, configuramos o formato das coordenadas para geográficas em graus e gravamos um ponto (Ex: S 5°32'45.22" / O 38°29'78.43"), na prática o GPS estará:

1. Gravando as coordenadas em graus, sobre o elipsoide (superfície matemática de referência) e exibindo as coordenadas em graus na tela do equipamento GPS.

5. SISTEMAS DE REFERÊNCIA

Como dito anteriormente, a superfície matemática simplificada que serve de referência para os cálculos e medições geodésicas chama-se elipsoide. Ela é a forma geométrica gerada pela rotação de uma semi-elipse em torno de um de seus eixos como vemos na figura 6.

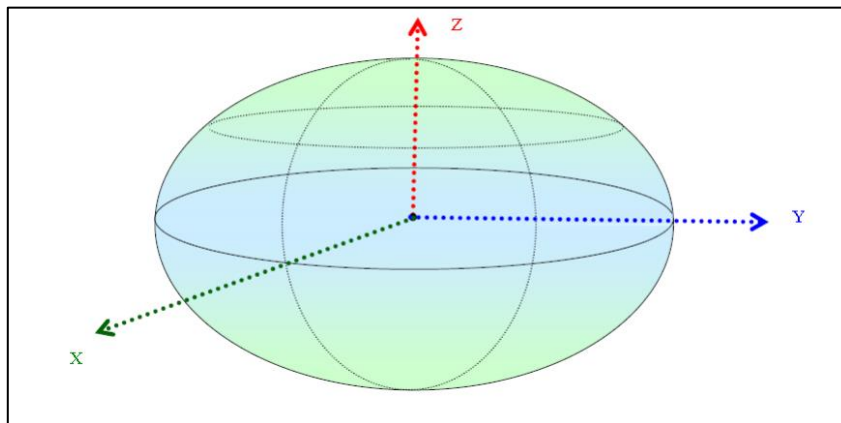


Figura 6 – Elipsoide de revolução

Fonte: Disponível em: <<https://adenilsongiovannini.com.br/blog/elipsoide-o-que-e-e-para-que-serve/>> Acesso em 20 mai. 2021

A esse modelo simplificado da superfície terrestre para fins de cálculos geodésicos chamamos de Sistema de Referência ou Datum. Devido as particularidades do terreno e as diferentes metodologias utilizadas em vários lugares do mundo, inúmeros sistemas foram criados, cada um com os parâmetros mais adequados para cada região de uso.

O Brasil já adotou alguns sistemas que foram se modernizando ao longo do tempo. Os mais antigos são os sistemas Córrego Alegre, Chuá Astro-Datum e o SAD69. Atualmente o Datum oficial vigente é o **SIRGAS2000**.

O Decreto-Lei n. 243, de 28.02.1967, que fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira, diz no Art. 12 que compete, sobretudo, ao IBGE promover o estabelecimento da rede geodésica fundamental, do sistema plano-altimétrico único. O Art. 15 diz que o estabelecimento de normas técnicas para a cartografia brasileira compete ao IBGE no que concerne à rede geodésica fundamental (BRASIL, 1967). Portanto, em 25 de fevereiro de 2015, o SIRGAS2000 foi adotado, em definitivo, como o referencial geodésico oficial do Brasil.

Além dos sistemas geodésicos regionais, temos os sistemas geodésicos globais. Eles são compatíveis com as modernas técnicas de posicionamento espacial 3D e possibilita levantamentos de melhor precisão e acurácia. Como exemplo, pode-se destacar os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (Global Navigation Satellite System - GNSS), nome genérico dado a todos os sistemas de navegação por satélite, dentre os quais

destaca-se o Global Positioning System - GPS. No caso do GPS, o sistema de referência é o World Geodetic System 1984 - **WGS 84**.

5.1 Exemplo Prático

Se, antes de utilizar um aparelho GPS de navegação, configuramos DADOS MAPA (Sistema de Referência) para **WGS-84**, estamos ajustando o equipamento para que as coordenadas sejam gravadas usando o modelo matemático da terra (elipsoide) adequado ao sistema GPS.

6. SISTEMAS GLOBAIS DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE

Um Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) refere-se à constelação de satélites que possibilita o posicionamento em tempo real de objetos, bem como a navegação em terra ou mar. Esses sistemas são utilizados em diversas áreas, como mapeamentos topográficos e geodésicos, aviação, navegação marítima e terrestre, monitoramento de frotas, demarcação de fronteiras, agricultura de precisão, entre outros usos.

A performance desses sistemas é avaliada segundo os seguintes critérios:

- precisão: a diferença entre a medição recebida e a posição real;
- integridade: a capacidade do sistema soltar um alerta quando detectar uma medição anormal;
- continuidade: capacidade do sistema trabalhar sem interrupções;
- disponibilidade: percentual do tempo que o sistema preenche os requisitos anteriores (precisão, integridade e continuidade).

O sistema **NAVSTAR GPS**, desenvolvido e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos – inicialmente para fins militares e posteriormente aberto para uso civil –, até hoje é o sistema mais utilizado no mundo. Trabalha com uma constelação de 31 satélites, de forma a garantir que sempre tenham, ao menos, 24 satélites operando, distribuídos em seis órbitas, a uma altitude aproximada de 20 200 km da superfície terrestre. A figura 7 mostra um esquema simplificado de uma constelação de satélites GNSS:



Figura 7 – Constelação de um Sistema de Navegação por Satélite (GNSS)
Fonte: Atlas Geográfico Escolar IBGE

Além do sistema GPS, outros países vêm trabalhando seus sistemas de posicionamento regional ou global, buscando com isso tornarem-se independentes e autônomos na aquisição de dados georreferenciados, sendo os principais:

GLONASS: o sistema global de posicionamento por satélites russo foi desenvolvido inicialmente para fins militares pela antiga União Soviética e, no meio do processo, foi aberto também para o uso civil. Com a extinção da URSS, a Federação Russa continuou sua implantação, tornando-se completamente operacional em 2011. O sistema opera com uma constelação de 24 satélites distribuídos em três planos orbitais, a uma altitude aproximada de 19 100 km.

GALILEU: Sistema de posicionamento por satélite de iniciativa civil, desenvolvido e operado pela Comunidade Europeia, cuja constelação completa, prevista para 2020, será de trinta satélites, incluindo os seis extras para reposição, distribuídos em três planos orbitais, a uma altitude aproximada de 23 222 km. O sistema Galileo é interoperável com os sistemas GPS e GLONASS, o que possibilita medições mais precisas.

BEIDOU/BDS: também conhecido por Compass, este sistema de posicionamento foi desenvolvido e operado pela China, e opera regionalmente no momento, mas com previsão de cobertura global, com 35 satélites (cinco satélites geoestacionários e trinta não

geoestacionários), até 2020. Assim como o Galileo, o BeiDou também é projetado para ser interoperável com os outros sistemas de geolocalização citados anteriormente.

7. GPS GARMIN® ETREX® H

O GPS ETREX® H da Garmin® possui receptor GPS de alta sensibilidade que se fixa em sinais de satélite de forma rápida e mantém a precisão mesmo em condições mais difíceis como locais de vegetação densa, vales profundos ou próximo de edifícios.

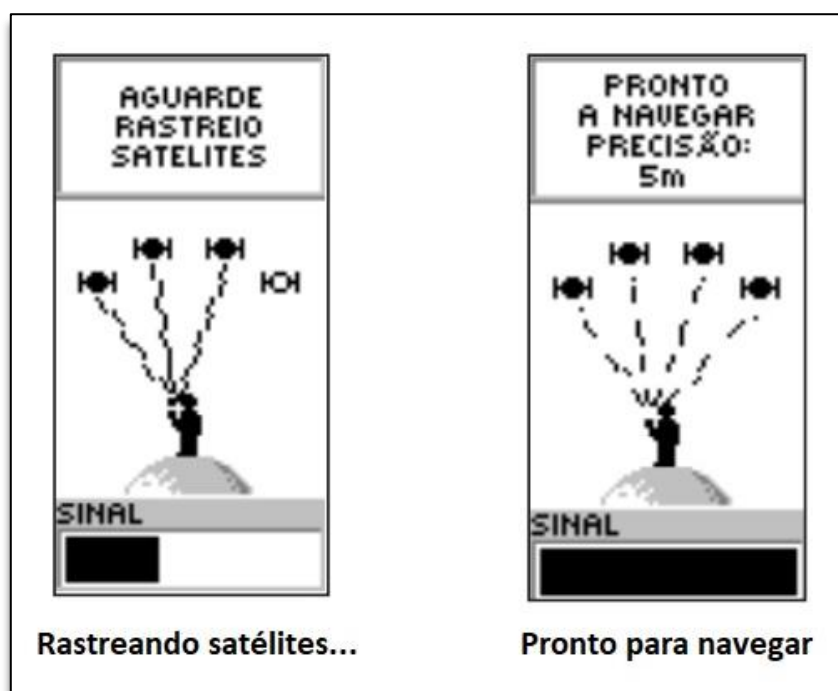
Uma das funções disponíveis que é muito utilizada e fácil de usar é a de **Marcar ponto de passagem** (ver página 15 no Manual do Proprietário disponível nas referências). Nela o usuário pode gravar no aparelho as coordenadas de pontos de interesse que ele obtenha em campo, transferir esses dados para um computador e posteriormente efetuar análises espaciais e mapeamentos.

7.1 Realizando Ajustes Básicos

1. Aperte e mantenha pressionado o botão **ALIMENTAÇÃO** para ligar o GPS.
2. Depois de ligado, aperte rapidamente o botão **ALIMENTAÇÃO** para ligar a retro iluminação do aparelho.



3. Aguarde o rastreo dos sinais dos satélites até aparecer a mensagem **PRONTO A NAVEGAR. PRECISÃO: “X” METROS.**



Obs: a precisão varia de acordo com o local e as condições do ambiente no momento do uso. Para o uso da função marcação de pontos, para a identificação de endereços, aconselha-se aguardar uma precisão acima de 10 metros (variando de 10 a 3 metros).

4. Para percorrer as páginas principais pressione repetidas vezes o botão **PÁGINA**.



5. No 1º clique aparece a **Página Mapa** que mostra onde você se encontra e uma figura animada traça o trajeto percorrido.



6. No 2º clique aparece a **Página**

Ponteiro. Ela ajuda você a se guiar até seu destino, mostrando dados de distância e tempo ao destino, anel da bússola indicando a direção do deslocamento e na parte de baixo a sua velocidade.



7. No 3º clique aparece a **Página**

Computador de Viagem. Nela são mostrados vários campos selecionáveis como: odômetro, velocidade máxima, elevação, nascer do sol, média deslocamento, velocidade etc. (**Obs:** os campos podem ser personalizados).



8. No 4º clique aparece a **Página Menu Principal** com as opções:

- MARCA – criar pontos de passagem
- PONTOS – visualizar pontos de passagem
- ROTAS – criar rota
- TRILHOS – criar e visualizar registros de trajetos
- SETUP – funções de configuração do sistema.

9. Use os botões **PARA CIMA/PARA BAIXO** localizados no lado esquerdo do GPS para selecionar a opção **SETUP**



10. Na sequência clique no botão **ENTER** para ter acesso às opções de configuração.

11. Em seguida use novamente os botões **PARA CIMA/PARA BAIXO** para escolher as opções disponíveis e o botão **ENTER** para entrar em cada opção e realizar os ajustes.



12. Na opção **TEMPO**, escolha as seguintes opções:

- FORMATO TEMPO: 24 horas
- FUSO HORÁRIO: Brasília
- DIF. UTC: Preenchido automaticamente
- HORA DE VERÃO: Não

13. Clique no botão **SAIR** para voltar à tela das opções de ajuste.



14. Na opção **MONITOR**, escolha por quanto tempo a retro iluminação fica acesa quando estiver ligada e ajuste as opções de contraste.



15. Na opção **UNIDADES** escolha as seguintes opções:

- **FORMATO POSIÇÃO** (escolha o formato de coordenadas de sua preferência):
 - hddd.dddd° - Graus decimais
(Ex: S 5.5687° / O 38.5694°)
 - hddd°mm.mmm' – Graus e minutos decimais
(Ex: S 5°42.523' / O 38°32.090')
 - hddd°mm'ss.ss" – Graus, minutos e segundos decimais
(Ex: S 5°32'45.22" / O 38°29'78.43")
 - UTM UPS – Coordenadas planas em metros
(Ex: UTM 23 M 9326432 N / 732345)
- **DADOS MAPA:** WGS 84
- **UNIDADES:** métrico
- **REF. NORTE:** verdadeiro
- **VARIAÇÃO:** 000°
- **ANGLE:** degrees (graus)



16. Na opção **INTERFACE** escolha:

- **FORMATO:** garmin



17. Em **SISTEMA** escolha:

- **MODO:** normal
- **LINGUAGEM:** português



18. Pronto. Os ajustes básicos foram realizados e o GPS estará pronto para o uso. Na seção a seguir veremos como marcar um ponto de passagem.

7.2 Marcando Pontos de Passagem

Utilize a opção **Marcar Ponto de Passagem** para criar um ponto de passagem na sua localização atual.

Ligue o GPS, aguarde o rastreo dos sinais dos satélites até aparecer a mensagem **PRONTO A NAVEGAR. PRECISÃO: "X" METROS.**

Obs: a precisão varia de acordo com o local e as condições do ambiente no momento do uso. Para o uso da função marcação de pontos, para a identificação de endereços, aconselha-se aguardar uma precisão acima de 10 metros (variando de 10 a 3 metros).

1. Com a precisão adequada obtida, pressione o botão **PÁGINA** algumas vezes até que a página **MENU** **PRINCIPAL** seja exibida.
2. Posicione-se no lugar escolhido para a gravação das coordenadas, escolha a opção **MARCA** e aperte no botão **ENTER**.



3. O ponto estará marcado e basta um novo clique no botão **ENTER** para que o ponto seja salvo no GPS
4. Se preferir editar o nome para o ponto gravado, antes de salvá-lo você poderá usar os botões **PARA CIMA/PARA BAIXO** e **ENTER** para renomear o ponto. (Obs: se você não renomear, o sistema atribui automaticamente uma numeração sequencial aos pontos criados)



5. Para visualizar os pontos salvos, volte para a página **MENU PRINCIPAL** e escolha a opção **PONTOS**.
6. Ao clicar em **ENTER** a página com a lista de pontos salvos será exibida.



7.3 Ligando o GPS a um Computador

1. Antes de transferir os dados, instale em seu computador o aplicativo **BaseCamp** disponível em: https://www8.garmin.com/support/download_details.jsp?id=4435

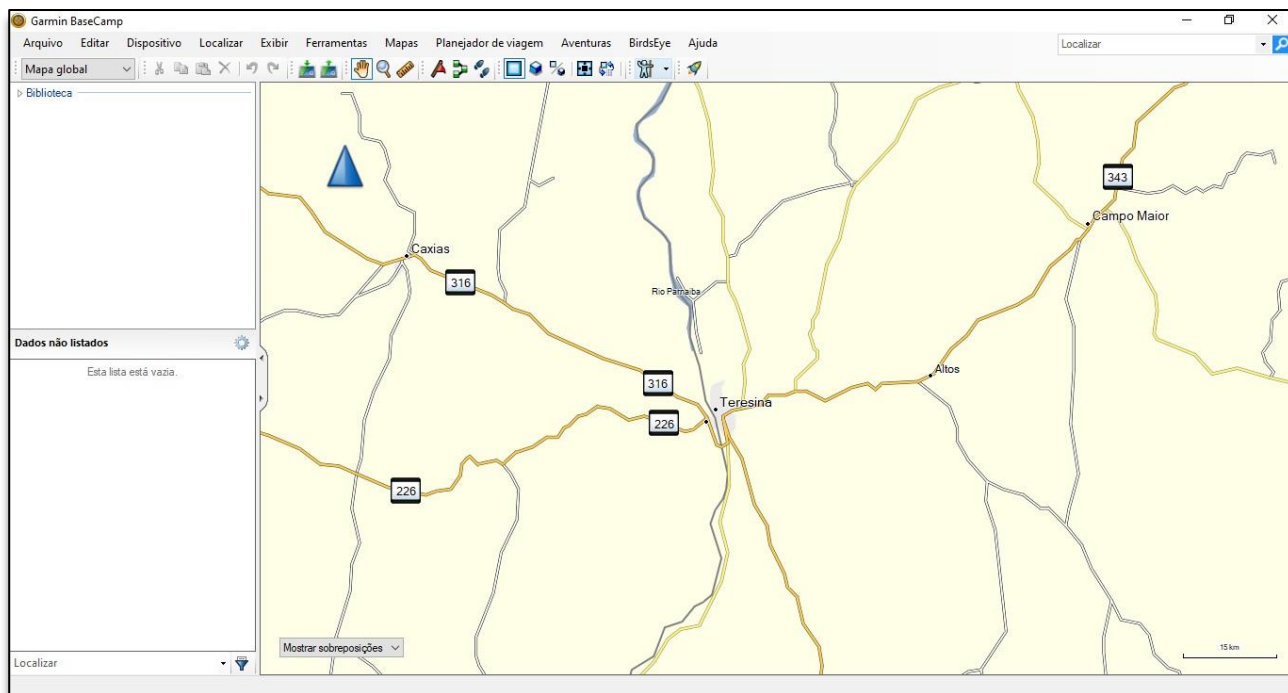


O BaseCamp é um aplicativo de mapas da Garmin®, que permite a transferência de mapas personalizados, pontos, trajetos e rotas entre o seu computador - seja ele Windows ou Mac - e o seu dispositivo da Garmin®. Com o BaseCamp, você poderá criar, visualizar, editar e organizar pontos, rotas e trajetos no seu computador.

O aplicativo só funciona em dispositivos Garmin®. Uma vez conectado ao seu computador, o BaseCamp permite que o seu dispositivo seja integrado ao PC e te dá capacidade total de gerenciamento dos dados e informações armazenados em seu GPS, bem como permite a visualização de mapas topográficos instalados no aplicativo, através da tela do seu computador.

Na primeira vez que realizar a conexão, na tela do aplicativo será possível adicionar seu GPS, atualizar para a última versão do software do aparelho, instalar os drivers necessários e fazer a conexão para transferência dos dados.

2. Após baixar o instalador, instale e abra o aplicativo



3. Para fazer a transferência de dados do GPS eTrex® H para o computador, use um cabo próprio como mostrado na foto abaixo: com um plugue de 4 pinos e um plugue USB.

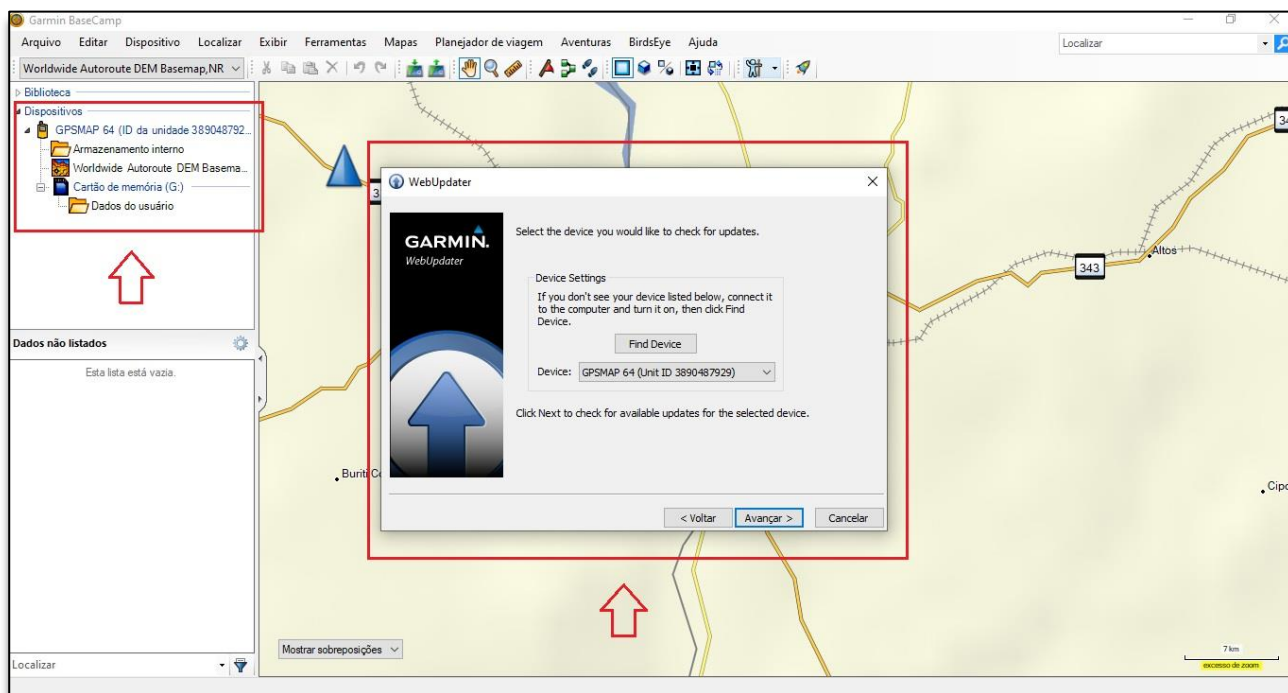


4. Ligue o GPS, levante a tampa de proteção da porta de comunicação, na parte posterior do GPS e introduza o plugue de 4 pinos na porta correspondente.

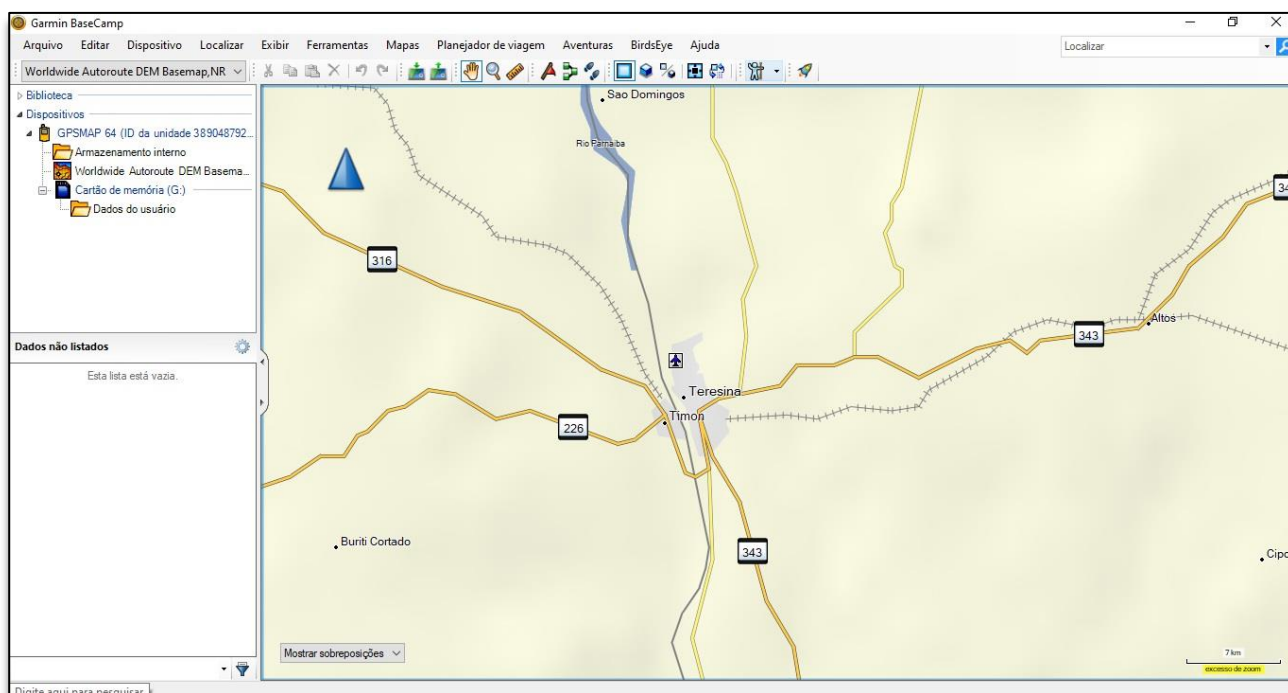


5. Ligue a outra extremidade USB em seu computador e aguarde o aplicativo **BaseCamp** reconhecer seu GPS. Se já estiver atualizado, o dispositivo será listado no lado esquerdo da página, em caso de necessidade de atualização do software do GPS, surgirá um aviso do WebUpdater no centro da tela para que as atualizações necessárias sejam realizadas. Siga as instruções do assistente.

OBS: No exemplo da foto na página seguinte, o dispositivo conectado é um **GPSMAP 64**, no seu caso aparecerá **GPS eTrex® H**.



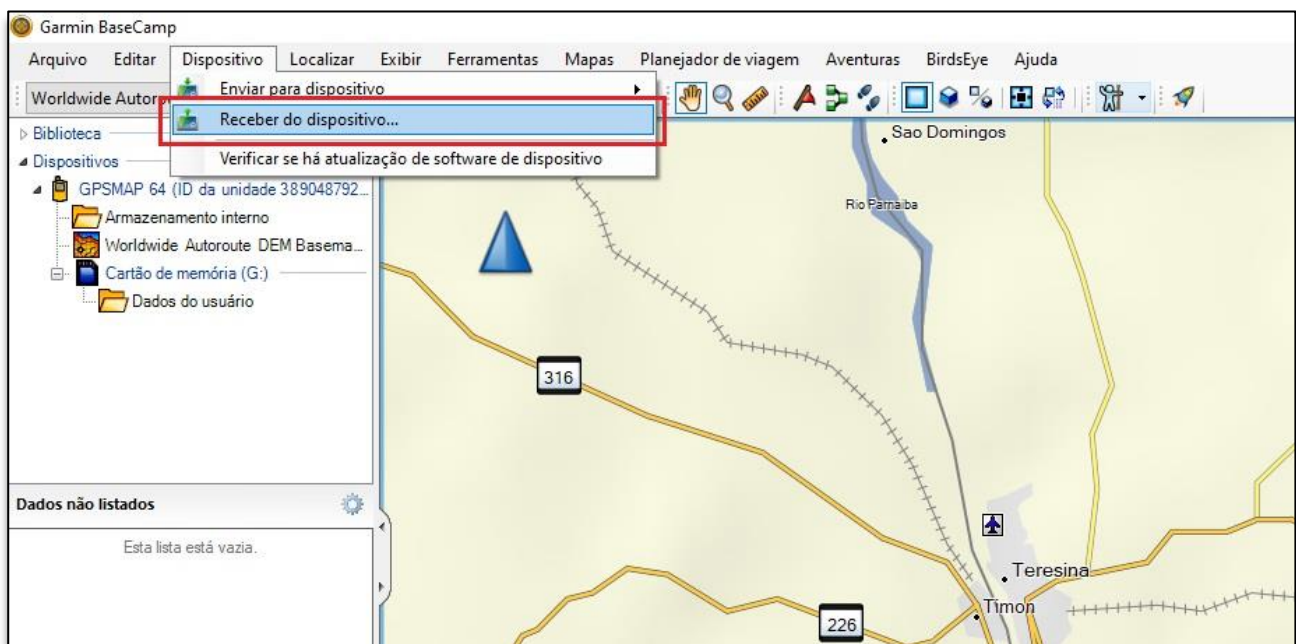
6. Depois de feitas as atualizações, o aplicativo estará pronto para enviar e receber dados do GPS.



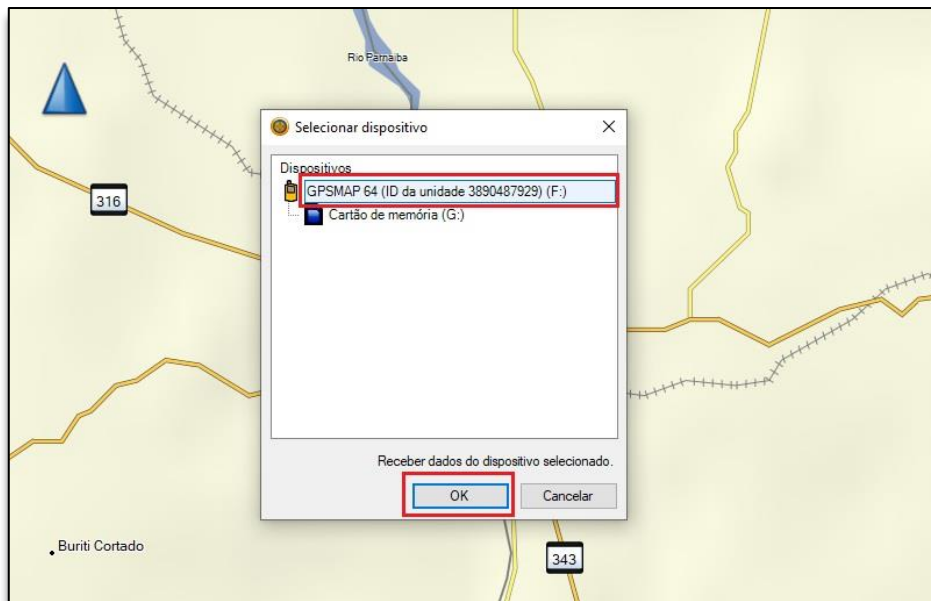
7.4 Recebendo Dados do GPS para um Computador

Na sequência será mostrado como transferir dados do tipo **pontos**. Porém, os procedimentos para transferências de **trajetos** e **rotas**, são os mesmos.

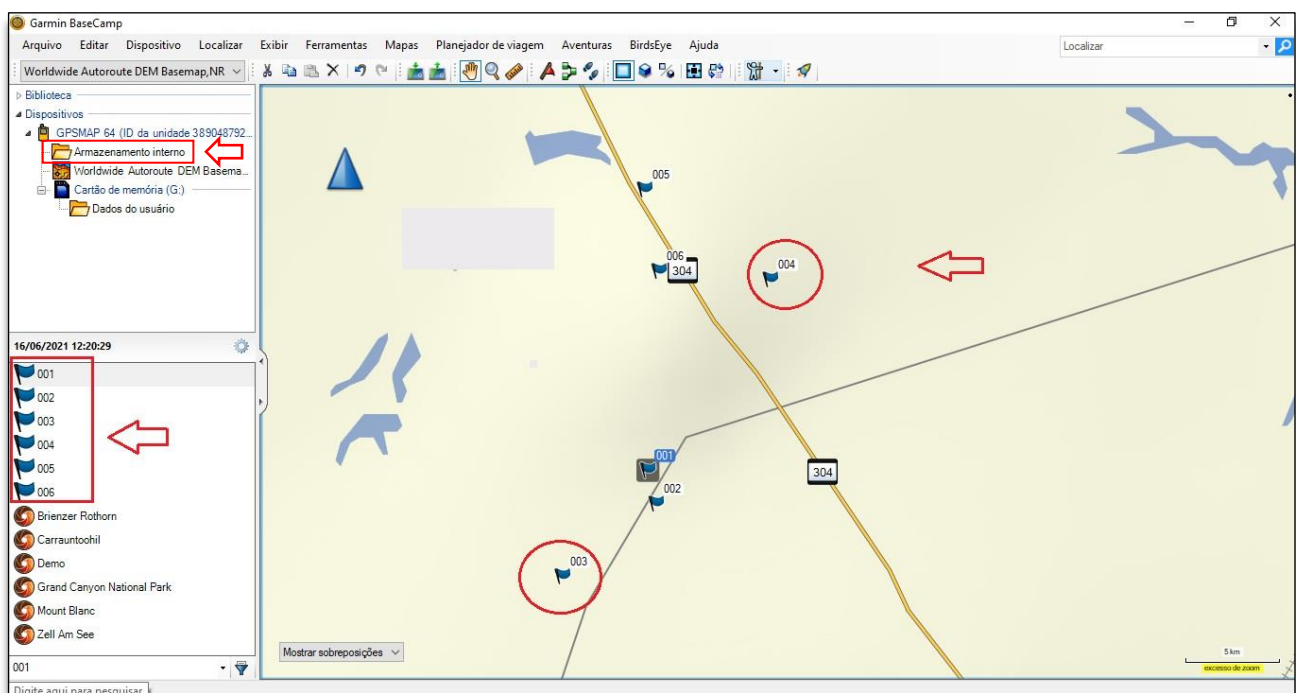
1. Se você tiver marcado e salvado pontos de passagem, como mostrado no subtópico **7.2 Marcando Pontos de Passagem**, é fácil salvar esses pontos no computador. Com o GPS conectado no aplicativo BaseCamp, clique em **Dispositivo** e depois em **Receber do dispositivo...**



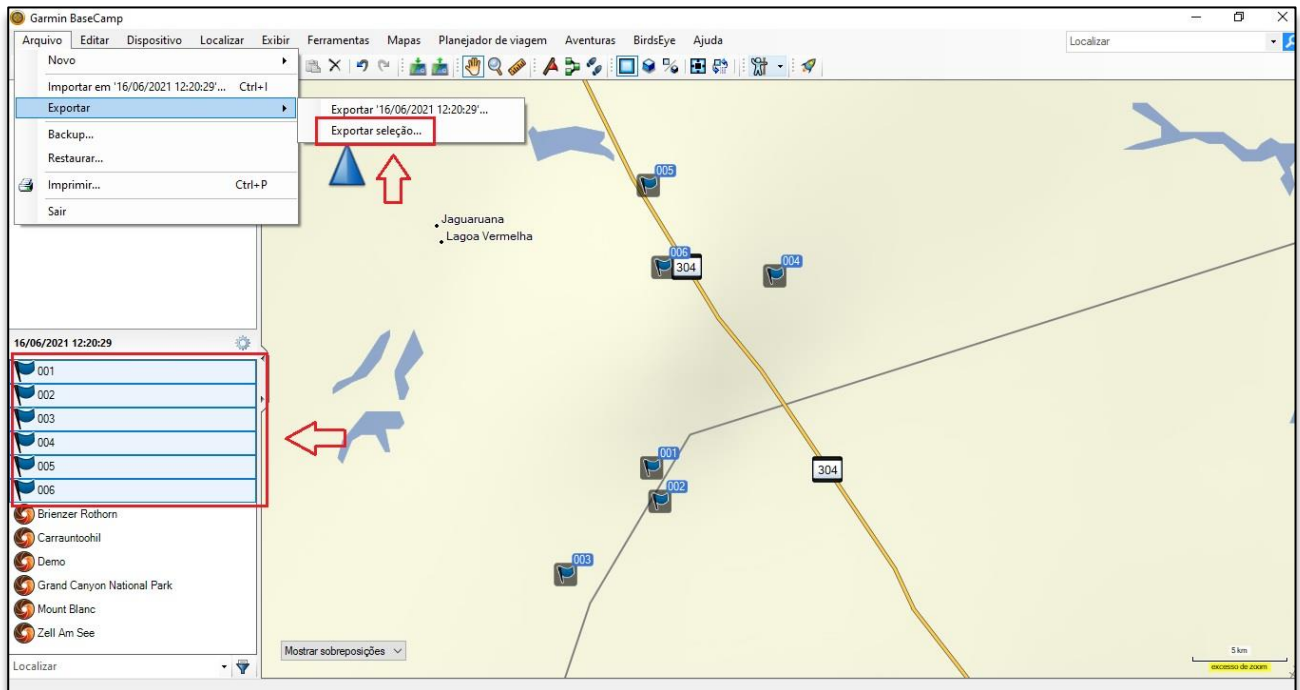
2. Clique no dispositivo conectado e clique em **ok**.



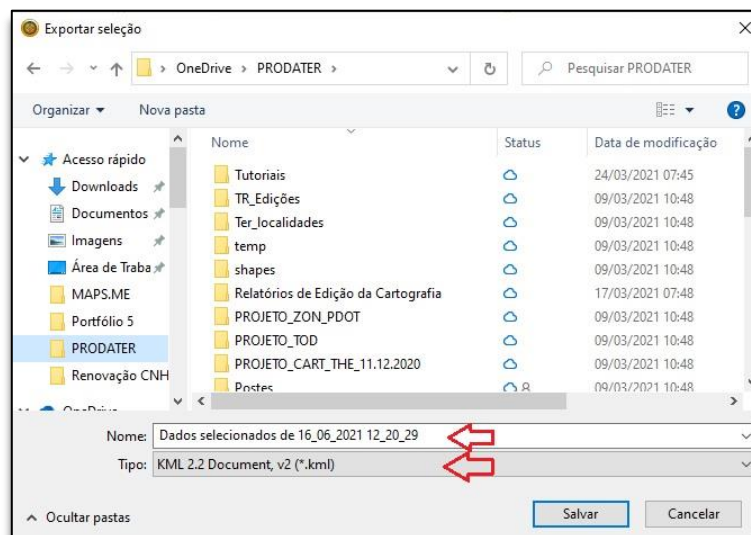
3. Clique em **Armazenamento interno**, a lista de pontos salvos será mostrada à esquerda da tela e os pontos espacializados serão mostrados ao centro da tela, sobre o mapa.



4. Se você preferir visualizar os pontos salvos no aplicativo Google Earth, basta exportar os arquivos em formato KML. Selecione os pontos na aba lista de pontos, clique em **Arquivo**, depois em **Exportar** e depois em **Exportar seleção...**

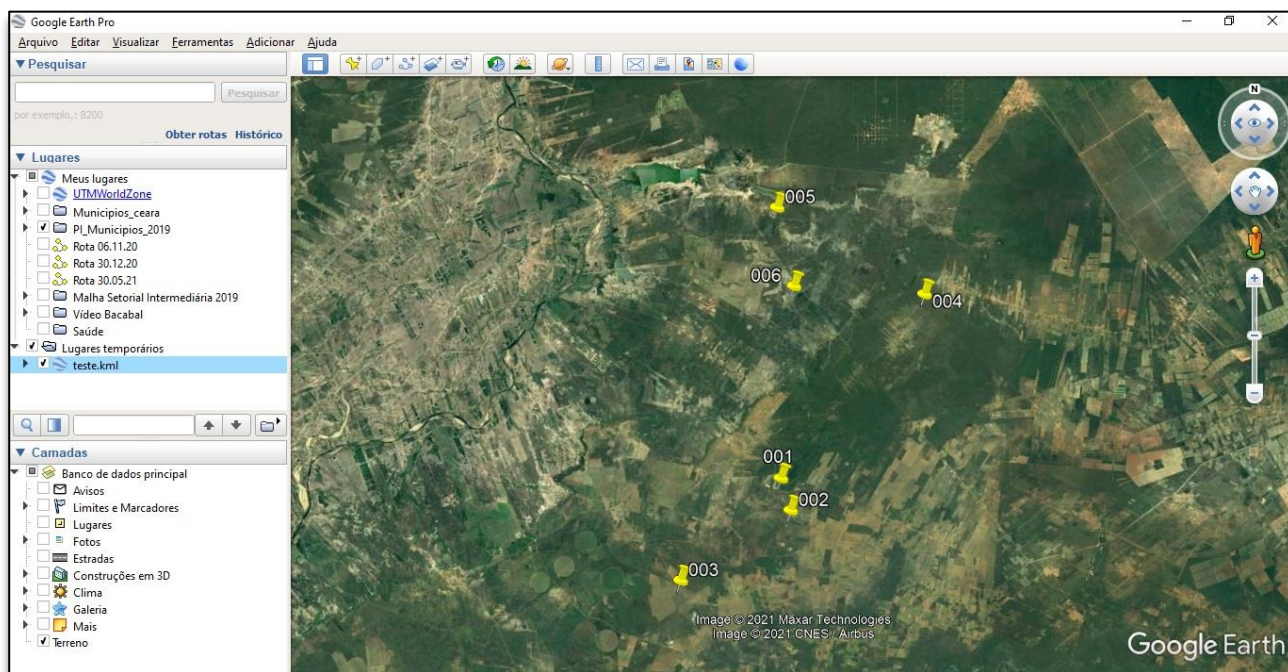


5. Dê um nome para o seu arquivo, mude o tipo de arquivo para **KML** e clique em **Salvar**.



6. Com o arquivo em **KML** salvo no seu computador, dê um duplo clique sobre ele e seus pontos serão abertos no software Google Earth.

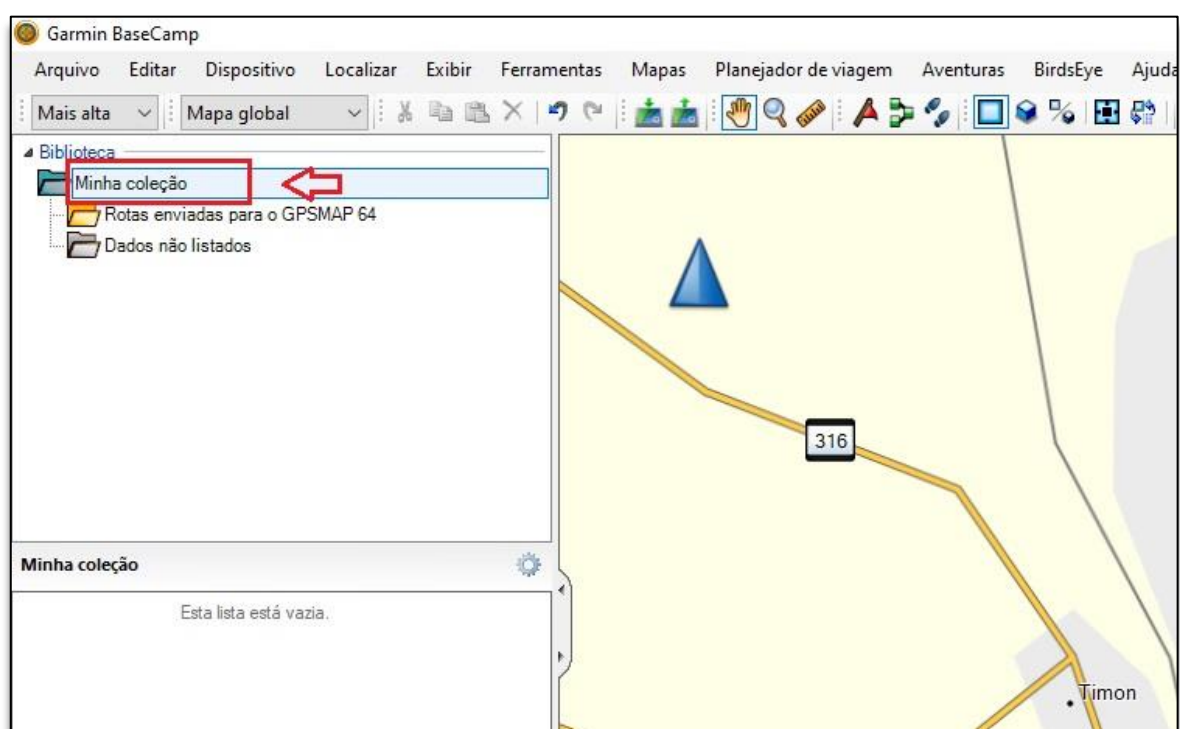
OBS: O Google Earth precisa estar previamente instalado em seu computador.



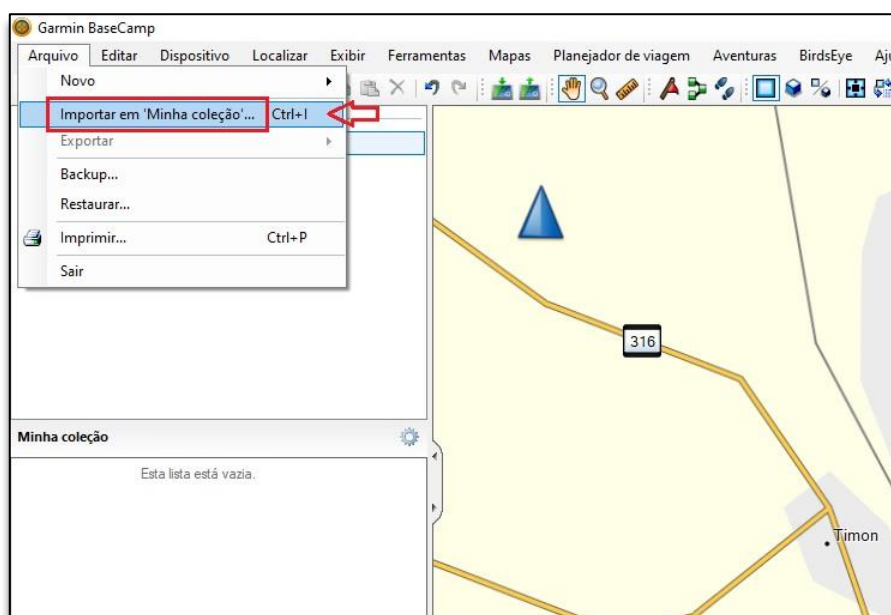
7.5 Enviando Dados de um Computador para o GPS

Para enviar dados do computador para o GPS, continuaremos utilizando o aplicativo BaseCamp. No nosso exemplo, usaremos os pontos de interesse criados no Google Earth (Ver subtópico **7.6 Criando Pontos de Passagem no Google Earth**), importaremos para o BaseCamp e enviaremos para o dispositivo GPS.

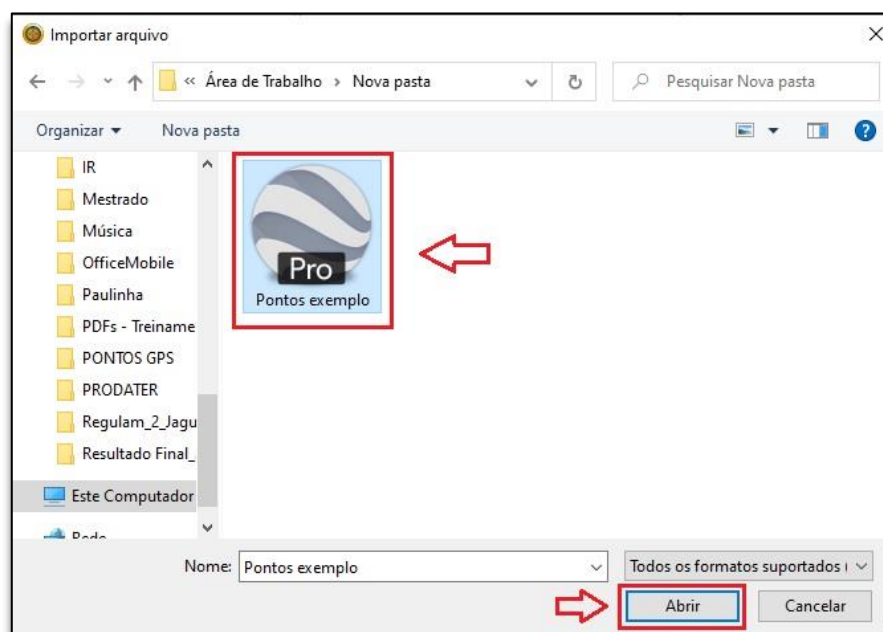
1. Abra o BaseCamp e clique em **Minha coleção**



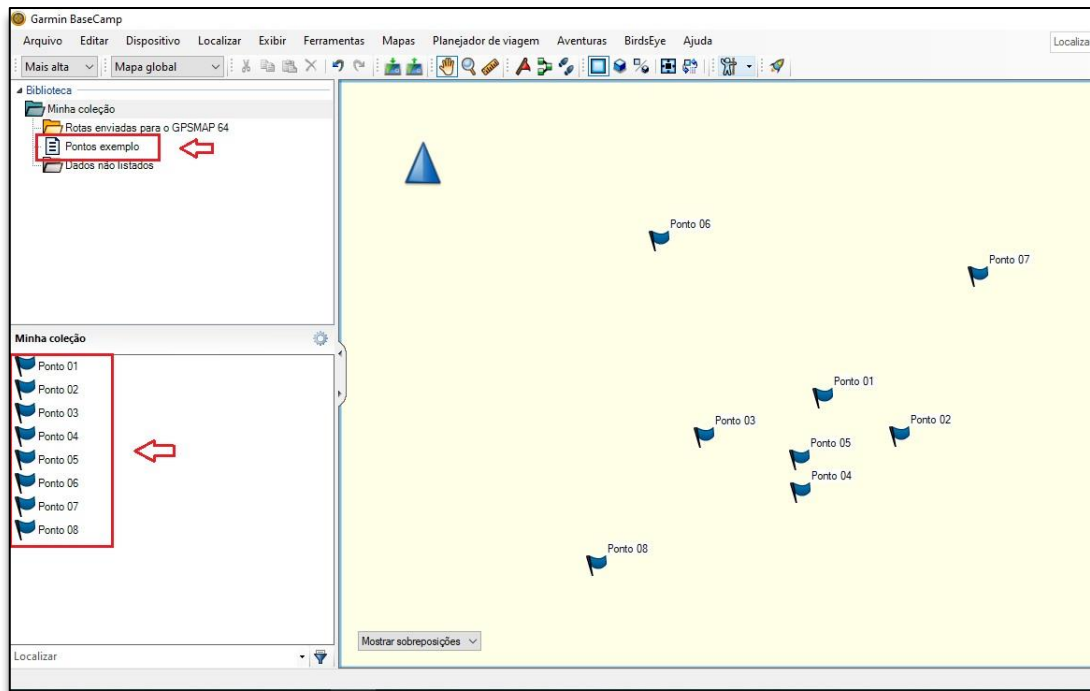
2. Com a pasta **Minha Coleção** selecionada, clique em **Arquivo** e em **Importar em 'Minha coleção'...**



3. Selecione o arquivo de pontos em KML, criado no subtópico **7.6 Criando Pontos de Passagem no Google Earth**, e clique em **Abrir**.

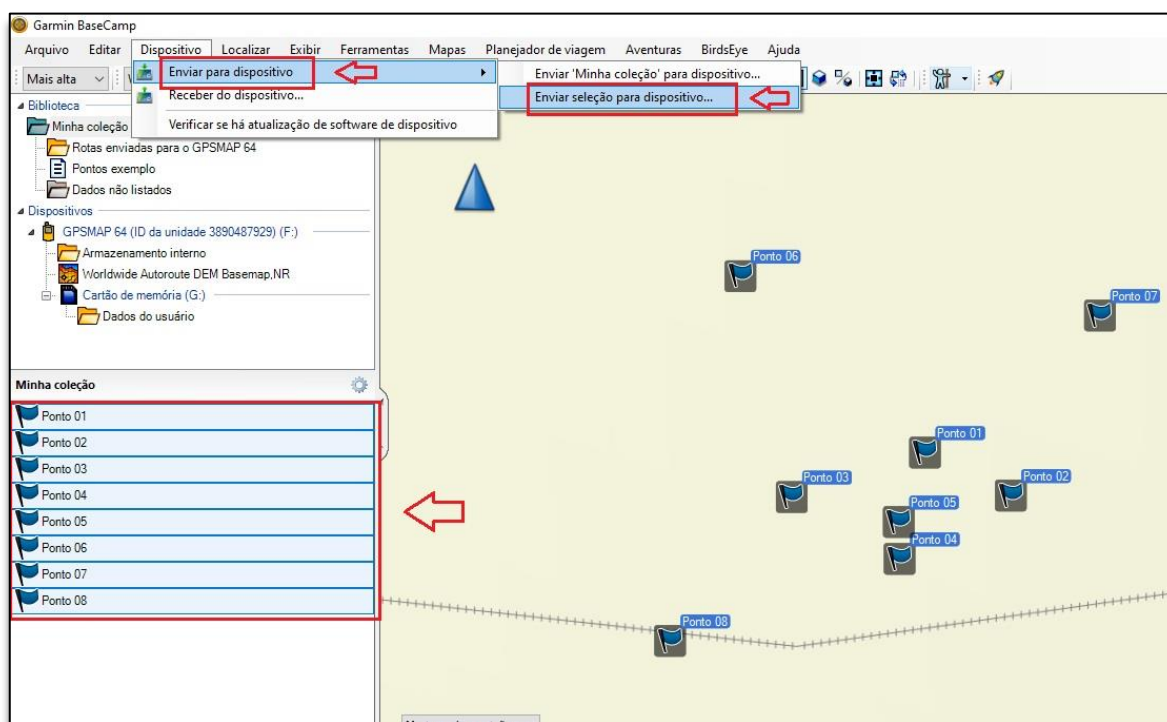


4. Os pontos em KML serão mostrados na tela do BaseCamp.

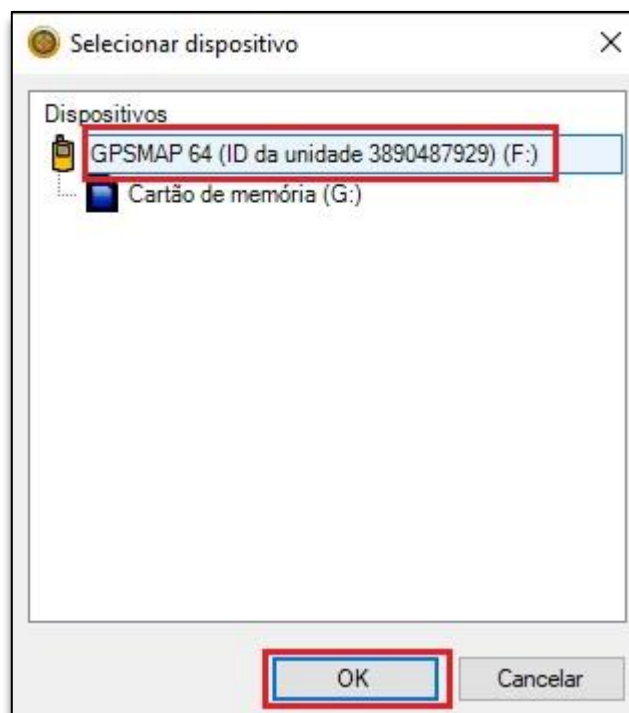


5. Conecte o GPS ao computador seguindo os passos do subtópico **7.3 Ligando o GPS a um Computador**, itens **1** ao **6**.

Após o dispositivo ser reconhecido, selecione os pontos importados, clique em **Dispositivo**, **Enviar para dispositivo** e **Enviar seleção para dispositivo...**



6. Clique no dispositivo conectado (GPSMAP 64 no nosso exemplo) e clique em **OK**.
Após esse procedimento os pontos estarão salvos no seu GPS.



7. Para visualizar os pontos salvos no GPS consulte o subtópico **7.2 Marcando Pontos de Passagem**, itens 5 e 6.

7.6 Criando Pontos de Passagem no Google Earth

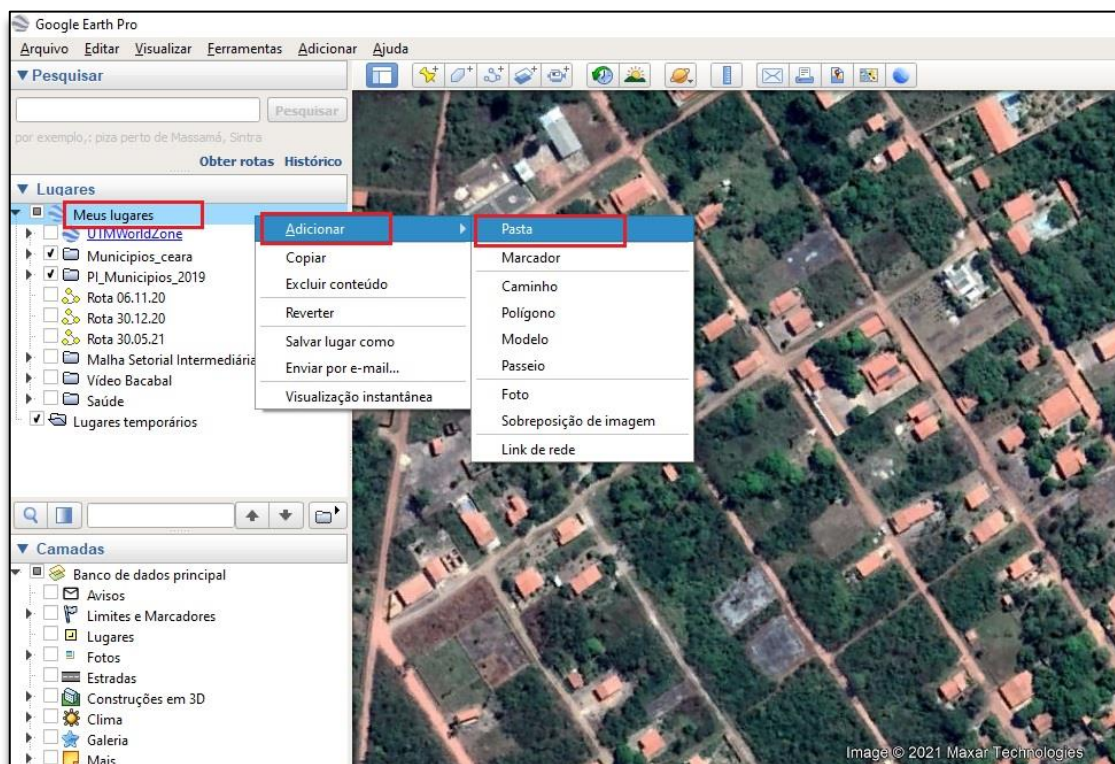
Um dos usos mais comuns nos aparelhos GPS de navegação é a inserção de dados dos tipos ponto, trajeto ou rota no dispositivo para posterior localização desses dados em campo.

O uso do aplicativo Google Earth para a criação dos dados em formato KML é muito utilizado. O programa dispõe de imagens de satélite atualizadas constantemente e possibilita a identificação de pontos de interesse, visualização de vias e estradas de forma simplificada e intuitiva.

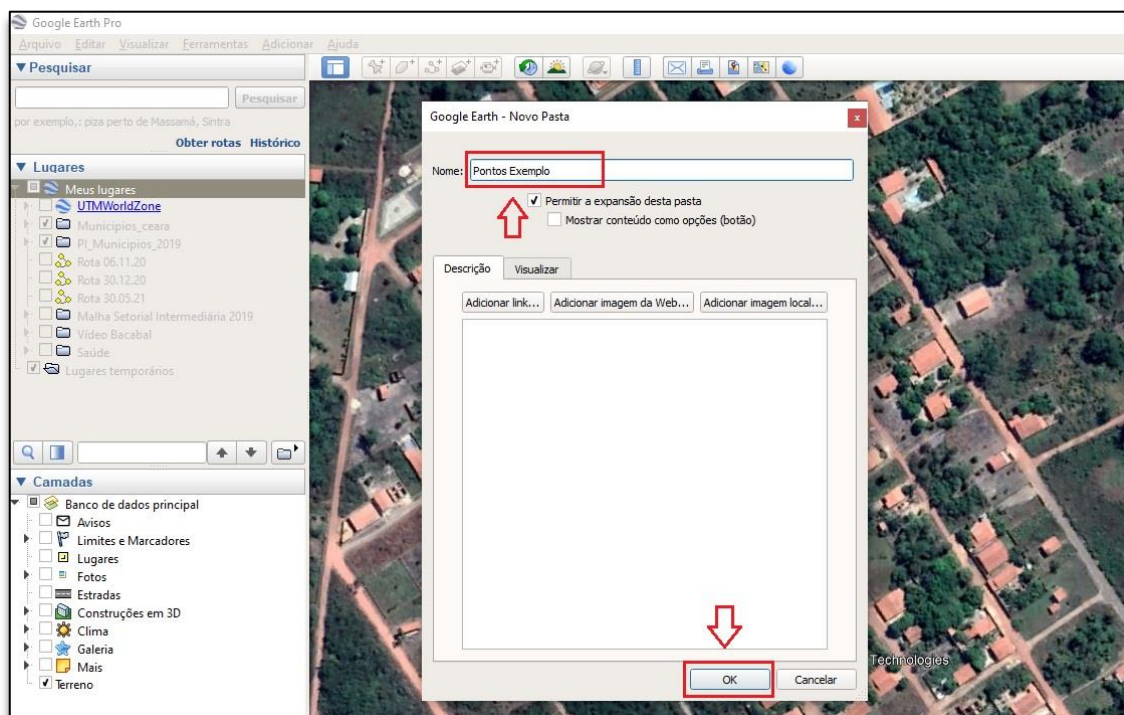
Usando o programa podemos desenhar um trajeto ou marcar pontos de interesse sobre as imagens de satélite, salvar em formato KML, importar para o aplicativo BaseCamp e transferir para o GPS para a navegação em campo.

No exemplo a seguir, marcaremos alguns pontos (endereços) na área rural de Teresina e salvaremos em KML.

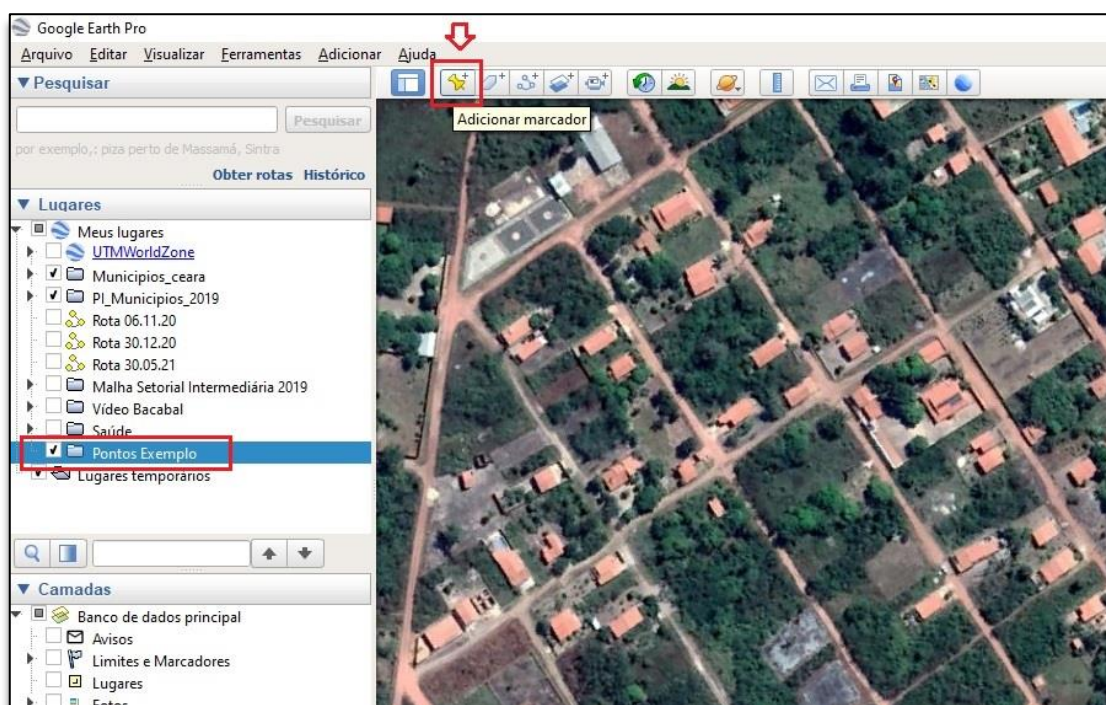
1. Primeiro, precisamos criar uma pasta para salvar os pontos. Abra o Google Earth, clique com o botão direito do mouse em **Meus lugares**, depois clique em **Adicionar** e depois em **Pasta**.



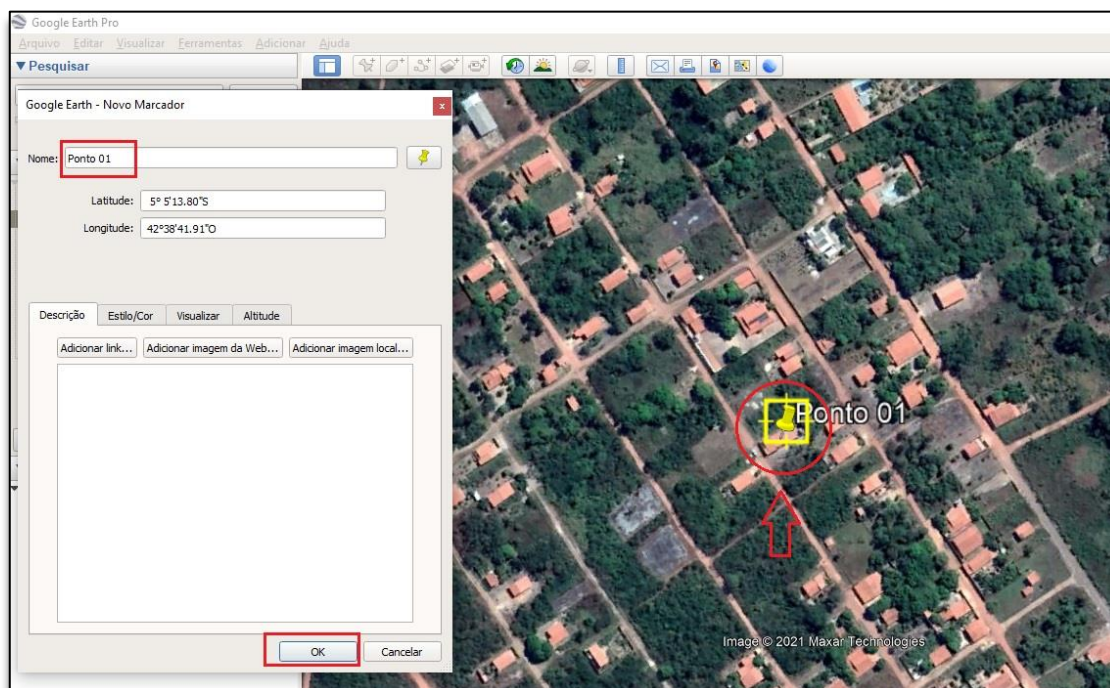
2. Dê um nome para a pasta criada e clique em **OK**.



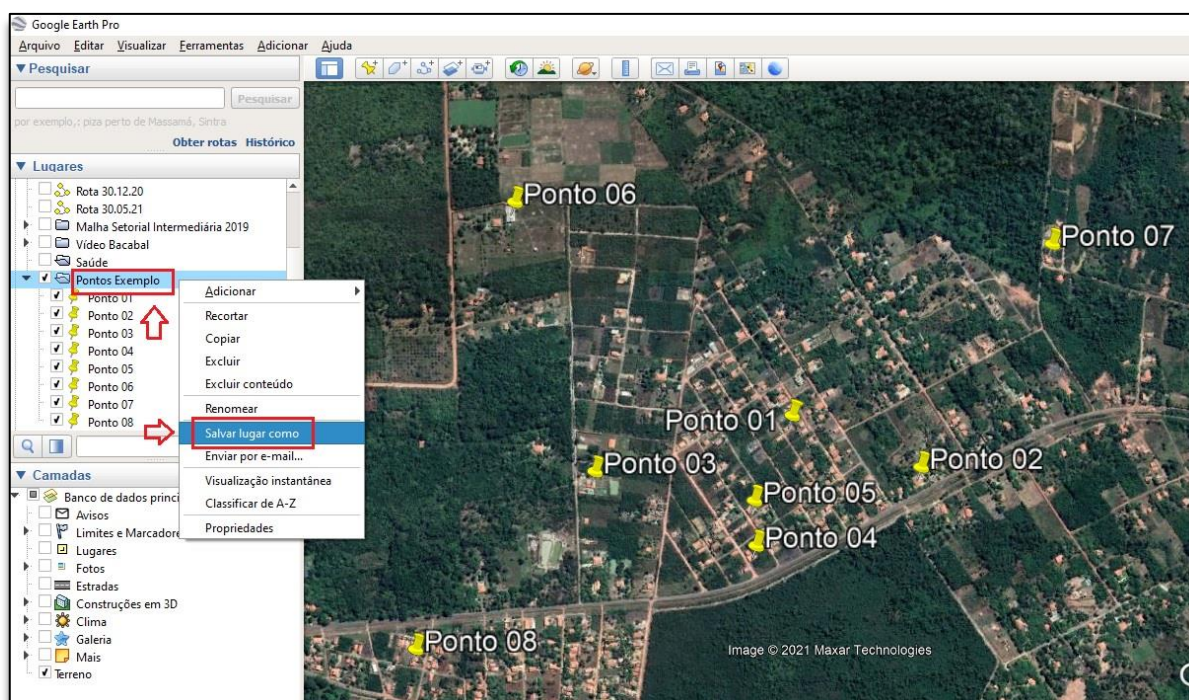
3. Com a pasta criada selecionada, navegue pelas imagens e após identificar os pontos (endereços) de interesse clique em **Adicionar marcador**



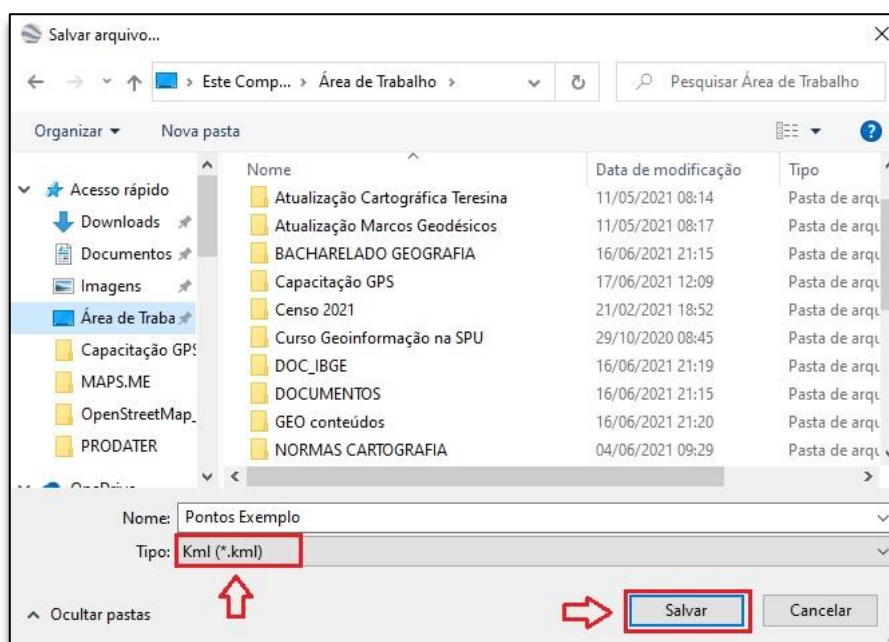
4. Arraste e posicione o marcador amarelo sobre o ponto (endereço) de interesse, preencha o **Nome** do marcador (Ponto 01, no nosso exemplo) e clique em **OK**.



5. Após criar todos os pontos necessários, clique com o botão direito sobre a pasta criada e clique em **Salvar lugar como...**



6. ...escolha um lugar no computador para salvar o arquivo, escolha KML para o **Tipo** de arquivo salvo e clique em **Salvar**.



7. Após salvo, o arquivo estará pronto para ser importado para o BaseCamp e posteriormente enviado para o dispositivo GPS. (Ver subtópico **7.5 Enviando Dados de um Computador para o GPS**)

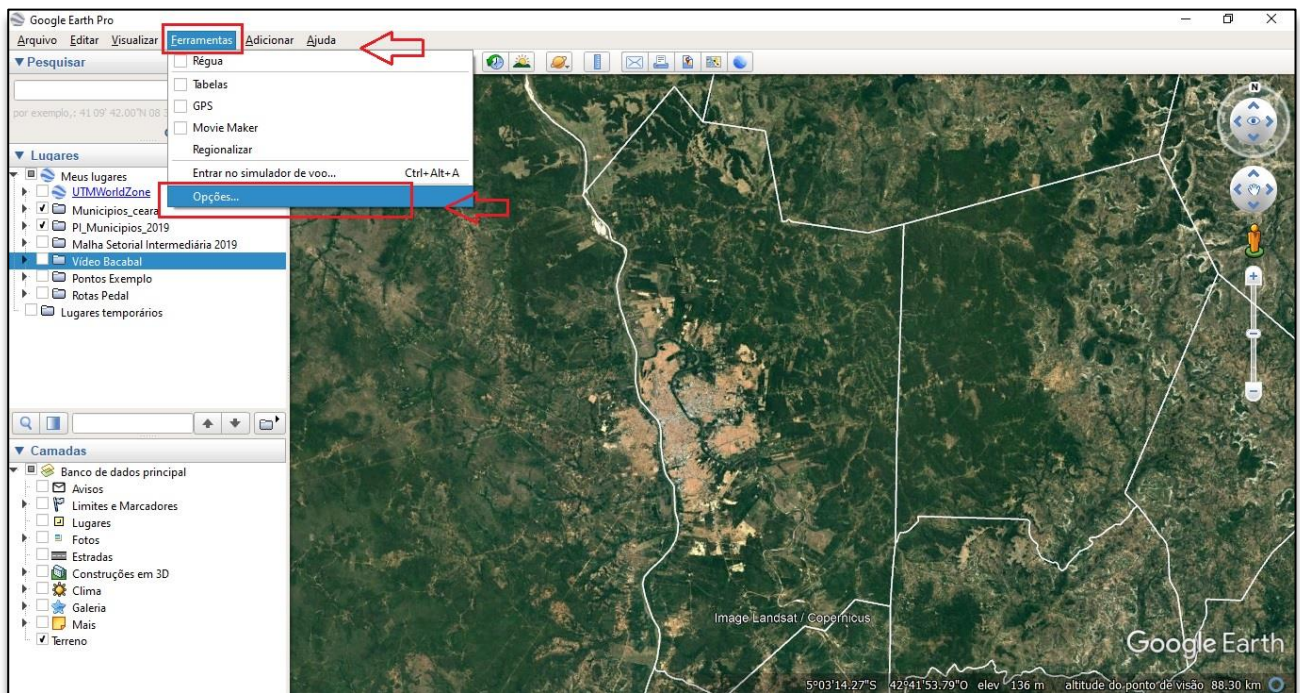
8. GOOGLE EARTH

Uma das funcionalidades do aplicativo Google Earth é a possibilidade de localização de um ponto de interesse através da inserção de coordenadas. Ao serem digitadas no programa, um ponto é criado sobre a imagem de satélite no lugar correspondente às coordenadas.

Entretanto, cuidados devem ser tomados se houver a necessidade de precisão métrica na identificação do ponto. As imagens utilizadas no programa são o resultado de um mosaico de imagens montado ao longo de vários dias ou meses, como uma espécie de “colcha de retalhos”. Existem regiões onde o georreferenciamento das imagens não é adequado e os deslocamentos resultantes inviabilizam a identificação de coordenadas com precisão.

8.1 Inserindo Coordenadas no Google Earth

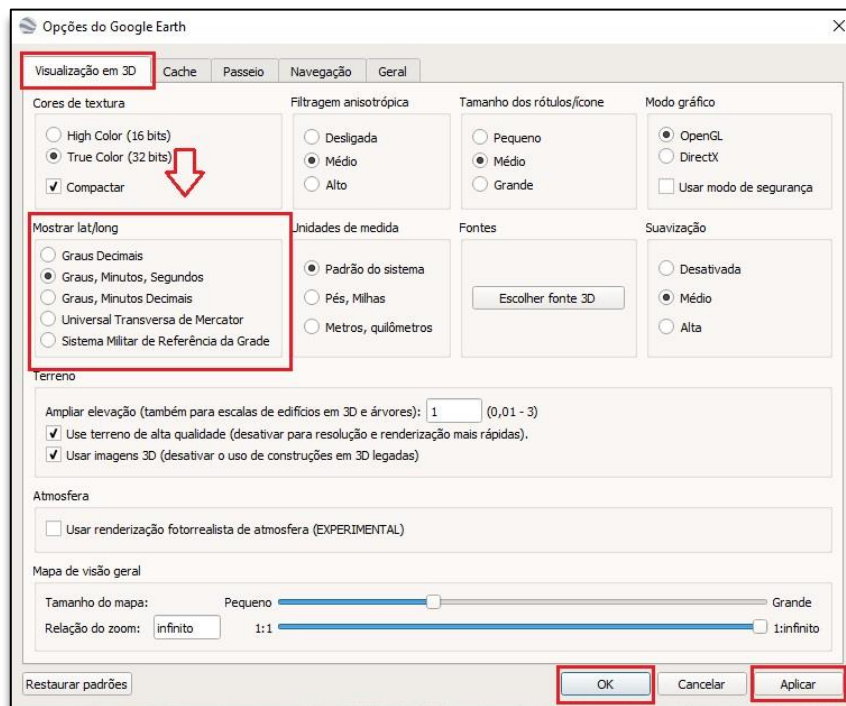
1. Antes de inserir suas coordenadas, você precisa identificar em que formato elas estão. Os formatos mais comuns são:
 - **hddd.dddd°** - Graus decimais
(Ex: S 5.5687° / O 38.5694°)
 - **hddd°mm.mmm'** – Graus e minutos decimais
(Ex: S 5°42.523' / O 38°32.090")
 - **hddd°mm'ss.ss"** – Graus, minutos e segundos decimais
(Ex: S 5°32'45.22"/ O 38°29'78.43")
 - **UTM** – Coordenadas planas em metros
(Ex: UTM 23 M 9326432 N / 732345)
2. Identificado o formato, abra o aplicativo Google Earth, clique em **Ferramentas** e depois em **Opções...**



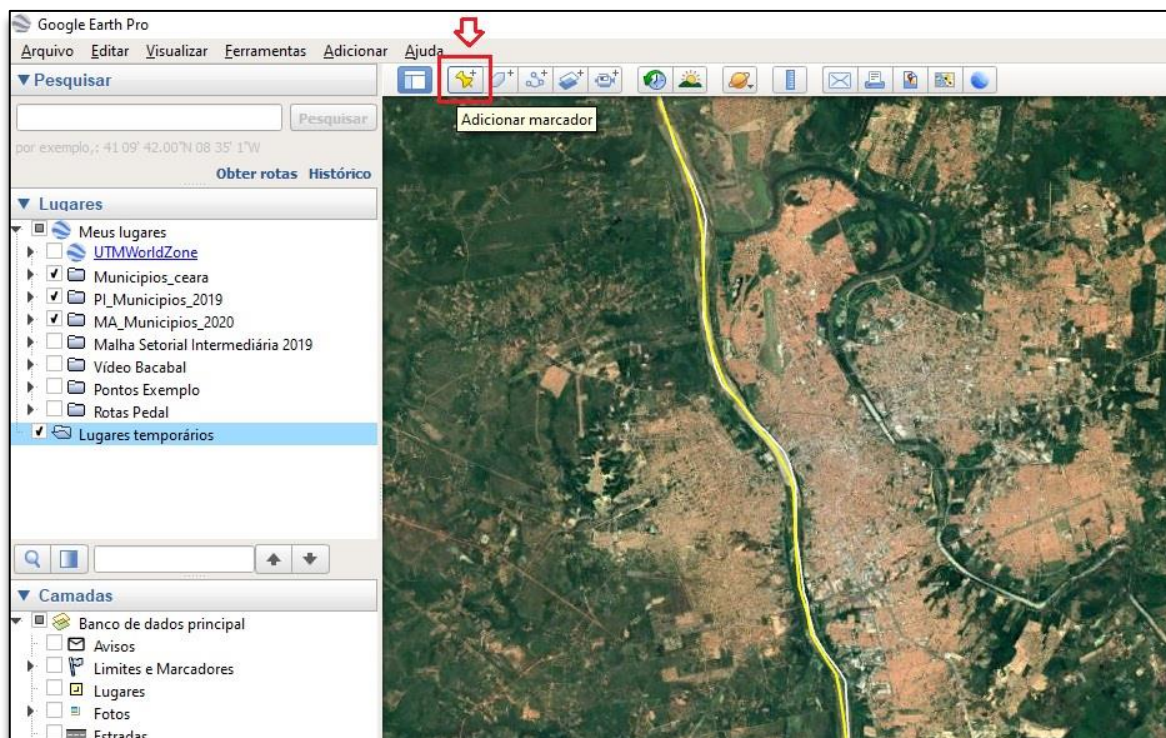
3. Na janela seguinte, na aba **Visualização em 3D** marque o mesmo formato em que suas coordenadas estão.

No nosso exemplo vamos inserir as coordenadas **latitude 5° 5'25.41"S e longitude 42°48'59.82"O (Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo – Teresina PI)**.

Portanto, marque a opção **Graus, Minutos, Segundos**, clique em **Aplicar** e em **OK**

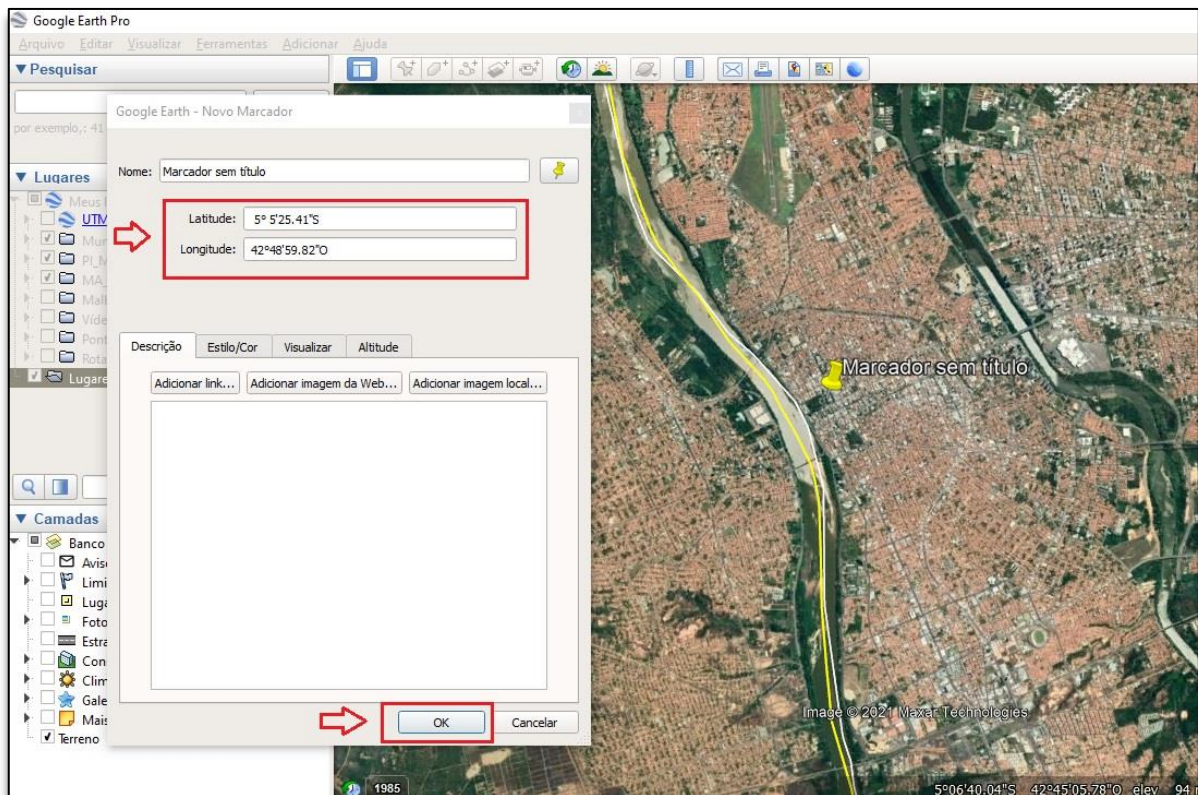


4. Na tela do Google Earth clique em **Adicionar marcador**, no ícone com marcador amarelo.



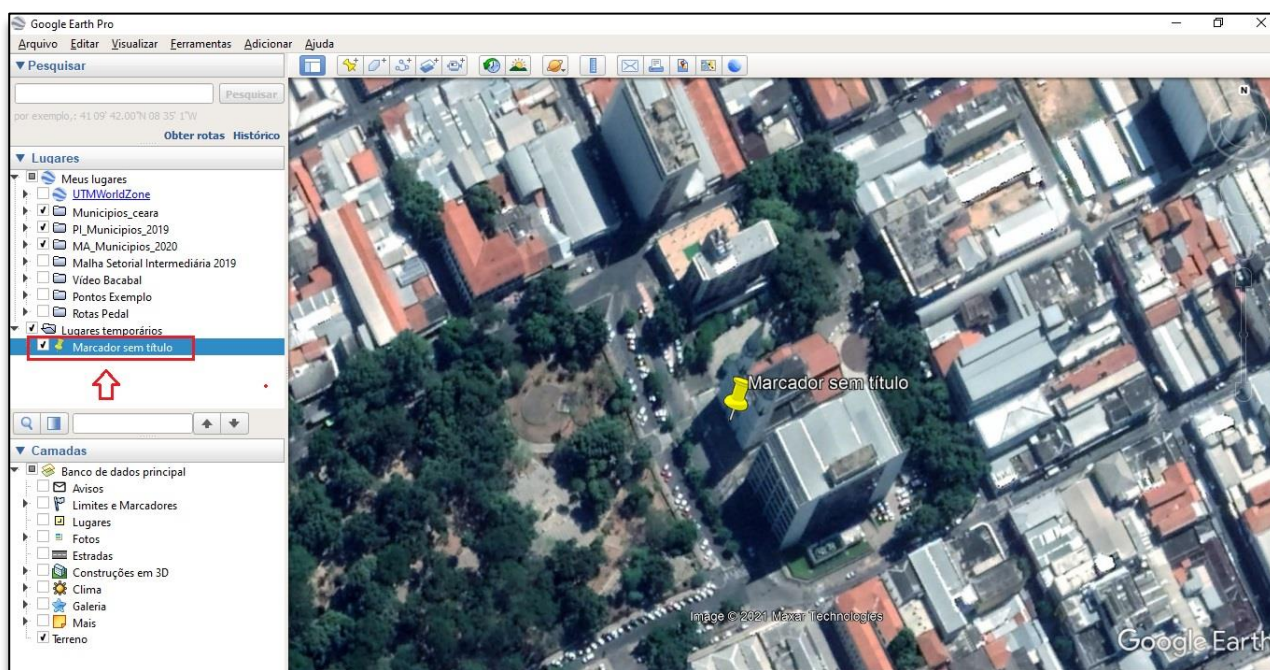
5. Na janela **Novo Marcador**, digite as coordenadas do nosso exemplo no item 3, preenchendo os campos de **latitude** e **longitude** e clique em **OK**

- **latitude 5° 5'25.41"S**
- **longitude 42°48'59.82"O**



6. O marcador foi inserido na **Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo**.

OBS: o novo ponto foi criado na pasta **Lugares temporários**. Posteriormente você pode movê-lo para a pasta permanente **Meus lugares**. Você também pode renomear o ponto clicando sobre ele com o botão direito do mouse e escolhendo a opção **renomear**.



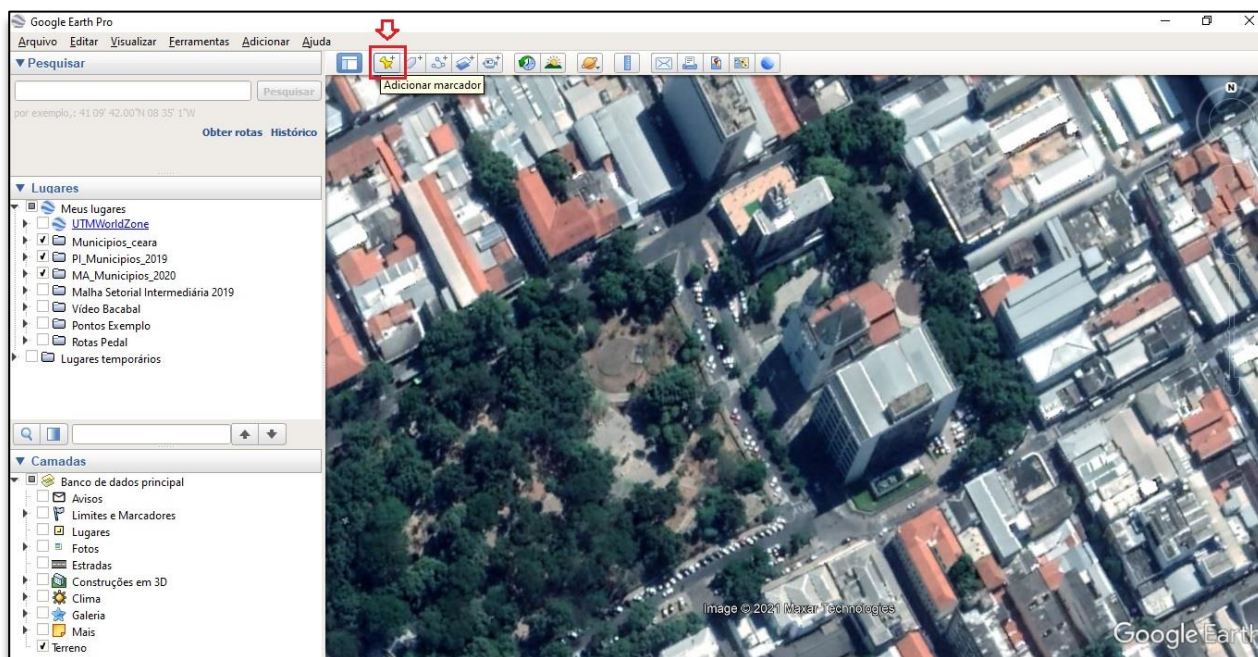
8.2 Coletando Coordenadas no Google Earth

Existem casos em que a operação inversa também pode ser necessária, ou seja, ao invés de inserir pontos você necessite coletar as coordenadas de um ponto qualquer.

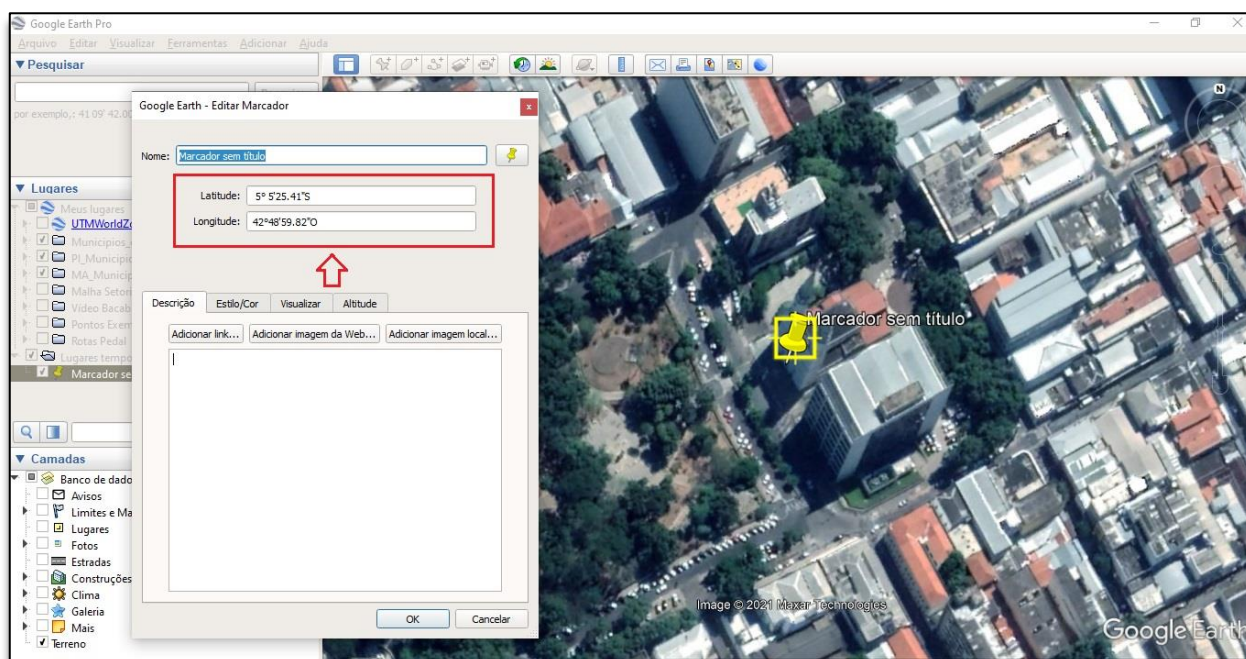
Através das imagens de alta resolução do Google Earth podemos identificar nossos locais de interesse e através da inserção de pontos – como mostrado no item anterior – fazer a leitura e coletar as coordenadas desses locais.

No nosso exemplo, vamos supor que identificamos a **Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo** nas imagens, e que queremos coletar suas coordenadas.

1. Abra o aplicativo Google Earth, navegue até a região de interesse e identifique o ponto de interesse (Igreja Matriz, no caso). Em seguida clique em **Adicionar marcador**



2. Arraste e solte o marcador no local onde deseja obter as coordenadas. Feito isso, as coordenadas podem ser copiadas da janela do marcador. Se quiser salvar, basta clicar em **OK** e salvar o marcador como mostrado no **item 8.1 Inserindo Coordenadas no Google Earth**.



9. APLICATIVO PARA CELULAR – MAPS-ME

A utilização de celulares para a gravação de pontos usando o GPS de navegação é uma alternativa viável quando o levantamento não necessita de alta precisão.

O **MAPS.ME** é um aplicativo GPS gratuito para celulares com Android e iPhone (iOS). Além de oferecer o serviço de navegação que concorre com o Google Maps e o Waze, o aplicativo tem suporte a mapas offline – o que ajuda o usuário economizar os dados 3G ou 4G.

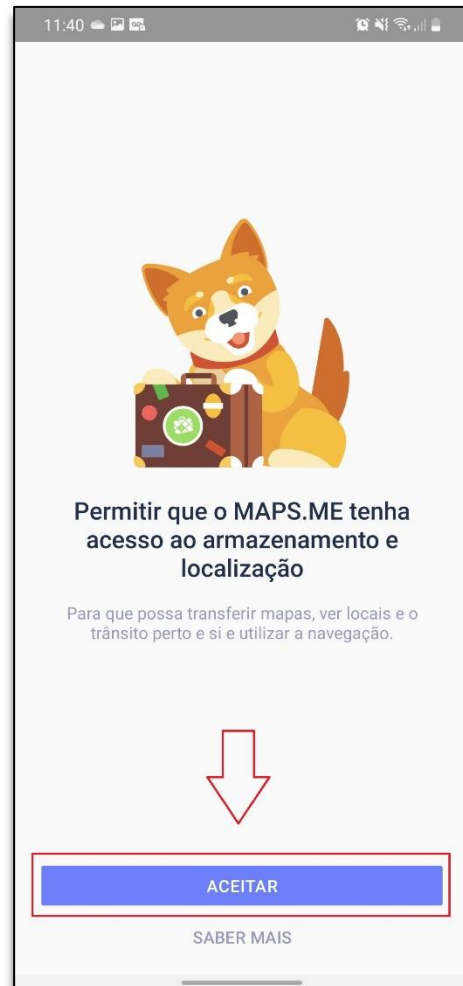
Outra vantagem é a possibilidade da gravação de pontos com coordenadas, que podem ser armazenadas no próprio aplicativo e posteriormente podem ser enviadas por e-mail em formato KML. Esse arquivo pode ser aberto diretamente no software Google Earth para eventuais análises espaciais. A figura 8 mostra a interface do MAPS-ME em uso.



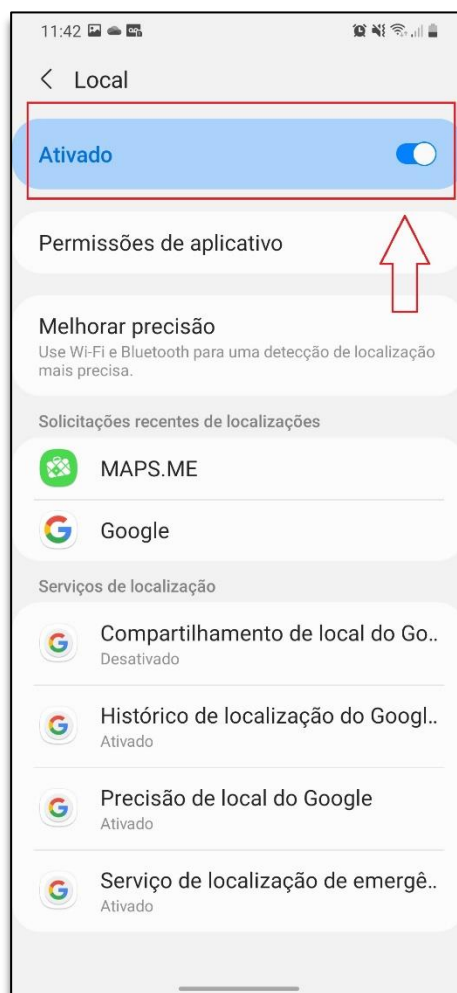
Figura 8 – O Maps.Me é um app de GPS grátis para Android e iPhone — Foto: Ana Marques/TechTudo

9.1 Instalação do Aplicativo MAPS-ME

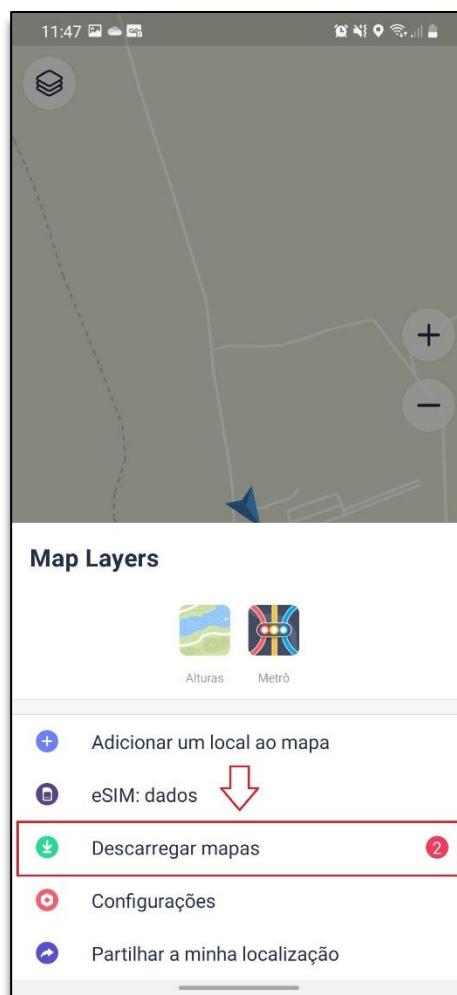
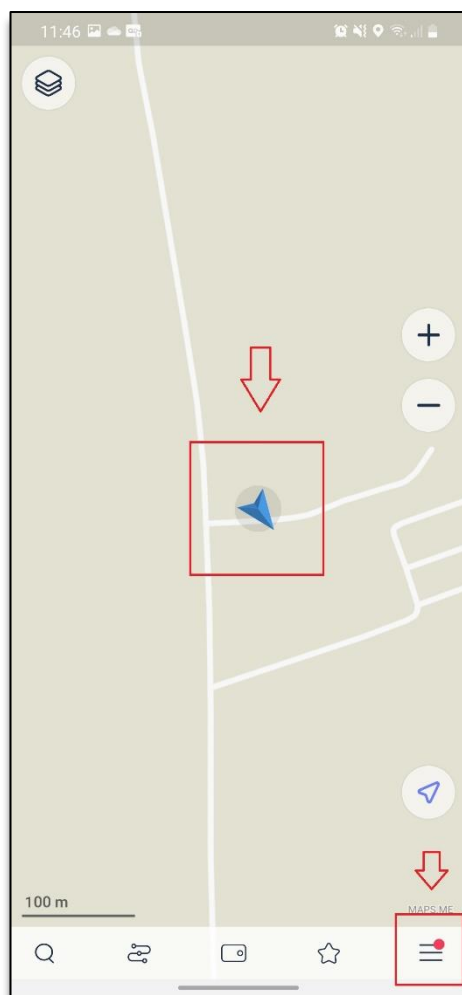
1. Entre na loja de aplicativos do seu celular, digite **MAPS.ME** e faça o download do aplicativo.
2. Com o download finalizado, abra o aplicativo e permita que o MAPS.ME tenha acesso ao armazenamento e localização do seu celular.



3. Na sequência clique em **DEFINIÇÕES DE LIGAÇÃO...**
4. ...e ative a localização do GPS do seu celular.

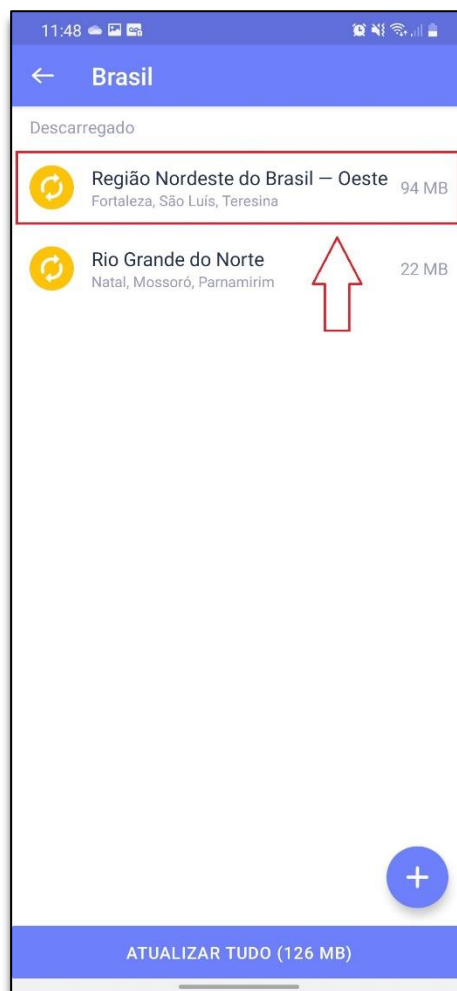
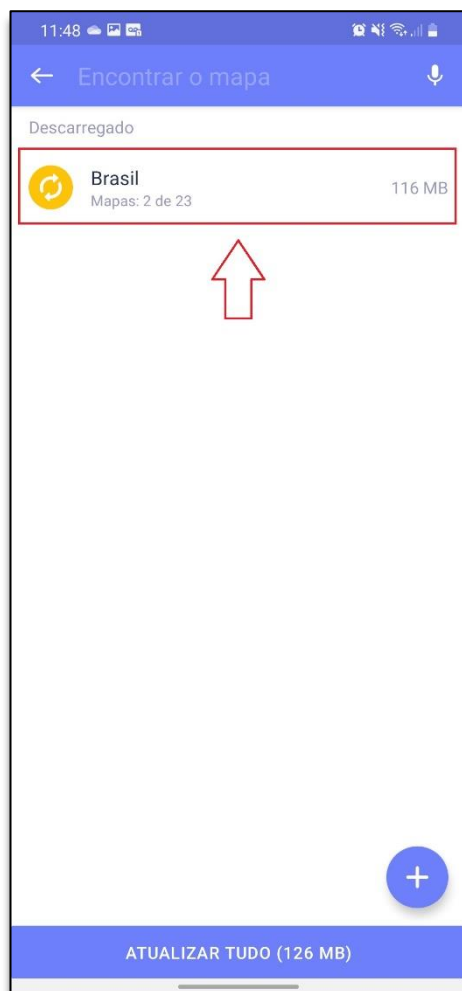


5. Na tela inicial, aguarde o aplicativo obter sua localização (seta azul centralizada) e depois clique no ícone com as 3 listras no canto inferior direito da tela.
6. Em seguida clique em **Descarregar mapas**.

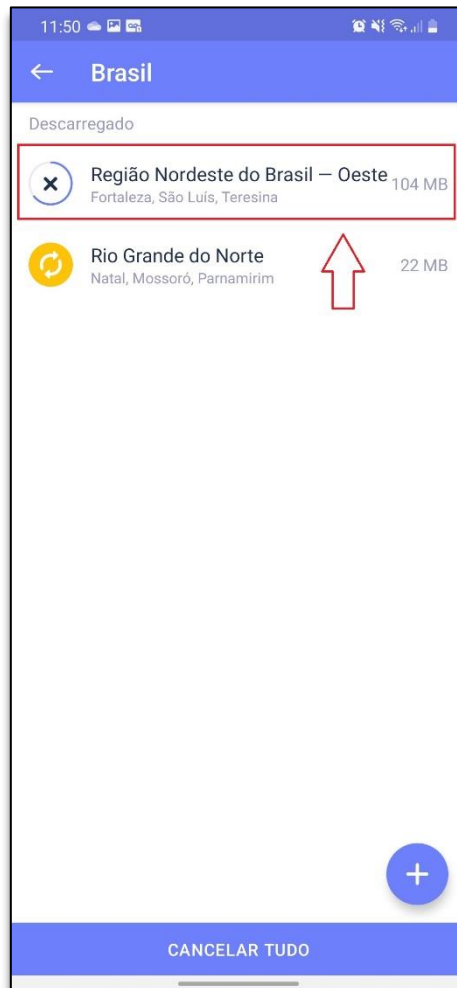


7. Clique em **Brasil**.

8. Depois em **Região Nordeste do Brasil – Oeste...**

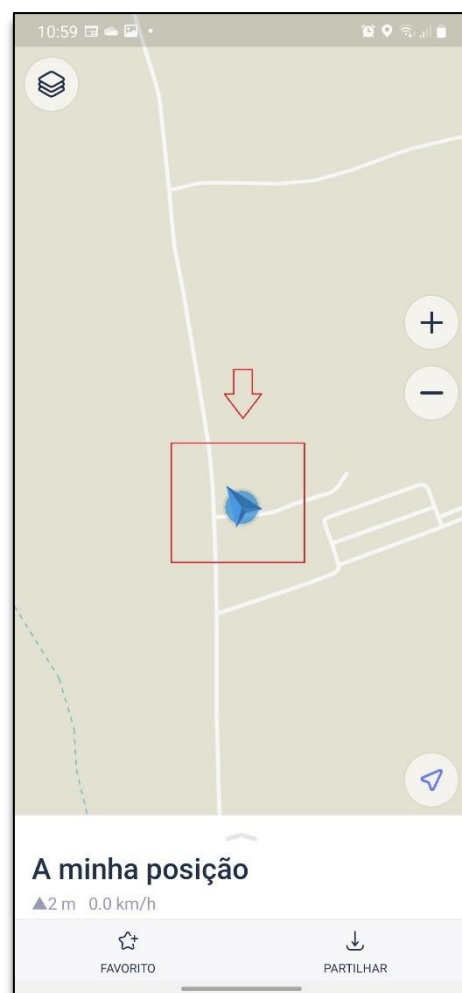
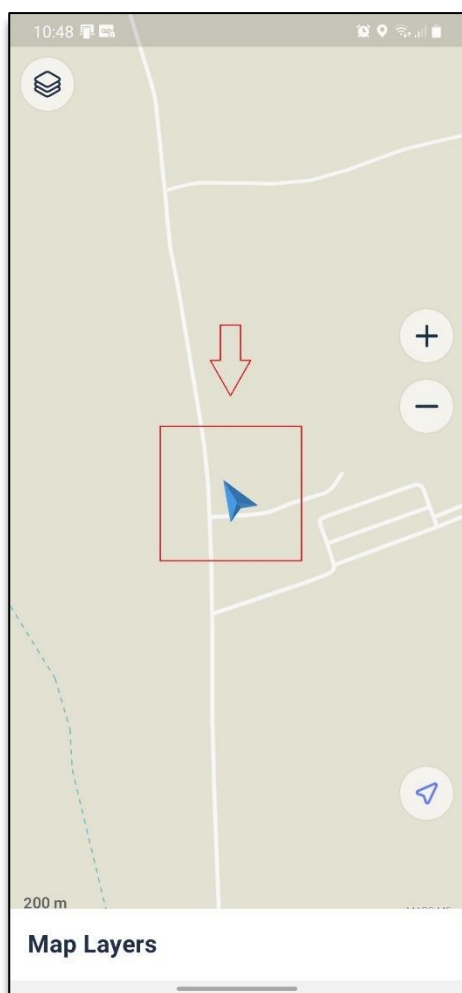


9. ...e aguarde o download ser realizado. Após o mapa ser baixado para o celular, você poderá navegar e gravar pontos com coordenadas sem a necessidade de estar conectado com a internet.



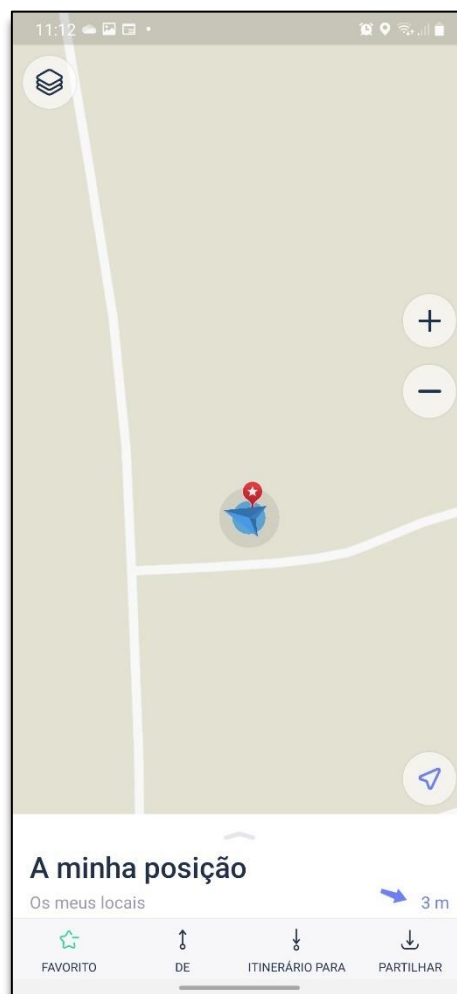
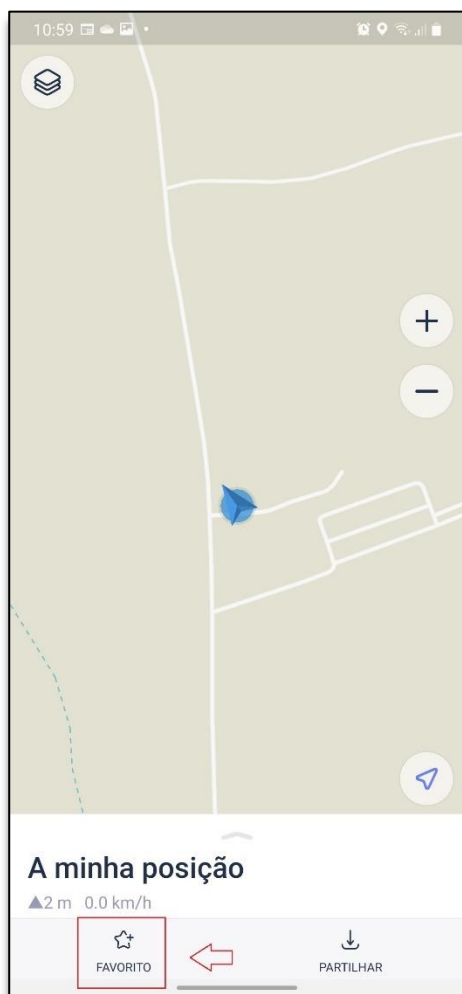
9.2 Gravando Pontos com Coordenadas no MAPS-ME

1. Abra o MAPS.ME e aguarde o aplicativo obter sua localização (seta azul centralizada)
2. Quando estiver posicionado no ponto exato de gravação das coordenadas, toque sobre a seta azul no centro da tela. Aparecerá um círculo azul abaixo da seta...



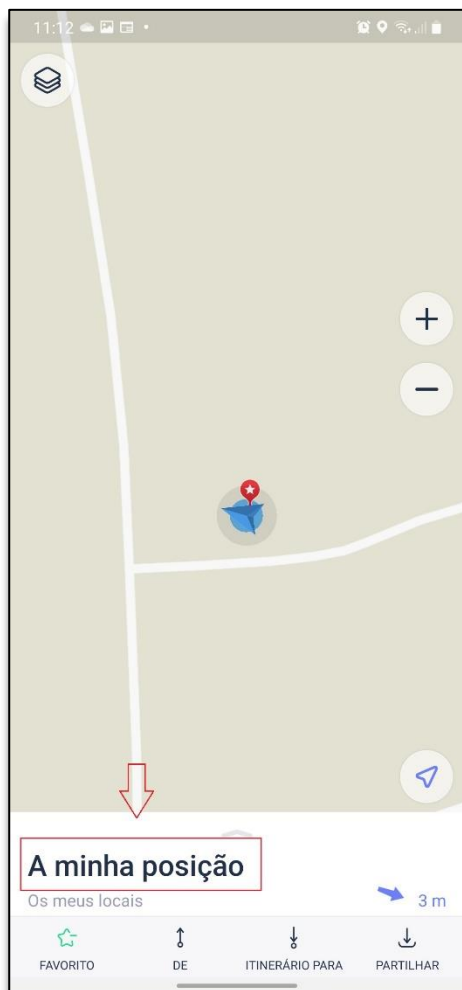
3. ... em seguida clique no ícone **FAVORITO**.

4. Pronto! Seu ponto estará marcado e salvo no celular.

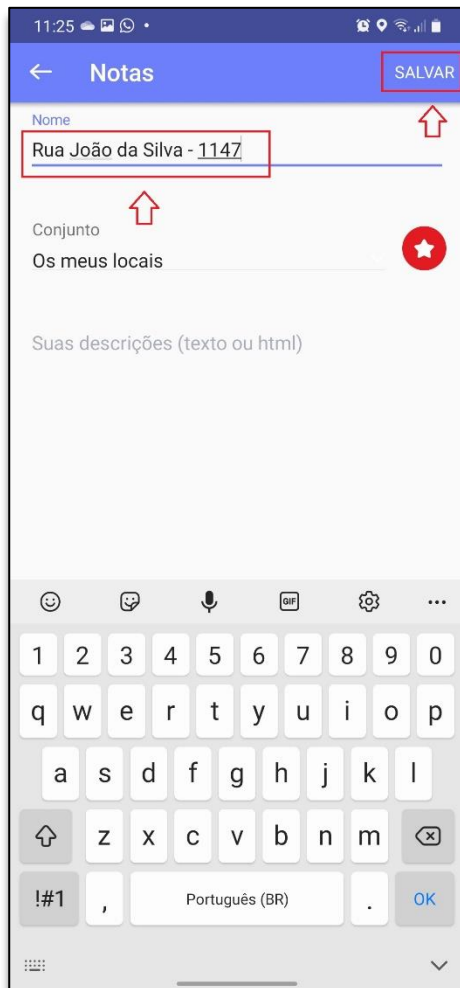


5. Para editar o ponto (marcador) inserido, clique em **A minha posição**

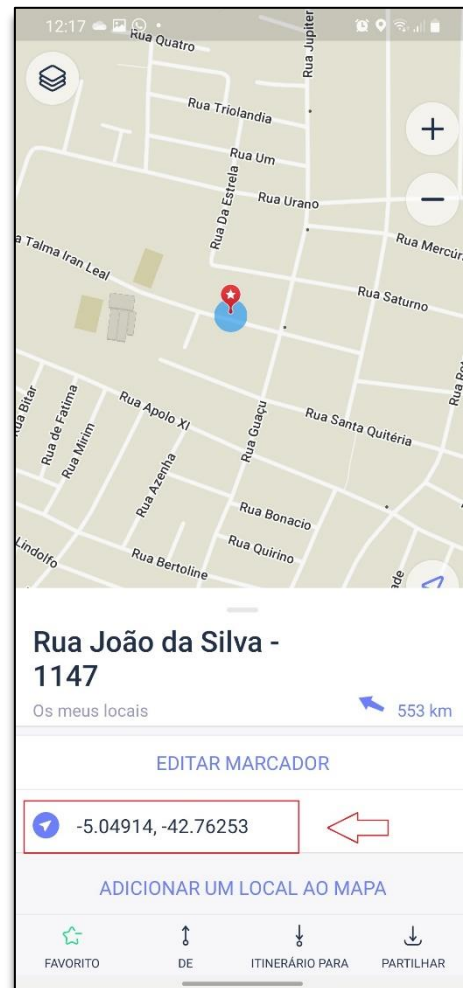
6. ... e clique em **EDITAR MARCADOR**



7. Clique em **Nome** e digite as informações do endereço que você gravou as coordenadas, por exemplo: Rua João da Silva – 1147, e em seguida clique em **SALVAR**

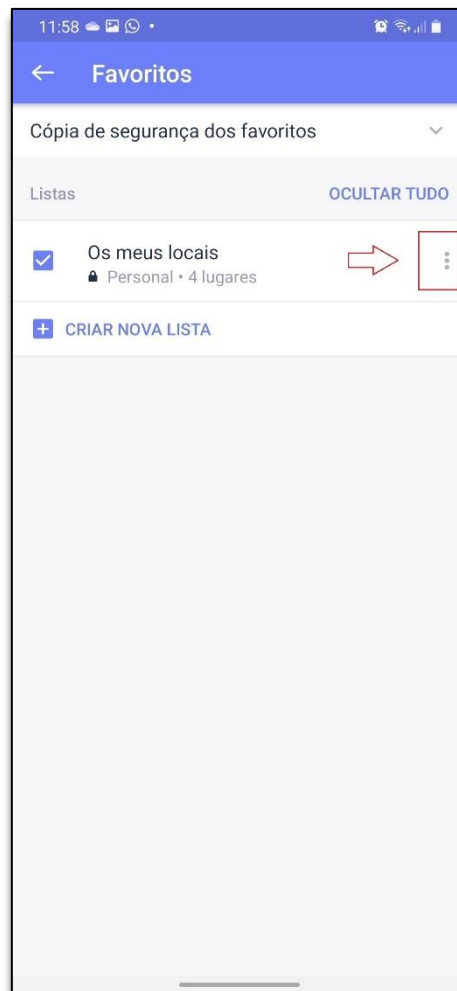
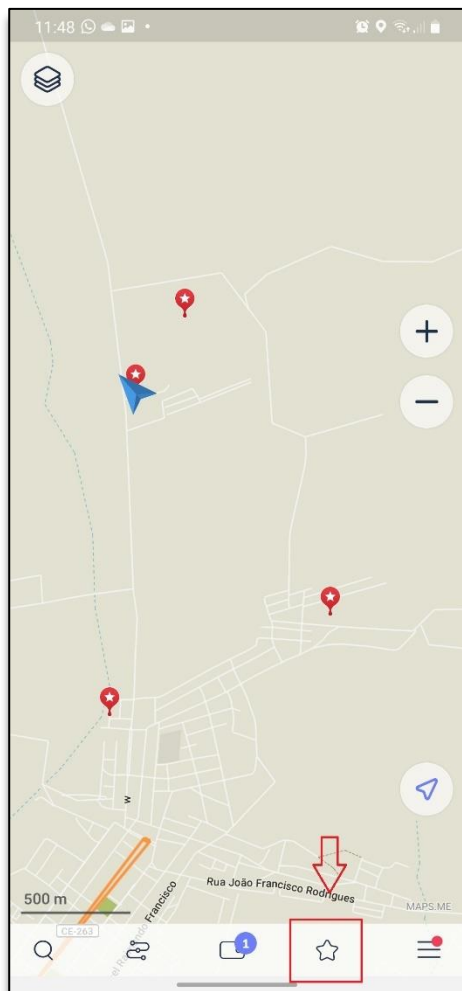


8. Agora seu ponto estará marcado, salvo e editado com as coordenadas no seu celular. **ATENÇÃO:** Após salvar, não toque novamente no marcador salvo!



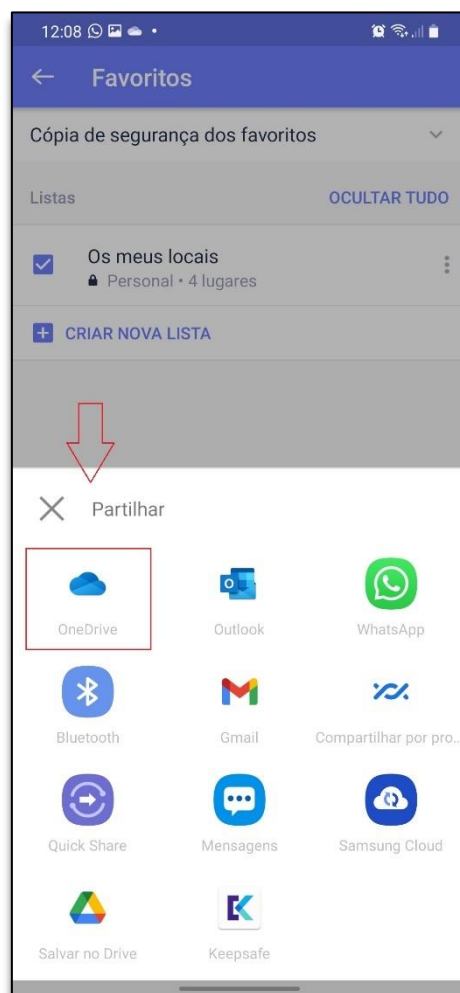
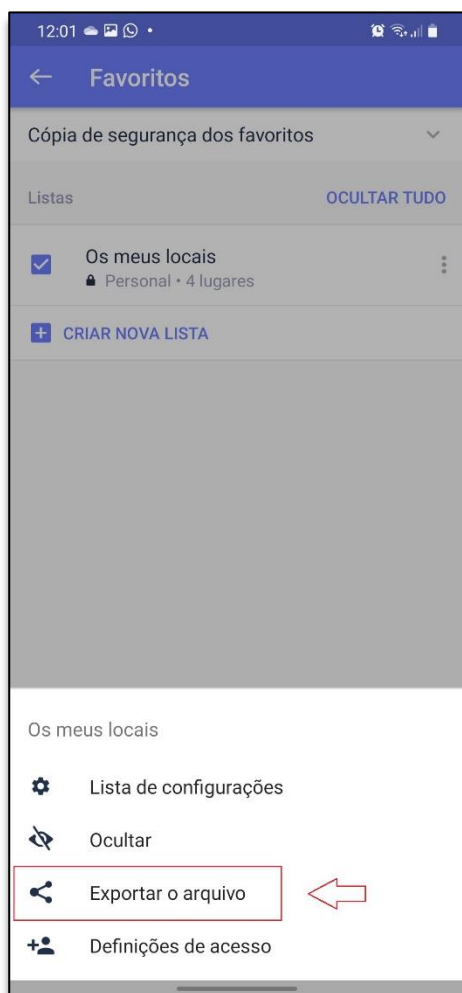
9.3 Exportando Pontos Gravados em Formato KML

1. Após a gravação de vários pontos, clique no ícone da estrela para acessar seus pontos salvos.
2. Na sequência clique nos 3 pontinhos no lado direito da tela, como indicado na imagem...



3. Clique em **Exportar o arquivo...**

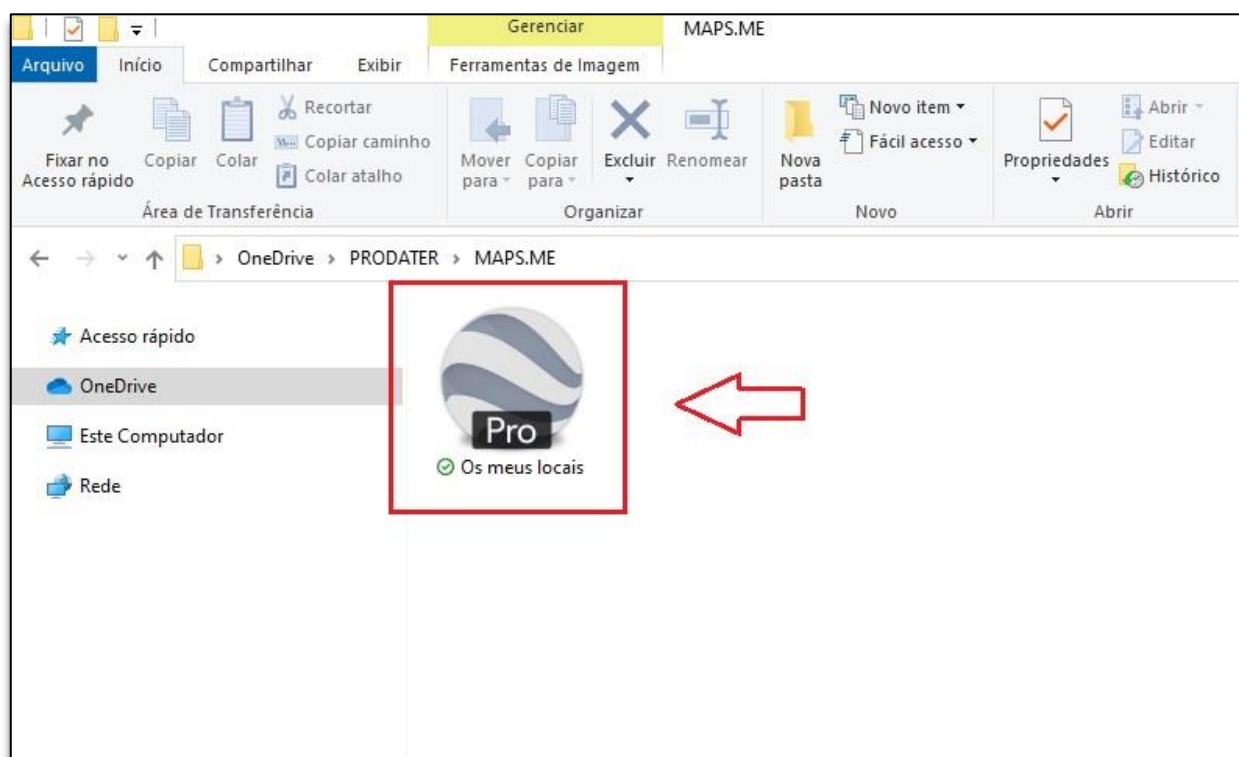
4. ... e compartilhe da forma que você preferir. Recomendamos as opções de Drive ou E-mail por serem mais seguras. Usaremos o **OneDrive** no nosso exemplo.



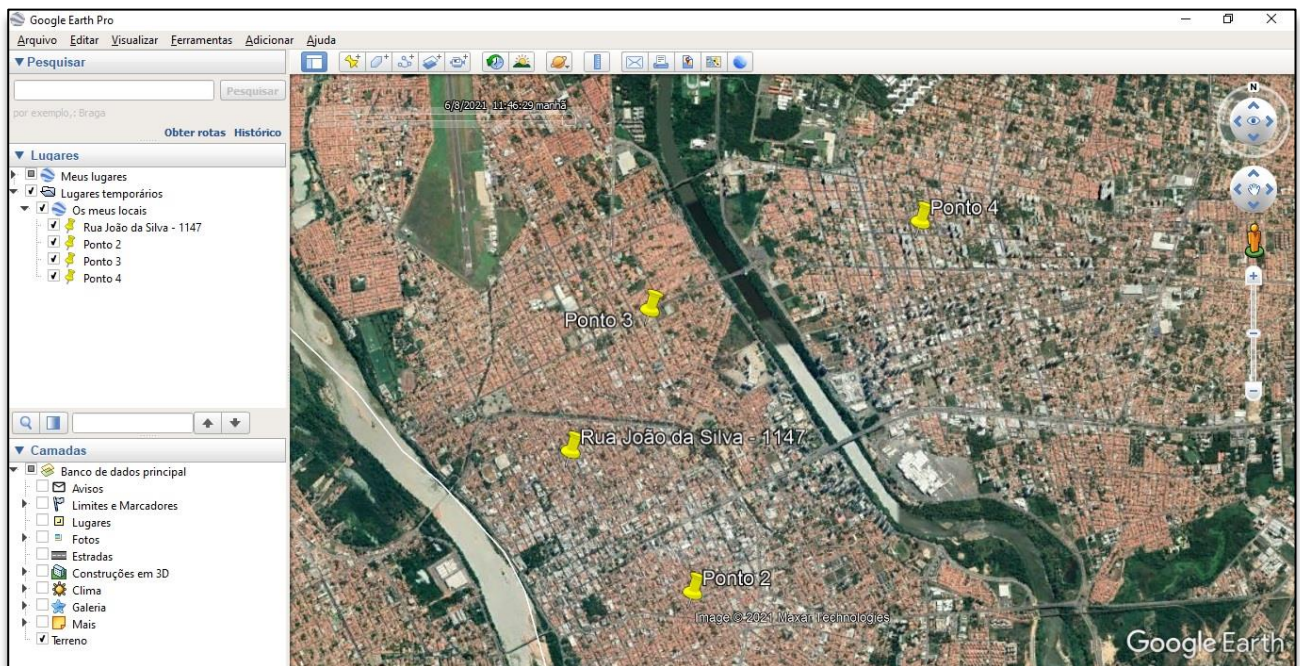
5. Após ser salvo no Drive ou compartilhado via E-mail, o arquivo com os pontos gravados, no formato KML, estará pronto para ser visualizado no programa Google Earth.

9.4 Visualizando no Google Earth Pontos Gravados no MAPS-ME

1. Localize o arquivo no formato KML salvo na pasta do Drive ou recebido via e-mail e clique sobre ele.



2. Automaticamente os pontos gravados no aplicativo **MAPS-ME** serão especializados na tela do Google Earth. **ATENÇÃO:** para que os pontos sejam mostrados automaticamente, o programa Google Earth precisa estar instalado no seu computador. Caso não esteja, instale-o gratuitamente através desse link: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>



10. REFERÊNCIAS

FILHO, Léo. **GPS Garmin Etrex H, Dicas para iniciantes!** Youtube, 31 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=x5WslpxKynQ>> Acesso em: 25 mai. 2021

GARMIN. **Manual do Proprietário eTrex® H Navegador Pessoal.** Disponível em: <http://static.garmin.com/pumac/eTrexH_PTManualdoproprietario.pdf> Acesso em: 28 abr. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Acesso e Uso de Dados Geoespaciais.** Manuais Técnicos em Geociências. Número 14. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101675.pdf>> Acesso em: 19 mai. 2021.

_____. **Atlas Geográfico Escolar.** 8ª ed. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101627.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2021.

_____. **Noções Básicas de Cartografia.** Manuais Técnicos em Geociências. Número 8. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Nocoas%20basicas%20de%20cartografia.pdf>> Acesso em: 19 mai. 2021.

MALEK, Karen. **Como usar o Maps.Me, app de GPS e mapas offline para Android e iPhone.** Tech tudo, 2017. Disponível em: <<https://www.tech tudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2017/08/como-usar-o-mapsme-app-de-gps-e-mapas-offline-para-android-e-iphone.ghtml>> . Acesso em: 05 mai. 2021.

Tech tudo. **Coloque e visualize mapas, fotos e waypoints no seu GPS Garmin.** Disponível em: <<https://www.tech tudo.com.br/tudo-sobre/basecamp.html>> Acesso em: 16 jun. 2021.

Transformação entre Referenciais Geodésicos. Disponível: <https://www.ufrgs.br/lageo/calculos/refer_exp.html#:~:text=Um%20Sistema%20Geod%C3%A9sico%20de%20Refer%C3%A2ncia,%2C%20defini%C3%A7%C3%A3o%2C%20maternaliza%C3%A7%C3%A3o%20e%20densifica%C3%A7%C3%A3o> Acesso 20 mai. 2021.

DIVISÃO DE GEOPROCESSAMENTO DA PRODATER

