UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

RAFAEL MAGALHÃES

IACO CÉSAR LOPES

tHIAGO MORANO MARTINO

LUCAS MELQUIADES

ALGORITMOS DE GPS COM BASE EM TRANSPORTE PUBLICO EM SANTOS

SÃO PAULO

2015

RAFAEL MAGALHÃES

iACO cÉSAR LOPES

THIAGO MORANO MARTINO

lUCAS MELQUIADES

ALGORITMOS DE GPS COM BASE EM TRANSPORTE PUBLICO EM SANTOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Paulista – UNIP para obtenção do título de Graduado em Ciência Da Computação.

Orientador: Prof. Me. Fernando Henrique e Paula da Luz.

SÃO PAULO

2015

FICHA CATALOGRÁFICA PARA SER CRIADA DEPOIS DO DESENVOLVIMENTO E IMPRESSA NO VERSO DA “FOLHA DE ROSTO” (página anterior).

RAFAEL MAGALHÃES

IACO CÉSAR LOPES

THIAGO MORANO MARTINO

LUCAS MELQUIADES

ALGORITMOS DE GPS COM BASE EM TRANSPORTE PUBLICO EM SANTOS

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de Graduação em Ciência Da Computação apresentado a Universidade Paulista – UNIP

Aprovada em ?? de Dezembro de 2015.

BANCA EXAMINATÓRIA

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Prof. Me. Fernando Henrique e Paula da Luz

Universidade Paulista - UNIP

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Prof. Me. ??????

Universidade Paulista - UNIP

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Prof. Me. ??????

Universidade Paulista - UNIP

**Dedicatória**

AGRADECIMENTOS

**Epígrafe**

Resumo

Nam nec tellus arcu. Integer vitae ipsum risus. Praesent luctus tempor erat eleifend feugiat. Integer sit amet quam ultricies, tempus magna accumsan, lacinia magna. In tristique, metus at placerat blandit, nibh lectus malesuada dui, nec fermentum quam quam sed nisi. Phasellus faucibus ipsum facilisis dapibus cursus. Aenean est mauris, tincidunt ornare est in, fermentum pharetra ligula. Aliquam vitae vestibulum ligula. Maecenas feugiat sem non massa rhoncus vulputate. Phasellus convallis arcu dolor, at rhoncus libero ultricies sed. Proin nec venenatis metus, sit amet varius lorem. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Pellentesque pharetra condimentum sagittis. Aenean adipiscing volutpat cursus.

Phasellus placerat nulla eleifend orci hendrerit vehicula. Donec facilisis mauris non eleifend eleifend. Donec vel nisi nibh. Mauris placerat vestibulum turpis et ornare. Suspendisse vitae eleifend odio. Ut pretium condimentum risus, consequat lacinia ligula fringilla at. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec et euismod felis.

In non diam nisi. Sed imperdiet scelerisque libero, a hendrerit orci pulvinar in. Aliquam dignissim ipsum ipsum, fermentum cursus orci aliquam vitae. Duis volutpat sit amet leo ut lacinia. Suspendisse malesuada vitae dolor nec suscipit. Nunc id interdum quam. Donec auctor magna mollis elit suscipit, rhoncus ullamcorper risus venenatis.

**Palavras-chave:** palavra, teste, blevers.

Abstract

Ut tempus mattis porttitor. Maecenas erat lectus, tincidunt non egestas et, sodales eget urna. Nulla facilisi. Fusce ullamcorper urna eu aliquam pharetra. Integer cursus congue metus sed ultricies. In ut velit ornare, iaculis turpis vel, viverra ipsum. Proin interdum id dolor id hendrerit. Mauris nec purus pellentesque, blandit augue sagittis, euismod tortor. Phasellus hendrerit ante at libero luctus rutrum. Morbi vel tristique tortor. Donec feugiat molestie aliquam. Aenean vestibulum fringilla lacus ac euismod. Maecenas vitae nibh at lorem tempus fringilla sit amet quis felis. Donec et pulvinar nisl. Quisque id lectus quam. Nulla laoreet tellus et mi ullamcorper, ut egestas urna imperdiet. Donec vitae tortor dui. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Nunc nec arcu vel sem posuere mattis non sit amet augue. Phasellus iaculis velit lectus, ut consectetur magna pellentesque sit amet. In sed tellus auctor, elementum purus vel, porta augue. Quisque id diam a mi viverra congue. Vivamus pharetra elit at sem dignissim commodo a eget nisl. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin tristique arcu vitae lectus hendrerit ullamcorper.

**Keywords:** keyword. test. blevers.

LISTA DE figuras

[Figura 1: Sistema GPS em fucionamento 17](#_Toc416377338)

[Figura 2: Satélite 19](#_Toc416377339)

SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO 11](#_Toc416376451)

[2 DESENVOLVIMENTO 12](#_Toc416376452)

[2.1 SOCIEDADE, PROBLEMAS DE LOCOMOÇÃO EM CIDADES GRANDES 12](#_Toc416376453)

[2.2 MOBILIDADE URBANA 13](#_Toc416376454)

[2.2.1 TRANSPORTES COLETIVOS NA CIDADE DE SANTOS 14](#_Toc416376455)

[2.2.2 TECNOLOGIA ACESSÍVEL PROMOVENDO MUDANÇAS E AUXILIANDO A ROTINA 15](#_Toc416376456)

[2.3 GPS 16](#_Toc416376457)

[2.3.1 HISTÓRIA DO GPS 17](#_Toc416376458)

[2.3.2 COMO FUNCIONA O GPS 18](#_Toc416376459)

[2.3.3 RECEPTORES GPS 19](#_Toc416376460)

# INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade vem promovendo gradativamente diversas mudanças entre elas estão o aumento excessivo da população, junto a falta de infraestrutura (ruas esburacadas, falta de sinalização), má localização de moradia e trabalho, onde resultam em causas que afetam trafego urbano diariamente e provocam falta de organização nas metrópoles, a soma desses fatores implicam na mobilidade urbana.

No Brasil, a mobilidade urbana é uma área com infraestrutura precária, onde o cidadão, na grande maioria tem que se mover de um ponto da cidade para outro, necessitando de qualidade e rapidez, todavia essa infraestrutura não segue o crescimento conforme a demanda, gerando transtornos como trânsito excessivo, congestionamento e acidentes. Como de costume parte da população usufrui do transporte coletivo, devido as condições financeiras e facilidade de acesso, há de se ressaltar também que esse tipo de transporte, acarreta em diversos problemas como superlotação, falta de qualidade e segurança.

O avanço computacional vem contribuindo para minimizar alguns destes problemas citados acima. Com a tecnologia é possível realizar um melhor planejamento urbano, realizando buscas através de mapas ou tecnologia GPS (Global Positioning System ou Sistema de Posicionamento Global em português), pode-se obter localização exata de vias, pontos de congestionamentos ou acidentes, localização de transportes públicos, para melhor escolher seu trajeto e melhorar consideravelmente o modo em que a informação circula.

O objetivo deste trabalho é comparar algoritmos de GPS distintos, baseando-se em um estudo aprofundado de como essa tecnologia funciona e atua, seguindo uma perspectiva de localização especifica e propor um protótipo de um aplicativo para localização em tempo real de ônibus na cidade de Santos.

# DESENVOLVIMENTO

## SOCIEDADE, PROBLEMAS DE LOCOMOÇÃO EM CIDADES GRANDES

Conforme Garcia (2012), com o excesso de veículos encontrados nas grandes cidades, se locomover tem se tornado cada dia pior, com isso ocasiona um fenômeno que conhecemos muito bem: o esgotamento das vias.

Problemas diários ocorrem em excesso, como: pessoas que atravessam em locais proibidos, o mesmo resulta em acidentes e trânsito.

Uma "guerra" pela locomoção é travada todo o dia em grandes metrópoles, nela muitas vítimas morrem diariamente. Pessoas agem sem pensar, tentam fazer de tudo para chegarem a seus destinos mais rápidos, sem perceberem acabam ocasionando desconforto no trânsito, gerando discussões, acidentes (atropelamentos, batidas de carro). Além disso, não podemos esquecer os usuários de transportes públicos, que sofrem com aglomeramentos pela falta de frota e também, algumas vezes acabam perdendo a hora de seus embarques, gerando mais perda de tempo. Outro grave problema é a poluição, gerada por um sistema e mobilidade que promove o uso irracional dos carros, gerando marcas de trânsito ainda mais irracionais.

A divisão nessa "guerra" de acordo com Garcia (2012) acaba sendo feita pela modalidade utilizada por cada indivíduo, podemos estabelecer “times” que brigam entre si por essa locomoção: motoristas, motoboys, ciclistas, pedestres, etc. O comportamento é bem conhecido por nós, individualismo imperando, raiva ao serem ultrapassados por outros, em especial quem não faz parte do mesmo "time”. Dificuldades ocorrem diariamente, só observarmos as atitudes dos motoristas de carro, quando se deparam com os usuários de bicicleta utilizando as ruas como suas vias, acabam sempre falando desaforos aos ciclistas, mas às vezes sem razão, pois como sabemos não é permitido pelo Código Brasileiro de Trânsito, circular com qualquer tipo de veículos trafegar em calçadas, isso é influência da "guerra modal"

Grande parte das pessoas age sem pensar, tentam fazer de tudo para chegarem a seus destinos mais rápidos, sem perceberem acabam ocasionando desconforto no trânsito, gerando discussões, acidentes (atropelamentos, batidas de carro).

Como citados acima, não podemos deixar de notar que estes problemas são complementares onde um sistema de mobilidade que promove o uso irracional do transporte individual em automóveis gera intolerância entre os modais de locomoção.

O automóvel próprio virou prioridade de investimentos, isso é provado em números satisfatórios para esta afirmação, mas ainda, quando nos referimos à população de classe baixa, que ao conseguirem obter o aumento de renda e acesso a crédito, têm como principal impulso a aquisição de automóveis, para compensarem o sofrimento diário com transportes coletivos. Com isso, agrava ainda mais o quadro de engarrafamentos em massa das metrópoles.

Metrópoles, cada vez mais atraem expressivamente a atenção das pessoas que moram nas áreas rurais, devido às oportunidades e melhor qualidade de vida, como empregos, saneamentos básicos e etc., Isso resulta no intenso movimento migratório campo-cidade, o que ocasiona o maior uso de transportes públicos e automóveis nas ruas. A migração é intensa, o encarecimento dos terrenos centrais, mais bem situados, e demais fatores criaram incentivos para a configuração espacial das nossas metrópoles: as classes de menor poder aquisitivo acabam por se concentrar nas periferias. Onde os preços dos terrenos são menores, mas são compensados com a baixa acessibilidade e a insuficiência de infraestrutura, mais bem dizendo a classe baixa acaba residindo distante dos locais de emprego, entretenimento e consumo. Além disso, essas pessoas muitas vezes dependem de transporte público, mas como sabemos são pouco eficientes e de baixa qualidade.

Mais ainda, quando nos referimos à população de classe baixa, que ao conseguirem obter o aumento de renda e acesso a crédito, têm como principal impulso a aquisição de automóveis, para compensarem o sofrimento diário com transportes coletivos. Com isso, agrava ainda mais o quadro de engarrafamentos em massa das metrópoles.

## MOBILIDADE URBANA

Conforme Oliveira (2014), o conceito de mobilidade urbana, é o agrado das necessidades básicas da população e da liberdade de circulação da sociedade, introduzindo a escolha dos modos de transporte, de maneira segura, sem compromisso da saúde do ser humano e dos ecossistemas. Para alcançar melhores condições de mobilidade nas metrópoles, com qualidade de vida e preservação do meio ambiente, é necessário que sejam aplicadas políticas integradas de planejamento urbano, abordando as questões sociais, econômicas e ambientais.

De acordo com Oliveira (2014), os problemas urbanos gerados pelos investimentos são quase exclusivos para a infraestrutura para automóveis e pelo uso demasiadamente alto de modos motorizados de transporte. Segundos os fatos citados Macário (2005) apend Costa (2008), influenciam na mobilidade os fatores de dimensões de espaços urbanos, a complexidade das atividades desenvolvidas, a disponibilidade de serviços referentes ao transporte e as diferenças da população, em especial no que diz a respeito a questões de renda, faixa etária e gênero. Dessa maneira os meios da mobilidade urbana afetam diretamente o desenvolvimento econômico das metrópoles e o bem estar de seus indivíduos.

A alternativa encontrada para lidar com o complexo monitoramento e condições da mobilidade urbana é uso de dados de indicadores e índices. O índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS), citado por Costa (2008) apend Oliveira (2014), esse índice além de ser uma ferramenta de avaliação e controle, se mostra eficiente em orientar políticas de planejamento e gestão de mobilidade, pois pode diagnosticar as condições de mobilidade de um município ou região.

### TRANSPORTES COLETIVOS NA CIDADE DE SANTOS

O sistema de transportes coletivos vem ampliando seus conceitos de eficiência e conforto na cidade de Santos desde sua criação, se baseando em padrões já consolidados para melhorar seu desempenho, dentre as iniciativas destacam-se:

A “[...]implantação do sistema de bilhetagem eletrônica com a introdução do Cartão Transporte para o Estudante. Este sistema foi consolidado em 2000 com a comercialização do Cartão Transporte Comum e a reestruturação da área Comercial [...]”, “[...] as vendas de créditos eletrônicos foram incrementadas por meio de equipamentos denominados POS Off Line, locados em estabelecimentos comerciais (padarias, casas lotéricas, bancas de jornais etc.), que são os Pontos de Venda Terceirizados (PVT). Estes equipamentos foram projetados para a venda e recarga de créditos eletrônicos (abastecimento do Cartão Transporte Comum) [...]”, “[...] a atualização/modernização do sistema de bilhetagem eletrônica com a aquisição de novos equipamentos para a operação da empresa em Santos e Praia Grande. O projeto, denominado Sistema de Supervisão e Monitoramento de Ônibus (SISMO), é implantado primeiramente em Santos. O SISMO possibilita o monitoramento dos ônibus das linhas municipais da cidade através de GPRS (General Packet Rádio Service) que é uma tecnologia que permite o envio e recebimento de informações através de uma rede telefônica móvel.” (Viação Piracicabana©, 2015).

O monopólio dos ônibus como único transporte coletivo da cidade de Santos vem se aproximando de seu fim com a chegada do VLT (Veículo Leve sobre Trilhos), que já garante que “[...]haverá menos ônibus em circulação, menos poluição sonora, além da redução do tempo gasto nas viagens entre os municípios.” (EMTU | VLT, 2015).

Pois haverá a integração dos dois sistemas, possibilitando a integração e promovendo “[...]a reestruturação dos sistemas municipal e intermunicipal de ônibus na região, beneficiando 220 mil passageiros por dia.” (EMTU | VLT, 2015).

### TECNOLOGIA ACESSÍVEL PROMOVENDO MUDANÇAS E AUXILIANDO A ROTINA

A propagação da comunicação vem crescendo exponencialmente desde os primeiros testes em modems de alta velocidade apenas em redes militares e acadêmicas, até os dias atuais em que a tecnologia é unanime e de fator providencial para diversos recursos explorados e afazeres do dia-a-dia.

“Entendemos tecnologia como uma objetivação das relações sociais que comanda e fecunda qualquer sociedade, não sendo esta autônoma e apartada daqueles que a geram, isto é, do próprio homem, da sociedade. A tecnologia é uma invenção humana.” (Sousa, 2011).

Durante todo o percurso de sua evolução a tecnologia veio trazendo várias promessas e criando uma identidade nova para o cidadão que vinha explorando seus recursos, dentre as principais destacam-se três essenciais:

“[...]Mais informação e conhecimento. Com a velocidade das redes e a qualidade digital dos dispositivos de compactação, armazenamento e transporte de dados, tornar-se-ia possível o acesso a informações quantitativa e qualitativamente melhores em tempo real, o que poderia contribuir para um aumento significativo do conhecimento nos níveis individual e coletivo.

[...]Mais e melhor educação, que se beneficiaria do incremento nas ofertas de programas educativos e de divulgação científica–software educativos, CDs ou sites com bancos de dados, enciclopédias, bibliografias, documentários, relatórios de pesquisa, catálogos, mapas etc. –, assim como de conferências, fóruns e listas de discussão, bibliotecas, museus, institutos de pesquisa, aulas mais ilustradas e/ou interativas, infografias, vídeos, animação, simulação, programas educativos adequados a pessoas portadoras de necessidades especiais e programas de educação a distância, entre outros.

[...]Mais democracia, que seria impulsionada tanto pelo aumento da quantidade e pluralidade da informação acessada, dos graus mais elevados de educação alcançados e do esclarecimento gradativamente acumulado pelos cidadãos quanto pela viabilização da transparência nas administrações públicas, da participação popular nas definições de orçamento, planejamento urbano etc, e de mecanismos on-line para reclamações, sugestões e reivindicações.” (Becker, 2008).

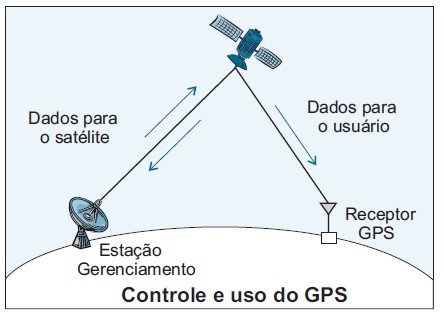
A partir dessa nova perspectiva criou-se um mecanismo inconsciente que divide a cidadania, pois toda essa tecnologia de fator evolutivo e irremediável avança sobre todos que estão integrados ou não as redes, e quem não estiver, dificilmente terá acesso a sua cidadania plena, já que acesso a informação já significa nos dias de hoje, acesso a serviços públicos, lazer, participação política e etc.

## GPS

O sistema GPS (Sistema de Posicionamento Global, como é conhecido no Brasil) é formado por um sistema de satélites e outros dispositivos que tem como objetivo, encontrar a posição, fuso horário e velocidade dos utilizadores no globo terrestre, 24 horas por dia, independente das condições climáticas e em qualquer parte do mundo.

Este sistema vem se tornando cada dia mais uma ferramenta indispensável, podemos encontra-lo desde automóveis, onde pessoas utilizam para se auto localizar e não se perderem para chegarem a seus destinos e até em aplicativos móveis e sistemas empresariais.

Figura 1: Sistema GPS em fucionamento



Fonte: <http://clickeaprenda.uol.com.br/portal/mostrarConteudo.php?idPagina=32438> (2015).

### HISTÓRIA DO GPS

Um dos primeiros mecanismos de localização funcional existente foi a bussola, que se estabeleceu em diversos segmentos de localização, até a chegada de era espacial, que junto com a tecnologia mudou a forma de interação com o mundo e sua respectiva localização. “O primeiro sistema de satélites implantado foi o sistema de satélites denominado TRANSIT em 1967. Na época esse sistema foi utilizado principalmente para a navegação, para a prospecção de recursos naturais e para o controle de redes geodésicas.” (Ribeiro, 2014).

Conforme Ribeiro (2014), para se obter melhores resultados foram desenvolvidas várias tecnologias usando o sistema de gerenciamento global, como por exemplo o NAVSTAR (Navigation System Using Time and Ranging) que permitiram alcançar uma melhor precisão de busca.

“O sistema GPS utilizado atualmente foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD/USA) para a navegação, com propósitos militares. Contudo, o Congresso Americano constatou que o sistema teria um grande potencial para aplicações civis. Dessa forma, no início dos anos 80 o sistema foi amplamente divulgado e foram desenvolvidas diversas aplicações em levantamentos geodésicos e em sistemas de navegação.

Em 1985, a rede era formada por 10 estações, das quais metade eram estações da Força Aérea dos Estados Unidos. A partir da década de 90, o GPS se tornou genuinamente popular. Esse fato foi consequência do avanço tecnológico no campo da microinformática, que permitiu aos fabricantes de rastreadores produzirem receptores GPS que processassem, no próprio receptor, os códigos dos sinais recebidos. O sistema atual é composto por uma constelação de 24 satélites (21 ativos e 3 reservas) distribuídos em 6 planos orbitais com uma inclinação de 55 graus em relação ao plano do Equador, conforme apresenta a Figura 1. Eles estão localizados a cerca de 20 mil km de altitude da superfície terrestre. A cada 11 horas e 58 minutos, aproximadamente, eles completam uma volta inteira em torno da Terra. Dessa forma, a constelação atual de satélites GPS garante que a todo o instante, em qualquer lugar da superfície terrestre, pelo menos 3 satélites podem ser observados por qualquer receptor. Uma vez que um receptor precisa que pelo menos 3 satélites estejam no seu campo de visão para obter o correto cálculo da latitude e longitude e um quarto satélite para obter a altitude, o sistema apresenta uma eficácia significativa. O nível de precisão atual é de 10 metros, aproximadamente. “ (Ribeiro, 2014).

### COMO FUNCIONA O GPS

O sistema GPS está plenamente ativo desde o ano de 1995 e foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa Americano para fins militares segundo Carvalho, Gomes, Frutuoso e Abreu (2014) a maneira de determinar uma posição tridimensional de uma forma mais eficiente. É constituído por 3 segmentos:

● Segmento espacial – No total existem 24 satélites que emitem sinais identificadores na banda micro-ondas e utilizam relógios atómicos de alta precisão. Estão repartidos por 6 planos orbitais contendo em cada um, 4 satélites onde estão posicionados de forma que sejam visíveis em qualquer local no nosso planeta. Estes completam uma volta à Terra em 12 horas.

● Segmento de controle – A função é monitorar permanentemente a órbita de cada satélite, controlando as atualizações das mensagens de navegação e a corrigir os erros dos relógios dos satélites. Para isto existem 5 estações de controle: no Hawaii, em Colorado Springs, na Ilha da Ascensão, em Diego Garcia e no Kwajalein.

● Segmento dos utilizadores – Os 24 satélites permitem determinar a respetiva a posição, velocidade e o fuso horário 24 horas por dia, em qualquer lugar na Terra, desde que se seja portador de um receptor de sinais de GPS. Este processo é realizado com recebimento dos sinais que são emitidos por 4 satélites.

Os receptores de GPS estão divididos em duas categorias: militar e civil.

Na categoria militar, o usuário é informado sobre o deslocamento que tem de efetuar em possíveis situações de treino, combate ou sobre sua posição atual, a divisão feita dos satélites em seis planos auxilia o GPS a calcular a latitude, altitude e longitude do local em questão. Estas coordenadas geográficas permitem saber a localização pretendida tendo como referência o meridiano de Greenwich e o equador. A latitude define-se como a distância ao equador medida ao longo do meridiano de Greenwich ou seja, é o valor do ângulo em graus (podendo variar entre 0º e 90º, entre o Norte ou o Sul) entre o local onde estamos (paralelamente) e o Equador. Quanto à longitude esta é o valor do ângulo ao centro da Terra, variando entre 0º a 180º para Este ou Oeste, ou seja, é a distância medida ao longo do Equador ao meridiano de Greenwich. Por fim a altitude é a distância calculada perpendicularmente entre o local pretendido e nível médio das águas do mar.

Figura 2: Satélite

****

Fonte: <http://www.tcs.ch/assets/img/test-und-sicherheit/testberichte/navigationssysteme/navigationssysteme-so-funktionniert-es.jpg> (2015).

### RECEPTORES GPS

Segundo os autores Carvalho, Gomes, Frutuoso e Abreu (2014) os receptores GPS são indispensáveis para o funcionamento deste sistema de localização geográfica. Os principais componentes de um receptor GPS são:

• Antena com pré-amplificador;

• Seção de RF (rádio frequência) para identificação e processamento do sinal;

• Microprocessador para controle do receptor e processamento dos dados;

• Oscilador;

• Interface para o utilizador (painel de exibição e comandos);

• Bateria;

• Memória para armazenar os dados.

Entre estes componentes, destacam-se pela sua importância: a antena; a seção de RF e o microprocessador.

A antena detecta as ondas eletromagnéticas emitidas pelos satélites, converte a energia da onda em corrente elétrica, amplifica o sinal e reenvia para a parte eletrônica do receptor Existem vários tipos de antenas disponíveis no mercado: Monopolo ou Dipolo, Hélice, Spiral Helix, Microstrip e Choke Ring.