

INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO – CAMPUS GUARULHOS
HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA
ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

BEN HUR DE CHIARA SILVA GU3015513
CAIO DA LUZ RODRIGUES GU3015432
ELIAS CASTRO SOUSA JUNIOR GU3015378
LUCAS MORAIS DE OLIVEIRA GU3015106

GPS: DO ARTEFATO BÉLICO A USO CIVIL

GUARULHOS

2021

“A guerra é a ciência da destruição. ” – John
S.C. Abbott

RESUMO

Neste trabalho acadêmico, iremos falar sobre o desenvolvimento do Sistema de Posicionamento Global, sua história e como surgiu os primeiros mecanismos de GPS, bem como o ser humano através dos astros, se encontrava no mundo. O GPS, basicamente, funciona como uma constelação de 24 satélites (NAVSTAR) que orbitam a terra duas vezes por dia, emitindo sinais de rádio a uma dada frequência para receptores localizados na terra, que podem ser até portáteis. De início o GPS era um projeto militar dos EUA chamado “NAVSTAR” criado em 1960 , que hoje já possui aplicações civis e militares, sendo a principal diferença para ambos a precisão da localização.

Palavras-chave: GPS. Navegação. História

ABSTRACT

In this academic work, we will talk about the development of the Global Positioning System, its history and how the first GPS mechanisms emerged, as well as the human being through the stars, was found in the world. GPS basically works as a constellation of 24 satellites (NAVSTAR) that orbits the earth twice a day, emitting radio signals at a given frequency to receivers located on the earth, which can even be portable.

Initially, GPS was a US military project called “NAVSTAR” created in 1960, which today already has civil and military applications, the main difference for both being the accuracy of the location.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 HISTÓRIA	3
3. NAVSTAR	8
4. LIBERAÇÃO PARA USO CIVIL	9
5. CONCLUSÃO	11
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Posicionamento Global, mais conhecido como GPS, é um sistema que foi criado durante a década de 1960 pelo serviço militar dos EUA e inicialmente seu intuito era de ser utilizado durante a guerra fria. Naquela mesma década havia o embate entre os Estados Unidos e a União Soviética, que naquele momento, estavam enviando o primeiro satélite artificial da história. Isso permitiu os primeiros estudos sobre localização de pontos específicos na superfície da terra.

O precursor do GPS apareceu durante a “Era Sputnik”, quando os cientistas desenvolveram a capacidade de calcular a posição de um satélite a partir das mudanças registradas na emissão do seu sinal de rádio – o conhecido “Efeito Doppler”. Por mais que tenha sido a União Soviética a primeira a enviar um satélite artificial mundo afora, foi o Departamento de Defesa dos Estados Unidos que de fato criou o sistema que utilizamos hoje, através de um projeto chamado: NAVSTAR.

Este projeto consistia em um sistema capaz de trazer várias informações de posicionamento de qualquer lugar do planeta, como localização e clima, o que seria de suma importância para possíveis conflitos militares. Com isso, em 1995 o projeto NAVSTAR se tornou totalmente operacional.

Ainda hoje utilizado para fins militares, nas coordenadas de lançamentos de mísseis. Mas passando também ao uso civil pouco depois dos anos 2000. Tanto para fins de navegação quanto para fins de entretenimento. O GPS segue sendo usado, implantado e melhorado para os usuários.

É claro que uma tecnologia não teria apenas o lado positivo, que esses avanços seriam usados pelos humanos sem um fim com interesse comercial ou de domínio, embora ela tenha saído de uma ideia bélica. Hoje vemos a liberação para uso de civis, mas quais as consequências para a humanidade confiarmos que a intenção dos órgãos controladores de tal técnica é realmente a solução de um problema de localização?

Se avaliarmos a preocupação de Theodore Kaczynski quanto ao aspecto da liberdade das consequências tecnológicas, ignorando os fatores neuróticos desta figura terrorista, temos uma construção que nos fará refletir estas questões:

"... reduzir o ser humano e a outros organismos vivos a produtos de engenharia e meras engrenagens da

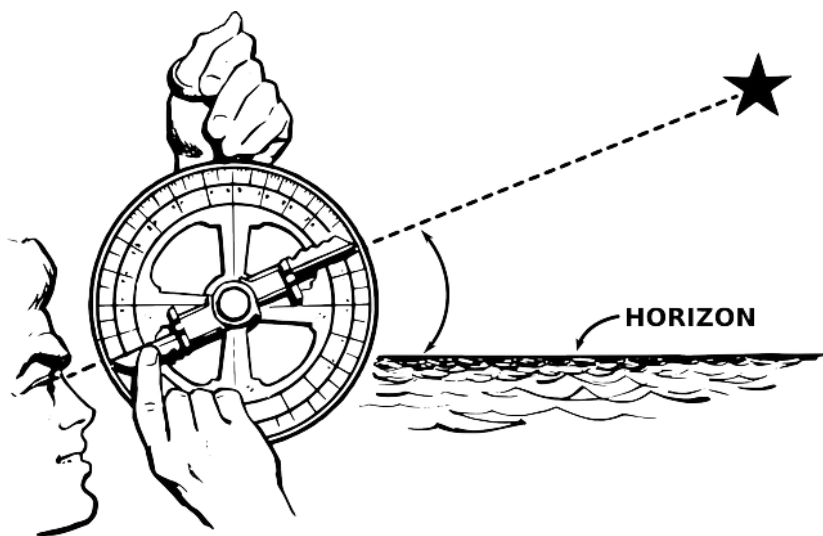
máquina social. Além disso, se o sistema sobrevive, as consequências serão inevitáveis: Não há como reformar ou modificar o sistema nem como preveni-lo de privar as pessoas de liberdade e autonomia."
(A Sociedade Industrial e Seu Futuro, Theodore Kaczynski. 1995)

2 HISTÓRIA

Muito antes do projeto NAVSTAR existir, os seres humanos já faziam grandes cálculos matemáticos a fim de se localizar no tempo e espaço. Como o Mapa de Piri Reis, que foi encontrado na Turquia e data de 1513 com informações valiosas e de extrema precisão. Mapa este que acabou, junto com a pirâmide de Gizé principalmente, sendo alvo das terríveis teorias da conspiração envolvendo alienígenas.

Sabemos que nossos ancestrais egípcios eram bons em cálculos, eles trouxeram para nossa história as pirâmides, que já tinham grandes cálculos de espaço e uma logística impressionante. As primeiras pirâmides marcam o antigo império e cruzam suas primeiras construções por volta de 2686 a 2181 A.C.

Um instrumento antigo também usado para orientação de navegação foi o Astrolábio. Esse aparato naval permitia que sua régua, alinhada ao horizonte, pudesse fazer comparativos entre os registros contidos no astrolábio e o posicionamento das estrelas conhecidas. Formado de um aro de latão com uma graduação em sua borda, um anel interno suspenso equivale a uma agulha, fazendo o papel de “régua”, com a função de medir a posição dos astros em alto mar. A base matemática utilizada no instrumento também permitia calcular algumas fórmulas geométricas e a profundidade de poços. Amplamente usado logo no começo da idade Depois de Cristo, com entusiastas até meados da idade média.



No continente asiático, os chineses experimentam a utilização dos astros para se localizar no mundo, utilizando um globo que ajudava a navegação através dos

astros. ao mesmo tempo na grécia antiga os matemáticos realizavam cálculos e exploravam o território da eurásia também utilizando a posição dos astros e planetas. mas, talvez o invento mais importante que marcaria os séculos seguintes seria o da bússola como ferramenta de

orientação espacial.

Foi durante o século XIII a.C., que a invenção da bússola, originalmente advinda da China, ganha reconhecimento no continente Europeu e começa a ser utilizada em larga escala. Através da nossa percepção do magnetismo e dos pólos do planeta Terra, segundo a teoria, se você apontar um ímã de magnetita, ele é atraído e se vira para o polo Norte, instrumento este, que nos permitiu observar nossa localização geográfica mais precisamente. Este invento revolucionou as navegações ajudando os navegantes que não conseguiam ver as estrelas para se localizar.

Voltando para anos futuros, em 1500, com os avanços da cartografia e os instrumentos de orientação evoluindo, a época marca a expansão marítima-comercial europeia. Com isso, graças a esta expansão, se desenvolveram várias rotas comerciais e em 1569, o Matemático Gerhard Kremer realizou representações da superfície esférica do globo com o uso de dezoito folhas impressas. Após isso, no século XVIII, para facilitar as projeções de distância, realizava-se um cálculo entre o tamanho do astro celestial e seu reflexo na água, um cálculo parecido com o que é realizado hoje pelo GPS. E com isso foi possível determinar as milhas de distâncias em uma viagem. Então, no século seguinte, surgiu o giroscópio, um tipo de bússola mais avançado cujo eixo de rotação mantém sempre a mesma direção na ausência de forças que o perturbem. seu funcionamento consiste no princípio da inércia, e posteriormente veio a ser utilizado na

aviação no lugar da bússola, permitindo o voo em condições de visibilidade baixa, ou nula.



E então chegamos ao século XX, marcado pela primeira e segunda guerra mundial e as grandes invenções que vieram delas.

A ascensão da tecnologia da informação trouxe muitas das coisas que usamos hoje, como a internet, a disseminação da informação e o GPS.

Essa navegação mais moderna surgiu em meados de 1920, com a introdução de sistemas de rádio, inicialmente de maneira terrestre. Esse sistema se utilizava de torres de transmissão para determinar a localização, embora tenha sido um avanço considerável, esse sistema, batizado de sistema LORAN, tinha uma exatidão e uma limitação como desvantagens. Seu alcance atingia aproximadamente oitocentos quilômetros e ele só era capaz de determinar uma posição num plano 2D. Algumas décadas depois, com a corrida espacial, satélites foram lançados na órbita da terra e foi possível “triangular” esses sinais e ser mais exato quanto às localizações.

3. NAVSTAR

A sigla GPS vem da construção do inglês “Global Positioning System” e é também a abreviatura de NAVSTAR GPS (NAVSTAR GPS-NAVigation System with Time And Ranging Global Positioning System). Podemos chamar este sistema por radionavegação guiada por satélites. Ele foi desenvolvido e é controlado pelo U.S DoD (Departamento de Defesa Estadunidense). Sua função era permitir que qualquer usuário soubesse sua localização, velocidade e tempo estimado de rota independente das condições atmosféricas em qualquer parte do planeta.

Basicamente o GPS possui três componentes, um espacial, um de controle e o do usuário. A parte espacial é composta por vinte e quatro satélites em órbita (mas, obviamente, no início esse número era menor, conforme o aumento de satélites houve também o aumento diretamente proporcional de precisão). É relevante saber que o número de objetos de orientação na órbita teve um aumento por conta do cálculo matemático, eles foram lançados de modo que sempre haveria pelo menos 4 satélites visíveis para a precisão exata em relação a posição do usuário e dos demais pontos, encontrando exatamente sua longitude e altitude.

A parte de controle é formada por estações encontradas em terra, distribuídas estrategicamente ao redor do globo. A função dessas MCS's (Master Control Station) é rastrear os sinais vindos dos satélites, elas atualizam o posicionamento de cada um deles e ainda é capaz de prever seu posicionamento nas próximas vinte e quatro horas. As informações coletadas são enviadas a cada satélite e retransmitidas por estes, para manter o controle dos locais de cada satélite.

O usuário, por sua vez, recebe com seu receptor (seja ele um aparelho específico ou um celular, mais comum nos dias de hoje), um sinal e o converte em posição (latitude - longitude), velocidade de deslocamento e tempo estimado, com data e hora local em tempo real em relação ao ponto de chegada, caso haja algum.

COMO FUNCIONA O GPS

O Sistema de Posicionamento Global permite a localização em qualquer lugar do mundo e serve de base para diversas tecnologias que facilitam nossa vida



COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Na era das Grandes Navegações, a cartografia ajudou a definir territórios e rotas comerciais. As projeções cartográficas estabeleceram linhas horizontais e verticais sobre a superfície, e também as coordenadas (pontos onde essas linhas se cruzam).

RADIOFREQUÊNCIAS

No final do século 19, Guglielmo Marconi desenvolveu uma tecnologia para a transmissão de som por ondas de rádio, baseado em invenções de Nikola Tesla. A mesma tecnologia tornou possível a comunicação via radiofrequência. O estudo dessas ondas também ajuda a identificar a distância entre o emissor e o receptor.

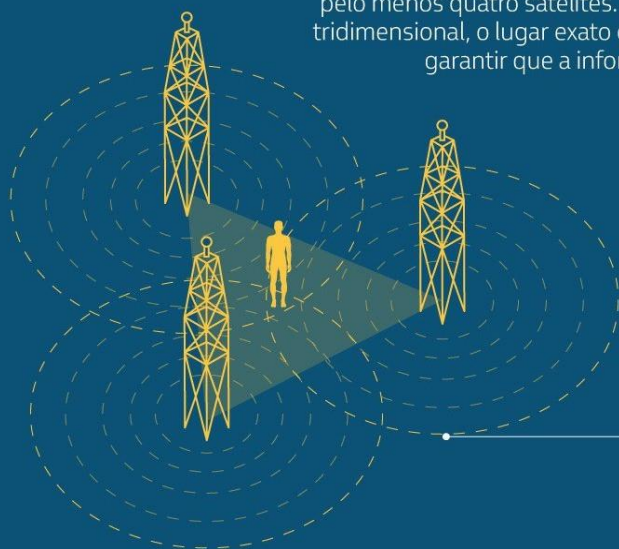
CONQUISTA DO ESPAÇO

Em 1957, o primeiro satélite artificial foi lançado pelos soviéticos. O Sputnik 1 tinha como objetivo estudar o espaço e enviava para a Terra sinais de rádio. No ano seguinte, os EUA desenvolveram o Transit, um sistema que tornaria possível calcular a posição de um observador na Terra a partir do cruzamento de ondas de rádio enviadas por satélites.



O SISTEMA GLOBAL

O sistema se desenvolveu até chegar ao que é hoje: 24 satélites giram em volta da Terra, cada um numa rota. Assim, qualquer lugar do planeta está coberto a todo momento por pelo menos quatro satélites. Três definem, em um esquema tridimensional, o lugar exato do receptor. O outro serve para garantir que a informação chegue em tempo real.

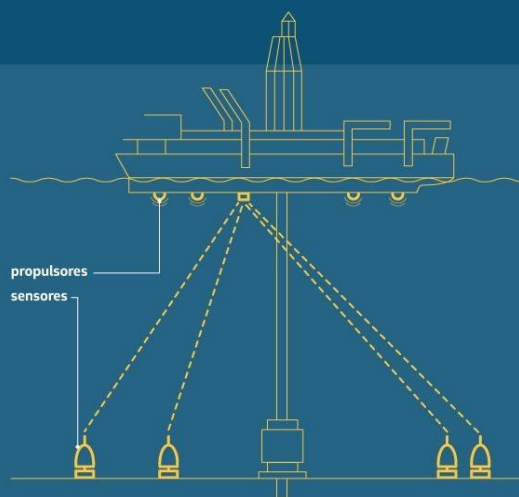


HEDY LAMARR

A atriz austríaca Hedy Lamarr (1913 - 2000) não ficou conhecida só por seus papéis no cinema. Ela criou um sistema que se tornou a base para o GPS. O "Frequency Hopping" permite que um emissor transmita dados em frequências variadas e evita que terceiros captem a informação. O mecanismo é usado nos sistemas de celulares 3G.

NAVEGAÇÃO NA TELINHA

Seu celular está sempre mandando sinais para antenas, mesmo quando não está sendo usado. Caso precise usar um programa de mapas, o aparelho envia sua localização à empresa que desenvolveu o programa. Com essas informações, há uma triangulação dos dados com antenas próximas a você. Pronto, a rota é calculada.



O POSICIONAMENTO DINÂMICO

Além do GPS, alguns navios contam com o Posicionamento Dinâmico. Como ele funciona? Sensores espalhados no fundo do mar recebem, via ondas sonoras ou satélite, as coordenadas geográficas da posição do navio e enviam os sinais para uma central de controle. Caso passe a haver alguma mudança de local, os propulsores instalados no casco começam a trabalhar, mantendo o posicionamento.

4. LIBERAÇÃO PARA USO CIVIL

Ainda que nos primeiros tempos o GPS tenha sido usado sobretudo para fins militares, o então presidente Bill Clinton reconheceu, em 1996, que esta tecnologia poderia ter aplicações úteis para os civis. Desta forma, emitiu uma diretriz política em que se declarava o GPS como um sistema de uso duplo, criando uma agência do governo federal (Interagency GPS Executive Board) que o viria a gerir como um ativo nacional. Empresas como a Rockwell foram beneficiadas, pois produziam os satélites e mais tarde os primeiros receptores passaram a ser comercializados por várias marcas em vários modelos por empresas como a Leica, Garmin e Trimble. Desde então, a sua aplicação na vida dos consumidores tem-se revelado onnipresente. Atualmente, é quase impossível imaginar um mundo sem tecnologia GPS.

O GPS é utilizado numa grande variedade de setores e indústrias, mas as suas funcionalidades podem, geralmente, ser categorizadas em quatro domínios:

- **Localização:** determinar a posição de uma pessoa ou objeto;
- **Navegação:** obter indicações para chegar de um local a outro;
- **Rastreamento:** monitorar um objeto ou uma pessoa em movimento;
- **Mapeamento:** criar mapas baseados na localização.

No que diz respeito aos exemplos da vida real, o GPS é amplamente utilizado em aplicações móveis, como o Google Maps, em dispositivos instalados em carros ou para fins de segurança. Na verdade, todos os nossos *smartphones* estão equipados com tecnologia GPS, o que significa que a nossa localização e movimento podem ser constantemente rastreados.

Atualmente o GPS ainda é utilizado para fins militares. É possível guiar bombas inteligentes com ele, como por exemplo “Tomahawk”, que recebe uma coordenada como alvo. Ainda podemos encontrar essa tecnologia em outros tipos de bombas.

Para fins de entretenimento, o GPS já foi usado inclusive para aplicativos de relacionamento como o “tinder” que pode mostrar os “matches” mais próximos da sua localização e também em jogos, em especial da *Niantic Games*, como: “Ingress” e o mais

conhecido “Pokemon GO”.

5. CONCLUSÃO

O que podemos concluir inicialmente com o uso do GPS para fins militares usado na Guerra Fria seria um sistema localizador de possíveis ameaças inimigas com o intuito de antecipar e neutralizar um ataque. Porém nos dias de hoje como podemos observar em alguns arquivos expostos pelo Wikileaks, bem como exposto no caso de Edward Snowden que revelou espionagem dos EUA, essa aplicação que seria utilizada como sistema de defesa passou a ser utilizada de maneira agressiva ferindo a liberdade, e muitas vezes com inocentes pagando com suas vidas.

Já na sua liberação para o uso civil podemos observar inúmeras aplicações, podemos destacar a utilização da logística para as mais diversas áreas, desde a rastreabilidade de mercadorias seja ela via terrestre, marítima ou aérea. Bem como na área de segurança onde sistemas de GPRS são instalados em residências, empresas ou comércios viabilizando seu monitoramento e com isso sendo possível a segurança remota do local. Atualmente sua aplicação em aplicativos facilita e otimiza serviços das mais diversas áreas, desde a rota mais curta e sem trânsito para o usuário que deseja ir a um determinado destino, até mesmo a verificação da chegada de um produto em seu endereço.

Kaczynski tem um capítulo de seu manifesto descrevendo de maneira neurótica os perigos das evoluções tecnológicas, mas em específico ele nos alerta dizendo que a evolução tecnológica é uma força social mais poderosa que a aspiração da liberdade. Esta reflexão pode nos levar repensar as facilidades que uma tecnologia como o GSP nos traz. Aqui há uma ponderação clara de que uma imensa maioria dos usuários cederam sua aceção de liberdade pelo conforto de saber por onde se está indo.

O que devemos questionar diante do exposto é se nossos direitos estão sendo violados, bem como se nossa privacidade exposta independente da nossa vontade. Qualquer pessoa no mundo, que tenha um celular, pode ser rastreada e localizada, desde que possua um sinal GPS e esse sinal comunique a rede. O GPS bem como qualquer invento humano tem suas aplicações positivas e negativas, precisamos questionar sua finalidade e sua usabilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bezerra, Juliana. As pirâmides do Egito. **Toda Matéria** 2017. Disponível em :
<<https://www.todamateria.com.br/as-piramides-do-egito/>> Acessado em: 22 de Jun. 2021.

Bright Side, Incrível. Como o GPS funciona - para fácil compreensão. Youtube, 20 de Jun. 2019. Disponível em
<https://www.youtube.com/watch?v=m_KuTjkThI&ab_channel=INCR%C3%8DVEL>
Acessado em: 28 de Jun. de 2021.

Cartrack, Z.A. A HISTÓRIA DOS SISTEMAS DE TECNOLOGIA GPS. **Cartrack Sempre em Controle**. Disponível em: <<https://www.cartrack.pt/tecnologia-gps-historia-sistemas-posicionamento-global/>> acessado em 21 de Junho de 2021.

Faria, Caroline. GPS (sistema de posicionamento global). **InfoEscola**. Disponível em:
<<https://www.infoescola.com/cartografia/gps-sistema-de-posicionamento-global/>> Acessado em: 20 de Jun. de 2021.

GPS-Global Position System. **Embrapa**, 2020. Disponível em:
<<https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/gps>> Acessado em 20 jun. de 2021.

Lopes, Tiago. História do GPS. **História de Tudo**. 2010. Disponível em:
<<https://www.historiadetudo.com/gps>> Acessado em 25 de Jun. de 2021.

Michel, Fernanda V. As duas grandes guerras mundiais: o legado tecnológico. **Meu Artigo**,

Brasil Escola, 2016. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/historia-geral/as-duas-grandes-guerras-mundiais-o-legado-tecnologico.htm>> Acessado em 12 de Jun. 2021.

Sousa, Rainer. O homem e sua localização. **Mundo Educação**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/curiosidades/o-homem-sua-localizacao.htm>> Acessado em 21 de Jun. de 2021.

RIBEIRO, Manuel Júlio Oliveira; CASTRO, Paulo. **Sistema de Navegação**. *ISEP*, 2007. Disponível em: http://ave.dee.isep.ipp.pt/~mjf/act_lect/SIAUT/Trabalhos%202007-08/Trabalhos/SIAUT_Navegacao.pdf . Acessado em: 12 de junho de 2021.

KACZYNSKI, Theodore. “A Sociedade Industrial e Seu Futuro”, 1995.