



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

DANILO BASÍLIO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE BAIXO CUSTO PARA
RASTREAMENTO DE ACORDEONS**

**SUMÉ - PB
2022**

DANILO BASÍLIO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE BAIXO CUSTO PARA
RASTREAMENTO DE ACORDEONS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

**SUMÉ - PB
2022**



A447a Almeida, Danilo Basílio.
Avaliação de sistema de baixo custo para rastreamento de acordeon. / Danilo Basílio. - 2022.

46 f.

Orientador: Professor Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Sistema de posicionamento global - GPS. 2. Rastreamento de acordeon. 3. Instrumento musical - acordeon. 4. Avaliação de sistema de rastreamento. 5. Geotecnologia. 6. GPS para rastreamento de instrumento. 7. Sensoriamento remoto. 8. Sistemas de informação geográficas. 9. Global Navigation Satellite System I. Pereira, Daniel Augusto de Moura. II. Título.

CDU: 528.8(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

DANILO BASÍLIO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE BAIXO CUSTO PARA
RASTREAMENTO DE ACORDEONS**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:

**Professora Dr. Daniel Augusto de Moura Pereira.
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professora Dra. Cecir Barbosa de Almeida Farias.
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG**

**Professor Dr. Rômulo Augusto Ventura Silva.
Examinador II – UATEC/CDSA/UFCG**

Trabalho aprovado em: 18 de março de 2022.

SUMÉ - PB

Dedico aos meus pais, tios, todos os professores, meus amigos, que sempre me incentivaram e nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que ele me proporciona na minha vida, a toda minha família;

Ao meu orientador Daniel Moura e demais professores do CDSA-UFCG que sempre foram atenciosos comigo e os demais alunos;

À Universidade Federal de Campina Grande que me acolheu, e me fez vivenciar um universo de oportunidades e direcionamento profissional;

Aos professores examinadores, por terem aceitado compor a minha banca e pelas contribuições.

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”

Albert Einstein

RESUMO

O rastreamento do acordeom apresenta-se com um viés interessante a fim de solucionar o problema da não recuperação de instrumentos roubados, essa ideia propõe a aplicação de tecnologia de localização e recuperação de algo que possui valor monetário e/ou sentimental. Com a associação do uso de tecnologias que possam mitigar esse contexto, diminuirá o número de instrumentos de trabalho não recuperados por meio de furto perdas ou roubos, com a possível aplicação de um sistema de segurança que realize o rastreamento dos mesmos. Depois de várias pesquisas buscando a solução, pode-se concluir que não temos empresas que prestem este tipo de serviço. Este trabalho tem como objetivo avaliar sistemas de baixo custo para fins de rastreamento de acordeons, exemplificar o funcionamento de um sistema de rastreamento, e aplicando esses conceitos com profissionais do ramo da música. Foram utilizados acordeons de músicos locais para o teste, instalação de rastreador e avaliações subjetiva por meio de respectivos, doadores, sendo avaliado o produto por meio de ficha de aceitação com nove níveis de avaliação. Por meio da avaliação do produto foi possível verificar a aceitação dos músicos perante a implementação dos dispositivos nos instrumentos musicais dos músicos, e que o produto tem força no mercado interno. O sistema escolhido demonstrou potencial de uso por parte dos profissionais da música. Levando em conta que após os testes nos acordeons utilizados no projeto foram ainda instalados 4 outros rastreadores para músicos da região assim que conheceram o sistema de rastreio totalizando 8 instalações em 7 cidades diferentes, quatro instalados a favor da pesquisa e os outros quatro por meio do interesse dos músicos. Acredita-se que esta ferramenta pode contribuir com o aumento da taxa de recuperação de bens furtados, e cooperar para a identificação de suspeitos.

Palavras-chave: Instrumento musical; Mini GPS; Rastreamento de instrumento musical; Segurança.

ABSTRACT

Accordion tracking presents itself with an interesting bias in order to solve the problem of non-recovery of stolen instruments, this idea proposes the application of technology to locate and recover something that has monetary and/or sentimental value. Therefore, with the association of the use of technologies that can mitigate this context, the number of work instruments not recovered through theft, loss or theft will decrease, with the possible application of a security system that performs their tracking. After several researches looking for the solution, it can be concluded that we do not have companies that provide this type of service. In this context, this work aims to evaluate low-cost systems for tracking accordions, exemplify the operation of a tracking system, and applying these concepts with music professionals. Accordions from local musicians were used for the test, installation of a tracker and subjective evaluations through respective donors, and the product was evaluated through an acceptance form with nine levels of evaluation. Through the evaluation of the product, it was possible to verify the acceptance of the musicians before the implementation of the devices in the musicians' musical instruments. and that the product has strength in the domestic market. The chosen system was evaluated, presenting potential for use by music professionals. It is believed that this tool can contribute to an increase in the recovery rate of stolen goods, and cooperate in the identification of suspects.

Key words: Musical instrument; Mini GPS; Tracking; Safety.

LISTA DE ABREVIACOES

GIS – *Geographic Information System* / Sistemas de Informação Geográfica

GPS - *Global Positioning System*

PRC - *Pseudo Random Code*

SMS - Short Message Service

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|--------------------|---|----|
| FIGURA 01 - | Analogia para a determinação de coordenadas usando o sinal GPS em 2D..... | 17 |
| FIGURA 02 - | Primeiro aparelho móvel Beta I – IOS..... | 20 |
| FIGURA 03 - | HTC T – Mobile. Primeiro aparelho móvel Android..... | 21 |
| FIGURA 04 - | Compositores básicos de um SIG..... | 22 |
| FIGURA 05 - | Funcionamento da tecnologia de rastreamento Pósitron..... | 25 |
| FIGURA 06 - | Fluxograma das etapas..... | 28 |
| FIGURA 08 - | Mini Rastreador GF-07..... | 32 |
| FIGURA 09 - | Mini Rastreador GF-21..... | 33 |
| FIGURA 10 - | Aplicativo GPS365 (<i>Apple Store</i>)..... | 35 |
| FIGURA 11 - | Login e acesso ao Aplicativo GPS365..... | 36 |
| FIGURA 12 - | Rota de rastreamento com nível da bateria e sinal..... | 37 |
| FIGURA 13 - | Parte escolhida para instalação e localização de cabo USB..... | 38 |
| QUADRO 01 - | Dados sobre os satélites GPS, GLONAE e GALILEU..... | 23 |
| QUADRO 02 - | Comparação usada para seleção GPS GF-21 e GF-07..... | 35 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2 | OBJETIVO GERAL..... | 14 |
| 2.1 | Objetivos específicos..... | 14 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 15 |
| 3.1 | O processo de rastreamento..... | 15 |
| 3.2 | GPS – <i>Global Positioning System</i>..... | 15 |
| 3.3 | DGPS – GPS Diferencial e AGPS Assistido..... | 18 |
| 3.4 | Redes de comunicação das operadoras de telefonia móvel..... | 18 |
| 3.5 | Plataformas de desenvolvimento para dispositivos móveis <i>Android</i> e <i>IOS</i>..... | 19 |
| 3.6 | Sistemas de Informação Geográfica..... | 22 |
| 3.7 | Sistemas de rastreamento por satélite..... | 23 |
| 3.7.1 | Exemplo de funcionamento de um sistema de rastreamento..... | 24 |
| 3.7.2 | Funcionamento do sistema de rastreamento por satélite..... | 25 |
| 3.8 | Desenvolvimento do produto..... | 26 |
| 3.9 | Caracterização do tipo de pesquisa..... | 27 |
| 4 | METODOLOGIA..... | 28 |
| 4.1 | Etapas metodológicas..... | 28 |
| 4.2 | Análises do dispositivo de rastreio..... | 30 |
| 5 | RESULTADOS..... | 31 |
| 5.1 | Escolhas do tipo ou sistema de rastreamento..... | 31 |
| 5.2 | GF-21..... | 33 |
| 5.3 | Aplicativo..... | 35 |
| 5.4 | Avaliação..... | 38 |
| 6 | CONCLUSÃO..... | 39 |
| | REFERÊNCIAS..... | 40 |
| | APÊNDICE A – TESTES DE ACEITAÇÃO..... | 42 |

1 INTRODUÇÃO

O aumento contínuo dos roubos e furtos vem sendo uma coisa muito comum no nosso país, fazendo com que ocupemos um lugar considerável na estatística mundial, tal situação tem sido reportada com frequência em grande parte dos noticiários. Nosso país aparece na 7ª posição no ranking do índice criminal, com porcentagem estimada em 68,31 – ou seja, o Brasil está entre os 10 países mais perigosos para se viver por conta dos erros da população e do poder. (FOLHA DO ABC, 2020). Os registros de furtos no estado de São Paulo cresceram 56% em abril de 2021, comparados aos casos contabilizados em igual período do ano passado (SSP/SP, 2021). Esse grande percentual atinge a população local como um todo. Temos um grupo considerado vulnerável e com isso direcionado nesse estudo, os músicos iniciantes ou desconhecidos, ou seja, sem conhecimento no cenário nacional, que não possuem porte financeiro para a garantia e segurança, que muitas vezes é ineficaz pelo serviço público (ROSA, 2018), e possuem perdas consideráveis em termos de instrumentos e equipamentos de áudio.

Esses ataques por criminosos podem ser exemplificados numa onda de roubos de instrumentos musicais na zona metropolitana de Minas Gerais por meio de abordagem na chegada ou saída de shows e arrombamento de estúdios (G1, 2016), colocando em risco não somente a segurança humana, mas também, a questões econômicas da cidade. Perante essa situação, a segurança pública deveria fortalecer os tradicionais métodos alternativos como também se dedicar com uso de inteligência na proteção dos grupos e cadeia da cultura e eventos.

O rastreamento de objetos apresenta-se como um viés interessante a fim de remediação pós crime, essa ideia propõe a aplicação de tecnologia para localização e recuperação de algo que possui valor agregado. Nessa década, temos o avanço do uso de tecnologias para a solução de problemas, que é vital para o sucesso das organizações (ARVUS, 2014). O uso de tecnologias que possam mitigar esse contexto, minimizará o número de instrumentos de trabalho furtados e não recuperados, com a possível aplicação de um sistema de segurança que realize rastreamento de instrumentos, facilitando a localização e recuperação dos aparatos musicais.

O GPS funciona a partir de uma rede de 24 satélites que ficam distribuídos em seis planos, próximos a órbita do planeta Terra. Estes satélites enviam sinais para o receptor (o

aparelho de GPS), e então, a partir disso, o aparelho de interpreta esses sinais dizendo onde exatamente você está naquele momento. (PHILIPPE, 2014).

Segundo Lopez (1996), é necessário que haja coleta de sua posição através do sistema de GPS para que um veículo ou objeto seja rastreado. Por meio das coordenadas é feita a transmissão das informações a um satélite de comunicação, para que assim, seja possível transferi-las a uma estação terrestre e, por fim, cheguem ao usuário. Também é possível que haja uma estação intermediária entre o satélite e o usuário, com finalidade de gerenciar os dados antes de enviá-los ao usuário.

Nesse contexto, o conhecimento dos sistemas de rastreamento torna-se fundamental a contribuir para a diminuição da criminalidade, assim como, a garantia de posse de objetos com reflexo em todo um sistema econômico. Diante disso, essa pesquisa visa fornecer maior conhecimento sobre o fornecimento de serviços de rastreamento, e apresentar contribuição para os músicos e produtores de eventos. Assim, pode-se evitar acontecimentos como o do Violonista Alessandro Penezzi que teve 3 violões levados e seu caso gerou consternação e indignação entre os profissionais. “O episódio com Penezzi mobilizou um grupo de violonistas profissionais e renomados conectados numa rede. Desse desgosto do violonista paulista está sendo gestado a criação de um banco de dados instrumentos roubados. O objetivo é evitar a revenda de um violão afanado e buscar a recuperação do instrumento e o resgate para devolução ao real dono” (ÉBOLI, 2020).

2 OBJETIVO GERAL

- Avaliar tecnologia de dispositivos de rastreadores com baixo custo para fins do rastreamento de acordeons.

2.1 Objetivos Específicos

- Fazer revisão bibliográfica dos métodos de rastreamento;
- Instrumentalizar a seleção de métodos de rastreamento;
- Avaliar junto a profissionais da área o produto.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O processo de rastreamento

Com o uso dos receptores GPS é possível identificar a localização de onde algo está no planeta de forma rápida e prática com a comunicação via satélite. Os principais componentes de um receptor GPS de acordo com Seeber (1993) são:

- Antena com pré-amplificador;
- Seção de rádio frequência para identificação e processamento do sinal;
- Microprocessador para controle do receptor, amostragem e processamento dos dados;
- Oscilador;
- Interface para o usuário, painel de exibição e comandos;
- Provisão de energia;
- Memória para armazenar os dados.

Os satélites emitem sinais de ondas de rádio para os receptores, através de complexos cálculos. Com base na hora do envio do sinal, o aparelho calcula a distância que o receptor está do satélite, combinando o cálculo realizado por alguns satélites, através de triangulação o sistema identifica um ponto comum entre as distâncias e os satélites utilizados (CANTO, 2010).

3.2 GPS – *Global Positioning System*

O sistema denominado *Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System* (*Navstar-GPS*) mais conhecido como GPS foi criado com finalidades bélicas como o rastreamento de tropas e recursos militares, identificação de alvos e outros. O Sistema foi criado em 1973 por meio de fundos do Departamento de Defesa dos Estados Unidos para fornecer a posição instantânea e a velocidade de um ponto sobre a superfície terrestre, ou próxima a ela. A partir disso, com sua eficiência, iniciou-se o processo de ampliação de seu uso e, em 1980 foi autorizado o uso civil do sistema de rastreamento. Atualmente, o GPS é adotado por diversos segmentos na sociedade e seu uso está cada dia mais difundido (ASSIS, 2010).

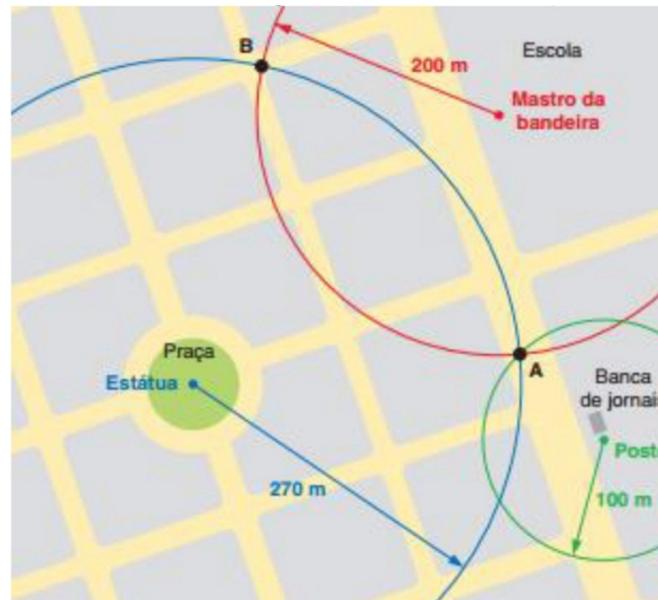
A criação do Sistema GPS foi elaborada em três fases, sendo a última iniciada em 1985, um sistema de navegação baseado em um conjunto de 27 satélites, sendo 24 deles operacionais e o restante são reservas, prevendo possível inconsistência na operação. Esse sistema possuiu raio aproximado de 20 mil quilômetros, sendo possível realizar dois processos completos de rotação na Terra. As órbitas são arranjadas de modo a possibilitar que, em um ponto qualquer da superfície terrestre, pelo menos, quatro satélites estejam visíveis, ou seja, acima da linha do horizonte (HASEGAWA *et al.* 1999).

Esse sistema é programado para o fornecimento de coordenadas bi ou tridimensionais de forma continuamente por meio de um sinal de rádio que inclui sua identificação, informações de sua órbita e informações temporais, apresentando uma precisão de um bilionésimo de segundo. Cada satélite codifica um sinal que é interpretado e enviado à distância do receptor até o satélite responsável pelo sinal emitido. Os satélites são equipados com relógios atômicos e que a sincronização dos seus horários levasse em conta efeitos relativísticos. Quando o sinal chega a um receptor GPS, este, com base nas informações do sinal, calcula a que distância do satélite ele se encontra. É necessário receber o sinal de no mínimo três satélites para que o receptor determine a longitude e a latitude (HASEGAWA *et al.*, 1999).

Um Satélite GPS possui um par de relógios atômicos com altíssima precisão, que realizam o envio de um determinado sinal para a superfície por meio de ondas eletromagnéticas que são transmitidas na velocidade da luz. Assim os receptores conseguem saber quanto o sinal viajou, sabendo quanto tempo o mesmo demorou para chegar. É este tempo que permite com que o sistema aponte com precisão de metros uma determinada posição na Terra (ALBUQUERQUE, 2003).

O trabalho do receptor GPS pode ser entendido no sentido de localizar pelo menos três satélites, e assim, quantificar a distância para cada um deles e a partir dessas informações calcular sua própria posição, sendo definido como o princípio matemático chamado trilateração (ARVUS, 2014). O princípio da trilateração em duas dimensões pode ser exemplificado com a seguinte analogia: para, por exemplo, determinar a localização representada pela Figura 1 (CANTO, 2010).

Figura 1 - Analogia para a determinação de coordenadas usando o sinal GPS em 2D.



Fonte: Canto (2021).

Se for conhecido apenas que este local está a 270 metros da estátua do centro da praça e a 200 metros do mastro da bandeira da escola, isto só permite concluir que pode ser o ponto A ou o ponto B. Mas, se for conhecido também, a distância a um terceiro ponto de referência, então a localização será inequívoca. Assim, se for conhecido que o local também está a 100 metros do poste ao lado da banca de jornal, então sua localização só pode ser o ponto A. Similarmente, quando um receptor GPS está informado da distância dos três satélites, pode determinar sua latitude e longitude. Nos aparelhos que fornecem velocidade e direção do movimento, estas são determinadas pela comparação de sucessivas posições ao longo do tempo. Além disso, se o receptor receber o sinal de um quarto satélite é possível determinar, além da latitude e PRC, do inglês, *Pseudo Random Code*, trata-se de um sinal digital que o satélite transmite sendo um processo de medição cíclico e elaborado. Nesse instante, o receptor começa a gerar o mesmo código que será identificado. Quando o sinal do satélite chega ao receptor haverá uma defasagem com o sinal gerado identificado como o tempo de trânsito do sinal. Logo o receptor multiplica o tempo pela velocidade da luz e determina a distância até o satélite. Para executar esta medição ambos os relógios devem estar sincronizados com precisão de nanosegundos. Para isso, seriam necessários relógios atômicos em todos os satélites e ainda em todos os receptores, o que se tornaria inviável visto o custo de relógios atômicos (ARVUS, 2014, p.1).

O GPS possui uma solução eficiente para este problema na qual apenas os satélites têm relógios atômicos e os receptores usam um cristal de quartzo comum, que não tem a mesma

precisão, mas é constantemente reiniciado em sincronia com os relógios dos satélites. Quando se mede a distância até quatro satélites, podem-se desenhar quatro esferas que se interceptam em um ponto. Três esferas interceptam-se mesmo se as medições não forem corretas. Porém, quatro esferas não se encontraram em um ponto se a medição for incorreta (ARVUS, 2014, p.1).

Fatores atmosféricos e outras questões externas físicas, como concreto e estruturas de com grandes alturas podem influenciar na precisão do receptor GPS (GARMIN, 2014). Estes erros são resolvidos utilizando o GPS Diferencial (DGPS), que consiste na utilização de uma estação receptora fixa que recebe os sinais dos satélites.

3.3 DGPS – GPS Diferencial e AGPS – GPS Assistido

O GPS diferencial, também conhecido como DGPS, usa uma rede de estações de referência fixas e terrestres (POUTANEN, 2009). As posições conhecidas e medidas com precisão da estação base são usadas para corrigir os erros nos sinais recebidos dos satélites. A melhoria da precisão posicional adquirida depende das condições e do tamanho do erro no sinal não corrigido.

O GPS Assistido (AGPS) utiliza uma rede móvel ou outra rede disponível para transferir informações de navegação para o receptor GPS / telefone móvel. Os sistemas AGPS baseados em rede têm um lapso de tempo significativo e, portanto, não podem ser usados para mapeamento em tempo real. Os sistemas baseados em estação móvel podem ser usados para aplicações de mapeamento em tempo real (HURSKAINEN, 2005).

3.4 Redes de comunicação das operadoras de telefonia móvel

A ideia da comunicação instantânea, independente da distância, é um dos sonhos mais antigos do homem e esteve sempre ligada ao progresso da eletrônica, das tecnologias e dos recursos disponíveis. Inicialmente, as telecomunicações surgiram como sistemas fixos de envio de mensagens como telégrafo, inventado em 1838. Pelo norte americano Samuel Morse, que enviava sinais elétricos codificados através de cabos metálicos. Muitas foram as tentativas

de aperfeiçoar o telégrafo até que Alexander Graham Bell conseguiu transmitir sons através dos fios pelo telégrafo falante, que mais tarde seria batizado de telefone (SILVA, 2010).

No decorrer da história da telefonia celular, um dos maiores desafios é absorver as tecnologias e as novidades que se apresentam em nosso cotidiano. Devido a isso, houve algumas evoluções nas gerações desses dispositivos. Os serviços oferecidos na primeira geração eram serviços muito simples, basicamente serviços de voz, que permitiam uma pessoa originar e receber chamadas com mobilidade. E, após gerações de tecnologia de celulares, foram desenvolvidas as redes digitais, que oferecem recursos multimídia para transmissão de dados. Estes primeiros equipamentos funcionavam com recursos a redes 1G, redes móveis de primeira geração. Esta era uma tecnologia analógica que apenas permitia a comunicação por voz, não suportando a transmissão de dados. Já no final da década de 80, o sistema analógico evoluiu para um sistema digital, que acrescentou as comunicações móveis, transmissão de dados, e após alguns anos surgiram às redes digitais, que oferecem recursos multimídia para a transmissão de dados, o que é possibilitado pelas redes 2G e 3G. Este último possibilita a navegação pela internet no dispositivo móvel em alta velocidade (SILVA, 2010).

Em 1992, surgiu a primeiro serviço de comunicação utilizando mensagens curtas de texto, chamado de SMS (*Short Message Service*), este já era composto por um protocolo simples, que estipulava algumas regras, como o formato dos campos transferidos e também o limite de caracteres (PERALTA, 2013).

3.5 Plataformas de desenvolvimento para dispositivos móveis *Android* e IOS

Android é uma plataforma para desenvolvimento e execução de programas para dispositivos móveis, robusta e de fácil utilização. Foi inicialmente criada pela empresa *Android Inc.*, que em 2005 foi comprada pela Google. Em setembro de 2008 foi lançado o primeiro telefone *Android*, desde então, este sistema operacional sofreu várias atualizações com novas versões e suporte para dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) de diferentes fornecedores (ALLEN; GRAUPERA; LUNDRIGAN, 2010).

Esta plataforma é composta por um sistema operacional e um ambiente de desenvolvimento de software. Sistema operacional é um conjunto de programas que gerenciam todas as tarefas de um dispositivo, fornecendo ao usuário uma interface visual para

interagir com o sistema eletrônico do dispositivo sem a necessidade do mesmo saber o que acontece dentro dele (TANENBAUM, 2009).

Para o desenvolvimento de aplicativos no sistema operacional, é necessário um ambiente de desenvolvimento de software, composta por uma linguagem de programação, que permita criar aplicativos que dêem interface aos comandos realizados pelo usuário e os recursos do sistema operacional.

O sistema operacional IOS, anteriormente conhecido como *Iphone OS*, é um sistema móvel derivado do Mac OS X, desenvolvido pela *Apple*. O IOS foi lançado em 2007, especificamente para o *Iphone*, mais recentemente foi introduzido em outros dispositivos *Apple*, como o *Ipod Touch* ou *Ipad*. Seu lançamento revolucionou os dispositivos móveis devido ao fato de que ele forneceu uma experiência de usuário e aplicações com qualidade única e alta (FLING, 2009). Trata-se de um sistema operacional código fechado e disponível apenas em dispositivos *Apple*.

Em 06 de março de 2008, a *Apple* lançou o primeiro beta, juntamente com um novo nome para o sistema operacional: o “*Iphone OS*” mostrado na figura 2. A rápida venda de dispositivos móveis da *Apple* acendeu interesse no SDK. A *Apple* também vendeu mais de um milhão de *Ipphones* durante uma temporada de feriados de 2007. Em 27 de janeiro de 2010, a *Apple* anunciou o *Ipad*, com uma tela bem maior do que o *Iphone* e *Ipodtouch*, e projetado para navegar na web, consumo de mídia, e da leitura de *iBooks*.

Figura 2 - Primeiro aparelho móvel Beta I – IOS



Fonte: Techtudo (2021).

Os dispositivos móveis com suporte ao sistema operacional *Android* foram lançados em 2008. O primeiro *smartphone Android* foi o HTC Dream – Figura 3, lançado em outubro do mesmo ano. Apesar de lançado em 2008, a plataforma *Android* teve seu início no ano de 2003, sendo concebido com base no sistema operacional Linux (G1, 2008).

Figura 3 - HTC T – *Mobile*. Primeiro Aparelho Móvel *Android*.



Fonte: G1 (2021).

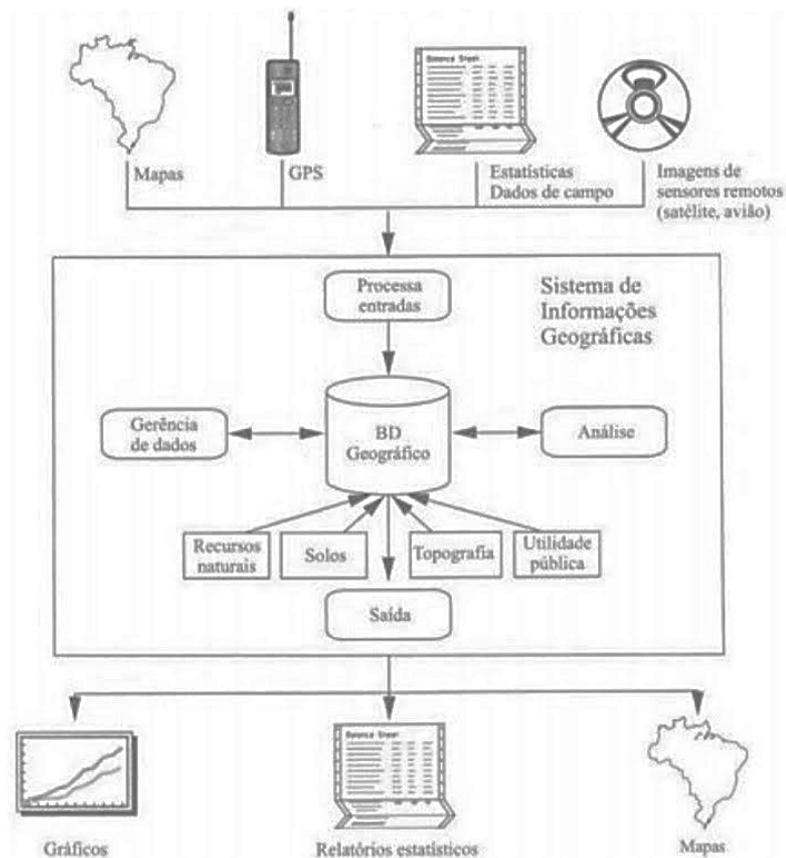
Em 2005, o projeto da empresa acabou chamando a atenção da Google, que já estava interessada em expandir sua influência para o mundo de tecnologia móvel, fazendo com que a mesma comprasse a *Android Inc.* e utilizasse seu projeto no mercado de dispositivos móveis (DANA, 2011).

Uma das principais vantagens dos *smartphones* com a tecnologia *Android* é a total integração com os serviços do *Google*, por exemplo, o *Gmail*, *Gtalk*, *Google Docs* e *Google Maps*. Outra vantagem é a fácil integração com recursos nativos do aparelho, como manipulação dos dados existentes na agenda do aparelho, utilização de recursos como *Bluetooth* e GPS, já que o ambiente de desenvolvimento *Android* permite a utilização da maioria dos recursos existentes no sistema operacional *Android* (FLING, 2009).

3.6 Sistemas de Informação Geográfica

Sistemas de informação geográfica (SIG) são *softwares* com capacidade organizacional de análise espacial dos dados, assim como, a produção de mapas (MOLIN, 2015). O ramo de negócios também transformaram os SIGs para ajudar no desenvolvimento de estratégias de marketing, determinar melhores locais para novas lojas, melhorar a rota de entregas de produtos, despachar táxis e caminhões de serviço e analisar territórios de vendas (KORTE, 2001). Com as saídas de um SIG que se pode observar na figura 4, é possível tomar decisões muito mais precisas.

Figura 4 - Componentes Básicos de um SIG.



Fonte: Miranda (2010).

3.7 Sistemas de rastreamento por satélite

Temos hoje no mercado o Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS, acrônimo em inglês para *Global Navigation Satellite System*) nome genérico utilizado para denominar os sistemas de navegação por satélite que permitem a determinação de posicionamento geoespacial com cobertura global que logo no início era totalmente restrito à população.

Hoje com a globalização avançada e uma constelação de satélites dotados de receptores eletrônicos, emissores de sinais tornam possível identificar com certa precisão sua localização em termos de latitude, longitude e altitude. A constelação de satélites, é a responsável por enviar sinais de rádio que possibilitam a realização desta orientação. Há algum tempo atrás, apenas o GPS figurava no cenário dos GNSS. Outros países possuem atualmente, iniciativas semelhantes no âmbito de sistemas de navegação por satélite. A Rússia possui o Sistema Glonass (Já em funcionamento), a Europa lançou o Galileo e a China possui os satélites do Sistema Beidou, que se encontra com a falta de informações concretas sobre seu desenvolvimento.

Quadro 1 - Dados sobre os satélites GPS, GLONASS e GALILEO

| | GPS | GLONASS | GALILEO |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Número de Satélites | 21 + 3 | 21 + 3 | 27 + 3 |
| Número de Planos Orbitais | 6 | 3 | 3 |
| Altitude | 20.200km | 19.100km | 23.616km |
| Período de rotação | 11h:58min | 11h:15min | 14h:07min |
| Inclinação ao plano | ~55° | ~64° | ~56° |
| Peso do Satélite | 1.110kg | 1.400kg | 700Kg |
| Área do Painel Solar | 14m ² | 23m ² | 13m ² |

Fonte: Adaptado Miranda (2010).

Os satélites artificiais, componentes do sistema de navegação, possuem em sua estrutura relógios atômicos utilizados para executar com precisão e exatidão a tarefa de obter informações requeridas a estes sistemas. Relógios atômicos são capazes de fornecer informações na ordem dos nano segundos (10 a 9s). Para tanto, todos os satélites da constelação devem necessariamente estar com os relógios atômicos sincronizados entre si.

Os GNSS foram concebidos inicialmente para fins militares, porém após vários anos ganharam utilidade em outras áreas específicas. Ainda possuem características para o uso militar mas são aplicados na navegação aérea, rastreamento de veículos, sistemas de localização para emergência, agricultura e *etc.*

3.7.1 Exemplo de funcionamento de um sistema de rastreamento

Nome da tecnologia ou produto oferecido pela Pósitron: Tecnologia de rastreamento e gestão da carga via GPS - GSM/GPRS SATELITAL. O rastreador localizador *Pósitron Dual* possui as tecnologias GPS (*Global Positioning System*), GSM/GPRS (*Global System for Mobile Communications/General Packet Radio Service*) com duplo SIM Card, RDS (*Radio Data System*) redundância no recebimento de comandos de bloqueio com função *antijammer e satelital*, além de ser selado (IP66) contra penetração de água e poeira. A figura 5 apresenta o sistema de rastreamento *Pósitron*.

Figura 5 - Funcionamento da tecnologia de rastreamento da *Póstron*



Fonte: Miranda (2010).

3.7.2 Funcionamento do sistema de rastreamento por satélite

O sistema de rastreamento parte das coordenadas obtidas do sistema GPS, posteriormente precisa ser organizado pelos usuários por meio de um sistema computacional, uma linha telefônica ou de transmissão de dados e um modem para que a comunicação possa ser estabelecida. No objeto deve ser instalado um kit básico composto de antena, terminal de mensagens, transmissor e receptor de sinais. Além disso, utilizam-se várias estações de referência em terra, para correções diferenciais, permitindo uma maior confiabilidade na medida das distâncias e abrangendo uma área muito maior (MILICCHIO A.; GEHRKE, 2007).

No caso da utilização de apenas uma estação de coordenada conhecida, com a ampliação dessa área pode ocorrer correlação espacial, ou seja, degradação das medições, ocasionando erros de posicionamento.

Os sistemas *Wide Area DGPS* (WADGPS) fornecem uma minimização do número de estações de referência, geograficamente distribuídas com coordenadas de alta precisão. Nesse sentido, tem havido grande preocupação com aumento da precisão das distâncias entre as estações e os usuários, principalmente em atividades que necessitam de posicionamento em tempo real, podendo-se citar as relativas à navegação. Ao Transporte e aos sistemas de informação geográfica (MILICCHIO A.; GEHRKE, 2007). Adverte-se para a vulnerabilidade do GPS a algumas interferências que podem prejudicar ou inviabilizar a captação dos seus sinais, tais como: proximidade a outro veículo (com outros sinais de comunicação) ou a uma fábrica ou laboratório, interior de construções, no caso de uso terrestre. Em sistemas de navegação podem ocorrer problemas de recepção causados por estações de TV ou ondas curtas mais próximas.

3.8 Desenvolvimento do produto

A globalização vem contribuindo para uma constante atualização e inovação dos produtos, sendo reflexo da exigência e gosto dos consumidores, assim como características que envolvem qualidade de vida e segurança. Este fato ocorrido em todo mundo vem facilitando as formas de pesquisas e também a escolha do produto ideal, que atenda às suas necessidades. Para as empresas de tecnologias isso é particularmente válido, pois necessitam estar sempre lançando produtos novos para se manterem à frente da concorrência, cada vez mais acirrada, resultado do aumento da competição mundial pelo mercado consumidor e a diminuição dos recursos e das margens de lucro (KOTLER; ARMSTRONG, 2007).

A ideia de desenvolver produtos vem da construção de um conjunto de atividades que busca atender às necessidades do mercado consumidor, respeitando as restrições tecnológicas que viabilizam o projeto, considerando suas estratégias competitivas, para chegar às especificações do produto e do processo de produção, para que seja produzido adequadamente. O desenvolvimento de produto inclui o acompanhamento após o lançamento, caso haja necessidade de mudanças ou adequações antes que seu ciclo de vida acabe (ROZENFELD *et al.* 2006).

3.9 Caracterização do tipo de pesquisa

A definição de pesquisa, segundo Demo (1996, p.34), “questionamento sistemático crítico e criativo, mas a intervenção competente na realidade, ou o diálogo, crítico permanente com a realidade em sentido teórico e prático”. Segundo Silva e Menezes (2005), a pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução de algum problema, que tem por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo.

Este trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois, na concepção do autor Silva e Menezes (2005), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. No ponto de vista da forma de abordagem do problema, este trabalho se encaixa no tipo de pesquisa qualitativa, Silva e Menezes (2005) ao considerarem que esta tem uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, assim, não sendo necessário o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Tendo em vista os objetivos, este trabalho se enquadra na pesquisa de tipo exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico, análise de exemplos que estimulam a compreensão e, em geral, assumem as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (SILVA; MENEZES, 2005).

Por fim, levando em consideração os procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados, a pesquisa deste trabalho é classificada como pesquisa bibliográfica, visto que é concebida a partir de material já publicado, constituído, principalmente, de livros, artigos periódicos e materiais disponibilizados na Internet (SILVA; MENEZES, 2005).

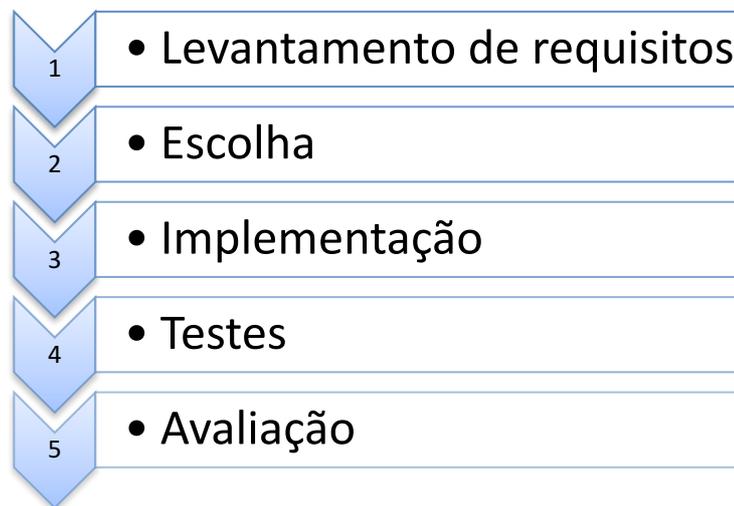
4 METODOLOGIA

Neste ítem, é apresentado todo processo realizado para a conclusão deste trabalho, definindo as etapas metodológicas necessárias para atingir os objetivos propostos.

4.1 Etapas metodológicas

As etapas metodológicas deste trabalho estão organizadas segundo o fluxograma a seguir:

Figura 6 - Fluxograma das etapas.



Fonte: Autoria Própria.

As etapas descritas no fluxograma acima são sintetizadas da seguinte forma:

- a) Desenvolvimento: foi efetuado levantamento de requisitos do produto a ser utilizado no estudo para definir requisitos funcionais e não funcionais, a fim de escolhe-los corretamente, evitando transtornos aos usuários. De início foram feitas as pesquisas no mercado nacional e internacional sobre rastreadores para instrumentos ou objetos similares, assim chegando a uma conclusão que não havia empresa ou GPS direcionado para rastreamento de instrumentos musicais, despertando a ideia da avaliação desse tipo de dispositivo para o rastreamento de acordeons;
- b) A escolha do produto: foi feita com o estudo dos requisitos levantados anteriormente e com estes obtiveram-se modelos que representam o produto a ser selecionado finalmente, com isso foram feitas inúmeras pesquisas por GPS que

atendessem os requisitos necessários para o funcionamento desejado, assim sendo eliminados por meio de comparação até se chegar aos modelos considerados ideais para nossa pesquisa, ao fim restando GF-07 e GF-21 atendendo todas as exigências;

c) Implementação do produto: etapa em que é implementado no projeto com base nos produtos escolhidos anteriormente, logo de início o GF-07 foi descartado por possuir bateria com durabilidade baixa e uma margem de erro na localização maior que o modelo GF-21;

d) Testes do Produto: têm a finalidade de validar, levando em conta a sua especificação. Também se busca encontrar possíveis erros na implementação. Como os testes foram feitos antes da aplicação no acordeon, a comparação do funcionamento dos dois aparelhos adquiridos citados anteriormente, simplificou um pouco mais esta fase, restando apenas o teste do funcionamento do rastreador já acoplado dentro do instrumento, que não teve nenhuma interferência;

e) Avaliação: etapa em que o produto foi apresentado aos envolvidos, foi disponibilizada uma ficha de avaliação para os usuários do produto durante a fase de teste, foi disponibilizada uma ficha de aceitação com nove níveis de avaliação e com opção de comentário para usuários de acordeon da região (ficha em anexo).

4.2 Análises do dispositivo de rastreo

Acordeons de músicos locais foram utilizados para o teste de instalação de rastreador, logo em seguida após um mês de uso foram aplicadas avaliações subjetivas aos respectivos, doadores. Disponibilizado para a instalação do GPS, 3 (três) acordeons, sendo eles todos de origem italiana e com peso médio entre 11 e 12 kg, sendo dois da marca *scandalli* e um *Dallape*, com valores estimados este ano de 2021 no mercado entre 16 a 28 mil reais.

A escolha do rastreador foi feita por análise de precisão de dados, durabilidade de bateria, questões técnicas intrínsecas e custo de obtenção, buscando assim o mais ideal possível para atender os músicos direcionados.

Comparando rastreadores disponíveis no mercado, o modelo mini foi o selecionado inicialmente por ser facilmente acoplado no corpo do instrumento sem deixar pistas de que ali existe um sistema de rastreamento, logo após foram descartados os modelos que não possuíam bateria, porque sem bateria ou com pouco tempo de carga impossibilitaria o sucesso da localização do acordeon.

A verificação de fontes e metodologia de como adquirir um rastreador (aplicativo), com a globalização, serviços de entregas e sites disponíveis citados anteriormente, a obtenção do mini rastreador tornou-se mais fácil.

Para a avaliação da instalação dos rastreadores nos instrumentos musicais foi feito um estudo de toda estrutura por meio de análise em oficina de acordeons, para que antes do início do processo de instalação já tivéssemos a probabilidade da conclusão sem erros de aplicação. Com a ajuda do técnico em conserto e manutenção desses instrumentos chegamos a escolher a região ideal para instalação do GPS que não interferisse no sinal e de difícil acesso para sua remoção, mostrado a diante nos resultados. (figura 13).

5 RESULTADOS

5.1 Escolhas do tipo ou sistema de rastreamento

É válido supor que se um instrumento musical possa ser rastreado, facilitaria muito as buscas pelo mesmo. Assim, diminuindo cada vez mais o número de instrumentos não encontrados. Depois de várias pesquisas, verificou-se que não temos uma empresa que preste este serviço, porém alguns sites disponibilizam um sistema voltado para o rastreamento de *smartphones* e diversos outros equipamentos como: veículos e objetivos valiosos, através de uma tarifa mensal.

Hiliun lança produto em 18 de junho 2020 que é capaz de rastrear objetos pessoais (www.moneytimes.com.br, acessado em 9 de agosto de 2021). O projeto Radar que é uma empresa de roteadores lança um equipamento de rastreamento chamado LOT que é capaz de rastrear objetos pessoais de pequeno porte. (acessado em 9 de agosto de 2021, em www.projektoradar.com) Tudo isso de forma prática, por meio de rastreadores portáteis (de vários fabricantes disponíveis no mercado) com o sistema do aplicativo no seu próprio *smartphone*.

Com isso, foi proposto encontrar mini-rastreadores semelhantes ao mencionado nos sites encontrado nas pesquisas. Diante disso, o mini-rastreador GF- 07 (Figura7) inicialmente foi o escolhido e pode ser facilmente comprado sites chineses como: *Banggood* (<https://br.banggood.com/buy/banggood-china.html>), *AliExpress* (<https://pt.aliexpress.com/>), entre outros. Porém, não funcionou bem, pelo fato de ter uma margem de erro grande na localização e da bateria não durar mais que um dia. o GF-21 (Figura 8), que possui uma precisão de posicionamento de aproximadamente 10-20 metros e bateria que dura até 7 dias de carga.

Figura 8 - Mini Rastreador GF-07.



Fonte: AliExpress

Foram feitos testes em instrumentos de músicos da região, que após dias de uso consideraram interessante, que não depender de empresas especializadas em rastreamento para localizar seu instrumento musical, ou pagar um valor alto para ter acesso a esse tipo de serviço.

A localização dos produtos rastreados é rápida e prática, podendo ajudar a polícia encontrá-los, se for perdido ou roubado. Basta configurar o intervalo de busca e conferir todo o histórico de localização do aparelho. São exibidos até mesmo os locais onde o dispositivo ficou parado por certo tempo, pode-se resumir para melhor entendimento: uma espécie de dispositivo de comunicação que se pode alocar em qualquer produto (seja um celular, um *videogame* ou instrumento) e monitorar a localização do objeto através de um aplicativo.

Sabemos que atualmente qualquer um pode sofrer um assalto ou furto a qualquer momento e ficar sem sua ferramenta de trabalho por falta de segurança de rastreamento pode ser solucionado por este dispositivo.

Figura 9 - Mini Rastreador GF-21.



Fonte: AliExpress

5.2 GF-21

Feito de material de alta qualidade, durável, firme e estável, possui um captador remoto de áudio e chamada, podendo ser ativado por voz, microfone de silício de alta definição wifi + lbs e GPS para posicionamento, rastreamento em tempo real com opção da trilha histórica com todo o percurso feito pelo objeto rastreado (figura 11), alarme do assaltante, cerca eletrônica, modos múltiplos da economia de energia, alarme da baixa potência, interruptor remoto.

Características:

1. Chamada SOS para resgate: em caso de emergência, pressione a tecla SOS, isto é, para enviar uma chamada e informações para o guardião para obter ajuda.
2. Perda de dispositivo pode ser encontrado por aplicativo móvel.
3. Pedômetro: para medir os dados de caminhada do usuário. Despertador: definido pelo aplicativo do telefone móvel do guardião.
4. Classe modo anti-interferência: define o intervalo de tempo de não-interferência através do aplicativo de telefone móvel do guardião, e protege as chamadas recebidas do equipamento.
5. Monitoramento remoto: um microfone altamente sensível que monitora o som circundante em tempo real em caso de emergência.
6. Função de desligamento e reinício do dispositivo pode ser realizada pelo aplicativo de telefone móvel do guardião.
7. Economia de energia inteligente: desligue/ligue o gps e o upload de dados no tempo.

8. Cliente móvel/micro-messenger/plataforma de serviço de computador, modo multi-controle. Localizador GPS.

Especificações:

- Tipo de item: localizador gps
- Número modelo: GF-21
- Material: Plástico
- Tamanho: 2.6x1.3x4.3cm/1.02x0.5x1.6in
- Cor: Preto
- Entrada de carregamento: 5v
- Frequência de comunicação: 850/900/1800/1900mhz
- Modo de posicionamento: wifi + lbs + gps
- Visualização da plataforma: SMS + app + computador
- Temperatura de trabalho: -20-85 °c/-4-185 °F
- Transição: 1 cm = 10mm = 0.39 polegadas
- Permita um erro de 1-3 mm devido à medição manual.

Quadro 2 - Comparação usada para seleção GPS GF-21 e GF-07

| | GF-21 | GF-07 |
|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Tempo de trabalho | 8-12 dias | 4-6 dias |
| Bateria | Li-íon de 3.7v 800ma | Li-ion de 3.7v 400ma |
| Entrada de carregamento | AC 110-220v 50/60hz | AC 110-220v 50/60hz |
| Corrente de espera | Cerca de 2.1ma | Cerca de 2.5ma |
| Saída de carregamento | DC 5v 500ma | DC 5v 500ma |
| Tempo de espera | 20 Dias | 12 Dias |
| Precisão de posicionamento | Cerca de 20m | Cerca de 100m |

Fonte: Adaptado de Aliexpress.

5.3 Aplicativo

O aplicativo GPS365 (Figura 10) foi baixado para obter acesso as funcionalidades do produto, que é simples, podendo ser baixado nas lojas de aplicativos do sistema *Android* como no *IOS*, aplicativo gratuito e funciona muito bem, sem *bugs* ou erros, com configurações em português. Na aba inicial de *login*, temos acesso ao manual digital no aplicativo, para melhor uso do dispositivo.

Figura 10 - Aplicativo GPS365 (*Apple Store*).

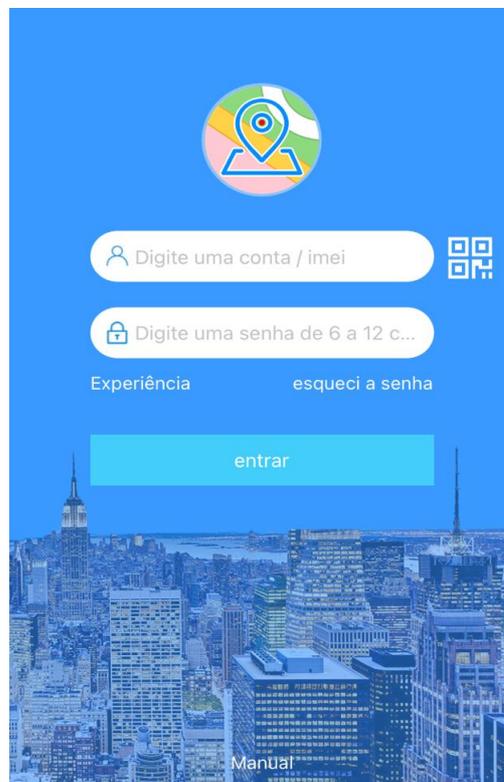


Fonte: *Apple Store* (2021).

Pode-se efetuar o *login* rápido e prático, apenas clicando na opção de entrar. Havendo opção com QR código, entrando no aplicativo criando apenas uma senha ou com o IMEI que vem nos aparelhos rastreadores, caso não tenha o QR código ou o usuário preferir digitar, ao fim do *login*, o acesso a todas as funções do rastreador irão estar disponíveis.

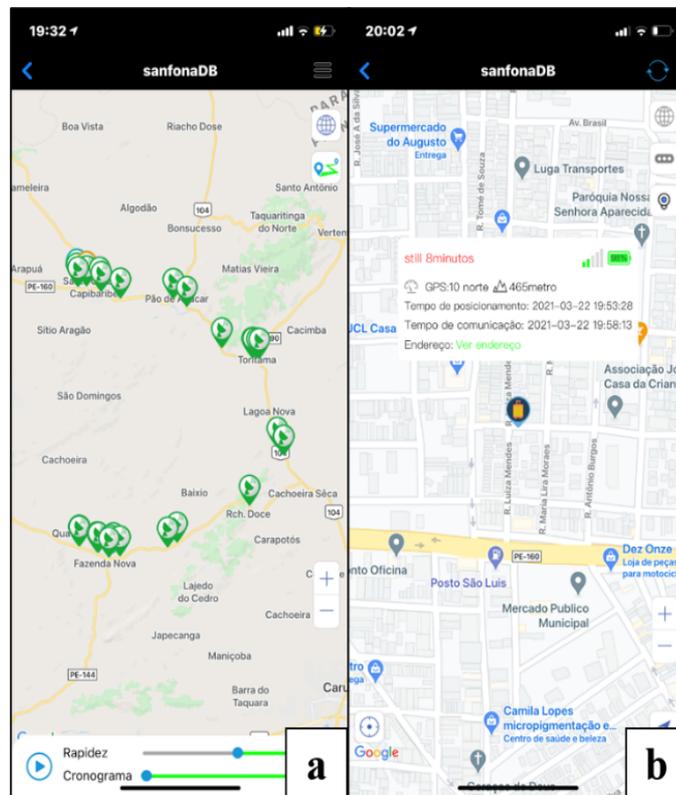
Assim que é adicionado o *chip* com acesso à internet, e iniciado o processo de rastreamento, com a realização do primeiro movimento, inicia-se a rota de deslocamento (Figura 11). Com tempo e distância percorrida, nível de bateria e opção de busca pelo *Google Maps*, se o objeto rastreado estiver perdido, roubado ou em transporte, como mostra na figura 12.

Figura 11 - *Login* e acesso ao Aplicativo GPS365.



Fonte: Apple Store (2021).

Figura 12 - Rota de rastreamento com nível de bateria e sinal.



Fonte: Apple Store (2021).

Para a instalação do GPS foi escolhida, no Acordeom, a parte interna esquerda (Figura 13), pois é de um difícil acesso para localização e retirada, levando em consideração em caso de furto ou roubo, assim satisfazendo a conclusão da localização, já em outros objetos ou instrumentos deve ser analisado o melhor local para a fixação e instalação do mesmo.

Foi adicionado o cabo USB na lateral para recarregar sem ter que remover o aparelho, assim ficando escondido e fácil de ser utilizado.

Figura 13 - Parte escolhida para instalação e localização de cabo USB.



Fonte: Autoria Própria.

5.4 Avaliação

Por meio da avaliação do produto disponibilizada para os usuários (APÊNDICES), foi possível verificar a aceitação dos músicos perante a implementação dos dispositivos nos seus instrumentos musicais. Para o teste foram apenas disponibilizados 4 GPS, que foram distribuídos entre três músicos e um técnico de som, pelo fato do custo ficar elevado no momento inicial a compra foi de apenas 4 aparelhos. Entretanto, ao final da pesquisa, todos os músicos ficaram interessados pelo produto, assim foi possível realizar a venda já que os produtos estavam instalados nos acordeons. Isso é válido, pois se acredita que o produto possa acrescentar de forma positiva na segurança e bem-estar dos músicos de forma geral.

Por meio dos formulários (APÊNDICE A), foi possível notar que o produto tem força no mercado interno, sendo justificado pela adição do rastreamento veicular. Por meio de conversa informal com os participantes da pesquisa, acredita-se que o proprietário poderá ter mais controle sobre o seu equipamento, mesmo não estando próximo. Esta ferramenta pode contribuir com o aumento da taxa de recuperação de bens furtados, e cooperar para a identificação de suspeitos.

6 CONCLUSÃO

- Foi possível analisar, entender e avaliar conceitos e fatores que são limitantes na escolha de um rastreador móvel, assim também podendo explicar o funcionamento de sistemas de rastreadores os fatores para aplicação.
- O sistema desenvolvido foi avaliado por músicos e técnicos de som que possuem instrumentos e equipamentos valiosos, sendo bem recebido, apresentando potencial de uso por parte dos profissionais da música.
- É necessário que se aprofunde sobre o desenvolvimento de sistema com um maior custo-benefício para esse serviço possa se tornar mais econômico, contribuindo para o setor de segurança pública e individual.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Paulo César Gurgel de; SANTOS, Cláudia Cristina do. GPS para iniciantes: mini curso. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: Ministério da Ciência e Tecnologia/INPE, 2003.
- ALLEN, S.; GRAUPERA, V.; LUNDRIGAN, L. **Pro Smartphone Cross-Platform Development: iPhone, Blackberry, Windows Mobile and Android Development and Distribution**. New York: Appres, 2010.
- ARVUS. Sistema de posicionamento global. 2014. Disponível em: http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT190_principios_em_agricultura_de_precisao/literatura/Arvus%20Tecnologia%20%20Agricultura%20de%20Precis%E3o.html. Acesso em: 15 jun. 2014
- ASSIS, Paulo Ueiner Moreira. **Sistema de rastreamento de veículos para empresas de transporte utilizando navegação por satélite**. 2010. 121 f. Monografia (Engenharia de Computação) – UniCEUB (Centro Universitário de Brasília). Brasília – DF. 2010.
- CANTO, Eduardo L. Como funciona o GPS. Revista Ciências Naturais. São Paulo, nº 29. 2010, Disponível em: < <http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A7A83CB30D6852A0130D80AECF35B22> >. Acesso em: 04 jun. 2013.
- COSTA, Albano R. **Sistema de monitoramento e rastreamento por GPS e GSM**. 2012. 35 f. Monografia (Engenharia de Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. 2012.
- DANA, Lorena. **Conheça a história do Android, o sistema operacional mobile do Google**. 2011. Disponível em: Acesso em: 14 jun. 2014.
- DENG, J. Architecture Design of the Vehicle Tracking System Based on RFID. **TELKOMNIKA: Indonesian Journal of Electrical Engineering**, v. 11, n. 6, p. 2997-3004, 2013.
- ÉBOLI. Roubo de violão mobiliza músicos a criarem banco de dados com instrumentos: Violonista Alessandro Penezzi teve 3 violões levados e seu caso gerou consternação e indignação entre os profissionais. Coluna de Cultura. **Veja Abril**. 24 de julho de 2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/coluna/radar/um-dos-principais-violonistas-do-pais-tem-3-instrumentos-roubados-em-sp/> Acesos em 2021.
- FLING, B. **Mobile Design and Development**. China: O'Reilly Media. 2009.
- FOLHA DO ABC. **Brasil está entre os 10 países com maior taxa de criminalidade na pandemia**. Notícia publicada em jul de 2020. Disponível em: <http://www.folhadoabc.com.br/index.php/secoes/politi/item/16114-brasil-esta-entre-os-10->
- G1 – Sistema de Informação da Globo. Roubos de instrumentos de Músico são Preseos. 2016. Disponível em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2016/07/suspeitos-de-roubar-instrumentos-de-musico-sao-presos-na-grande-bh.html>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.

HASEGAWA, Júlio, K.; GALO, Mauricio; MONICO, João, F. G.; IMAI, Nilton, N., Sistema de localização e navegação apoiado por GPS. *In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, Anais*, Recife – PE, 1999.

HURSKAINEN, H. Arrest electronic control methods, Tampere University of Technology. 2005.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. Tradução Cristina Yamagami; revisão técnica Dilson Gabriel dos Santos. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice, 2007.

LOPEZ, Immaculada. Rastreadores aliam segurança a facilidades logísticas. **Revista tecnológica**, edição 13, p. 30-40, out. 1996.

MILICCHIO A.; GEHRKE T. K. Distributed Services with OpenAFS: for Enterprise and Education. S.l: Springer, 2007.

NURMI, Jari et al. **GALILEO positioning technology**. S.l: Springer, 2015.

PERALTA, Bruno. Primeira SMS enviada faz 20 anos amanhã, Disponível em: <https://www.maistecnologia.com/primeira-sms-enviada-faz-20-anos-amanha/> . Acesso em: 15 ago. 2013.

PHILIPPE, Gabriel. **Como funciona o GPS?**. S.l: s.n, 2014. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/12406-como-funciona-o-gps> Acesso em 2021.

PIMENTEL, Fabiana. Aplicativo da BMW que controla carro pelo celular é lançado para Android, **Revista InfoMoney**, São Paulo, ago. 2012. Disponível em: Acesso em: 20 mai. 2013.

POUTANEN, M. **Lecture in GPS in agriculture and forestry**. Helsinki. 2009.

ROSA, C. T. A. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2014 – 2017)**. S.l: Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2018. v.1. Disponível em: https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2018/09/FBSP_ABSP_edicao_especial_estados_faccoes_2018.pdf

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SEEBER G.; COSTA, V.: Princípios Básicos do GPS nas Medições Geodésicas. **Geodésia online**. 2 /1997.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Mário Gomes. **Informática**. São Paulo: Érica, 2014.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software** 8. ed. Tradução Selma ShinMelnikoff; Reginaldo Arakaki; Edilson de Andrade Barbosa. São Paulo: Pearson, 2007.

SSP/SP – Secretária de Segurança Pública de São Paulo. 2021. Disponível em: <http://www.ssp.sp.gov.br/>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

TANENBAUM, Andrew S; WOODHULL, Abert S. **Sistemas operacionais: projeto e implementação**. 2.ed. trad. Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2009.

APÊNDICE A – TESTES DE ACEITAÇÃO

Teste de aceitação

Nome: Franciel Gomes da SilvaSexo: MASCULINO Idade: 28

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para dizer o quanto você gostou ou desgostou do produto.

Marque a posição que melhor reflita o seu julgamento.

Código da amostra: Castro

- gostei extremamente
- gostei muito
- gostei moderadamente
- gostei ligeiramente
- indiferente
- desgostei ligeiramente
- desgostei moderadamente
- desgostei muito
- desgostei extremamente

Comentários: _____

Teste de aceitação

Nome: SILVANO LIRASexo: MASCULINO Idade: 52

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para dizer o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição que melhor reflita o seu julgamento.

Código da amostra: RASTREADOR

- gostei extremamente
- gostei muito
- gostei moderadamente
- gostei ligeiramente
- indiferente
- desgostei ligeiramente
- desgostei moderadamente
- desgostei muito
- desgostei extremamente

Comentários: _____

Teste de aceitação

Nome: Daniels Barrios AlmeidaSexo: Masculino Idade: 24

Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para dizer o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição que melhor reflita o seu julgamento.

Código da amostra: Portuador

- gostei extremamente
- gostei muito
- gostei moderadamente
- gostei ligeiramente
- indiferente
- desgostei ligeiramente
- desgostei moderadamente
- desgostei muito
- desgostei extremamente

Comentários: _____