UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

IACO CESAR LOPES

LUCAS MELQUIADES de menezes oliveira

RAFAEL MAGALHÃES do nascimento

tHIAGO MORANO de MARTINO

APLICATIVO DE GPS PARA TRANSPORTE PÚBLICO EM SANTOS

santos

2015

IACO CESAR LOPES

LUCAS MELQUIADES de menezes oliveira

RAFAEL MAGALHÃES do nascimento

tHIAGO MORANO de MARTINO

APLICATIVO DE GPS PARA TRANSPORTE PÚBLICO 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.

santos

2015

IACO CESAR LOPES

LUCAS MELQUIADES de menezes oliveira

RAFAEL MAGALHÃES do nascimento

tHIAGO MORANO de MARTINO

APLICATIVO DE GPS PARA TRANSPORTE PÚBLICO 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**

Dedicamos este trabalho a todos aqueles que fizeram o nosso sonho real, nos proporcionando forças para continuar a seguir em frente.

A nossos amigos, família e professores que nos apoiaram em momentos de dificuldades e ajudaram nos muitos obstáculos que nos foram impostos durante esses últimos anos, para que não fraquejássemos e seguissemos em frente sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por mais esse sonho concretizado e por ajudar a nos mantermos com fé nos momentos de dificuldade.

Aos professores que compartilharam seu conhecimento ao longo dos anos do curso, sempre com um olhar critico e construtivo, ajudando a melhorar a nossa forma de pensar, e interagir entre os distintos fundamentos de nossa área.

Ao apoio das nossas famílias e amigos que sempre nos incentivaram a continuar e dar o melhor de nós em todas as fases do curso.

**Epígrafe**

"O sonho é uma fonte infinita de inspiração."

Luiz Tambucci

Resumo

O tema deste trabalho é desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis de um GPS que monitore o tempo em transito do transporte coletivo na cidade de Santos - SP, seguindo uma perspectiva de localização especifica com base em um estudo das tecnologias, plataformas e arquiteturas que envolvem a criação de um aplicativo deste tipo, bem como das características distintas da cidade e de sua população, garantindo que os usuários do aplicativo tenham acesso às informações de localização dos ônibus em tempo real com a função do sistema que mostra a posição do ônibus alem da distância em que ele se encontra e qual o tempo estimado.

**Palavras-chave:** Aplicativo, GPS, Mobilidade Urbana, Transporte Público, Android.

Abstract

The theme of this work is to develop a mobile application that monitors a GPS time in the public transport traffic in the city of Santos - SP, following a specific location perspective based on a study of technologies, platforms and architectures including the application of this type, as well as its population of distinctive features, ensuring that users of the application to access the real-time bus location information of the system function that displays the bus position beyond the range he is and what estimated time.

**Keywords:** Application GPS, Urban Mobility, Public Transport, Android.

**LISTA DE SIGLAS**

GPS - GLOBAL POSITION SYSTEM, SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL.

IMUS - ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.

PVT - PONTOS DE VENDA TERCEIRIZADOS.

SISMO - SISTEMA DE SUPERVISÃO E MONITORAMENTO DE ÔNIBUS.

GPRS - GENERAL PACKETRÁDIO SERVICE, PACOTE DE RÁDIO PARA SERVIÇOS GERAIS.

VLT - VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS.

NAVSTAR - NAVIGATION SYSTEM USING TIME ANDRANGING, SISTEMA DE NAVEGAÇÃO USANDO TEMPO E ÁREA.

IOS – IPHONE OPERATIONAL SYSTEM, SISTEMA OPERACIONAL PARA IPHONE.

RF – RÁDIO FREQUÊNCIA.

DVM - MÁQUINA VIRTUAL DALVIK

VGA- VIDEOGRAPHICSARRAY, VETOR GRÁFICO DE VÍDEO.

SQL - STRUCTURED QUERY LANGUAGE, LINGUAGEM DE CONSULTA ESTRUTURADA.

SGBD – SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS.

API - APPLICATIONPROGRAMMING INTERFACE, INTERFACE DE PROGRAMAÇÃO DE APLICAÇÕES.

SMS – SHORT MESSAGE SERVICE, SERVIÇO DE MENSAGEM CURTA.

MMS – MULTIMEDIAMESSAGING SERVISSE, SERVIÇO DE MENSAGENS MULTIMÍDIA.

JVM – JAVA VIRTUAL MACHINE, MÁQUINA VIRTUAL DO JAVA.

IDE - INTEGRATEDDEVELOPMENTENVIRONMENT, AMBIENTE INTEGRADO PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.

ADT - AndroidDevelopment Tools, Ferramentas para Desenvolvimento em Android.

LISTA DE figuras

[Figura 1: Sistema GPS em fucionamento 22](#_Toc419464877)

[Figura 2: Tipos de Antenas 24](#_Toc419464878)

[Figura 3: O primeiro aparelho Android, o HTC Dream G1 26](#_Toc419464879)

[Figura 4: Versões do Android 27](#_Toc419464880)

[Figura 5: Os três níveis das camadas da arquitetura do Android 28](#_Toc419464881)

[Figura 6: Aplicação Google Map 33](#_Toc419464882)

SUMÁRIO

[1 INTRODUÇÃO 12](#_Toc419449050)

[1.1 Objetivo 13](#_Toc419449051)

[1.2 Motivação 13](#_Toc419449052)

[2 DESENVOLVIMENTO 14](#_Toc419449053)

[2.1 Sociedade: Problemas de Locomoção em Cidades Grandes 14](#_Toc419449054)

[2.2 Mobilidade Urbana 16](#_Toc419449055)

[2.2.1 Transportes Coletivos na Cidade de Santos 16](#_Toc419449056)

[2.2.2 Tecnologia Acessível Promovendo Mudanças e Auxiliando a Rotina 17](#_Toc419449057)

[2.3 GPS 19](#_Toc419449058)

[2.3.1 História do GPS 20](#_Toc419449059)

[2.3.2 Como Funciona o GPS 21](#_Toc419449060)

[2.3.3 Receptores GPS 22](#_Toc419449061)

[2.4 Sistemas Operacionais Mobile 24](#_Toc419449062)

[2.4.1 IOS 24](#_Toc419449063)

[2.4.2 Windows Phone 24](#_Toc419449064)

[2.4.3 Android 25](#_Toc419449065)

[2.5 Plataforma Android 25](#_Toc419449066)

[2.5.1 Historia do Android 25](#_Toc419449067)

[2.5.2 Arquitetura do Android 27](#_Toc419449068)

[2.5.3 Caracteristicas do Sistema Android 29](#_Toc419449069)

[2.6 API’s Necessárias 31](#_Toc419449070)

[3 CONCLUSÃO 34](#_Toc419449071)

[BIBLIOGRAFIA 35](#_Toc419449072)

# INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade vem promovendo gradativamente diversas mudanças na forma de nos relacionarmos, na nossa cidadania e em nosso cotidiano, alinhando implementação e acessibilidade das novas tecnologias a mecanismos de transportes, que alteram a perspectiva habitual a cada instante, porém nem todas mudanças são acessíveis e adequadas a toda população.

Não são todas as mudanças que são beneficentes ao cidadão, o transporte publico no Brasil sempre foi alvo de reclamações por parte da população, conforme Gomide, Leite e Rebelo (2006), essa reclamação no país ocorre pela privação da população de baixa renda ao acesso a serviços públicos de qualidade e moradia distante das regiões centrais.

Esse obstáculo vem de tempos atrás, com mudanças na industrialização e urbanização acelerada, e um alto valor de moradia próximo aos centros industriais, os trabalhadores optaram em moradias mais afastadas resultando no deslocamento por grandes distâncias ate os locais de trabalho ou para acessar determinados tipos de serviços, utilizando para se locomover o transporte publico. Porem não houve uma preocupação por parte das administradoras de transporte, para realizar uma politica de melhoria nos transportes públicos e em conjunto com incentivos do governo para aumentar o consumo de carros populares, ocasionando em transportes públicos lotados e trânsito congestionado, mesmo em cidades com uma população menor.

Para que haja efetiva melhoria no transporte publico brasileiro, é necessário modificar a questão da mobilidade urbana, melhorar o acesso da população nas cidades e melhorar o investimento no transporte publico.

Neste cenário as pequenas iniciativas das empresas de transporte coletivo representam um avanço, a implementação de tecnologias agilizaram e automatizaram o transporte publico, usando técnicas com cartões magnéticos por exemplo, as empresas automatizam a compra dos créditos e pagamento para as viagens, melhorando o serviço oferecido aos passageiros, essas tecnologias não beneficiam somente os usuários, mas também as empresas de transporte, pois esses cartões são únicos e geram informações detalhadas sobre cada usuário, media dos horários de pico e trajetos, que ajudam as empresas a preparem seus sistemas da melhor forma possível.

Um dos fatores que influenciam na propagação de tecnologia, foi o crescente aumento dos usuários que acessam a internet por meio de dispositivos móveis, e também o constante fluxo de aplicativos destinados a auxiliar o cotidiano.

O sistema proposto neste trabalho visa levar praticidade aos usuários de transportes coletivos públicos, lhes fornecendo através de uma aplicação para dispositivos móveis, rotas alternativas e horários disponíveis em tempo real.

## Objetivo

O objetivo deste trabalho é criar um aplicativo Android que faça uso de um sistema GPS para monitorar o transporte público em Santos, para que os seus usuários tenham acesso às informações de localização dos ônibus em tempo real com as principais funções do sistema disponíveis para mostrar a posição do ônibus, bem como a distância em que ele se encontra e qual o tempo estimado até o usuário, baseando-se em um estudo aprofundado de como essa tecnologia funciona e atua, seguindo uma perspectiva de localização especifica para propor um protótipo de um aplicativo para localização em tempo real de ônibus na cidade de Santos.

## Motivação

O aumento excessivo da população, junto a falta de infraestrutura má localização de moradia e trabalho, resultam em causas que afetam trafego urbano diariamente, e provocam falta de organização nas metrópoles, a soma desses fatores implicam na mobilidade urbana, que com o auxilio da praticidade da cidadania orientada a conexão em dispositivos móveis vê a cada dia soluções possíveis para problemas de locomoção.

# DESENVOLVIMENTO

O capitulo discutirá as principais questões dos problemas atuais de mobilidades urbana na sociedade, com foco principal no município de Santos, explicando as possíveis soluções da acessibilidade, na tecnologia disponível em plataformas móveis, GPS, sistemas operacionais e ferramentas para android.

## 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 que foram citados por Costa (2008) apud Macário (2005), 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 Oliveira (2014) apud Costa (2008), 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:

Conforme o site da Piracicabana (2015), responsável pelo transporte público na cidade de Santos, foi implementado um 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.), 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 mesmo possibilita o monitoramento dos ônibus das linhas municipais da cidade através de GPRS (General Packet Rádio Service), uma tecnologia que permite o envio e recebimento de informações através de uma rede telefônica móvel.

O monopólio dos ônibus como único transporte coletivo da cidade de Santos vem se aproximando de seu fim com a chegada do VLT[[1]](#footnote-1), 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 e promovendo a reestruturação dos sistemas municipal e intermunicipal de ônibus na região, beneficiando cerca de 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.” (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:

De acordo com Becker (2008), através da velocidade das redes e a qualidade digital dos dispositivos, armazenamento e tráfego de dados, é possível o acesso a informações de qualidade e respostas em tempo real, o que influência significativamente o conhecimento nos níveis coletivos e individuais. A melhora na educação, através de programas educativos e alternativas para maior interação dos alunos. O crescimento da 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.

Com o uso desta nova tecnologia foi criado um mecanismo inconsciente que divide a cidadania, pois toda essa evolução digital ocasionou um sigficativo avanço, e quem não seguir o ritmo, dificilmente terá acesso a sua cidadania plena, já que acesso a informação nos dia de hoje significa, admição a serviços públicos, participação política, lazer e etc.

Como constatado por Tanenbaum (2003), cada século foi dominado por uma tecnologia. No Século XVIII foi uma época em que os grandes sistemas mecânicos acompanharam a Revolução Industrial, no Século XIX seguiu-se a era das máquinas a vapor, e assim no Século XX aconteceram as principais conquistas tecnológicas que se deram no campo da aquisição, do processamento e da distribuição de informações.

Desde a instalação de redes em escala mundial ao lançamento de satélites de comunicação, essa constatação da evolução das tecnologias orientadas a serviços de cidadania, segundo Becker (2008) apud Brenton (1991), foi criada com base em concepções utópicas do imaginário de informática ao longo dos anos, desde as discussões acaloradas de informática no período de 1942 a 1948 utilizando como base comparações da capacidade cerebral e o processamento de computadores sob a visão de uma sociedade futura transformada por novas maquina, pressupondo um instrumento de compreensão do mundo tanto quanto de sua transformação.

Conforme Tanenbaum (2003), um dos objetivos da configuração da tecnologia de redes de computadores está relacionado às pessoas, e não às informações ou mesmo aos computadores. Uma rede de computadores pode oferecer um eficiente meio de comunicação, o que garante um processamento e transmissão de dados demasiadamente efetivo. A evolução da comunicação e processamento garante uma heterogeneidade maior, o que garante a “[...]essas áreas estão convergindo rapidamente e são cada vez menores as diferenças entre coleta, transporte, armazenamento e processamento de informações.” (TANENBAUM, 2003).

Segundo Felizzolla (2012) apud Fling (2009), nos dias atuais as pessoas acessam mais a internet por meio de dispositivos móveis do que por computadores e essa disparidade continuara a crescer nos próximos anos.

Como argumenta Becker (2008), as motivações que implicam nos fatos da histórica relação entre informática/redes e cidadania, assim como as expectativas advindas seja da adesão consciente à proposta, ou da confiança quase cega na promessa, teriam esmorecido não fosse a não realização parcial ou completa, momentânea ou intrínseca, da própria cidadania.

## GPS

O sistema GPS[[2]](#footnote-2) 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.

Conforme Ribeiro (2014) 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.

### 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. Conforme Ribeiro (2014), o primeiro sistema de satélites implantado foi o sistema de satélites denominado TRANSIT em 1967, nessa época ele foi utilizado principalmente para a navegação, para a prospecção de recursos naturais e para o controle das redes geodésicas. Para se obter melhores resultados foram desenvolvidas várias tecnologias usando o sistema de gerenciamento global, como por exemplo o NAVSTAR[[3]](#footnote-3) que permitiram alcançar uma melhor precisão de busca.

Segundo Ribeiro(2014) o sistema de localização GPS utilizado atualmente foi criado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD/USA) para auxiliar na navegação, com objetivos militares. Porém, o Congresso Americano percebeu que o sistema seria um grande para aplicações civis. Com isso, no início dos anos 80 o sistema foi divulgado fazendo com que fossem desenvolvidas novas aplicações através do uso dessa ferramenta de navegação.No ano de 1985, a rede era composta por 10 estações, contudo a metade delas eram de posse da Força Aérea dos Estados Unidos. Mas na década de 90, o GPS se tornou de popular. O fato ocasionou o avanço tecnológico no campo da informática, o que permitiu as empresas de rastreadores fabricarem receptores GPS. Nos dias de hoje sistema sofreu um enorme aumento no número satélites, totalizando 24, onde a maior parte em funcionamento e alguns de reserva para qualquer possível problema. Foram distribuídos em 6 planos orbitais com uma inclinação de 55 graus em relação ao plano do Equador, de acordo com a Figura 1. 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 a cada instante, em qualquer lugar da superfície terrestre, pelo menos 3 satélites podem ser observados por qualquer receptor. Onde um receptor precisa que pelo menos 3 satélites estejam no seu campo de visão para obter o correto cálculo da latitude e longitude, com isso o sistema apresenta uma eficácia significativa. O nível de precisão atual é de 10 metros.

### 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 A.R. et al (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.

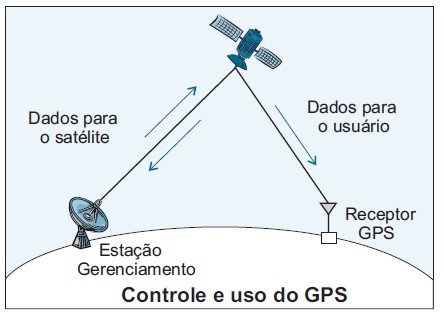
● Segmento de controle – A função é monitorar permanentemente a órbita de cada satélite, controlando as atualizações das mensagens de navegação e a corrigir os erros dos relógios dos satélites. Para isto existem cinco estações de controle: no Hawaii, em Colorado Springs, na Ilha da Ascensão, em Diego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

Carvalho A.R. et al (2014), divide os receptores de GPS 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, na categoria civil existem as mesmas funcionalidades, porem orientadas as serviços e questões do cotidiano, 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 conforme figura 1.

Figura 1: Sistema GPS em fucionamento



Fonte: Click e Aprenda - UOL (2015).

### Receptores GPS

Uma antena GPS é definida “[...] como uma estrutura associada com a região de transmissão entre uma onda guiada e uma onda de livre-espaço, ou vice-versa.” (JUNIOR , 2004).

A antena do receptor GPS é o que detecta as ondas eletromagnéticas vindas dos satélites, conforme Junior (2004) apud Tranquilla et al. (1989), a antena GPS converte a energia da onda em corrente elétrica, amplifica a força do sinal recebido e disponibiliza os sinais para o processador do receptor. Seu mecanismo em transmissão, uma antena recebe energia de uma linha de transmissão e a irradia no espaço, e, em recepção, ela coleta energia de uma onda incidente e a incorpora em uma linha de transmissão.

Segundo Carvalho A.R. et al (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.

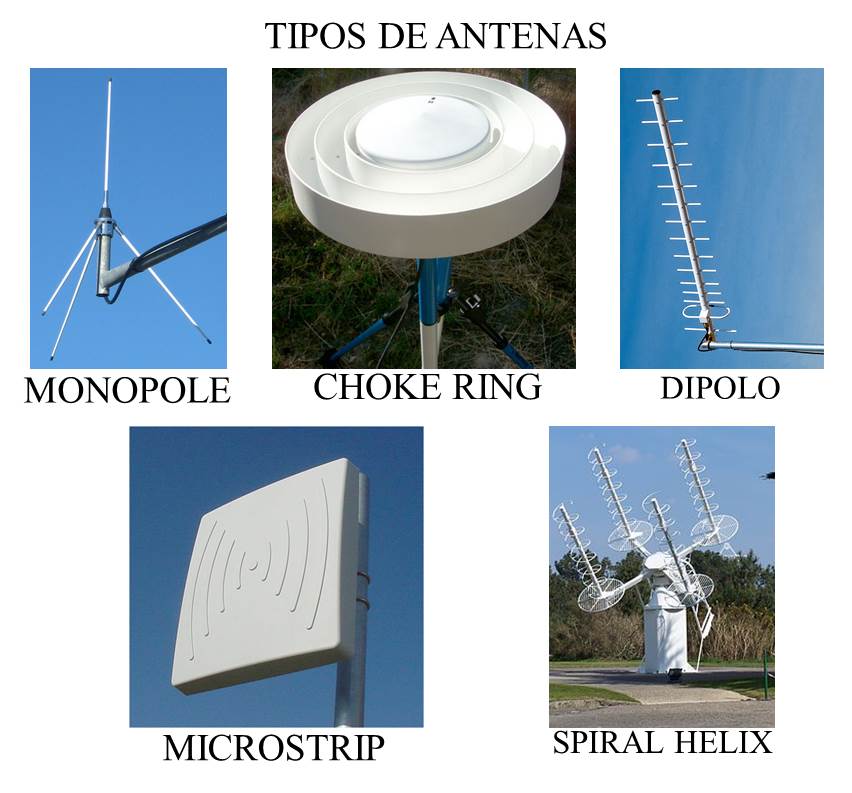
Conforme Carvalho A.R. et al (2014), entre estes componentes, destacam-se pela sua importância: a seção de RF; o microprocessadore a antena.

A função da Radio Frequencia (RF) é converter os sinais captados pela antena para uma frequencia intermediaria, uma frequencia mais baixa.

O microprocessador utiliza dados digitais para decodifiucar e processaro sinal, alem de também calcular posições e velocidades (controles dos dados de entrada e saída).

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, SpiralHelix, Microstrip e ChokeRing conforme figura 2.

Figura 2: Tipos de Antenas



Fonte: Adaptado de Carvalho A.R. et al (2014) pelos autores.

## Sistemas Operacionais Mobile

Segundo Felizzola (2012) apud Fling (2009), uma plataforma mobile tem a obrigação de proporcionar ao usuário acesso aos seus recursos de dispositivo móvel. Sendo que todos os aplicativos que estão rodando nesse aparelho precisam de um sistema operacional.

As grandes empresas começaram a investir em soluções de desenvolvimento para entrar no mercado mobile. A seguir iremos abordar como algumas características das plataformas mais conhecidas.

### IOS

Conforme Felizzolla (2012), o sistema IOS é desenvolvido e distribuído pela Apple para seus dispositivos. Foi lançado em 2007 com o nome de iPhone Operational System, e ate hoje vem adaptando o sistema para serem utilizados por outros aparelhos da companhia. Diferente do Android, a Apple não licencia o iOS para ser usado em outros aparelhos que não sejam produzidos pela propia empresa.

### Windows Phone

Windows Phone é o sistema operacional da Microsoft, com foco no mercado de consumidores, diferenciando do seu antecessor, o Windows Mobile.

Felizzola (2012) apud Ulanoff (2012) argumenta que nas novas inovações no seu design Metro, o sistema é bastante diferente dos outros sistemas disponíveis, que pode ser definido como uma linguagem de design única. O sistema é utilizado por vários fabricantes com destaque a Nokia (o setor de mobile foi comprada pela Microsoft), Samsung e HTC.

### Android

Android é um sistema de código aberto, feita para dispositivos moveis. O sistema surgiu pela Open Handset Alliance, com suporte feito pelo Google, com o objetivo de acelerar inovações das tecnologias moveis.

Segundo Felizzola (2012) apud Gargenta (2011), o Android vem revolucionando a área de sistemas moveis. Agora temos uma plataforma que separa o hardware do software que esta rodando no aparelho, permitindo que uma quantidade muito maior de aparelhos executem os mesmos aplicativos, criando uma maior portabilidade de aplicativos nos aparelhos.

## Plataforma Android

A plataforma Android foi escolhida entre os outros sistemas para a implementação, esse capitulo ira tratar sobre alguns dados da plataforma.

Vamos descrever algumas informações relacionadas a história, e o crescimento do software nos mobiles atualmente. Após esse tema, teremos uma descrição exemplificada sobre a arquitetura, as características e funcionalidades.

### Historia do Android

O Android é um sistema operacional para dispositivos móveis do Google, onde cada vez mais se torna líder absoluta no mercado mundial.

Conforme Mercato (2014), tudo começou em outubro de 2003, quando foi fundada a start-up Android, Inc. o feito ocorreu na cidade de Pablo Alto no estado da Califórnia, criado por Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears e Chris White. No começo a empresa desenvolvia sistemas operacionais para celulares, porém todos os projetos eram secretos, quase dois anos depois, em agosto de 2005, a Google efetuou a compra da empresa Android, Inc. assim era dado um dos primeiros passos para o grande crescimento da marca, com o principal objetivo de tornar dispositivos mais conscientes da posição e das preferências do seu proprietário.

O Android pôde oferecer uma nova tipologia de sistema operacional móvel toda baseada no Kernel Linux, com uma interface simples, e a uma série de funcionalidades, pensada para facilitar a vida dos outros desenvolvedores, mas sobretudo um sistema gratuito para todos que quisessem utilizá-lo. Conforme Lecheta (2010) isso é uma ótima caracteristica para a questão financeira para os fabricantes de celulares, pois proporciona-se uma grande vantagem, uma vez que é possível utilizar o sistema operacional do Android em seus celulares sem ter que pagar por isso.

A partir desse ultimo aspecto, a Google para então variar as estratégias da empresa, até então focadas em seus serviços de busca, em 2005, se interessou nesse novo mercado, ainda totalmente dominado pela Microsoft e Apple com seus Windows Mobile e Iphone repectivamente.

Cinco anos depois, em outubro de 2008, chegou ao mercado o primeiro aparelho celular com o sistema operacional Android, o HTC Dream G1 conforme figura 3, para a época demonstrava grandes inovações como, novas ferramentas para o usuário, necessidades de integrações com o G-mail e os downloads que começariam a ser feitos através da própria loja virtual, a Android Market.

Figura 3: O primeiro aparelho Android, o HTC Dream G1



Fonte: Android Portal (2015).

Não demorou muito para a Google começar a dar uma inovada em seu sistema operacional, em abril do ano seguinte foi lançado a versão 1.5 do Android, com o nome de Cupcake, novas funcionalidades foram implementadas, melhoria da câmera, GPS com menos erros de localização, teclado virtual e ainda contava com a visualização de vídeos no YouTube e comandos de copiar e colar.

Essa técnologia foi à base das muitas derivações do Android, conforme figura 4, até os tempos atuais, hoje a última versão criada pela Google foi a Lollipop, onde agregado a um bom processador, o usário pode contar com respotas em tempo real além de seu design inovador.

Figura 4: Versões do Android

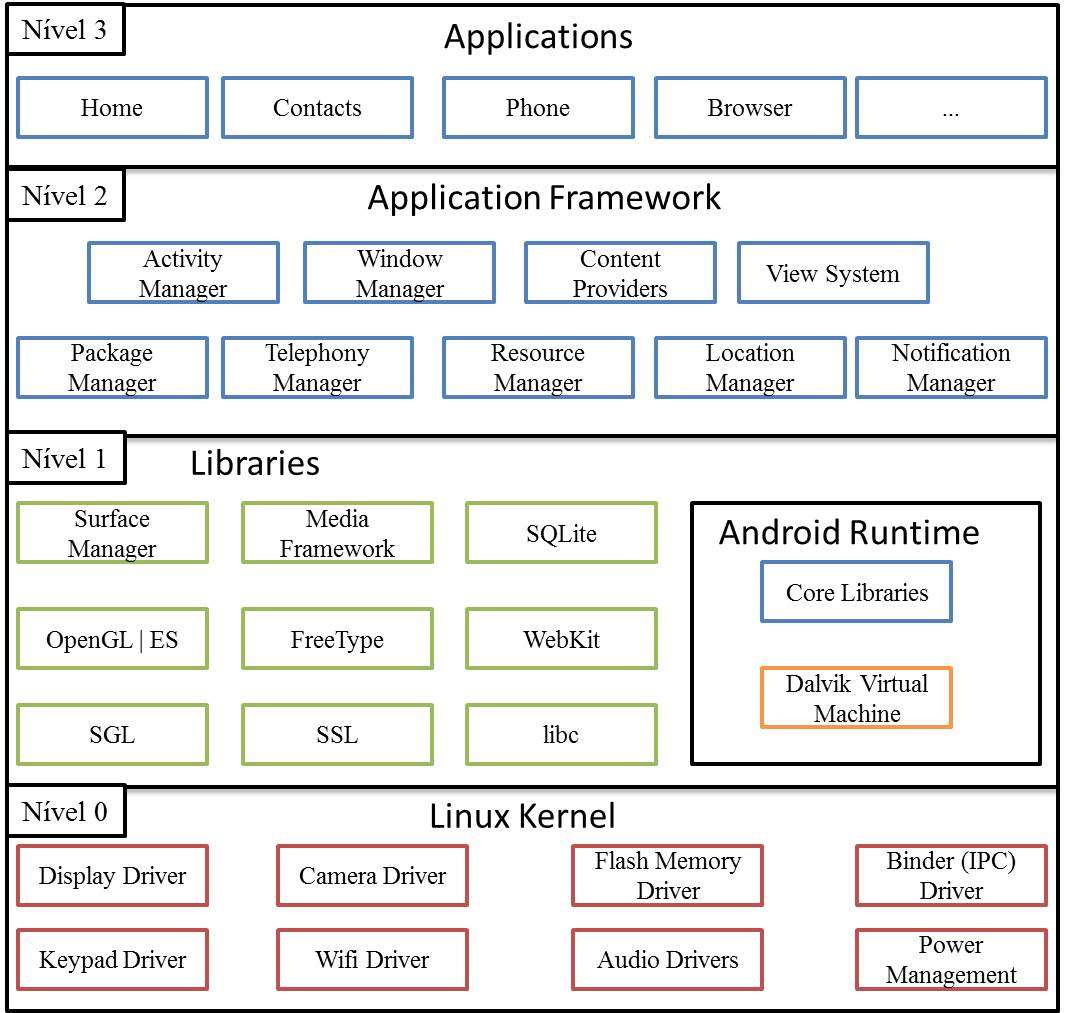


Fonte: Tech Guru (2015).

### Arquitetura do Android

Conforme Lecheta (2010), a arquitetura do sistema operacional Android nada mais é do que vários programas aclopados em diversas camadas de estruturas. Essas camadas são divididas em três níveis como na figura 5:

Figura 5: Os três níveis das camadas da arquitetura do Android



Fonte: Adaptado de Lecheta (2010) pelos autores.

* Nível Zero:

No nível ZERO denominado como (“Assembly”), o Kernel do Linux utilizou uma versão 2.6 do sistema operacional Linux, nele é encontrado as linguagens de baixo nível, como o gerenciamento de memória, configurações de segurança e vários padrões de drivers de hardware para que se possa ser feito a leitura do software no hardware embutido.

* Nível Um:

O nível um da estrutura da camada é reconhecido como a leitura das bibliotecas e o Runtime do Android “tempo de execução”, a camada de biblioteca utiliza a linguagem “C e C++” para os seus componentes do sistema que são expostas para os desenvolvedores Android.

A camada Runtime é o conjunto de bibliotecas do núcleo da linguagem Java, para serem desenvolvidas as aplicações em Android os programadores devem utilizar linguagens de programação tais como Java, Javascript e C#, e nesta camada encontra-se a Máquina Virtual Dalvik (DVM).

* Nivel Dois:

No segundo nível é encontrada a camada do framework, que são os programas básicos do dispositivo android. O acesso ao framework é total pelos desenvolvedores como se fosse um conjunto de ferramentas básicas para que se possa ser construído uma ferramenta mais apurada.

* Nivel Três:

No terceiro nível é encontrada a camada de aplicação e as respectivas funções básicas do dispositivo Android, esta é a camada de interação entre o usuário e o dispositivo, com a sua “interface amigável” disponibiliza várias funções como, por exemplo, aplicativos tais como: gerenciadores de e-mail, calendários, mapas, contatos, etc.

### Caracteristicas do Sistema Android

Atualmente existem cerca de três bilhões de usuários utilizando dispositivos móveis espalhados pelo mundo. Para que se possa ser desenvolvido alguma aplicação em Android, o desenvolvedor primeiramente deve ter o conhecimento básico de compreender a sua plataforma e suas caracteristicas.

Conforme Pereira e Silva (2009), as principais caracteristicas do Android são:

* Plataforma Gráfica

O android baseia-se em uma plataforma gráfica chamada Handset Layouts, um padrão gráfico que trata as imagens por meio de uma biblioteca 2D e gráficos 3D baseados em uma especificação OpenGL ES 1.0, padrão de gráficos de computadores que foi introduzido em 1987 pela IBM.

* Armazenamento

O Android ultiliza a biblioteca SQLite, uma engine implementada em C, de banco de dados relacional que alem de leve, possui suporte à base de dados acima de 2 terabytes.

* Banco de dados

O SQL é uma linguagem de consulta estruturada é uma linguagem de leitura de dados sobre linhas pré-definidas chamadas “tuplas” para o banco de dados relacional.

* SGBD

O SGBD é uma junção de API’S que estão presente no banco de dados que executam comandos na linguagem SQL.

* API

A API é uma interface de programação de aplicativos, ela permite que sejam construídos os aplicativos, podendo ser definida como uma “Ferramenta de criação”, ela possui uma otimização, focada na utilidade dos pacotes, em conjunto com um bom aproveitamento, evitando pacotes pesados e pouco evoluídos.

* Navegador

O navegador disponível no dispositivo baseado no sistema open source Webkit.

* Máquina virtual Dalvik

É uma maquina virtual otimizada especificamente para dispositivos móveis.

* Multimídia

O sistema suporta formatos de áudio e vídeo tais como: MPEG-4, H.264, MP3, e AAC.

* Ambiente de desenvolvimento (SDK)

Inclui um emulador, ferramentas para debugging, memória e análise de performance.

* Framework

Uma ferramenta que permite a incorporação, reutilização e a substituição de recursos de componentes. ”Nesta camada se encontra todas as APIs e os recursos utilizados pelos aplicativos.” (PEREIRA e SILVA, 2009).

Dentre os principais se destacam:

* + Activity Manager

Gerenciador de ciclo de todas as atividades, quando as inicia e as encerra, possibilitando o deslocamento de uma para outra.

* + Package Manager

Usado pelo Activity Manager para ler os pacotes de arquivos do Android, ele também se comunica com o resto do sistema dizendo quais pacotes estão em uso e sua respectiva capacidade.

* + Window Manager

Gerencia as apresentações de janelas.

* + Content Providers

Utiliza conceitos de SOA, ele possibilita a troca de informações entre os aplicativos.

* + View System

O tratamento gráfico para as aplicações, como layouts, frame e etc.

## API’s Necessárias

A função da implementação da ferramenta GPS nessa aplicação Android é importante, pois a partir dela conseguiremos a localização quase exata do ônibus no globo terrestre, através do sinal transmissor.

Para implementar esta ferramenta é necessário o uso de API’s[[4]](#footnote-4) (um conjunto de padrões de programação que permitirá a criação de aplicativos e a sua utilização de maneira não tão evidente para os usuários), com ela se torna mais fácil para construir aplicações, sem a necessidade de se preocupar com os detalhes da tecnologia de localização e suprindo suas necessidades.

* GOOGLE DIRECTIONS

Segundo informações retiradas do suporte para developers da própria empresa, o Google Directions API é um serviço que calcula as rotas entre locais usando uma solicitação HTTP. Com a ferramenta é possível localizar rotas de vários tipos diferentes de transporte, como por exemplo: transporte público, caminhos a pé ou ciclovias.

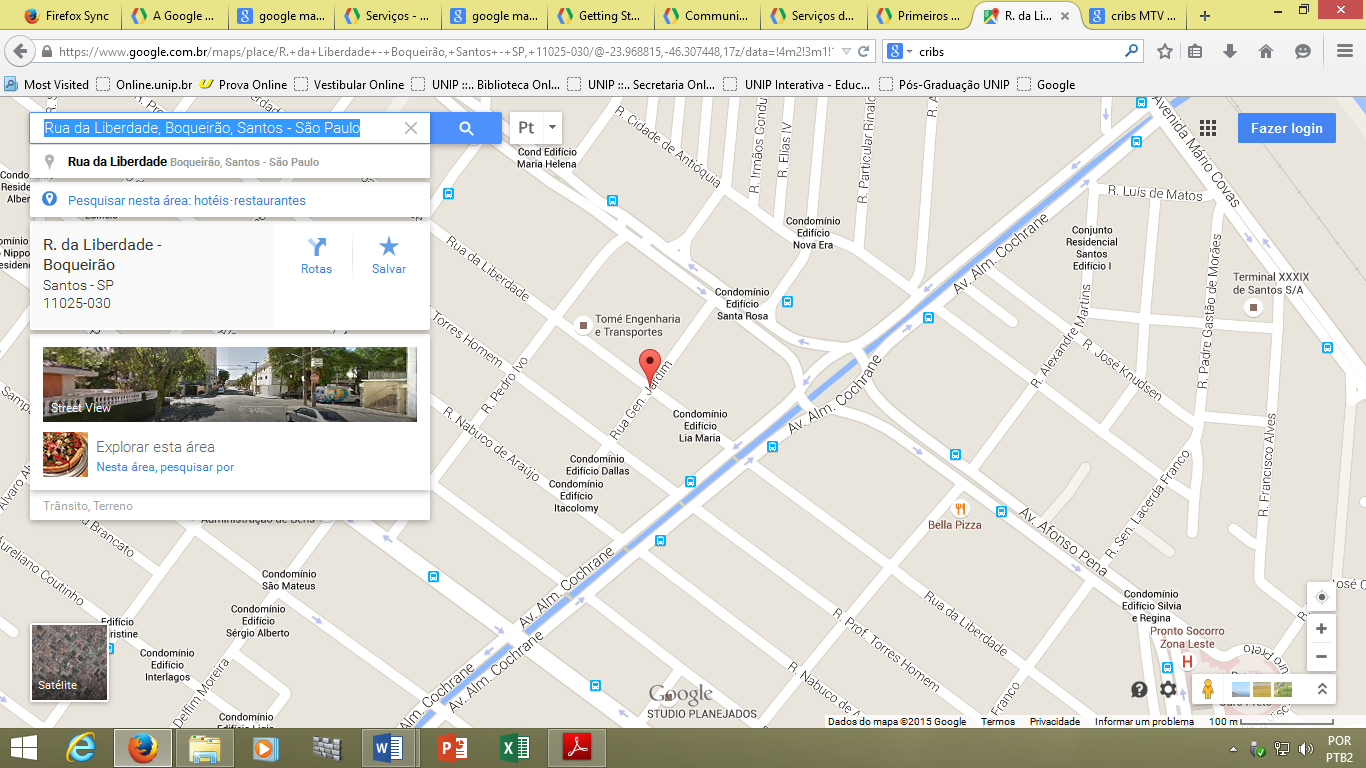
* PLACES API

Como define Google Developers (2015), a API do Google Places é um serviço que utiliza solicitações HTTP que retorna informações sobre locais, com essa API, é possível exibir estabelecimentos, localizações geográficas ou pontos de interesse conhecidos através de solicitações de local que os especificam como coordenadas de latitude/longitude, essas pesquisas retornam uma lista de locais que podem estar próximos a base de localização do usuário como também em sua sequência de pesquisa. Esta API também possui a funcionalidade do preenchimento automático para pesquisas que retornam locais conforme digitado pelo usuário.

* GOOGLE MAPS ANDROID API v2

Segundo Xavier (2013) usando a ferramenta Google Maps API Android é possível obter informações de mapas com base nos dados do Google conforme figura 6, a API possibilita o acesso automático aos servidores utilizados pelo Google Maps, a download de dados e a visualização de mapas. Conforme figura com a ferramenta também podemos usar chamadas na API para adicionar objetos ou realizar pesquisas customizáveis que fornecem informações adicionais para os locais que existem no mapa permitindo assim uma maior interação.

Figura 6: Aplicação Google Map



Fonte: Print Screen da Aplicação Google Map (2015).

# CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento deste trabalho, notou-se que fatores como cidadania e infraestrutura são de absoluta relevância para que todas as funcionalidades da aplicação sejam executadas de forma eficiente, pois a tecnologia associada a mobilidade social, hoje é parte integrante da garantia da cidadania, mas para sua execução plena, é necessária uma infraestrutura adequada e acessível à população.

O estudo buscou analisar dados do transporte público na cidade de Santos para a criação de um aplicativo que atue na cidade promovendo a comunicação de um sistema GPS entre sistemas de transporte público e a população, utilizando a plataforma android, para viabilizar a praticidade proporcionada por dispositivos móveis ao cotidiano da população.

Foram realizados estudos sobre as API’s utilizadas para poder estabelecer um controle maior sobre os mecanismos a serem empregados para esse sistema, de forma a se estabelecer critérios para melhor integrar as funcionalidades requeridas por um sistema de GPS, pois esses sistemas possuem mecanismos específicos para sua implementação.

A segunda parte deste trabalho se focara no desenvolvimento da aplicação com base nos recursos estudados nessa primeira parte, e suas funções críticas, como a localização em tempo real e o mapeamento das linhas e ruas por onde o transporte ira circular.

# BIBLIOGRAFIA

ANDROID Portal. **Android Portal**, 2012. Disponivel em: <http://www.android-portal.com.ua/img/phones/htc/dream-g1/05.jpg>. Acesso em: 23 mar. 2015.

ANDROID Versions. **Tech Guru**, 2012. Disponivel em: <http://www.techguru.com.br/wp-content/uploads/2014/12/Android-Versions-01-565x348.jpg>. Acesso em: 23 abr. 2015.

BECKER, M. L. Inclusão digital: os limites e desafios da tecnologia. **Inclusão digital: os limites e desafios da tecnologia**, 24 Setembro 2008. 1-9.

BRETON, P. **História da Informática**. São Paulo: UNESP, 1991.

CARVALHO, A. R. et al. Utilização do Espectro Eletromagnético “Vamos conhecer o sistema GPS”. **Utilização do Espectro Eletromagnético “Vamos conhecer o sistema GPS”**, 2014. 1-32.

CLICK e Aprenda. **UOL**, 2013. Disponivel em: <clickeaprenda.uol.com.br/portal/mostrarConteudo.php?idPagina=32438>. Acesso em: 23 abr. 2015.

COSTA, M. D. S. Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável**, 2008. 1-274.

EMTU | VLT. **EMTU | VLT - Veículo Leve sobre Trilhos**, 2015. Disponivel em: <http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/vlt-baixada/sobre-vlt/>. Acesso em: 04 Abril 2015.

FELIZZOLLA, H. B. Desenvolvimento de Aplicativo Mobile para Pesquisa de Informações sobre Transportes Públicos. **Desenvolvimento de Aplicativo Mobile para Pesquisa de Informações sobre Transportes Públicos**, 2012. 1-88.

FLING, B. **Mobile Design and Development:** Practical concepts and techniques for creating mobile sites and web apps. 1 ed. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2009. 1-274 p.

GARCIA, N. Se locomover virou uma guerra. **Planeta Sustentável**, 07 Março 2012. Disponivel em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/cidades-para-pessoas/2012/03/07/se-locomover-virou-uma-guerra/>.

GARGENTA, M. **Learning Android:** Building Applications for the Android Market. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.

GOMIDE, A. D. ; LEITE, S. K.; REBELO, J. **TRANSPORTE PÚBLICO E POBREZA URBANA:** UM ÍNDICE-SÍNTESE DE SERVIÇO ADEQUADO. Brasilia: IPEA, 2006.

GOOGLE Developers. **Google Developers**, 2015. Disponivel em: <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/?hl=pt-br>. Acesso em: 03 Maio 2015.

JUNIOR , J. F. ANTENAS DE RECEPTORES GPS: CARACTERÍSTICAS GERAIS. **ANTENAS DE RECEPTORES GPS: CARACTERÍSTICAS GERAIS**, 2004. 0 - 24.

LECHETA, R. R. **Google Android:** aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. São Paulo: Novatec, 2010.

MACÁRIO, M. R. M. R. **Quality Management in Urban Mobility Systems:** an integrated approach. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2005.

MERCATO, M. A doce história do Android. **AndroidPit**, 2014. Disponivel em: <http://www.androidpit.com.br/historia-do-android>. Acesso em: 26 abr. 2015.

OLIVEIRA, G. M. D. Mobilidade Urbana e Padrões Sustentáveis de Geração de Viagem: Um estudo comparativo de cidades basileiras. **Mobilidade Urbana e Padrões Sustentáveis de Geração de Viagem: Um estudo comparativo de cidades brasileiras**, 2014. 1-97.

PEREIRA, L. C. O.; SILVA, M. L. D. **Android para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro: Brasport Livros, 2009.

RIBEIRO, M. D. TECNOLOGIA GPS EM PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO. **TECNOLOGIA GPS EM PESQUISA DE ORIGEM E DESTINO**, Porto Alegre, 2014.

SOUSA, C. Â. D. M. NOVAS LINGUAGENS E SOCIABILIDADES: COMO UMA JUVENTUDE VÊ NOVAS TECNOLOGIAS. **NOVAS LINGUAGENS E SOCIABILIDADES: COMO UMA JUVENTUDE VÊ NOVAS TECNOLOGIAS**, Brasilia, 2011. 1-19.

TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores**. São Paulo: Campus, 2003.

TRANQUILLA, J. P. **Measurement of low- multipath Antennas for Topex**. Las Cruses: 5th INTERNATIONAL GEODETIC SYMPOSIUM ON SATELLITE POSITIONING, 1989.

ULANOFF, L. Microsoft: Metro's Not Just an Interface, It’s a Philosophy. **Mashable**, 2012. Disponivel em: <mashable.com/2012/03/29/microsoft-metro-is-a-philosophy/>. Acesso em: 24 abr. 2015.

VIAÇÃO Piracicabana©. **Viação Piracicabana**, 2015. Disponivel em: <http://www.santosonibus.com.br/institucional/quem-somos>. Acesso em: 04 Abril 2015.

XAVIER, M. D. Cadê Meu Ônibus? **Cadê Meu Ônibus?**, Pelotas, 2013.

1. VLT – Veiculo Leve sob Trilhos [↑](#footnote-ref-1)
2. GPS – Global Positioning System, Sistema de Posicionamento Global, como é conhecido no Brasil [↑](#footnote-ref-2)
3. NAVSTAR - Navigation System Using Time and Ranging [↑](#footnote-ref-3)
4. API’s ou API: Application Programming Interface ou, em português, Interface de Programação de Aplicativos. [↑](#footnote-ref-4)