

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS, GESTÃO E  
SUSTENTABILIDADE – PPGTGS (MESTRADO PROFISSIONAL)

CARLOS ROGERIO STURMER

**COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das  
ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo inteligente**

DISSERTAÇÃO

FOZ DO IGUAÇU  
2022

CARLOS ROGERIO STURMER

**COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo inteligente**

Dissertação apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade** da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre**.  
Área de Concentração: Tecnologia e Gestão.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Roberto Marquette Mauricio

FOZ DO IGUAÇU  
2022

Sturmer, Carlos Rogerio

COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo inteligente. / Carlos Rogerio Sturmer; orientador Claudio Roberto Marquette Mauricio. -- Foz do Iguaçu, 2022.

118 p.

Dissertação (Mestrado Profissional Campus de Foz do Iguaçu) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade, 2022.

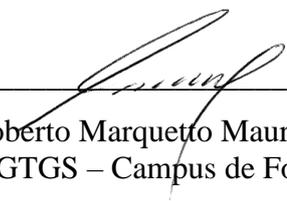
1. Tecnologia da informação. 2. Destino turístico Inteligente. 3. Rastreamento de turistas. I. Mauricio, Claudio Roberto Marquette, orient. II. Título.

CARLOS ROGERIO STURMER

**COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo inteligente**

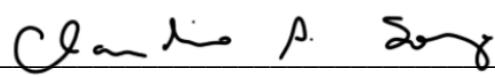
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, aprovado pela banca examinadora:

---



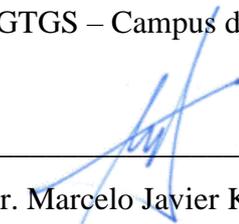
Prof. Dr. Claudio Roberto Marquetto Mauricio (orientador)  
Professor do PPGTGS – Campus de Foz do Iguaçu

---



Prof. Dr. Claudio Alexandre de Souza  
Professor do PPGTGS – Campus de Foz do Iguaçu

---



Prof. Dr. Marcelo Javier Karanik  
Professor da Universidade Tecnológica Nacional Rep Argentina

---



Ma. Gilce Zelinda Battistuz  
Departamento de Estatística da Paraná Turismo

---



Prof. Dr. Eduardo Cesar Dechechi  
Coordenador Especial do Mestrado Profissional em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade  
Portaria N°2767/2020-GRE - UNIOESTE – Campus de Foz do Iguaçu

Foz do Iguaçu, 25 de maio de 2.022

Dedico esta dissertação ao meu filho Gustavo Felipe (in memoriam).

## AGRADECIMENTOS

Nestes anos de mestrado, de muito esforço e estudo, gostaria de agradecer a algumas pessoas e empresas que me apoiaram e foram fundamentais para a realização e conclusão dos estudos, sendo assim agradeço:

A Anderson Brunheira Lopes e Edilson da Silva, da administração do grupo Tarobá, administradora da Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu, por permitir a realização do projeto de intervenção com o teste de um protótipo para a coleta de dados. Obrigado pela paciência e auxílio mesmo com as dificuldades impostas pela pandemia neste período.

A Adélio Demeterko e Thiago Kleinschmitt da administração do Grupo Cataratas SA, que disponibilizou junto com o ICMBIO toda a estrutura de visitação das Cataratas do Iguaçu dentro do Parque Nacional do Iguaçu e do atrativo turístico Marco das Três Fronteiras os quais foram essenciais para a realização do segundo experimento de contagem e triangulação de pessoas portando dispositivos com Wi-Fi visitando nestes dois atrativos.

Agradeço a Felipe Satoru Asano, discente do curso de ciência da computação da UNIOESTE, campus Foz do Iguaçu, pela ajuda com a impressão 3d de cases para acomodar as placas NODEMCU do protótipo.

Agradeço à minha família, meu filho Gabriel Henrique e minha esposa Raquel, que sempre estão ao meu lado em todos os momentos, me apoiando e cuidando de mim enquanto me dedico aos estudos. À minha mãe Dona Nelcinda por me ensinar a sempre superar barreiras e meu irmão Robinson grande incentivador e colega de turma deste mestrado.

Ao meu orientador Claudio Roberto Marquette Mauricio, pelo incentivo, paciência, dedicação e empenho para a conclusão deste trabalho de pesquisa. Agradeço também a todos os professores e colaboradores do programa de mestrado.

Agradeço aos colegas do mestrado que compartilharam comigo estes momentos de aprendizado.

Aos meus colegas da UNILA, que me incentivaram a continuar estudando após a graduação, em especial ao Marcos Rosa por mostrar os caminhos e dicas para iniciar o mestrado, obrigado Marcos.

A UNILA por permitir o afastamento para a realização do mestrado.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

*" Todos os nossos sonhos podem se realizar, se  
tivermos a coragem de persegui-los "*

*Walt Disney*

## RESUMO

STURMER, C. R. (2021). *COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo inteligente*. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade - PPGTGS, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

**Introdução:** O deslocamento o espaço e o tempo são elementos presentes no fenômeno turístico. Nessa ótica existem inúmeros trabalhos que versam sobre o deslocamento do turista e questões de espaço e tempo, porém, grande parte em abrangência macroespacial, se detêm nos deslocamentos internacionais e os impactos do turismo massivo. Sendo assim, faz-se necessário o uso de novas tecnologias para contagem e monitoramento de pessoas no contexto espaço tempo nos destinos turísticos dentro do município, bem como a importância da escolha, definição e uso de indicadores que permite acompanhar a evolução além de apontar estratégias mais eficientes para o desenvolvimento e aprimoramento destes locais, permitindo a tomada de decisões tanto para gestores públicos e privados, criando assim uma gestão inovadora, sustentável e tecnológica para estes destinos. O que se buscou foi estudar o comportamento espaço-temporal em uma microescala, ou seja, um recorte de abrangência municipal. Desta forma, este trabalho tentou responder a seguinte questão, de que forma as ferramentas de monitoramento de pessoas podem contribuir para a compreensão do deslocamento e contagem de pessoas dentro do destino turístico? **Método:** Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma revisão sistemática levando em consideração as publicações científicas nas bases ACM, IEEE, Science Direct e Scopus nos últimos cinco anos, onde se buscou as publicações mais relevantes sobre o tema, a qual apontou as cinco tecnologias mais utilizadas pelos autores. A escolha da tecnologia de contagem e rastreamento utilizando Wi-Fi deu-se por destacar-se na revisão, ser uma tecnologia nova, de baixo custo e podendo ser utilizado sensores IoT. Foi construído um protótipo para testar a coleta de dados utilizando uma placa ESP8266 com Wi-Fi embutido. O primeiro teste foi realizado no período de dois meses na Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu e posteriormente instalado novos coletores em locais diferentes na cidade que permitissem analisar uma possível triangulação entre eles. **Resultados:** O teste do protótipo do coletor na intervenção foi bem-sucedido em relação a coleta dos endereços MAC's dos dispositivos que apareceram no local dentro do período, possibilitando amostragem dos dispositivos no local em determinada hora, dia mês e ano, comprovando que a leitura do protótipo é confiável. O segundo experimento realizado em locais diferentes identificou a passagem em vários pontos do mesmo endereço MAC possibilitando sua triangulação. A construção de um portal próprio permitiu a visualização dos dados do comportamento espaço temporal dos turistas em tempo real. **Conclusão:** O estudo apontou as principais tecnologias utilizadas para o monitoramento de pessoas e os testes do protótipo trouxe resultados promissores. A tecnologia utilizada provou ser eficaz para a contagem e rastreamento de dispositivos em um determinado local e posteriormente sua triangulação. Os resultados obtidos ainda podem ser melhorados com novas implementações, funções ou tecnologias agregadas a ela junto com as melhorias do portal desenvolvido, contribuindo assim na gestão dos destinos turísticos através de uma inovadora ferramenta para rastreamento de turistas.

**Palavras-chave:** rastreamento de turistas; contagem de turistas; tecnologia da informação

## ABSTRACT

STURMER, C. R. (2021). *TEMPORAL SPACE BEHAVIOR: A study of technological tools for the management of intelligent tourism*. Master's Dissertation - Postgraduate Program in Technologies, Management and Sustainability - PPGTGS, State University of Western Paraná - UNIOESTE, Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil.

**Introduction:** Displacement, space and time are elements present in the tourist phenomenon. In this perspective, there are numerous works that deal with tourist displacement and issues of space and time, however, most of them in macro-spatial scope, focus on international displacements and the impacts of mass tourism. Therefore, it is necessary to use new technologies for counting and monitoring people in the space-time context in tourist destinations within the municipality, as well as the importance of choosing, defining and using indicators that allow monitoring the evolution in addition to pointing out strategies. more efficient for the development and improvement of these places, allowing decision-making for both public and private managers, thus creating an innovative, sustainable and technological management for these destinations. What was sought was to study the spatio-temporal behavior on a microscale, that is, a cut of municipal coverage. In this way, this work tried to answer the following question, how can people monitoring tools contribute to the understanding of displacement and counting of people within the tourist destination? **Method:** For the development of this work, a systematic review was carried out taking into account the scientific publications in the ACM, IEEE, Science Direct and Scopus databases in the last five years, where the most relevant publications on the subject were sought, which pointed out the five technologies most used by the authors. The choice of counting and tracking technology using Wi-Fi was due to the fact that it stands out in the review, as it is a new, low-cost technology and can be used IoT sensors. A prototype was built to test data collection using an ESP8266 board with built-in Wi-Fi. The first test was carried out over a period of two months at the International Bus Station of Foz do Iguaçu and later new collectors were installed in different places in the city that would allow analyzing a possible triangulation between them. **Results:** The test of the collector prototype in the intervention was successful in relation to the collection of MAC addresses of the devices that appeared in the place within the period, allowing sampling of the devices in the place at a certain time, day, month and year, proving that the prototype reading is reliable. The second experiment carried out in different locations identified the passage at several points of the same MAC address, enabling its triangulation. The construction of its own portal allowed the visualization of data on the spatiotemporal behavior of tourists in real time. **Conclusion:** The study pointed out the main technologies used for monitoring people and the prototype tests brought promising results. The technology used proved to be effective for counting and tracking devices in a given location and subsequently triangulating them. The results obtained can still be improved with new implementations, functions or technologies added to it along with the improvements of the developed portal, thus contributing to the management of tourist destinations through an innovative tool for tracking tourists.

**Key-words:** tourist tracking; tourist count; information Technology

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICATIVAS .....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.4 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS .....	4
1.5 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	5
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 CIDADE INTELIGENTES E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	6
2.2 TURISMO E DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES-DTI .....	7
2.3 TECNOLOGIAS PARA A UM DESTINO TURÍSTICO INTELIGENTE.....	15
2.4 A PRIVACIDADE E A LEI LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGDP) .....	18
2.5 ESTATÍSTICA NO TURISMO .....	21
2.5.1 ESTATÍSTICA TEORIAS.....	21
2.5.2 RECOMENDAÇÕES INTERNACIONAIS PARA ESTATÍSTICAS DE TURISMO DA OMT.....	22
2.6 REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE TECNOLOGIAS PARA RASTREAMENTO E CONTAGEM DE TURISTAS .....	29
2.7 TRABALHOS CORRELATOS.....	36
<b>3 METADOLOGIA / EXPERIMENTOS / ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>40</b>
3.1 METODOLOGIA.....	42
3.2 PROJETO DE INTERVENÇÃO E TESTE DO PROTÓTIPO. ....	49
3.4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL. ....	57
3.5 TRIANGULANDO DADOS OBTIDOS .....	66
<b>4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....</b>	<b>69</b>
<b>5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>72</b>
5.1 CONCLUSÃO.....	73
5.2 TRABALHOS FUTUROS .....	75
<b>TRABALHOS PUBLICADOS .....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>APÊNDICE A - REVISÃO SISTEMÁTICA ARTIGOS SELECIONADOS.....</b>	<b>86</b>
<b>APÊNDICE B - MOVIMENTO DA RODOVIÁRIA JAN A DEZ/2021 .....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE C - CORRELAÇÃO MOVIMENTO DA RODOVIÁRIA JAN A DEZ/2021 .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO A - LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (LGPD) .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO B - DECLARAÇÃO DE LICENÇA NÃO COMERCIAL HIGHCHARTS .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO C - ICMBIO -AUTORIZAÇÃO PARA ATIVIDADES COM FINALIDADE CIENTÍFICA .....</b>	<b>102</b>

**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - CARACTERÍSTICAS DOS DESTINOS TURÍSTICOS INTELIGENTES .....	11
FIGURA 2 - FATORES FAVORÁVEIS DE UM DESTINO TURÍSTICO INTELIGENTE (DTI) .....	13
FIGURA 3 - MARCO CONCEITUAL PARA DEFINIÇÃO DO VIAJANTE.....	25
FIGURA 4 - PROCESSO DE LIMPEZA DE DADOS DO VOLUME DE VISITANTES .....	28
FIGURA 5 -VISITAÇÃO DAS CATARATAS DO IGUAÇU.....	41
FIGURA 6 - PROTÓTIPO EXPERIMENTAL DO COLETOR.....	43
FIGURA 7 - PLACA IOT ESP8266 NODEMCU .....	44
FIGURA 8 - VISÃO GERAL DA SOLUÇÃO PROPOSTA .....	45
FIGURA 9 - FORMAS DE ACESSO À INTERNET NO BRASIL .....	47
FIGURA 10 - TELEFONE MÓVEL PARA USO PESSOAL.....	48
FIGURA 11 - ACESSO À INTERNET USANDO O CELULAR.....	49
FIGURA 12 - ACOMPANHAMENTO DIÁRIO NO <i>GOOGLE DATA STUDIO</i> .....	52
FIGURA 13 - COLETORES INSTALADOS .....	58
FIGURA 14 - MAPA DOS COLETORES DENTRO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU .....	59
FIGURA 15 - PORTAL SMARTCOUNTER - DASHBOARD.....	60

**LISTA DE QUADOS**

QUADRO 1 - BENEFÍCIOS E BARREIRAS FERRAMENTA POSICIONAMENTO MÓVEL.....	26
QUADRO 2 - TEMPO DE PERMANÊNCIA E ALCANCE (DBM) MÁXIMO DO SINAL.....	63
QUADRO 3 - INTENSIDADE DO SINAL.....	64
QUADRO 4 - QUANTIDADE DE DISPOSITIVOS POR HORA / TURNOS.....	65

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - STRING DE BUSCA UTILIZADO NAS BASES.....	30
TABELA 2 - TECNOLOGIAS UTILIZADAS NOS ARTIGOS.....	32
TABELA 3 - PLANILHA DE CUSTO PARA 1 COLETOR.....	45
TABELA 4 - MOVIMENTO DE EMBARQUE DE PASSAGEIROS NA RODOVIÁRIA DE FOZ DO IGUAÇU .....	50
TABELA 5 - TRIANGULAÇÃO POR LOCAL DE CHEGADA/SAÍDA (ES) X PONTOS TURÍSTICOS (AT) .....	67
TABELA 6 - TRIANGULAÇÃO POR TIPOS DE CHEGADA NA CIDADE X ATRATIVOS TURÍSTICOS .....	68
TABELA 7 - TRIANGULAÇÃO - DADOS ACUMULADOS POR LOCAL .....	68

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1 - ESTUDOS SELECIONADOS POR ANO DE PUBLICAÇÃO .....	31
GRÁFICO 2 - NUVEM DE PALAVRAS DA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS .....	33
GRÁFICO 3 - QUANTIDADE DE DISPOSITIVOS POR DIA .....	53
GRÁFICO 4 - MOVIMENTO MENSAL DURANTE A INTERVENÇÃO .....	53
GRÁFICO 5 - POSIÇÃO POR DIA DA SEMANA.....	54
GRÁFICO 6 - POSIÇÃO POR DIA DO MÊS .....	54
GRÁFICO 7 - POSIÇÃO POR HORA CHEIA (MÉDIA).....	54
GRÁFICO 8 - COMPARAÇÃO DO MOVIMENTO COLETOR X EMBARQUE DESEMBARQUE DA RODOVIÁRIA .....	55
GRÁFICO 9 - CORRELAÇÃO DO MOVIMENTO RODOVIÁRIA X COLETOR .....	56
GRÁFICO 10 - FLUXO DE MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA .....	61
GRÁFICO 11 - MONITOR ONLINE DE ACOMPANHANDO DE FLUXO DE VISITANTES .....	62

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

dBm - Unidade de medida utilizada principalmente para telecomunicações para expressar a potência absoluta mediante uma relação logarítmica

DTI – Destino Turístico Inteligente

IoT - *Internet of Things* (Internet das coisas)

LGDP -Lei Geral de Proteção de Dados

LCD - Painel fino usado para exibir as informações de entrada por via eletrônica

MAC - *Media Access Control* (controle de acesso à mídia)

MYSQL - Sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD)

PHP - Linguagem de *script open source* de uso geral

RF - Radiofrequência

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

RSSI - *Received Signal Strength Indication*

SSDI - *Service Set Identifier ou Identificador de Conjunto de Serviços*

SNIFFER: (farejador, em tradução livre) software ou hardware que permite ao usuário “farejar” ou monitorar o tráfego de internet em tempo real

TI - Tecnologias da Informação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UNWTO - World Tourism Organization ou Organização Mundial do Turismo (OMT)

## 1. INTRODUÇÃO

O complexo cenário dos hábitos, preferências e tendências dos turistas contemporâneos demanda novas abordagens para a produção de informações referentes ao perfil, comportamento e desejos deles. Tal esforço implica em produzir conhecimento estratégico como elemento orientador das ações e investimentos em todos os níveis de gestão (pública e privada). Subsidiando a tomada de decisões em diversos âmbitos e o estabelecimento de diretrizes competitivas para os destinos. Assim, torna-se urgente práticas que gerem um maior conhecimento da demanda e conduzam processos inteligentes de desenvolvimento de produtos e serviços inovadores e posicionamento perante os mercados desejados. Neste campo surgem novas tecnologias como o *Big Data* e o *Data Mining*, que partem da grande base informacional pública produzida em ambientes interacionais online para resgatar os rastros deixados pelos usuários, encontrar padrões, compreender de forma mais detalhada alguns comportamentos, cenários e hábitos dos consumidores (CEPATUR, 2021)

O turismo é um elemento que tem contribuição significativa no desenvolvimento e renovação de cidades graças aos seus possíveis impactos e efeitos positivos, que afetam o desenvolvimento socioeconômico, cultural e o meio ambiente de um território. Uma nova abordagem para destinos inteligentes sobre o comportamento temporal e espacial dos turistas utilizando as novas tecnologias para rastreamento ou contagem pode servir como fator primordial para melhorar a gestão sustentável do turismo, incorporando cinco áreas fundamentais: governança, sustentabilidade, conectividade, sistema de informação e inovação,

O plano Paraná Turístico 2026 tem como missão:

Contar com um sistema de inteligência que permita compreender de forma aprofundada a demanda em todas as fases do consumo, assim como, os impactos da atividade turística no destino, com tecnologias da informação e comunicação utilizadas para esse monitoramento. Através desse sistema de informações permanentemente compartilhado, conhecimento é gerado, facilitando a gestão pública e privada na tomada de decisões de forma estratégica e com gerenciamento eficiente de recursos (CEPATUR, 2021).

Considerando que Destinos Turísticos tendem a utilizar a inovação como meio de desenvolvimento para novos produtos anexando outros nichos de mercado para aumentar a qualidade dos serviços e/ou melhorar a sua competitividade, percebemos que as "cidades inteligentes" mostram-se atrativas como destinos, não só para turistas, mas também para investidores (Neuhofer e Buhalis, 2014). A compreensão do comportamento espaço temporal

dos turistas pode ajudar a melhorar a qualidade da sua experiência, bem como fornecer informações úteis para a gestão de atrações e destinos (Caldeira e Kastenholz, 2014). O conceito de cidade ou território inteligente parte da implementação de sensores eletrônicos espalhados na cidade/região e conectados a uma rede de telecomunicações, que por sua vez concentra os dados medidos em tempo real numa base de dados armazenada na “*Cloud*”. Sobre esta base de dados correm aplicações (*software*) que processam os dados da cidade/região através de algoritmos e técnicas de otimização, potenciando uma gestão eficiente dos recursos disponíveis e em última análise contribuindo para a sustentabilidade do território (Dionísio, 2016).

### 1.1 Descrição do Problema

O rápido desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) está mudando a essência do turismo, modificando métodos de pesquisa, ferramentas de gestão e marketing (Law, Buhalis e Cobanoglu, 2014). O aumento substancial de novas fontes de dados baseadas em TIC deu aos pesquisadores a oportunidade de repensar e renovar conceitos e metodologias usados em estudos de turismo. Uma área de pesquisa em que é possível perceber a mudança proporcionada por novos conjuntos de dados baseados em TIC é no destino turístico.

Assim, pode-se afirmar que o deslocamento, o espaço e o tempo são elementos presentes no fenômeno turístico. Nessa ótica existem diversos trabalhos que versam sobre o deslocamento do turista e questões de espaço e tempo, porém grande parte em abrangência macroespacial, se detêm nos deslocamentos internacionais e os impactos do turismo massivo. Sendo assim, faz-se necessário o uso de novas tecnologias para contagem e monitoramento de pessoas no contexto espaço tempo nos destinos turísticos dentro do município bem como a importância da escolha, definição e uso de indicadores que permite acompanhar a evolução, bem como apontar estratégias mais eficientes para o desenvolvimento e aprimoramento destes locais, permitindo a tomada de decisões para gestores públicos e privados criando assim uma gestão inovadora, sustentável e tecnológica para estes destinos.

O que se pretende nesse estudo, é discutir o comportamento espaço-temporal em uma microescala, ou seja, em um recorte de abrangência municipal. Desta forma, este trabalho tentará responder a seguinte questão, de que forma as ferramentas de monitoramento de pessoas podem contribuir para a compreensão do deslocamento e contagem de pessoas dentro do destino turístico?

## 1.2 Justificativas

A importância da pesquisa deve-se ao fato de que o turismo está se tornando fundamental para a economia de diversos países, de acordo com (Knupp *et al.*, 2012) .

“A importância do turismo é refletida em vários países, tornando-se um dos principais setores socioeconômicos mundiais, pois se pressupõe que esta atividade pode trazer desenvolvimento e desencadear diversos benefícios para uma localidade”

Sendo assim, analisar o comportamento do turista dentro do atrativo turístico contribui para melhor utilização dele, traz melhorias como melhor orientação e experiência para o turista além do impacto ambiental e sustentável gerado pelos dados estatísticos com o uso destas ferramentas. Como justificativa profissional para a pesquisa o autor busca: estudar as ferramentas utilizadas para monitoramento de pessoas visando aumentar o conhecimento dentro desta área e futuramente desenvolver um protótipo de uma aplicação real para monitoramento de pessoas, além de criar ferramentas inovadoras e sustentáveis que possibilitem o uso de indicadores para a gestão e o monitoramento destes espaços, o que permite acompanhar a evolução, bem como apontar estratégias mais eficientes para o desenvolvimento e aprimoramento destes locais, permitindo a tomada de decisões tanto para gestores públicos quanto para privados., sendo assim, compreender o comportamento do turista dentro do atrativo turístico contribui para melhor utilização do mesmo, traz melhorias como melhor orientação e experiência para o turista além do impacto ambiental e sustentável gerado pelos dados estatísticos com o uso destas ferramentas. Como justificativa profissional para a pesquisa o autor busca: estudar as ferramentas utilizadas para monitoramento de pessoas visando aumentar o conhecimento dentro desta área e futuramente desenvolver um protótipo para uma aplicação real para monitoramento de pessoas, além de criar ferramentas inovadoras e sustentáveis que possibilitem o uso de indicadores para a gestão e o monitoramento destes espaços, o que permite acompanhar a evolução, bem como apontar estratégias mais eficientes para o desenvolvimento e aprimoramento destes locais, permitindo a tomada de decisões tanto para gestores públicos quanto para privados.

Destaca-se ainda a importância do desenvolvimento de ações para o desenvolvimento de destinos turísticos inteligentes conforme apontado pelo plano Paraná Turístico 2026, entre os desafios em que o Paraná precisa avançar (CEPATUR, 2021).

### 1.3 Objetivos

Neste contexto, o objetivo geral deste projeto é o estudo de tecnologias que permitem o mapeamento e a análise de comportamento de pessoas usando deslocamento espaço-tempo, preferencialmente com o uso de tecnologias *open source* de domínio público, com custo acessível, bem como identificar seus benefícios e suas limitações.

Para a realização do projeto de pesquisa, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Estudar as tecnologias de monitoramento disponíveis;
- b) Analisar os prós e contras do uso destas ferramentas;
- c) Possibilitar através destas ferramentas uma coleta de dados eletrônico/digital dos visitantes enquanto se movem pela região estudada;
- d) Consolidar as informações coletadas e verificar como estas tecnologias podem impactar na gestão pública e privada, como melhorias no processo de coletas de dados.

### 1.4 Contribuições esperadas

#### I. Científica e/ou técnica e/ou tecnológica:

Espera-se que a presente pesquisa gere impacto, contribuindo para a ciência com novas ferramentas e dados sobre monitoramento do espaço tempo de pessoas possibilitando uma gestão inovadora, tecnológica e ambiental;

#### II. Para a empresa e área:

A presente pesquisa busca a integração universidade x empresa com o desenvolvimento de tecnologias que tornem possível realizar rastreamento de pessoas dentro um determinado espaço gerando uma nova ferramenta para gestores destes espaços, sendo assim a pesquisa contribui para aumentar o conhecimento na área de geolocalização de pessoas;

#### III. Para a sociedade:

A cidade de Foz do Iguaçu (região estudada) vive um momento de crescimento em seus atrativos turísticos. Este crescimento vem sendo acompanhado através de pesquisas e relatórios de administradores destes atrativos e ou pontos de entrada como aeroporto e rodoviária, sendo assim, é necessário o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias para o monitoramento destes visitantes. A previsão de data ou horário de maior fluxo faz-se necessária para

otimizar os serviços, evitar excesso de lotação destes espaços, apoiando a tomada de decisões visando a melhor experiência destes visitantes bem como possibilitar melhorias onde estas tecnologias apontarem deficiências.

IV. Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

A presente pesquisa busca: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Para que esse objetivo seja alcançado, a Agenda 2030 prevê entre suas metas que os países aumentem os incentivos para as pesquisas científicas, o acesso à internet e promovam uma maior democratização no acesso às novidades tecnológicas de produção, para que os países de menor desenvolvimento possam ter um crescimento na sua capacidade produtiva.

### 1.5 Organização dos Capítulos

O Capítulo 1 traz a introdução deste trabalho, problema da pesquisa, hipóteses e objetivos deste trabalho.

No Capítulo 2 deste estudo será apresentado um referencial teórico sobre os assuntos a serem abordados na pesquisa científica e trabalhos correlatos.

No Capítulo 3 na metodologia será apresentado o estudo de caso com o desenvolvimento de um protótipo para coleta de dados incluindo os materiais e métodos de contagem utilizados neste trabalho.

No Capítulo 4 são expostos os resultados do desenvolvimento da tecnologia estudada.

Finalmente o Capítulo 5 apresenta as conclusões e as principais contribuições originadas no desenvolvimento deste estudo, bem como a indicação das próximas ações para a continuação da pesquisa sobre o tema.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico que aborda os conceitos principais sobre cidades e turismo inteligente bem como tecnologias disponíveis utilizadas.

A fundamentação deste trabalho visa abordar primeiramente a conceituação do tema cidades inteligentes e suas características, em seguida turismo, destino turístico, tecnologias para um destino turístico inteligente, questões sobre a privacidade e por fim traz dados teóricos para estatística sobre o turismo.

### 2.1 Cidade inteligentes e suas características

A onda de novas tecnologias e inovação é responsável por uma transformação no modo como a sociedade cria, armazena, distribui e utiliza informação, tendo, como consequência, alterado profundamente a forma como os indivíduos trabalham, aprendem, interagem e se divertem. Dados no mundo digital continuam a crescer e são oriundos de diferentes fontes, como: *smartphones*, computadores, sensores, câmeras, redes sociais, entre outros (Li *et al.*, 2018).

Segundo Pinto (2018) a definição clássica de uma cidade inteligente envolve a ascensão da tecnologia de informação e comunicação (TIC). O termo “cidade inteligente” define um novo ambiente, que é desenhado para melhorar a performance urbana através das TICs. Elas utilizam as tecnologias e sistemas coordenados em áreas chave, com o objetivo de assegurar uma qualidade de vida superior.

Entretanto, cidades inteligentes são definidas como aquelas que realizam sua visão de futuro nas seguintes dimensões: economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida, sendo ela construída sobre uma relevante combinação de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos diferentes atores do espaço urbano (Giffinger e Haindl, 2010).

Como é possível compreender, as definições deste termo são diversas, no entanto entre os aspectos comuns em grande parte delas, destacam-se: questões ambientais (produção de energia, gestão de resíduos etc.), comunicação entre os diferentes usuários (empresas, coletivos, instituições e indivíduos), utilização das TICs para melhorar o funcionamento operacional de rede, aspectos sociais (cuidados de saúde, educação e serviços culturais disponíveis) e eficiência urbana. Uma cidade inteligente é uma cidade em que a tecnologia e a

inovação são mescladas de forma coordenada e integrada à infraestrutura urbana tradicional (Teixeira, 2018).

Para os autores Silva e Filho (2016, p.12), Cidades Inteligentes ou *Smart Cities* podem ser entendidas como

“[...] a cidade que utiliza a tecnologia e incorpora de forma que não percebemos sua presença ou ainda quando os Sistemas de Inovação e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são interligadas com os cidadãos e instituições de forma criativa. Enquanto o foco de uma Cidade Inteligente são seus cidadãos, um Destino Turístico Inteligente, conhecido também por *Smart Tourism Destination*, tem como foco melhorar a experiência do turista, facilitado pela integração e utilização das TICs nos destinos.”

De acordo com SEGITTUR, (2015) As cidades estão passando por uma evolução que se acelerou no século XXI. marcada pelo advento da internet 2.0, o aumento da conectividade e interatividade entre as sociedades, o surgimento de novas ferramentas de computação e de coleta de dados, impulsionando assim a economia e o conhecimento participativo. Este novo modelo de cidade precisa estar fundamentado em três conceitos básicos: tecnologia, sustentabilidade e inovação. O primeiro caso engloba as infraestruturas digitais, as quais permitem que os gestores obtenham uma quantidade de dados suficientemente grandes para auxiliar a tomada de decisões para a gestão eficiente dos recursos, permitindo reagir à informação em tempo real.

Uma vez apresentado o conceito de cidade inteligente, a discussão a seguir aborda sua aplicação ao Destino Turístico, que conseqüentemente, será denominado Destino Turístico Inteligente (DTI), objeto de investigação deste estudo. Para isso, inicialmente se faz necessário contextualizar o turismo, bem como, o turismo inteligente enquanto progressão do turismo tradicional. Além disso, são apresentados diversos posicionamentos e definições acerca do destino turístico.

## 2.2 Turismo e destinos turísticos inteligentes-DTI

O Turismo tem um amplo e complexo campo de estudo, pois sua natureza é constituída pela soma de outros sistemas, que interagem resultando o seu efeito final. Para tanto, Mario Beni afirma que “O turismo, como resultado dos somatórios de recursos naturais, do meio ambiente, culturais, sociais e econômicos, tem campo de estudo super abrangente, complexíssimo e pluricasual” (Beni, 1998).

A Organização Mundial do turismo UNWTO (2021) destaca a importância do desenvolvimento sustentável para o turismo.

“Um turismo que leve em conta seus impactos econômicos, sociais e ambientais atuais e futuros, atendendo às necessidades dos visitantes, da indústria, do meio ambiente e das comunidades anfitriãs”

A Organização Mundial do Turismo (UNWTO) é a agência das Nações Unidas responsável pela promoção do turismo responsável, sustentável e universalmente acessível. Promove o turismo como impulsionador do crescimento econômico, desenvolvimento inclusivo e sustentabilidade ambiental e oferece liderança e apoio ao setor no avanço do conhecimento e das políticas de turismo em todo o mundo.

Segundo Serrato (2011), a competitividade turística de um estado refere-se ao conjunto de competências e capacidades que lhe permitem atingir os seus objetivos no quadro da competição, gerando desenvolvimento económico e social no seu território. Envolve três conceitos básicos:

1. Rentabilidade: geração de riqueza por meio do uso eficiente e eficaz de recursos;
2. Sustentabilidade: garantir que o desenvolvimento seja alcançado em equilíbrio com os recursos ecológicos, sociais e económicos da região;
3. Comparabilidade: definir conceitos mensuráveis e consistentes que são comparáveis ao longo do tempo e do espaço.

As diretrizes de desenvolvimento do turismo sustentável e práticas de gestão são aplicáveis a todas as formas de turismo em todos os tipos de destinos, incluindo o turismo de massa e os vários segmentos de turismo de nicho. Os princípios de sustentabilidade referem-se aos aspectos ambientais, económicos e socioculturais do desenvolvimento do turismo, e um equilíbrio adequado deve ser estabelecido entre essas três dimensões para garantir sua sustentabilidade a longo prazo (UNWTO, 2021).

Assim, o turismo sustentável deve:

1. Aproveitar da melhor forma os recursos ambientais que constituem um elemento chave no desenvolvimento do turismo, mantendo os processos ecológicos essenciais e ajudando a conservar o património natural e a biodiversidade;
2. Respeite a autenticidade sociocultural das comunidades anfitriãs, preserve sua herança cultural viva e construída e seus valores tradicionais, e contribua para a compreensão e tolerância intercultural;
3. Garantir operações económicas viáveis de longo prazo, fornecendo benefícios socioeconómicos a todas as partes interessadas que sejam distribuídas de forma

justa, incluindo empregos estáveis e oportunidades de geração de renda e serviços sociais para as comunidades anfitriãs, e contribuindo para o alívio da pobreza.

O desenvolvimento do turismo sustentável requer a participação informada de todas as partes interessadas relevantes, bem como uma liderança política forte para garantir uma ampla participação e construção de consenso. Alcançar o turismo sustentável é um processo contínuo e requer um monitoramento constante dos impactos, introduzindo as medidas preventivas e / ou corretivas necessárias sempre que necessário (UNWTO, 2021)

Para Kontogianni e Alepis (2020) tanto o turismo quanto a tecnologia têm evoluído continuamente e tais fatos originaram o conceito de “Turismo Inteligente”, que pode ser caracterizado como uma progressão do turismo tradicional . Nesse sentido, o turismo tem sido um grande incorporador de tecnologia, em seus diversos segmentos, já que o seu crescimento está fortemente relacionado com a capacidade de inovação e do uso de tecnologia para melhoria da gestão, desenvolvimento de novos produtos, aperfeiçoamento da comunicação, otimização das experiências de viagens e personalização do atendimento.

Gretzel *et al.* (2015) definem o turismo inteligente como aquele apoiado por esforços em um destino para encontrar formas inovadoras de coletar e agregar dados derivados da infraestrutura física, conexões sociais, fontes governamentais/organizacionais e humanas em combinação com o uso de tecnologias avançadas para transformar esses dados em experiências aprimoradas e propostas de valor empresarial com um claro foco na eficiência, sustentabilidade e enriquecimento de experiências durante a viagem.

Nesse contexto, as bases de sustentação do turismo inteligente são a governança, a tecnologia e o desenvolvimento sustentável. A governança refere-se à importância da aproximação do poder público junto as empresas privadas para o incentivo e fomento à busca por soluções inovadoras cujo intuito final é agregar valor ao destino turístico. Já a tecnologia permeia todo processo de transformação do destino inteligente, é através dela que se dá a conexão entre o turista, os atrativos, equipamentos e serviços turísticos. Já o desenvolvimento sustentável pressupõe a adoção de práticas e medidas sustentáveis nos âmbitos ambiental, social e econômico do destino inteligente (Sebrae, 2016).

Na perspectiva de aplicar o conceito de turismo inteligente ao destino turístico, faz-se necessário mencionar que o destino turístico é definido como um local visitado que é central na decisão de realizar uma viagem (UNWTO, 2014). As atrações de uma localização geográfica que fazem os turistas desejar visitá-la (Cooper, 2007). Trata-se de uma entidade física (localização geográfica, infraestrutura, atributos naturais), mas também constitui uma

entidade sociocultural envolvendo contexto histórico, tradições, religião, entre outros, responsável pela hospitalidade (Beni 1998).

Assim, dadas as diversas abordagens acerca do destino turístico, bem como, a intensão de relacionar o conceito de destino turístico no contexto das cidades inteligentes, neste trabalho um destino corresponderá espacialmente aos limites de uma cidade.

O Sebrae (2016) destaca que o conceito de destinos turísticos inteligentes (*Smart Destination*) surgiu em 2012 na região da Catalunha, comunidade autônoma da Espanha, tendo sua origem das Cidades Inteligentes (*Smart Cities*). Porém, há algumas diferenças entre eles, relacionadas aos limites geográficos, ao público-alvo e à interação com os visitantes. As cidades levam em conta competitividade, capital humano e social, participação, mobilidade, recursos naturais, qualidade de vida. E no caso dos destinos turísticos inteligentes, tem-se três pilares: governança, tecnologia e desenvolvimento sustentável.

Destino inteligente é um destino turístico inovador, consolidado sobre uma infraestrutura tecnológica de vanguarda, que garanta o desenvolvimento sustentável do território turístico. Acessível a todos, facilita a interação e a integração do visitante com o meio ambiente e melhora a qualidade de sua experiência no destino (SEGITTUR, 2015)

De acordo com Vilela (2017), o conceito de Destinos Turísticos Inteligentes – DTI, oriundo de cidades inteligentes é ainda recente na literatura mundial e, geralmente, apresenta uma perspectiva mais direcionada à esfera pública, o tema começou a ser abordado a partir de 2012, com Angel Díaz (SEGITTUR, 2015).

A SEGITTUR (2015) reconhece a importância da inovação e das tecnologias para a criação dos DTI, mas ela também considera fundamental incluir outros elementos como a sustentabilidade, governança, acessibilidade e os residentes, definindo o destino turístico inteligente como:

“[...] um espaço turístico inovador, acessível para todos, consolidado sobre uma infraestrutura tecnológica de vanguarda que garante o desenvolvimento sustentável do território, facilita a interação e a integração do visitante com o entorno e incrementa a qualidade da sua experiência no destino e a qualidade de vida dos residentes” (SEGITTUR, 2015, p. 31, tradução livre)

Zhu, Zhang e Li (2014) definem Destino Turístico Inteligente como uma plataforma de turismo urbana, que integra os recursos turísticos, as TICs (como a Inteligência Artificial, *cloud computing* e *Internet of Things*) e as tecnologias móveis inovadoras, fornecendo informações explícitas e serviços eficientes para o turista.

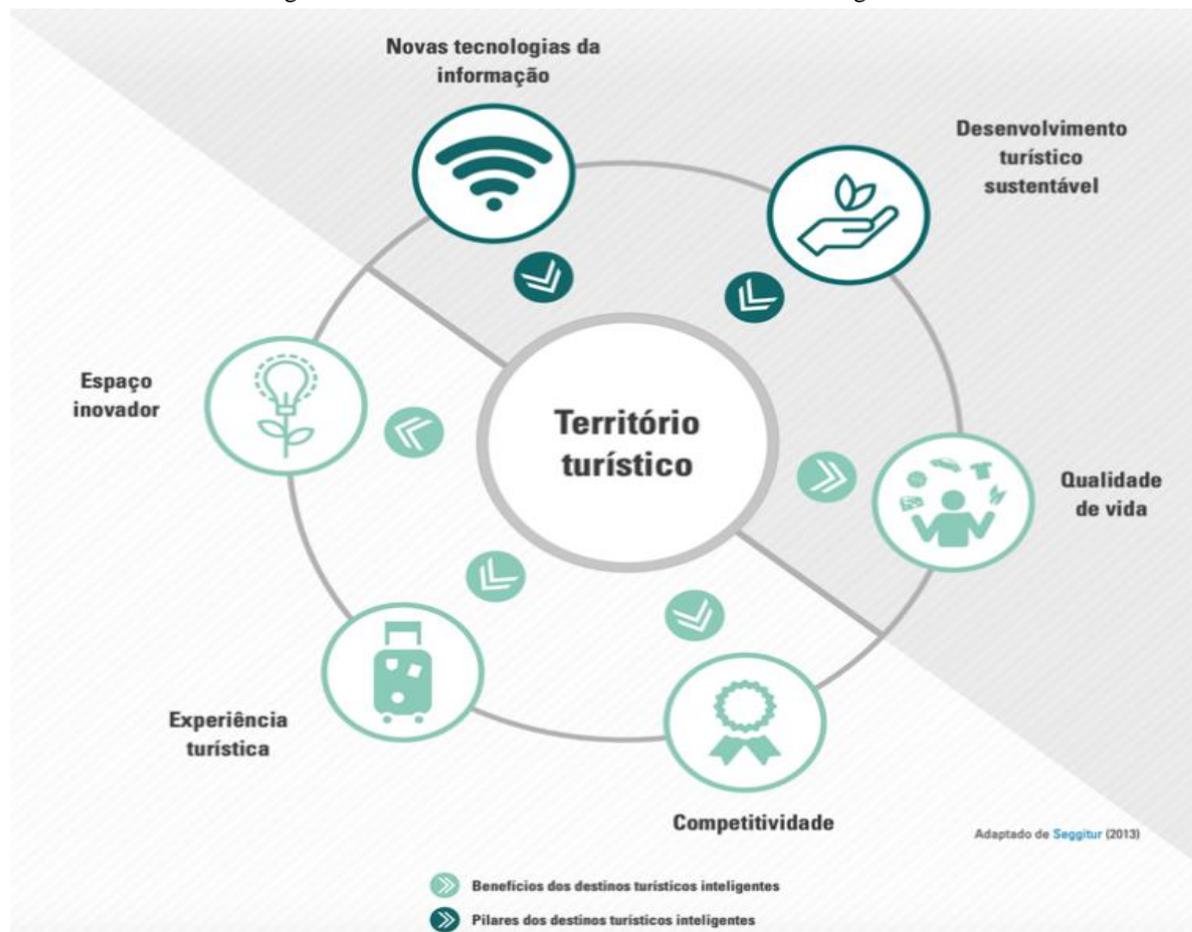
Segundo Gretzel *et al.* (2015) o Destino Turístico Inteligente é um destino construído sob uma base tecnológica que garante o desenvolvimento sustentável do turismo na

localidade, além de facilitar a interação do visitante, melhorar a qualidade da experiência do turista e, ainda, aprimorar a qualidade de vida dos residentes. Os destinos turísticos inteligentes não devem ser apenas entendidos pela vertente meramente tecnológica, porque, se assim fosse, eles deveriam ser denominados “destinos turísticos tecnológicos”.

Desse modo, os destinos turísticos inteligentes são estruturas turísticas diferenciadas que facilitam a interação e integração do visitante, antes, durante e depois da viagem e incrementam a qualidade de sua experiência com o destino, por meio do uso de metodologias e tecnologias inovadoras (CEPATUR, 2021; Sebrae, 2016).

O Plano Paraná Turístico 2026, corroborando com o Boletim de Inteligência do Sebrae, lista “Destinos Turísticos Inteligentes como paradigma de gestão” com uma tendência-chave para o Paraná destacando suas características e a relação com as Cidades Inteligentes como pode ser visto a seguir na Figura 1.

Figura 1 - Características dos Destinos Turísticos Inteligentes



Fonte: Sebrae (2016)

Nos estudos de Gretzel *et al.* (2015) colocam que os destinos turísticos perseguem a expansão dos usos das tecnologias da informação e comunicação (TIC) para uso pessoal e

pelos negócios. O desenvolvimento e a difusão dessas tecnologias oferecem novas modalidades de comunicação, novas formas de coleta, análise e intercâmbio de dados e, conseqüentemente, apresentam novas oportunidades para gestão e criação de valor. Tecnologias como a computação em nuvem (*cloud computing*) e a internet das coisas (*Internet of things*), e suas aplicações aos problemas complexos dentro das cidades, desencadearam uma nova perspectiva, tanto nos setores público e privado, quanto na academia (Boes, Buhalis e Inversini, 2015). Aos destinos que desejam diferenciar-se, abre-se a possibilidade, quiçá o imperativo, de usar as TIC para a criação de serviços inovadores para turistas, organizações e negócios ligados ao turismo.

De acordo com Gretzel *et al.* (2015) o avanço territorial das TIC levou ao uso do termo *smart* (esperto ou, com bastante frequência nas traduções para o português, inteligente) como um novo chavão para descrever todas as coisas incrementadas pela tecnologia. Associado a cidade, em *smart city* ou cidade inteligente, serve para conceituar um ambiente onde a tecnologia está imbricada na cidade e em sinergia com seus componentes sociais (Piro *et al.*, 2014).

Brandao, Joia e Teles (2016) observaram que paralelamente, dentro do contexto das cidades inteligentes, surgiu o conceito de destino inteligente (*smart destination*). Ao passo que vários destinos turísticos começaram a implementar projetos para tornarem-se cidades inteligentes, a ideia de destinos inteligentes vem tornando-se comum no campo do turismo. De fato, a incorporação da tecnologia ao ambiente tem o potencial de enriquecer as experiências dos turistas e melhorar a competitividade do destino.

Contudo, a literatura sobre o assunto ainda é nova, com poucos casos descritos, em sua maioria na Ásia e Europa. É interessante destacar ainda, que em alguns países desses continentes (e.g. China, Coreia do Sul e Espanha), o conceito de destino inteligente já aparece como parte integrante da política nacional de desenvolvimento econômico (Gretzel *et al.*, 2015).

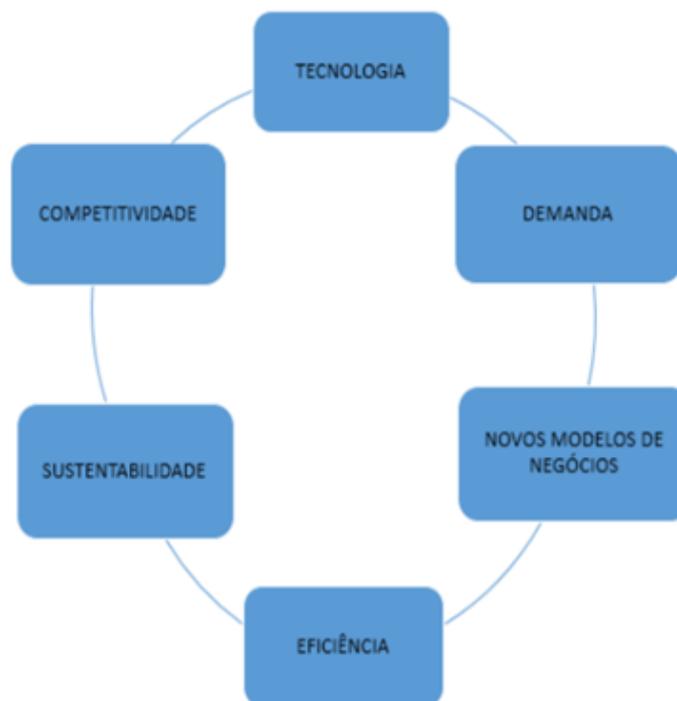
Segundo Gretzel *et al.* (2015) os viajantes podem consumir informações personalizadas a qualquer momento e em qualquer localidade. Além disso, as novas infraestruturas de tecnologia estão permitindo que as organizações ligadas ao turismo possam facilmente acessar dados gerados pelas pessoas que usam os serviços móveis, proporcionando uma nova visão sobre como os visitantes consomem um destino.

Em seu manual de Destinos Turísticos Inteligentes a Invat.tur (2015), por exemplo, elenca seis fatores (tecnologia, demanda, novos modelos de negócio, eficiência,

competitividade e sustentabilidade) que justificam a configuração de destinos turísticos em DTI as quais são mostrados na Figura 2.

A inovação tecnológica, indiscutivelmente, configura esta lista, justamente com o comportamento da demanda turística, o surgimento de novos modelos de negócio, o aumento da eficiência, a melhoria da competitividade do destino e o desenvolvimento sustentável (Pinto, 2018).

Figura 2 - Fatores favoráveis de um Destino Turístico Inteligente (DTI)



Fonte: Adaptado de Invat.tur (2015).

De acordo com Invat.tur (2015) os serviços móveis podem ser moldados para se adaptar as necessidades do visitante, uma vez que leva em conta os dados sobre as pessoas (sua geolocalização), os seus arredores (a geolocalização dos destinos turísticos), além de permitir compartilhar experiências, realizar transações e comprar e consumir serviços turísticos.

Para Brandao, Joia e Teles, (2016) um destino turístico Inteligente pode ser percebido como lugares que utilizam ferramentas tecnológicas disponíveis, que possibilitam demandas e ofertas para criar valor, prazer e experiências para o turista, além de riqueza, lucros, e benefícios para as organizações e destinos turísticos.

Segundo Brandao, Joia e Teles (2016) um destino turístico inteligente pode ser definido como o seguinte: “uma plataforma que está implementando TICs como Inteligência

Artificial, Computação em Nuvem e Internet das Coisas para oferecer ao turista informações personalizadas e serviços aprimorados estabelecidos por dispositivos móveis de usuário final” (Boes, Buhalis e Inversini, 2015).

Buhalis e Amaranggana (2015) afirmam que se tornar um destino turístico inteligente, a conexão dinâmica de *stakeholders* por meio de plataformas tecnológicas é um fator chave. O principal objetivo dessas plataformas é criar uma troca rápida de informações sobre todas as atividades relacionadas ao turismo.

Para Bulchand-Gidumal (2022) enquanto a ideia de DTI foi originalmente associada à implementação de tecnologia da informação (TI) nos destinos, o conceito evoluiu e atualmente considera a TI apenas como base para o desenvolvimento de muitas áreas no destino.

Os autores Baggio, Micera e Chiappa, del (2020) mencionam áreas como liderança, empreendedorismo e inovação, capital social (compreendendo o desenvolvimento de redes colaborativas), capital humano (Boes, Buhalis e Inversini, 2015); mobilidade, disponibilidade e alocação de recursos, sustentabilidade e qualidade de vida (Gretzel *et al.*, 2015). Os destinos inteligentes foram identificados como um novo paradigma para a gestão de destinos (Ivars-Baidal *et al.*, 2021).

Segundo BRASIL(2021), um Destino Turístico Inteligente vai além da implementação de meios digitais; é um destino inovador. É caracterizado por ofertar a seus visitantes produtos e experiências inovadoras e de qualidade, tendo como base a estruturação e a convergência de cinco pilares: governança; inovação; tecnologia; sustentabilidade; e acessibilidade. As vantagens são muitas. Vão desde ampliação da competitividade dos destinos turísticos, a melhoria da eficiência dos processos de comercialização e de desenvolvimento sustentável local. Ganham os empreendedores de serviços turísticos, com ampliação da visitação, gerando economia e renda para a cidade, e o turista, que tem a sua experiência melhorada desde o momento de comprar a viagem.

Wang, Park e Fesenmaier (2012) destacam que a experiência turística está dividida em três fases: a fase antecipatória onde o turista pesquisa informações, planeja a viagem/visita, a fase experiencial em que a experiência acontece e a reflexiva fase em que o turista reflete sobre sua experiência e produz um julgamento. O uso de *smartphones* e, portanto, também de aplicativos, são considerados uma fonte mediadora, uma vez que fornecem informações não apenas durante a fase de antecipação, mas também durante a fase de experiência e reflexiva, pois fornecem informações úteis sobre o evento / atividade em que o turista participa, sua localização etc.

A tecnologia é, portanto, um fator-chave de mudança na indústria do turismo, cuja importância é enfatizada em tecnologias inteligentes, que ajudam na gestão da cidade e do destino, na busca por uma Cidade Inteligente de acordo com Invat.tur (2015), sendo assim, para melhor compreensão, o próximo capítulo irá destacar algumas definições de diversos autores sobre o tema.

### 2.3 Tecnologias para a um destino turístico inteligente

Yuan (2013) afirma que diante da necessidade de gerir e administrar as inovações tecnológicas no contexto do destino turístico inteligente, cabe mencionar que a gestão é o ato de reunir pessoas para atingir objetivos específicos almejados de forma eficiente e eficaz, sendo que tais atitudes envolvem o planejamento, organização, implementação e o controle.

Segundo Gavira *et al.* (2007) a gestão da inovação pode ser definida como um conjunto de práticas, conceitos e ferramentas que ajuda o tomador de decisão a organizar o processo de geração de inovações, renovação da empresa, geração de novos negócios e de valor em cima de inovação

Nesse cenário, através da gestão da inovação tecnológica nos destinos turísticos inteligentes é possível alcançar o potencial da atividade, no que diz respeito ao aprimoramento e otimização dos processos por meio da inovação, produtividade, eficiência e oferta turística brasileira, conforme destaca Helena Costa, ex-assessora especial do Ministério do Turismo.

“Precisamos reforçar o conceito de cidades inteligentes enquanto destinos turísticos inteligentes. Ser inovador significa compreender as tendências do mercado, antecipar as mudanças e se preparar para gerar valor ao seu público, tonando-se mais competitivo como destino turístico. Iniciativas simples podem dar novo fôlego ao negócio, reduzir custos, conquistar o cliente aumentar o faturamento de uma empresa.” (BRASIL, 2015).

Entretanto Rafael e Ferraz (2017) afirmam que somente a tecnologia não garante o aumento da competitividade do destino, ou seja, o fato de ser um destino altamente tecnológico não irá aumentar sua competitividade, a tecnologia deve ser um dos atrativos, mas sem dúvida não deve ser o carro chefe no desenvolvimento de DTI's. O mais importante é a governança, e melhoria em capacitação, as pessoas são mais importantes do que as tecnologias, a receptividade de um destino é muito mais importante que as TIC's. Assim sendo a tecnologia é um *metáfora* porque é o meio pelo qual todas as mudanças passam, mas não a finalidade dos destinos turísticos inteligentes. Há a necessidade de se investir em gestão e melhoria do ambiente socioeconômico.

Segundo Rafael e Ferraz, (2017) mudar a mentalidade, “pensar fora do quadrado”, não se faz rapidamente, requer tempo, estratégia, planejamento, aquisição de novas capacidades e isso só funciona ao mudar o paradigma. Destino turístico inteligente consiste na evolução natural da evolução do mundo moderno. Seria uma falha enorme não preparar a gestão dos destinos para esse novo desafio.

Para Nabben e Barten (2016) a tecnologia tem uma influência significativa na vida das pessoas devido ao seu desenvolvimento rápido e constante e, portanto, pode ser considerada um poder imprevisível de importância crucial que as pessoas devem observar. Basicamente, os negócios de turismo e hotelaria são sempre confrontados com novos desafios e oportunidades em termos de tecnologia.

Segundo Buhalis e O’Connor (2005) o rápido aumento da importância das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, especificamente, do *e-business* é um desenvolvimento que deve ser levado a sério e transformado em vantagem. As TIC têm um papel crucial na competição de organizações e destinos turísticos. Ele “capacita os consumidores a identificar, personalizar e comprar produtos turísticos e apoia a globalização da indústria, fornecendo ferramentas para desenvolver, gerenciar e distribuir ofertas em todo o mundo” .

De acordo com Nabben e Barten (2016) ao reagir à tendência fortemente iminente e já atual de usar *smartphones*, *tablets* e outras tecnologias móveis na indústria de hospitalidade e turismo, alguns estudos se concentraram em avaliar e examinar a eficácia de usar essas tecnologias para criar uma experiência turística mais satisfatória. Cada tecnologia oferece uma vantagem que torna as viagens mais fáceis e melhores, pois, por exemplo, os *smartphones* têm a capacidade de não só melhorar o planejamento de viagens, mas também adicionar o novo componente de atender às necessidades instantâneas de viajar.

Novos desafios são postos para as cidades, para Silva e Filho (2016), conseqüentemente no desenvolvimento do mercado turístico, como mudanças econômicas, políticas e sociais, que podem ser facilitados com a adoção de ferramentas tecnológicas, principalmente, para auxiliar no gerenciamento da informação dessa indústria. Essas mudanças exigem que a gestão do turismo seja realizada por novas abordagens e as autoridades locais desempenhem um novo papel, não somente de regulação e fiscalização. Além disso, o surgimento de infraestruturas tecnológicas permite que entidades ligadas ao turismo possam criar serviços mais adequados aos desejos e necessidades dos clientes. Logo, o conceito de Cidade Inteligente é um tema interessante, relevante e em processo de expansão, pois busca melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. E o Destino Turístico Inteligente como forma de potencializar a experiência do turista.

Koo, Park e Lee (2017) mostram que um dos grandes desafios na gestão de Destino Turístico é como rastrear o comportamento dos turistas. Os gerentes de destino precisam saber os detalhes de especificações dos locais visitados por turistas, o que atrai turistas em cada local, reflexões sobre turistas, experiências e futuras intenções comportamentais de viagens. Alguns métodos de análise baseados em localização são especializados para analisar dados espectrais ou rastreados por GPS para extrair fluxos e padrões de movimento turístico em regiões específicas. A parametrização das dimensões espaciais e temporais não é trivial, dependendo criticamente da precisão do GPS, das escolhas de limiar e, muitas vezes, do conhecimento prévio limitado do conjunto de dados: tais abordagens também sofrem com o tamanho da célula que afeta as estatísticas resumidas no caso de dados agregados espacialmente e, da mesma forma, a resolução temporal das observações (Miah *et al.*, 2017).

Para Canejo (2016) a grande maioria das pessoas no mundo que acessam a *internet* e que têm contato com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ainda não aprendeu a aproveitar todo o conhecimento que pode ser gerado pela sua utilização. Muito embora essas pessoas tenham acesso a computadores, *tablets* e *smartphones*, a maioria não tem capacidade de transformar dados em informação e, principalmente, informação em conhecimento. Por conta do uso intensivo das TICs, em algumas partes do mundo gera-se uma quantidade enorme de informações e dados, chamados de *big data*. No entanto, em outras partes eles ainda são escassos. Mesmo em locais onde esses dados são gerados, eles não têm sido aproveitados para promover a melhoria da vida das pessoas, principalmente nos ambientes urbanos, onde existem diversos problemas e um potencial de geração de grandes quantidades de dados que podem ser analisados e auxiliar no entendimento e na resolução de tais problemas.

Segundo Conceição (2021) as tecnologias em DTIs possuem características que são expressas pela velocidade das informações; auxílio na jornada do turista antes, durante e depois da viagem; suporte na missão de dados; interação dos visitantes com o destino; segurança nas informações; maior competitividade turística; e uso inteligentes das tecnologias de informação, para isso comenta que:

“A necessidade de interação do destino com o turista é uma simbiose que, quando utilizadas as ferramentas adequadas, maximiza o lucro para as organizações e o destino, permitindo contribuir com a sustentabilidade. Isso permite ao turista e ao destino se envolver através de atividades interativas, tornando o destino mais humano e atraente”.

Os serviços móveis podem ser moldados para se adaptar as necessidades do visitante, uma vez que leva em conta os dados sobre as pessoas (sua geolocalização), os seus arredores

(a geolocalização dos destinos turísticos), além de permitir compartilhar experiências, realizar transações, e comprar e consumir serviços turísticos (Invat.tur, 2015).

Por fim, a Organização Mundial do Turismo coloca que:

“Aproveitar a inovação e os avanços digitais oferece ao turismo oportunidades para melhorar a inclusão, o empoderamento da comunidade local e a gestão eficiente de recursos, entre outros objetivos dentro da agenda de desenvolvimento sustentável mais ampla” (OMT, 2021)

Embora as tecnologias emergentes discutidas acima sejam de grande relevância para a gestão do turismo, faz-se necessário uma discussão sobre a questão da privacidade ao envolverem dados relacionados a pessoas, sendo assim o próximo capítulo apresenta um levantamento da literatura atual sobre o tema, o qual será abordado no próximo capítulo.

#### 2.4 A privacidade e a lei Lei Geral de Proteção de Dados (LGDP)

Silva (2020) traz na reportagem “Sorria, você está sendo monitorado” da revista Isto é Dinheiro, a advogada Aline Zinni, especialista do Escritório Kasznar Leonardos em Proteção de Privacidade de Dados, Direito Digital e IP, afirma que é legal o uso de dados de telefonia e de outras tecnologias disponíveis no combate à proliferação da Covid-19. Ela explica que a informação sobre o deslocamento dos aparelhos celulares pode ser apurada com base na triangulação de antenas. “Assim, não haveria compartilhamento de dado exato de localização, somente uma localização aproximada (raio de 200 metros) e não seriam compartilhados os dados capazes de identificar um indivíduo”, afirma. Ela cita a doutrina e jurisprudência do parágrafo XII, do artigo 5º, da Constituição Federal <sup>1</sup>, que protege a inviolabilidade da comunicação que contenha dados, mas não os dados em si.

De acordo com Silva (2020) a advogada Aline Zinni coloca como exemplo uma carta enviada pelo Sedex com código de rastreamento. “O conteúdo permanece em sigilo, protegido constitucionalmente, ainda que os dados de rastreamento sejam publicados”, diz. A especialista observa ainda que a localização não poderia ser divulgada se fosse identificada a pessoa. “Ao tratarmos de dados anonimizados, deixa de ser pessoal.” Portanto, não estariam sujeitos às restrições impostas pela lei, segundo a advogada.

Datoo (2013) mostra um experimento realizado em 2013 onde foram instaladas lixeira inteligente na cidade de Londres para monitorar os telefones dos transeuntes, para que os anunciantes possam direcionar as mensagens às pessoas que as lixeiras reconhecem, a *Renew*,

---

<sup>1</sup> Constituição da República Federativa do Brasil de 1988  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

*startup* por trás do esquema, instalou 100 lixeiras com telas digitais em Londres antes das Olimpíadas de 2012. Os anunciantes podiam comprar espaço nas lixeiras conectadas à internet, e a cidade fica com 5% do tempo de antena para exibir informações públicas. Posteriormente, foram equipadas mais uma dúzia de caixas com aparelhos que rastreiam *smartphones*.

Segundo Dato (2013) a ideia é trazer os cookies de rastreamento da internet para o mundo real. As caixas registram um número de identificação exclusivo, conhecido como endereço MAC, para qualquer telefone próximo e outros dispositivos que tenham Wi-Fi ativado. Isso permite que a empresa identifique se a pessoa que está passando é a mesma de ontem, até mesmo seu trajeto específico pela rua e a velocidade com que está caminhando. Os endereços MAC, embora exclusivos, não revelam o nome do proprietário ou outras informações de identificação. É possível evitar que o telefone seja rastreado desligando o Wi-Fi do aparelho ou preenchendo um formulário online. 80% das pessoas em Londres deixam o Wi-Fi ligado quando saem de casa ou do escritório.

Steve (2014) através do artigo intitulado “Rastreamento de pessoas via Wi-Fi (mesmo quando não conectado)”, aborda de forma simples, como o funciona o processo de métodos de verificação de pontos de acesso Wi-Fi ativos. Wi-Fi é um protocolo interessante quando você entra nos detalhes. Segundo ele, existem dois métodos de verificação de pontos de acesso Wi-Fi ativos.

- 1) Ligar o receptor e ouvir em cada canal o Beacons.
- 2) Transmitir um pacote em cada canal, “Quem está aí?”.

A primeira é totalmente anônima. A varredura é completamente passiva e nada é transmitido do seu adaptador Wi-Fi. Agora vêm os problemas. O farol (por padrão) é transmitido apenas a cada 100 TU ( $102.400\mu\text{s}$ ). Para ter alguma esperança de ouvir a maioria dos pontos de acesso, você precisará aguardar 2 intervalos de beacon – digamos  $102.400\mu\text{s} \times 2$  por canal. Temos 12 (ou 14 em algumas áreas) canais na banda de 2,4 Ghz, então uma varredura completa levaria  $102.400\mu\text{s} \times 2 \times 12 = 2.457.600\mu\text{s}$  ou cerca de 2,5 segundos. E finalmente, temos a implementação nº 2 – principalmente chamada de Verificação Ativa. Nesse processo, a placa Wi-Fi transmite uma solicitação de sonda no canal atualmente sintonizado. A solicitação de sonda consiste em:

- BSSID: endereço MAC de transmissão
- SSID: comprimento zero
- MAC: Seu endereço MAC Wi-Fi

Filho (2020) afirma que o princípio da finalidade, um dos que caracterizam o tratamento de dados legítimo, foi incorporado ao ordenamento jurídico pelo art. 7º., inc. VIII, alíneas *a* a *c*, da Lei n. 12.965/14 (“Marco Civil da Internet”). A LGPD (Lei n. 13.709/18) também consagra o princípio da finalidade como uma das condições para a licitude da atividade de tratamento de dados (art. 6º., I). Os preceitos da LGPD servem como baliza norteadora da legitimidade de qualquer atividade que implique na utilização de dados pessoais.

Segundo Filho (2020) o compartilhamento de dados de geolocalização, ainda que para execução de políticas públicas de combate ao coronavírus, não encontra respaldo em nossa legislação, já que não há previsão em leis e regulamentos específicos. Um compartilhamento massivo, representando pela entrega aos agentes públicos de dados de centenas de milhares de pessoas, necessitaria da edição de lei ou ato normativo específico, estabelecendo certas garantias e salvaguardas para os titulares dos dados, como a de que a utilização deve ser feita somente para a finalidade de monitorar e conter a expansão da epidemia do coronavírus, a determinação de um prazo para a atividade de tratamento, medidas de segurança para a guarda dos dados e a previsão de eliminação das informações quando encerrado o estado de emergência, dentre outras medidas.

Para Scavassa, (2022) a privacidade de dados é um aspecto que está sempre em pauta em assuntos relacionados à Internet. Com smartphones, isso não é diferente. Em celulares inteligentes, por causa de aplicativos e recursos, uma vasta quantidade de informações dos usuários é captada diariamente. Os sistemas operacionais têm trabalhado para otimizar a segurança dos dispositivos, mas ainda assim algumas brechas e ajustes de apps podem impactar a sua privacidade.

No Brasil a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)<sup>2</sup> LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018, estabelece as normas a serem observadas quanto ao uso da tecnologia, a lei foi incluída no final deste trabalho. O texto define direitos de indivíduos em relação às suas informações pessoais e regras para quem coleta e trata esses registros (BRASIL, 2018).

O mentor Santiago (2021), durante a participação no *Hacktour* Cataratas 2021, afirmou que a base legal seria a justificativa que autoriza o tratamento dos dados, ou seja, das imagens, poderia ser o legítimo interesse, mas precisa fazer um teste de legítimo interesse

---

<sup>2</sup> Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm)

para ver se adequa, ou se caso utilize a contagem para algum estudo e pesquisa tem uma base legal específica para isso no artigo 7, IV<sup>3</sup> da lei LGDP. Se for usado câmeras precisa ter um aviso específico de que está sendo filmado e o objetivo deve ser divulgado, deve ser disponibilizado informação de como ter acesso às imagens, informando que a biometria e a coleta de dados não será utilizada e seria interessante informar qual a justificativa na LGPD para captar a imagem e que os arquivos estão protegidos por criptografia, em um espaço mais restrito seria interessante desenvolver um termo de consentimento em que a pessoa autoriza a captar a imagem dela para fins de contagem, informando ainda se essa imagem vai ser compartilhada com alguém ou com algum parceiro e pegando a autorização das pessoas para isso.

Tendo apresentado a discussão sobre privacidade, o próximo capítulo busca trazer uma fundamentação teórica sobre estatística e suas aplicações no turismo, assim como as recomendações para estatística de turismo da Organização Mundial do Turismo (OMT).

## 2.5 Estatística no turismo

Nesta seção será abordado temas sobre a estatística aplicada ao turismo, na seção Estatística Teorias será apresentado um referencial básico sobre estatística em seguida a seção Recomendações internacionais para estatísticas de turismo da OMT traz as recomendações da OMT sobre estatísticas do turismo.

### 2.5.1 Estatística Teorias

Segundo Sindellar, Conto e Ahlert (2014) a palavra estatística tem sua origem associada à palavra latina status, que quer dizer estado ou, também, situação de uma coisa. Apesar de existirem indícios sobre a realização de censos na Babilônia, China e Egito desde 3000 anos A.C. e das referências no 4o Livro do Velho Testamento relativas ao levantamento dos homens aptos para guerrear na Palestina, ordenado pelo imperador romano César Augusto, ao redor do ano zero da Era Cristã, apenas no século XVII a Estatística passou a ser considerada uma disciplina autônoma.

De acordo com Sindellar, Conto e Ahlert (2014) , “a designação atual se originou do termo STATENKUNDE (Ciência do Estado) da escola alemã. É eminentemente qualitativa,

---

Art. 7º O tratamento de dados pessoais somente poderá ser realizado nas seguintes hipóteses: IV - para a realização de estudos por órgão de pesquisa, garantida, sempre que possível, a anonimização dos dados pessoais;

desenvolvida por meio das ideias de A. L. Von Schläzer, que partiu dos estudos do acadêmico alemão Gottfried Achenwal (1719 - 1772) e de Hermann Conrig (1606 - 1681)” .

Para Triola (1999) Estatística pode ser conceituada como um conjunto de métodos e processos quantitativos que serve para estudar e medir fenômenos coletivos. “É uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-los, analisá-los, interpretá-los e deles extrair conclusões”.

Eduardo e Santos (2006), destacam que na última metade do século XIX, foram obtidos importantes resultados que contribuíram para o desenvolvimento da Inferência Estatística . O impulso decisivo deve-se, porém, a Karl Pearson (1857 - 1936), William Gosset (1876 - 1937) e Ronald Fisher (1890 - 1962).

Segundo Sindellar, Conto e Ahlert ( 2014) Karl Pearson dedicou-se ao estudo da evolução de Darwin, em que aplicou métodos estatísticos aos problemas biológicos relacionados com a evolução e a hereditariedade. Contribuiu extremamente para o desenvolvimento da teoria da Análise de Regressão e do Coeficiente de Correlação, bem como do teste de hipótese do Qui-quadrado. Ele foi o responsável pelo reconhecimento da Estatística como disciplina autônoma.

Para Santos (2006), a utilização de modelos estatísticos no estudo do turismo tem sido designada Teorometria. O termo teorometria tem sua origem no grego theoros, vocábulo que designava um espectador", alguém que viajava para conhecer pessoas e lugares. Alguns estudiosos, como Fernández Galiano, professor catedrático da Universidade de Madri, consideram esse o termo mais adequado no grego antigo para expressar a noção atual de turismo.

De acordo com Santos (2006) os modelos estatísticos aplicados ao turismo, ou teorométricos, são bastante úteis para as gestões pública e privada do turismo. As principais qualidades desses modelos são a precisão, a operacionalidade e ampla abordagem das causas dos fluxos turísticos. Deve-se ressaltar que todos os modelos apresentados alcançaram, no mínimo, um razoável grau de sucesso. Na verdade, a maioria destes modelos atingiu um nível de erro na explicação da realidade observada muito pouco significativo.

## 2.5.2 Recomendações internacionais para estatísticas de turismo da OMT

A organização Mundial do Turismo (OMT), criou em 2004 recomendações para estatísticas de turismo buscando uma padronização para elaboração de estatísticas do turismo, este capítulo mostra a discussão sobre o tema.

As recomendações internacionais foram elaboradas pela Organização Mundial do Turismo (OMT) em estreita colaboração com a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e outros membros do Grupo de Coordenação Interinstitucional de Estatísticas de Turismo, criado em 2004 a pedido da Comissão e integrado pela OMT, a Divisão de Estatística das Nações Unidas, a OIT, a Organização para a Cooperação Internacional e Desenvolvimento Econômico (OCDE), *Eurostat*, Fundo Monetário Internacional (FMI) e Organização Mundial do Comércio (OMC). Os que incorporam observações e conclusões do Comitê de Estatística e da Conta Satélite do Turismo de OMT, bem como contribuições fornecidas pelos escritórios nacionais de estatística, administrações nacionais de turismo e organizações internacionais durante uma consulta mundial sobre o conteúdo das recomendações. Grupo de Peritos em Estatísticas de Turismo das Nações Unidas, reunido em Nova York, de 25 a 28 de junho de 2007, analisou e aprovou uma minuta das recomendações. *Statistics Canada* forneceu uma revisão detalhada do texto antes a apresentar à Comissão para adoção. A preparação de recomendações internacionais para estatísticas do O turismo faz parte dos esforços feitos pela OMT e pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas para ajudar os países a estabelecer as bases metodológicas e práticas das estatísticas de turismo de forma integrada, incluindo o aumento da coerência das estatísticas do turismo com outras estatísticas oficiais e a garantia do desenvolvimento de contas satélite do turismo (OMT, 2010).

A OMT (2010) publicou “recomendações internacionais para estatísticas de Turismo, 2008”, fornece um amplo arcabouço metodológico para a coleta e produção de estatísticas de turismo em todos os países, independentemente do grau de desenvolvimento de seus sistemas estatísticos. Eles são dirigidos fundamentalmente pessoal dos institutos nacionais de estatística e das administrações nacionais do turismo envolvidos na compilação das estatísticas do turismo. Esta publicação também contém uma grande quantidade de informações que podem ser de interesse para usuários de dados que desejam entender melhor a natureza dos dados turísticos. Por fim, fornece orientação geral sobre as fontes de dados e métodos usados para a coleta de dados, que serão complementados pelo Guia de orientação para a compilação de estatísticas básicas turismo.

Em relação aos grandes avanços obtidos na tecnologia a Organização mundial do Turismo OMT (2021) destaca que:

“Aproveitar a inovação e os avanços digitais oferece ao turismo oportunidades para melhorar a inclusão, o empoderamento da comunidade local e a gestão eficiente de recursos, entre outros objetivos dentro da agenda de desenvolvimento sustentável mais ampla”.

Ainda, de acordo com o Ministério do Turismo do Brasil fluxo turístico pode ser definido como, todo e qualquer deslocamento de um conjunto de turistas que se movimentam de uma direção a outra, unidirecionalmente, num contexto espaço-temporal delimitado, com um ponto comum de emissão e ou um ou vários pontos de recepção (Brasil, 2020).

A Subsecretaria de Planejamento e Política de Turismo Direção Geral de Integração de Informações Setoriais SECTUR (2008) fez um compêndio para ajudar a entender as recomendações

De acordo com SECTUR (2008), as "Recomendações Internacionais para Estatísticas de Turismo 2008" (RIET 2008) constituem o arcabouço conceitual para a elaboração de estatísticas básicas em nível nacional e regionais. Juntamente com a "Conta Satélite do Turismo: Recomendações sobre o framework conceitual de 2008", definiu as diretrizes para o estabelecimento do Sistema de Estatística de Turismo (SET).

Desta forma, SECTUR (2008) define três áreas nas quais a atividade turística é suscetível a medição e comparação internacional: gastos do visitante; a produção de bens de consumo e serviços exigidos pelos visitantes; e o nível de emprego nas indústrias do turismo associado à referida demanda por bens e serviços de consumo.

A medição do turismo é uma questão de extrema importância para os tomadores de decisão e para pesquisa, de acordo com SECTUR (2008):

- As estatísticas do turismo são necessárias para desenvolver estratégias de marketing, fortalecer as relações interinstitucionais, avaliar a eficácia e eficiência de decisões administrativas e medir o turismo na economia nacional;
- Tendo estatísticas de turismo suficientes e adequadas, será possível diferentes tipos de análise de turismo.

De acordo com SECTUR( 2008) A Organização Mundial do Turismo estabeleceu um marco conceitual para definição do viajante mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Marco conceitual para definição do viajante

Conceptos	Unidades de observación	Principales características relacionadas
Visitante	Visitante	Clases: visitante que pernocta (turista), visitante del día (excursionista) País de residencia / regiones Tamaño
	Grupo de viaje	
Viaje	Viaje por turismo	Motivo principal Duración Destino principal Medio de transporte Tipos de alojamiento utilizado Organización Gasto
Industrias turísticas	Establecimiento	<u>Monetarios</u> Producción Consumo intermedio Valor añadido bruto Remuneración de los trabajadores asalariados Formación bruta de capital fijo <u>No-monetarios</u> Características específicas no monetarias para cada industria turística
Empleo	Establecimiento (en las industrias turísticas)	Personas Tamaño Situación en el empleo Puestos de trabajo Duración del trabajo Puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo

Fonte: SECTUR (2008)

A OMT (2010) destacou que segundo as recomendações internacionais para estadísticas de turismo 2018, o principal objetivo das estatísticas de turismo é distinguir os visitantes de outros subconjuntos de viajantes. Para este efeito, algumas categorias de viajantes não residentes são particularmente relevantes para compiladores de estatísticas e para a análise:

- Cidadãos residentes no exterior;
- Passageiros em trânsito;
- Tripulações;
- Passageiros de navios de cruzeiro e barcos de recreio;
- Pessoas que frequentemente cruzam fronteiras;
- Alunos;

Para Vizarrata e Villanueva, (2018) o uso do posicionamento móvel para geração de dados gera expectativas entre as empresas principalmente do setor de turismo. O Quadro 1a seguir lista alguns dos benefícios e barreiras do uso desta ferramenta identificados:

Quadro 1 - Benefícios e barreiras ferramenta posicionamento móvel

Benefícios	Barreiras
É um método eficaz para coletar dados que desperta interesse na pesquisa de turismo comunidade.	Ele não considera informações sobre viagens comportamento como viajar motivações, planejamento, entre outras.
Pode ser complementado por dados tradicionais métodos de coleta.	Deve considerar os aspectos legais da lei de privacidade e dados proteção.
Ajuda a reduzir custos de coletar dados para decisões sobre campanhas de turismo.	O operador pode cobrar uma taxa por usar a tecnologia para dados do processo.
As amostras podem ser maiores do que as amostras cobertas por pesquisas tradicionais.	É vulnerável ao mercado de comunicação características como custo de chamadas, formas de usar o celular telefones, conexões perdidas, entre outros

Fonte: Adaptado de Vizarrata e Villanueva, (2018)

Vizarrata e Villanueva (2018) argumentam que para proteger a identidade do usuário, o código identificador que acompanha o evento é um código gerado por um algoritmo de anonimato. Esses dados são codificados ou anônimos pelo Passos Inteligentes plataforma que usa um *hash* 3, função de gerar um código não repetido para cada usuário, evitando obter a identidade do usuário a partir do código gerado. Os algoritmos utilizados no processo de anonimização possuem duas características principais: por um lado, evitam a reversão do processo; portanto, não é possível em hipótese alguma revelar a identidade dos usuários ou viajantes, para os fins desta pesquisa. Por outro lado, os identificadores de cada linha móvel são constantes ao longo do tempo, o que permite evitar a duplicação de dados, bem como rastrear a mobilidade dos movimentos.

Para Zerba, Aires e Board (2018) um mercado turístico cada vez mais exigente e competitivo, em que a transformação digital dos destinos também está a provocar grandes mudanças, é necessário aplicar novas técnicas de investigação de forma a melhorar os processos de governação e contribuir para a sustentabilidade dos destinos turísticos. Todo este processo teve um impacto positivo na tomada de decisão por:

- Impulsionar o desenvolvimento de um incentivo fiscal para impulsionar o investimento hoteleiro através da identificação da necessidade de melhorias na oferta de alojamento e infraestrutura.
- Antecipar o comportamento da demanda dos mercados estratégicos da cidade.
- Estudar a demanda potencial para impulsionar novas conexões aéreas para a

cidade.

- Redefinir e segmentar estratégias de marketing e comunicação digital, identificando novos mercados-alvo e fortalecendo ações nos mercados atuais.
- Aprimoramento de processos no planejamento estratégico de destinos.
- Desenvolver novos produtos e experiências com base nas necessidades e perfis de mercado (turismo, gastronómico, turismo educativo, turismo MICE, turismo cultural, turismo desportivo, entre outros).
- Descobrir os interesses e comportamentos dos turistas na cidade para entender o perfil do novo consumidor.

Segundo Zerba, Aires e Board (2018) podem servir de referência para prever o aparecimento de potenciais problemas ou obstáculos que possam afetar a atividade turística, seja a nível comercial ou territorial, identificando oportunidades para o desenvolvimento de áreas com baixo fluxo turístico e para melhorar a experiência do visitante na cidade.

Brown (2009) aborda no artigo intitulado “Uma discussão e análise da contagem de visitantes internacionais: País de residência versus nacionalidade”, no qual é mostrada como o Departamento de Comércio dos Estados Unidos, o *National Travel and Tourism Office* conta visitantes internacionais com base no país de residência apresentando um resumo de como o NTTO contabiliza os visitantes dos EUA (...) observado na Figura 4. Em abril de 2018, a contagem inicial era de quase sete milhões de viajantes.

Figura 4 - Processo de Limpeza de Dados do Volume de Visitantes

<b>Processo de Limpeza de Dados do Volume de Visitantes Mensal do Departamento de Comércio dos EUA, Escritório Nacional de Viagens e Turismo</b>			
<b>PASSO</b>	<b>Removido</b>	<b>Adicionado</b>	<b>Descrição</b>
	<b>6.902.285</b>		total de registros iniciais recebidos do Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos; Alfândega e Proteção de Fronteiras para abril de 2018;
1	...		substituir o país de cidadania por quaisquer registros sem uma entrada válida no campo do país de residência (a ausência do país de residência foi um grande problema em 2015 e 2016, mas agora é responsável por uma pequena porcentagem do total final de visitantes estrangeiros);
2	42.974		remover registros duplicados;
3	443.399		remover estadias de noite zero;
4	1.412.521		remover residentes do México (entrada de terra);
5	464.759		remover "não visitantes" com base no tipo de visto ("classe de admissão" do DHS);
6	56.363		remover entradas duplicadas por terra;
7	216.948		remover residentes do México (aéreo, marítimo, entrada não relatada);
8	1.009.255		remover residentes do Canadá; SUBTOTAL:
	<b>3.256.066</b>		visitantes estrangeiros aos EUA somam
9		1.720.286	visitantes do México (Banco de Mexico) soma
10		1.931.290	visitantes do Canadá (Statistics Canada)
	<b>6.907.642</b>		<b>Total de visitantes internacionais nos EUA</b>

O nível quase idêntico de registros originais recebidos como total de visitantes internacionais é mera coincidência.

Fonte: Brown (2009)

Para efeito deste trabalho cujo tema se concentra no fluxo de visitantes, seguindo as recomendações internacionais para estatísticas de Turismo<sup>4</sup>, 2008, que traz no capítulo 3 dados sobre visitantes e viagens turísticas e como são caracterizados, os quais são essenciais para uma abordagem mais analítica dos movimentos dos visitantes (OMT, 2010).

Sendo assim, entende-se que para contagem de fluxo turístico deve-se considerar as seguintes características para mensuração de viajante.

- a. Esteve no local somente 1 vez nos últimos 12 meses;
- b. Não é trabalhador e morador do local estudado;

<sup>4</sup> Recomendações internacionais para estatísticas de Turismo  
<https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789213612385>

c. Permaneceu mais que 5 minutos e menos que 6 horas no local .

Uma vez tendo apresentado as diferentes discussões de autores sobre as tendências tecnológicas e estatística para o turismo, faz-se necessário uma revisão da literatura atual sobre o uso de tecnologias para este fim nos últimos 5 anos, o próximo capítulo traz a revisão sistemática da literatura para melhor compreensão do cenário atual dentro desta temática.

## 2.6 Revisão sistemática sobre tecnologias para rastreamento e contagem de turistas

Para aprofundar os conhecimentos sobre tecnologias de rastreamento de turistas, tema relacionado à pesquisa, foi realizado uma revisão sistemática com o objetivo de analisar artigos científicos relacionados com o tema.

Na elaboração deste trabalho foram realizadas as seguintes etapas: busca e análise sistemática de artigos relacionados ao tema da pesquisa. Para isto, na busca de artigos optou-se para o uso da ferramenta online *Parsifal* para auxiliar na elaboração do protocolo de revisão sistemática com os seguintes critérios:

- intervalo de anos das publicações,
- definição de bases de pesquisa específicas,
- elaboração das *strings* de busca compostas para busca avançada dos artigos;
- descrição dos dados de eliminação de artigos que não foram analisados.

Para desenvolver a análise sistemática dos artigos da pesquisa foram utilizados os procedimentos metodológicos tendo como base a revisão sistemática de literatura e a meta-análise, utilizando-se de práticas baseadas em evidências (Tranfield, Denyer e Smart, 2003).

De acordo com Tranfield, Denyer e Smart (2003), para agregar legitimidade e a autoridade das evidências resultantes, as revisões sistemáticas podem fornecer aos profissionais e formuladores de políticas uma base confiável para formular decisões e agir.

Na análise sistemática foi realizada a leitura integral dos textos, no qual são identificados os itens: introdução, os títulos das seções, tabelas e gráficos, definições de teoremas, conclusões e referências.

O período da busca corresponde aos últimos cinco anos, por ser um tema novo buscou-se artigos recentes, compreendendo os anos de 2016 a 2020, optou-se pelo período dos últimos 5 anos levando em conta a evolução rápida que ocorre na área da tecnologia, a pesquisa nas bases indexadas foi aplicada no dia 11 de agosto de 2020. Foram selecionadas quatro bases de dados que indexam publicações científicas: ACM, IEEE, Science Direct e Scopus. Essas bases indexam periódicos científicos de vários países, sendo consideradas pela

comunidade acadêmica como bases relevantes para estudos relacionados à tecnologia da informação, turismo inteligente e na área interdisciplinar.

As *strings* de buscas foram criadas utilizando os termos em inglês, permitindo assim, realização de buscas em metadados de título, resumo e palavras-chave: *tracking*, *monitoring*, *count*, *tourism*. Artigos escritos em língua portuguesa também foram analisados na busca, pois além dos metadados em português, apresentam título, resumo e palavras chaves em língua inglesa. Uma vez definido as palavras-chave, analisou-se a utilização das composições OR (ou), AND (e) e \* (o asterisco no final serve como substituto para outras composições de palavras) para a montagem da *string* de busca, a Tabela 1 mostra separados por bases na *string* de busca utilizadas e os resultados com o número dos artigos encontrados.

Tabela 1 - String de busca utilizado nas bases

Base	String de Busca utilizada	Resultado	Duplicado	Rejeitado	Aceito
ACM Digital Library	( TRACKING OR MONITORING OR COUNT ) AND (TOURISM)	28	1	22	5
IEEE Xplore	( TRACKING OR MONITORING OR COUNT ) AND (TOURISM)	68	3	59	6
ScienceDirect	( TRACKING OR MONITORING OR COUNT ) AND (TOURISM)	280	16	248	16
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY ( ( tracking OR monitoring OR count ) AND ( tourism ) ) AND DOCTYPE ( ar OR cp ) AND ACESSTYPE ( OA ) AND PUBYEAR > 2015	385	11	354	20
TOTAL		<b>761</b>	<b>31</b>	<b>683</b>	<b>47</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como critério para seleção dos artigos para leitura dos textos completos foram estabelecidos três principais itens:

- O artigo deve ter relação direta com o tema tecnologias para rastreamento ou contagem de turistas explicitado no título, resumo ou palavras-chave;
- O documento deve ser classificado como artigo, sendo descartados livros e outros tipos;
- O texto completo do artigo deve estar disponível para acesso livre.

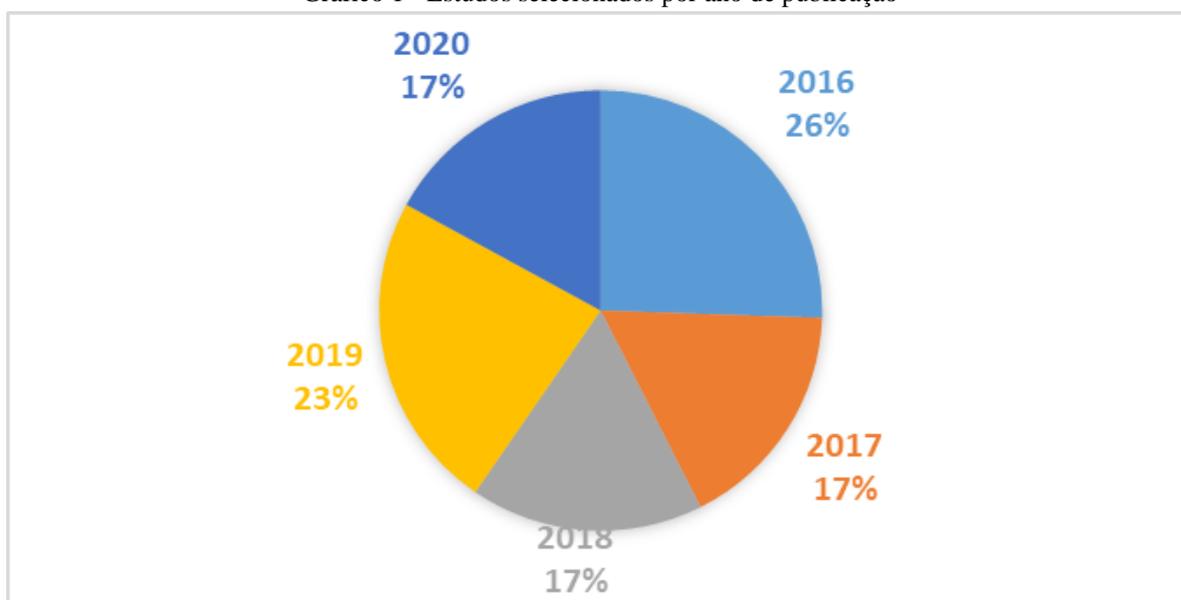
Foram lidos todos os resumos e títulos dos artigos encontrados nas bases da ACM (28 artigos), IEEE (68 artigos), ScienceDirect (280 artigos) e da Scopus (385 artigos), totalizando assim os 761 artigos identificados na etapa de busca sistemática, onde foram encontrados 31 artigos duplicados, sobrando 730 para leitura. Aplicando os critérios de seleção, foram descartados 683 artigos por não terem relação direta com o tema ou que não foram enquadrados como artigos, após esta seleção, realizou-se a busca do texto completo dos artigos selecionados nas bases pesquisadas os quais onde foram encontrados com o texto completo com acesso livre para serem baixados, dos quais 47 artigos foram selecionados para

leitura e extração dos dados sendo que Scopus foi a base que mais publicações no período escolhido para esta revisão, com 20 artigos, seguidos da Science Direct com 16 artigos, a IEE com 6 artigos e por último a ACM com 5 artigos

Considerando então finalizada a etapa de seleção, o processo de RSL resultou num total de 47 artigos para extração de dados. Para a elaboração da análise foi utilizada a ferramenta *Mendeley*, para melhor organização do conteúdo pois oferece a sistematização dos dados relativos aos direitos autorais e endereço para localização do arquivo na internet, além de auxiliar a leitura dos documentos PDF, além de permitir anotações as quais ajudaram a buscar informações acerca da seguinte pergunta, norteadora desta pesquisa: Quais são as tecnologias mais utilizadas para rastreamento de turistas?

Uma vez realizado a leitura dos artigos, e com os dados extraídos, optou-se pela utilização do software MS-Excel, para a construção de gráficos onde é possível observar o percentual de publicações por período separados por ano de publicação conforme mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Estudos selecionados por ano de publicação



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme observado no Gráfico 1, dos 47 artigos selecionados para leitura percebe-se que o ano de 2016 obteve o maior número de publicações com 26% (12 artigos), 2019 aparece em segundo lugar com 23% (11 artigos) e por fim 2017/2018/2020 com 17% (8 artigos publicados cada).

A seguir os artigos selecionados foram reunidos e classificados com o auxílio do software MS-Excel separando por base pesquisa onde encontram-se ordenado da maior para a menor citação. O número de citações foi obtido utilizando a contagem de citações presentes

na pesquisa da ferramenta de busca Google Scholar, pesquisado, no dia 14 de dezembro de 2020. No APÊNDICE A - Revisão sistemática artigos selecionados estão relacionados os artigos, autores, título, ano, onde foram publicados, número de citações, e as tecnologias encontradas nos artigos durante a leitura.

Para responder à pergunta desta revisão foram coletados os termos das tecnologias encontradas em cada artigo e agrupadas para confecção da Tabela 2 onde são apresentadas as tecnologias, a base e a quantidade de artigos em que são citadas.

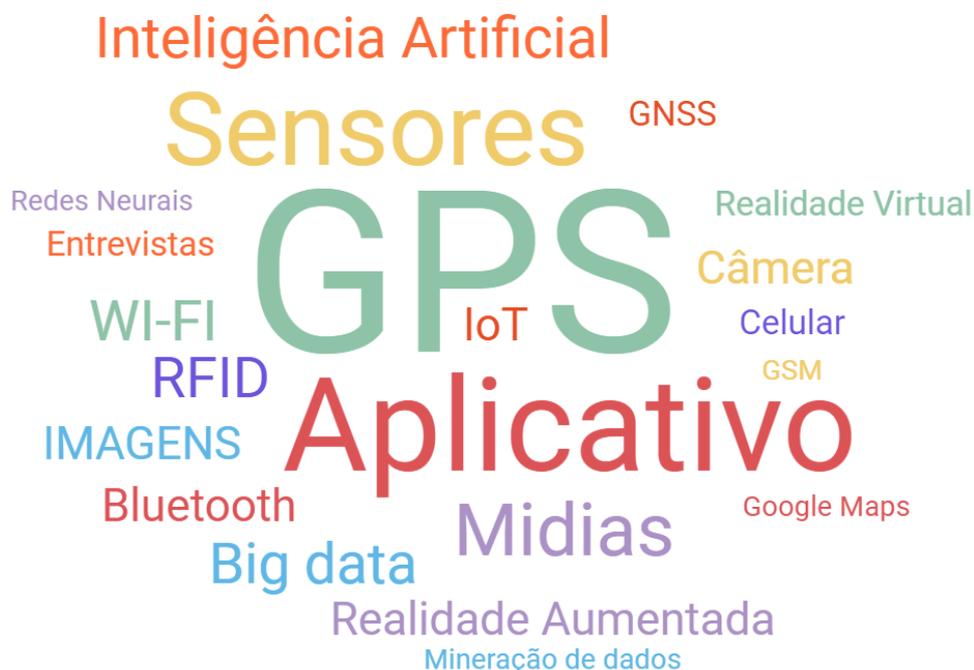
Tabela 2 - Tecnologias utilizadas nos artigos

Tecnologia	ACM Digital Library	IEEE - XPLORE	Science Direct	Scopus	Total	%
GPS	2	3	7	10	22	24
Aplicativo	1	1	2	8	12	13
Sensores	1	2	4	2	9	10
Mídias	0	1	1	4	6	7
RFID	0	2	1	1	4	4
WI-FI	2	1	0	1	4	4
Inteligência Artificial	0	1	0	3	4	4
Big Data	0	2	0	2	4	4
IoT	0	1	1	1	3	3
Bluetooth	0	2	0	1	3	3
Câmera	0	1	2	0	3	3
Imagens	1	0	1	1	3	3
Realidade Aumentada	1	1	1	0	3	3
Celular	0	2	0	0	2	2
Entrevistas	0	0	0	2	2	2
GNSS	0	0	2	0	2	2
Realidade Virtual	0	0	0	2	2	2
Google Maps	0	1	0	0	1	1
GSM	1	0	0	0	1	1
Mineração de dados	0	1	0	0	1	1
Redes Neurais	0	0	0	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Entretanto, observou-se que, embora a maioria dos artigos se concentra nas primeiras 10 posições da tabela, existem várias outras tecnologias que aparecem em menor número, sendo assim com os dados contidos na Tabela 2, optou-se por gerar um gráfico em forma de nuvem de palavras para efeito de comparação. As visualizações do *Wordcloud* facilitam a leitura e a compreensão dos termos mais importantes mostrando as tecnologias mais destacadas conforme pode ser observado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Nuvem de palavras da utilização das tecnologias



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o Gráfico 2, observa-se que a grande maioria dos artigos contidos nesta revisão, ou seja 24% (22 artigos) citam o GPS como tecnologia de rastreamento, seguidos ou de aplicativo 13% (12 artigos) , uso de sensores com 10% (9 artigos), uma parte utiliza as mídias sociais com 7% (6 artigos), e por fim RFID com 4% (4 artigos), bem como o uso de inteligência artificial, seguidos de outras tecnologias de rastreamento, sendo estas as tecnologias mais utilizadas com base nos artigos selecionados conforme mostrado na Tabela 2..

Uma vez concluindo todas as etapas da revisão sistemática e com base nos 47 artigos selecionados contidos nesta revisão temos a relação das 5 tecnologias mais utilizadas pelos artigos, entretanto, ao analisar a nuvem de palavras percebeu-se que a 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> posição estavam empatadas, sendo assim optou-se por destacar as 4 primeiras para em seguida destacar em agrupamento as outras tecnologias, juntamente com suas definições.

#### 1) **GPS (22 artigos relacionados, 24%)**

GPS é a sigla de *Global Positioning System*, ou Sistema de Posicionamento Global. É o nome dado ao sistema norte-americano de navegação via satélite (inaugurado em 1973 para uso militar, liberado em 1983 para uso civil em todo o mundo), que fornece ao aparelho receptor em solo (um celular, um *tablet*, um dispositivo conectado ou um aparelho de GPS automotivo), sua posição

geográfica e a hora certa na região. Isso independentemente das condições climáticas, a qualquer hora e em qualquer lugar do planeta (Gogoni, 2020).

**Pró:** Praticamente quase todos os celulares e tablet possuem a tecnologia.

**Contra:** Privacidade, para que seja respeitada o turista deverá aceitar os termos de rastreamento, o que tornaria a coleta falha, outro tipo pode ser a utilização de dispositivos de GPS entregues ao visitante, mas neste caso o custo com o desenvolvimento do *hardware* é alto, sem contar que implica no mesmo problema dos celulares, ou seja o turista teria que aceitar ser rastreado.

## 2) **Aplicativos (12 artigos relacionados, 13%)**

Aplicativos são programas de *software* presentes em celulares *Android*, *iPhone* (iOS), e em outros diversos dispositivos inteligentes, como *smart TVs*. Os apps podem ser gratuitos ou pagos e desempenham diversas funções: mensageiros *online*, *streaming*, gerenciadores, editores de fotos e vídeos etc. Alguns já vêm instalados de fábrica, enquanto outros podem ser obtidos na *Apple Store* ou na *Play Store* (Dâmaso, 2019).

**Pró:** Divulgação do aplicativo, acessibilidade, custo baixo

**Contra:** Privacidade, o usuário para usar o aplicativo deve concordar em fazer parte do rastreamento, custo alto devido ao desenvolvimento e manutenção do aplicativo.

## 3) **Sensores (9 artigos relacionados, 10%)**

Sensor é um dispositivo que faz a detecção e responde com eficiência a algumas entradas provenientes de um ambiente físico. Mas o que poderiam ser estas entradas? Uma luz, o calor, um movimento, umidade, pressão ou qualquer variável detectável em um ambiente são exemplos de entradas; os detectores de movimento possuem várias aplicações, onde podemos citar: presença para alarmes, portas automáticas, ligar ou desligar luzes. Estes dispositivos recebem por sua vez algum tipo de energia, como micro-ondas, ondas de ultrassom ou feixes de luz e conseguem detectar quando este fluxo de energia é interrompido por algo entrando em seu caminho. Um fotoelétrico por exemplo, detecta a presença quando o fluxo de energia é interrompido por algo que intercepta o seu caminho, sendo que ele pode detectar a presença de luz visível, a transmissão de infravermelhos (IR) e/ou ultravioletas (UV) de energia (Mattede, 2021).

**Pró:** Tecnologia não é invasiva aos dados do turista, custo baixo, fácil

instalação e controle, custo baixo (uso de dispositivos IoT), tecnologia *open-source*.

**Contra:** Necessidade de desenvolvedor para criar os códigos de monitoração do hardware com conhecimento em software e hardware.

#### 4) **Mídias sociais (6 artigos relacionados, 7%)**

Mídias sociais podem ser definidas como um grupo de aplicações para *Internet* construídas com base nos fundamentos ideológicos e tecnológicos da Web 2.0, e que permitem a criação e troca de Conteúdo Gerado pelo Utilizador (UCG). Mídias sociais podem ter diferentes formatos como blogs, compartilhamento de fotos, *videologs*, *scrapbooks*, *e-mail*, mensagens instantâneas, compartilhamento de músicas, *crowdsourcing*, VoIP, entre outros (Kaplan e Haenlein, 2010).

**Pró:** Divulgação do atrativo na internet, acessível.

**Contra:** Privacidade pois o usuário para usar o aplicativo deve concordar em fazer parte do rastreamento, necessita de mantedor das páginas, depende de outras empresas como Facebook, Google etc. para a coleta dos dados.

#### 5) **Outras (empate, cada uma com 4 artigos relacionados)**

- **RFID (4 artigos relacionados, 4%)**

A tecnologia de RFID (*radio frequency identification* – identificação por rádio frequência) é do que um termo genérico para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio para a captura de dados. Por isso existem diversos métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa ou um objeto, ou outra informação, em um microchip. Essa tecnologia permite a captura automática de dados, para identificação de objetos com dispositivos eletrônicos, conhecidos como etiquetas eletrônicas, tags, RF ou transponders, que emitem sinais de rádio frequência para leitores que captam estas informações. Ela existe desde a década de 40 e veio para complementar a tecnologia de código de barras (Paiva, 2021).

**Pró:** Tecnologia não é invasiva aos dados do turista, não necessita manutenção, facilidade na coleta dos dados.

**Contra:** Alto custo (antenas), tecnologia em grande parte concentrada em mãos de grandes empresas.

- **WI-FI (4 artigos relacionados, (4%))**

Wi-Fi é uma tecnologia de rede sem fio que permite que computadores (*laptops* e *desktops*), dispositivos móveis (*smartphones* e dispositivos vestíveis) e outros equipamentos (impressoras e câmeras de vídeo) se conectem à Internet. O Wi-Fi permite que esses e muitos outros dispositivos troquem informações entre si, criando uma rede (Cisco, 2021).

**Pró:** Acessível praticamente todos os dispositivos móveis o trazem embutido, custo baixo maioria dos roteadores já mostra, mas sem compartilhar quantos usuários estão naquele local.

**Contra:** Tecnologia invasiva a privacidade, o usuário deve ser informado sobre o rastreamento ao usar a tecnologia.

- **BIG-DATA (4 artigos relacionados, (4%))**

*Big Data* é a análise e a interpretação de grandes volumes de dados de grande variedade. Para isso são necessárias soluções específicas para *Big Data* que permitam a profissionais de TI trabalhar com informações não-estruturadas a uma grande velocidade (Canaltech, 2021).

**Pró:** Relatórios complexos para a administração.

**Contra:** Custo alto, é necessário pessoal altamente treinado em TI para elaboração e gerenciamento destes dados, tecnologia nova no mercado.

## 2.7 Trabalhos correlatos

Ao longo da pesquisa foram encontradas publicações com experimentos ou estudos dentro do tema deste trabalho, a grande maioria trazendo conteúdos de exemplos utilizados em fóruns de IoT, entretanto, alguns autores inovaram ao criar ferramentas ou formas de realizar coletas de dados usando equipamentos de baixo custo, sendo assim foram selecionados os mais relevantes que trouxeram grandes contribuições para o experimento realizado.

No artigo intitulado “SmartITS: identificação e rastreamento baseado em smartphone usando localização interna e externa perfeita” os autores Kulshrestha *et al.* (2017) destacam que identificar, monitorar e rastrear as pessoas em uma grande congregação perfeitamente em ambientes internos e externos com alta precisão são as tarefas mais desafiadoras de localização. Muitas técnicas existentes têm muitos problemas, como *multipath* de sinal,

*hardware* adicional para implantar, conexão com a *internet* no lado do cliente e erro de precisão significativo. No artigo, os autores propõem desenvolver um sistema, denominado *SmartITS*, para identificar, rastrear e gerenciar pessoas em grandes locais usando Wi-Fi através de seus *Smartphones* e *tags* BLE. O sistema desenvolvido não requer nenhum acesso à Internet nos Smartphones das pessoas rastreadas; nem requer qualquer instalação de aplicativo no Smartphone do Cliente. Como o sistema depende de Wi-Fi ocioso, ele é eficiente em termos de energia. Extensos experimentos com um sistema de teste em tempo real na congregação de grande escala mostraram que o *SmartITS* é extremamente escalável e pode atingir até 44,49% de precisão de localização do que os sistemas baseados em GPS puros para ambientes internos e externos. O protótipo experimental ilustra a viabilidade do sistema proposto. MAC-ids e rastreamento de localização podem ser considerados como a melhor solução possível para extrair, estudar e analisar o comportamento humano com base em seus movimentos. No futuro, tentarão estender o *SmartITS* analisando o comportamento humano na grande multidão e desenvolver estratégias de evacuação durante uma emergência para tornar as cidades mais inteligentes.

Na publicação “Localização de dispositivos Wi-Fi usando solicitações de sonda capturadas em veículos aéreos não tripulados”, Acuna et al. (2017) mostram que a localização de dispositivos móveis sem fio tem importância crítica para aplicações como busca e salvamento, segurança pública, vigilância e monitoramento de ocupação. No artigo, estudam o problema de localização de dispositivos móveis habilitados para Wi-Fi, como *smartphones* e *tablets*, usando as medidas capturadas por um veículo aéreo não tripulado (VANT). Foram usadas as solicitações de sonda Wi-Fi transmitidas continuamente de dispositivos móveis, capturadas em diferentes locais em um *sniffer* Wi-Fi transportado por um UAV e, posteriormente, foram estimadas a localização do usuário usando a técnica de aprendizado de máquina baseada em floresta aleatória.

Potortì et al. (2016), destacam no artigo intitulado “Sondas Wi-Fi como migalhas digitais para localização de multidões” que embora as técnicas de localização indoor baseadas em medições de RSS Wi-Fi tenham sido amplamente estudadas, sua aplicação para espionagem de solicitações de sonda Wi-Fi enviadas de dispositivos móveis em grandes ambientes internos, como *shopping centers*, é escassa ou ausente na literatura. A ideia por trás deste trabalho é observar smartphones habilitados para Wi-Fi, principalmente quando não estão associados a uma rede. Eles realizam periodicamente varreduras de rede ativa emitindo solicitações de sondagem, que são detectadas por dispositivos de detecção de rede produzidos pelo *Cloud4Wi*®. Foram investigados experimentalmente as oportunidades oferecidas pela

coleta passiva de sondas Wi-Fi para fins de posicionamento de multidões em áreas de interesse. O cenário experimental preliminar mostrou de forma convincente que um pequeno número de dispositivos farejadores pode ser suficiente para analisar os movimentos de multidões em áreas internas.

No artigo intitulado “Localização passiva de dispositivo móvel com base em quadros de solicitação de sonda IEEE 802.11” Sun *et al.* (2017), apresentam um novo modo passivo de localização de dispositivos móveis baseado em quadros IEEE 802.11 Probe Request. Nesta abordagem, o ouvinte pode descobrir dispositivos móveis recebendo os quadros de solicitação de sonda e localizá-los em seu caminho. A localização exclusiva do dispositivo móvel é estimada em um diagrama geométrico e um caminho de caminhada em ângulo reto. Nas equações do modelo, o parâmetro relacionado ao local, ou seja, o expoente de perda de caminho, é eliminado para tornar a abordagem independentemente do local. Para implementar uma localização única, o caminho de caminhada em ângulo reto é projetado e a localização ideal é estimada a partir dos pontos opcionais. O desempenho do nosso método foi avaliado dentro da sala, fora da sala e em cenários ao ar livre. Três tipos de caminhos de caminhada, por exemplo, horizontal, vertical e inclinado, também são testados.

Goulias (2019) destaca que o uso generalizado de dispositivos habilitados para Wi-Fi tornou as técnicas de localização interna um ponto de interesse no campo de pesquisa no artigo intitulado “Localização interna de dispositivos de *smartphone* monitorando pacotes Wi-Fi”, onde destacam que, embora os sistemas de posicionamento global sejam muito eficientes ao ar livre, tais sistemas apresentam dificuldades em aplicações de localização interna. Portanto, os sistemas de localização internos exigem infraestrutura interna adicional. Nesta tese, implantamos um sistema de localização *indoor ZigBee*. Inicialmente, implementamos seis *sniffers* baseados em ESP que capturam os pacotes *Wi-Fi* que estão sendo transmitidos por diversos dispositivos no interior do laboratório. Em seguida, configuramos a rede *ZigBee* através da qual os *ESPs* transmitirão as informações úteis dos pacotes capturados para um dispositivo *Beaglebone* que atua como *gateway*. A finalidade do dispositivo *Beaglebone* é analisar os dados recebidos e carregar os campos importantes (como o endereço *MAC*, o valor *RSSI* e o nome de cada cliente) para um banco de dados de influxo. Por fim, os dados disponíveis no banco de dados serão analisados por um computador implantado no prédio. Ao verificar os valores de *RSSI*, o computador poderá indicar o dispositivo ESP ao qual o dispositivo a ser localizado está mais próximo. O sistema irá demonstrar os clientes localizados com o uso de um portal.

Com base no estudo realizado, finalizando com a revisão sistemática para identificação da melhor ferramenta a ser utilizada e os devidos reconhecimentos a autores com trabalhos similares, o capítulo a seguir traz o estudo de caso em que foram realizados testes com um protótipo experimental no qual foi utilizado uma das ferramentas destacadas na revisão sistemática.

### 3 METADOLOGIA / EXPERIMENTOS / ESTUDO DE CASO

A Metodologia da Pesquisa Científica se ocupa dos processos de construção de conhecimento rigoroso, válido e confiável. A forma pela qual se chega a uma conclusão a respeito do fenômeno investigado é, nesta área, no mínimo tão importante quanto o conhecimento em si, e os métodos usados para gerá-lo precisam ser definidos, compreendidos, discutidos e aprimorados para que se possa aplicá-lo a uma realidade empírica (Zappellini e Feuerschütte, 2015).

A metodologia quantitativa de pesquisa visa explicar através de uma investigação sistêmica dos fenômenos observáveis através da coleta de dados digitais, analisados utilizando métodos baseados em técnicas matemáticas, estatísticas ou computacionais. A pesquisa quantitativa envolve a coleta e análise de dados quantificáveis. Aqui a questão da medição é essencial, pois permite a observação empírica e sua conexão com a dimensão conceitual da pesquisa (Questionpro, 2022).

A pesquisa experimental foi utilizada no estudo de caso, que de acordo com Tumelero (2019) se caracteriza por manipular diretamente variáveis relacionadas com o objeto de estudo e tem como finalidade testar hipóteses que dizem respeito à convicção de quem está pesquisando.

Tendo dito isso, a seguir nesta seção são mostrados os métodos e materiais utilizados para a realização da pesquisa.

Uma vez sendo identificadas as ferramentas com mais destaques na revisão sistemática apresentada acima na seção 2.6, e após a análise dos prós e contras de cada tecnologia, constatou-se que dentre as cinco mais destacadas, o uso WI-FI poderia ser utilizado para contagem de visitantes, principalmente por ser uma tecnologia não invasiva e ser utilizada em praticamente todos os dispositivos que têm acesso a internet, o que traz grandes benefícios e impactos sustentáveis por ser uma tecnologia de custo baixo, com possibilidades de uso de sensores IoT.

Nos estudos de Paradedda Benites, Kraus Junior e Carlson (2018) observam que uma característica interessante da tecnologia Wi-Fi é que pode ser usada de forma passiva, isto é, sem a necessidade de intervenção do usuário. Basta que o Wi-Fi esteja ativado para que o monitoramento do tráfego de requisições e de pacotes em redes sem fio Wi-Fi (NTM, do inglês *Network Traffic Monitoring*) detecte requisições de conexão em pontos de acesso de internet. Nessa operação, obtém-se o identificador único do aparelho do usuário (endereço MAC) sem que a identidade deste seja revelada. Entretanto, no caso de haver cadastros

digitais que associem o MAC a uma pessoa, deve-se anonimizar a informação coletada para garantia da privacidade do usuário.

Para que fossem respondidas as hipóteses formuladas neste trabalho foi realizado 2 experimentos envolvendo diversos locais do estudo de caso, segundo Albuquerque, Santos e Urpia (2021) experimentos podem ser definidos como:

“[...] ação ou efeito de experimentar, ou como análise/trabalho científico que tem por objetivo comprovar um fenômeno, ou testar uma hipótese. Já a observação pode ser definida como o ato ou efeito de observar, ato este de extremo valor quando o assunto é investigação científica. Pode-se fazer uma observação isolada para fins científicos ou não-científicos, como pode-se incluir uma observação como uma das etapas de uma investigação científica. no contexto de uma pesquisa em particular”.

Após a escolha da tecnologia para testes iniciou-se a construção de um protótipo e busca de um local onde houvesse grande fluxo de pessoas com o objetivo de testar um protótipo de um coletor de dados para contagem de pessoas no local, para isso, foi escolhido a Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu por ser uma das “grandes portas” de chegada e saída de turistas da cidade de Foz do Iguaçu que possui entre seus principais atrativos turísticos as Cataratas do Iguaçu, uma das Sete Novas Maravilhas da Natureza. Por conta deste atrativo, de acordo com Iguaçu (2021) a cidade recebe turistas do mundo inteiro e tem seu número de visitantes crescendo anualmente conforme observado na Figura 5, destaca-se ainda por situar-se na região tríplice fronteira na qual faz divisa com a Argentina e Paraguai.

Figura 5 -Visitação das Cataratas do Iguaçu



Fonte: RPCTV (2021)

A seguir neste capítulo será apresentado o local, materiais e métodos realizado para o estudo de caso tendo como objetivo testar o experimento de um protótipo para contagem e rastreamento de pessoas com dispositivos utilizando Wi-Fi através de um sensor que monitora seu ambiente e detecta todos os dispositivos digitais com funcionalidade Wi-Fi habilitada.

O uso desta ferramenta tecnológica, em uma rede de sensores para contagem e rastreamento de turistas que visitam um destino turístico, viabiliza a criação de um grande conjunto de dados que pode ser integrado em um framework (portal) da chegada, movimentação e saída de turistas na cidade.

O presente capítulo está dividido em três partes, na primeira são colocados os materiais e métodos utilizados, no segundo estão incluídos a realização do projeto de intervenção e teste do protótipo desenvolvido para testes e finalmente no terceiro são abordados a análise do comportamento espaço temporal a qual traz a implantação de mais pontos em lugares diferentes e busca uma possível relação entre eles procurando saber se o mesmo dispositivo esteve em ambos os lugares.

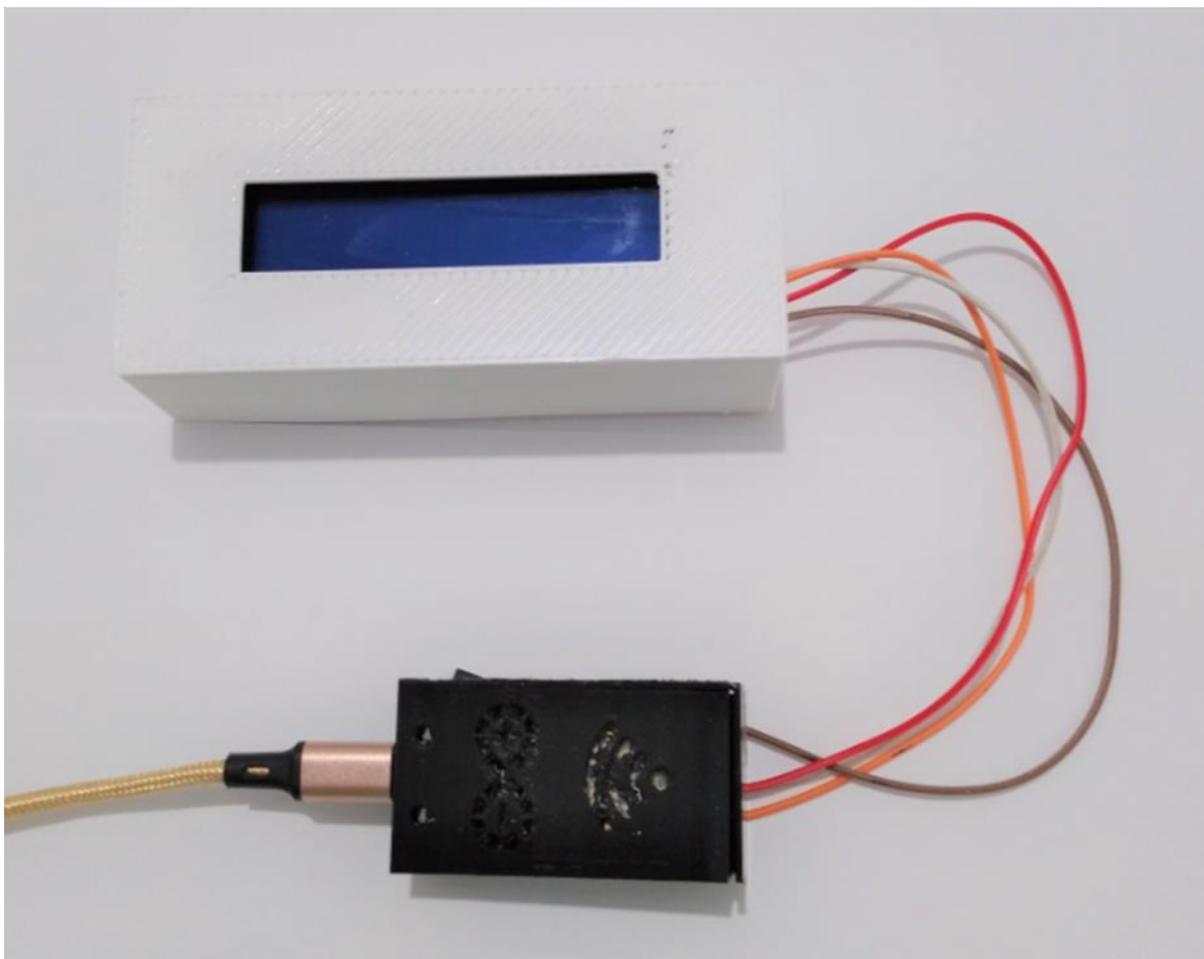
### 3.1 Metodologia

Neste capítulo são apresentados os materiais, procedimentos e equipamentos utilizados neste trabalho. Este experimento foi realizado em quatro lugares diferentes visando a contagem e uma possível triangulação de rotas percorridas, sendo assim, entende-se por “coletor” o protótipo experimental desenvolvido neste projeto e cada um tendo como identificação o número do local onde foi instalado mostrado na lista a seguir, e observados na Figura 13:

1. Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu (102);
2. Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu (201) ;
3. Parque Nacional do Iguaçu (301 e 303 Centro de visitantes, 304 Ponto de ônibus / Porto Canoas;
4. Marco das Três Fronteiras (401).

O protótipo mostrado na Figura 6 é composto de uma placa esp8266 e visor LCD acomodados em um case impresso em 3d e cabo de energia 5v. O protótipo pode ser instalado sem o visor LCD utilizado somente para acompanhamento durante os testes,

Figura 6 - Protótipo experimental do coletor

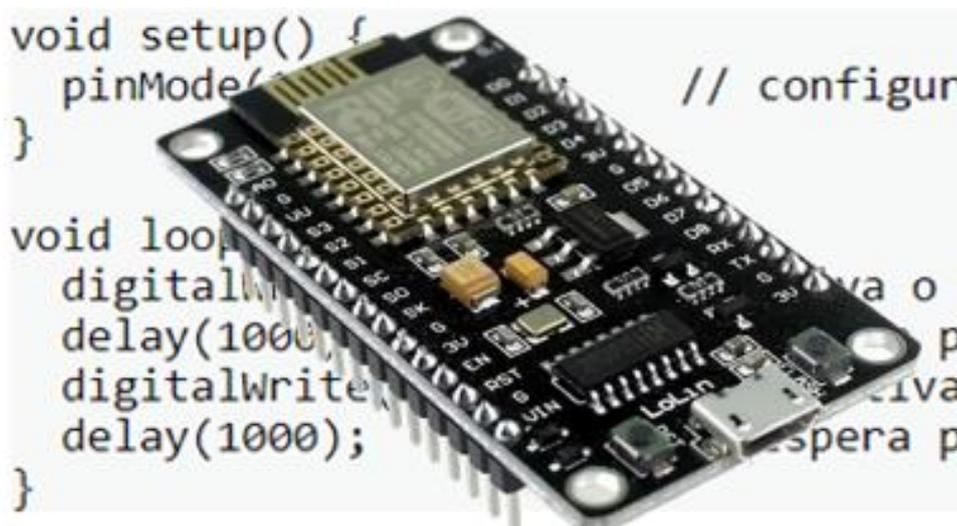


Fonte: Elaborado pelo autor

Para a confecção do protótipo dos coletores usado durante a realização do experimento para teste de coletas de dados de dispositivo utilizando Wi-Fi foram utilizados os seguintes itens.

- 01 Módulo NodeMCU ESP8266 ESP-12E Placa IoT (internet das coisas)
- 01 Cabo Micro USB para NodeMCU ESP8266
- 01 Fonte Carregador Celular 5v Micro Usb V8
- Rede Wi-Fi para envio dos dados após a coleta

Figura 7 - Placa IoT ESP8266 NodeMCU



Fonte: Adaptado de Filipeflop, (2019)

O módulo NodeMcu ESP8266 ESP-12E LoLin mostrado na Figura 7 trata-se de uma placa de desenvolvimento que combina o chip ESP8266, uma interface usb-serial CH340G e um regulador de tensão 3.3V. A programação pode ser feita usando LUA ou a IDE do Arduino, utilizando a comunicação via cabo micro-usb.

Possui ainda antena Wi-Fi embutida e conector micro-usb para conexão ao computador, além de 11 pinos de I/O e conversor analógico-digital. Seu tamanho reduzido e o baixo consumo de energia tornam o NodeMCU uma excelente opção para projetos embarcado e IoT (Internet of Things). A placa traz as seguintes especificações:

- Módulo NodeMcu ESP8266 ESP-12E LoLin V3
- Wireless padrão 802.11 b/g/n
- Chip serial: CH340G (padrão 9600bps)

O custo para implantação é mostrado na Tabela 3, a qual traz o custo para implantação de somente um coletor, com valores encontrados no site mercado livre em 06/08/2021, os valores são aproximados servindo somente para visualização de custo de implantação do sistema juntamente a hospedagem para o portal SmartCounter mostrado na Figura 15.

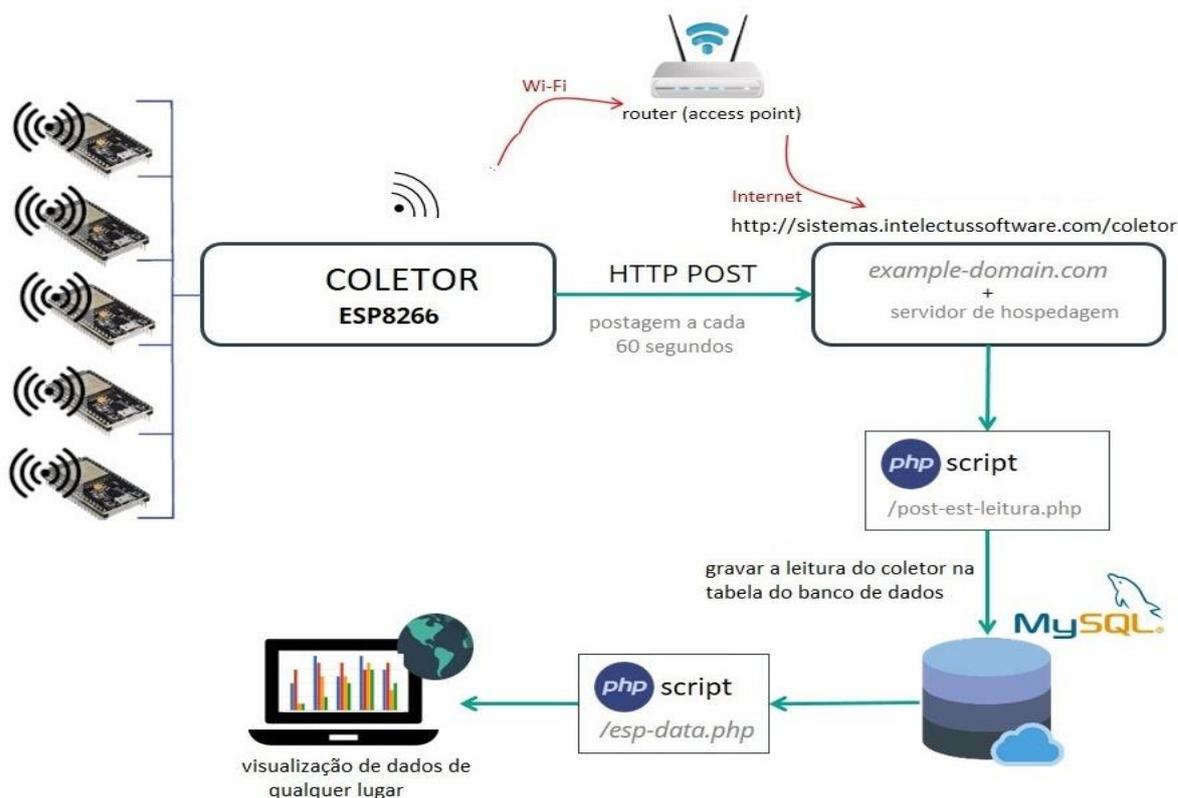
Tabela 3 - Planilha de custo para 1 coletor

Qtde	Descrição	Unitário
1	Módulo Wi-Fi ESP8266 NodeMCU ESP-12	51,90
1	01 Cabo Micro USB para NodeMCU ESP8266	15,00
1	Fonte Carregador Celular 5v Micro Usb V8 Pra NodeMCU	35,00
1	Rede Wi-Fi para envio dos dados após a coleta	0,00
1	Domínio + hospedagem + base de dados (Anual)	400,00
<b>Total</b>		<b>501,90</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Para melhor compreensão foi elaborado a Figura 8, onde é mostrado a visão geral da proposta onde pode ser observada os processos realizados pela solução apresentada.

Figura 8 - Visão geral da solução proposta



Fonte: Elaborado pelo autor.

O método utilizado foi a utilização da placa ESP8266 para fazer a captura do endereço MAC dos dispositivos próximos por meio de um código desenvolvido na linguagem lua script usado pela IDE Arduino configurada para o NodeMCU, o código monitora o ambiente e detecta todos os dispositivos com a funcionalidade Wi-Fi habilitada num raio de 90Mts,

alcance máximo do Wi-Fi da placa NodeMCU, após a captura do endereço MAC destes dispositivos, são criptografados e gravados em uma base de dados MYSQL em um servidor WEB, sendo enviado os seguintes dados: número MAC(criptografado), data e hora da coleta, tipo de dispositivo (C=cliente/B=Roteador) , canal onde foi identificado e RSSI.

O sensor ou coletor experimental mostrado na Figura 6, literalmente falando, fareja os pacotes de identificação de sinal de Wi-Fi. Os *Smartphones, tablets, notebooks* e outros dispositivos habilitados para Wi-Fi enviam sinais de rádio para localizar redes sem fio próximas, o que viabiliza o rastreamento ouvindo seu endereço MAC exclusivo usado na busca.

Somente é capturado e gravado o endereço MAC do dispositivo, não identificando em momento algum o proprietário do aparelho, ou seus dados pessoais, uma vez que não há acesso ao dispositivo, mas sim a identificação do dispositivo que está buscando sinal Wi-Fi no local. Este endereço único em cada dispositivo é uma informação aberta, e será utilizado para posterior verificação do tempo de permanência e de movimentação.

Para a contagem serão utilizados todos os MAC's coletados num raio de 90 metros obtidas no alcance da placa IoT, ou seja, de todas as pessoas que estejam utilizando dispositivos dentro deste perímetro e período definido, sejam de embarque e desembarque dos ônibus, pessoas que vieram somente se despedir ou receber o viajante, taxistas, além de todos os colaboradores de empresas que estejam trabalhando na rodoviária.

Após a coleta diária, novos dados são então gerados para alimentar os relatórios de movimentação, como total por hora, por dia, por semana, bem como a média entre eles. Para isso foi criado um script em PHP para leitura dos dados gravados no MYSQL e gerar dados acumulativos e estatísticos dos dados coletados individualmente. Durante a coleta de dados para teste os dados são armazenados somente para confrontação dos resultados e melhorias no protótipo, sendo que posteriormente os dados coletados são excluídos após 24 horas da coleta ficando somente os dados acumulados no dia.

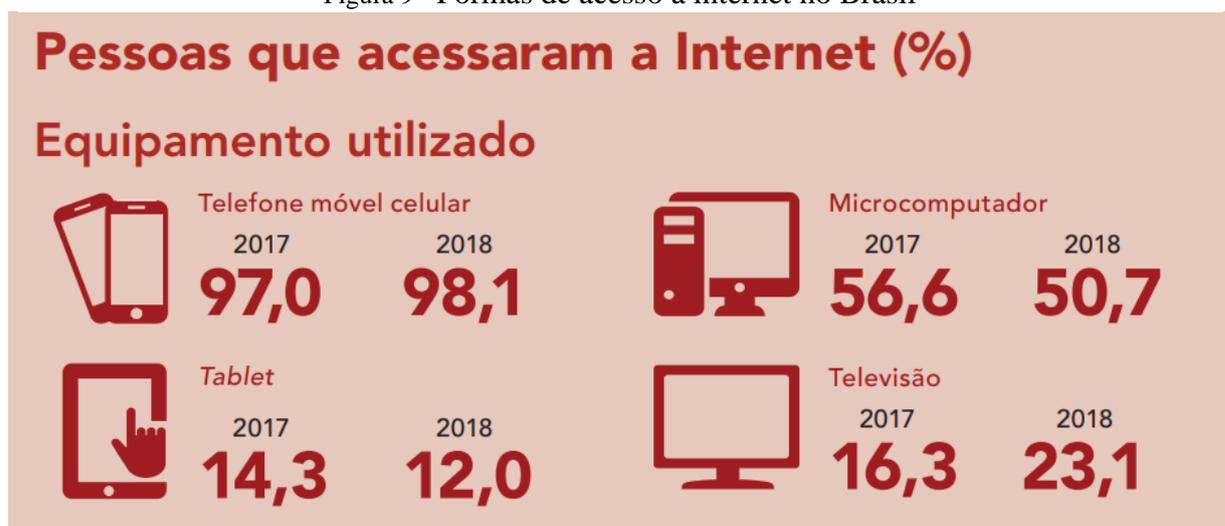
O teste inicial para verificação da viabilidade do coletor foi realizado em escala menor em uma residência, onde foram contados fisicamente 10 dispositivos tentando acesso a rede Wi-Fi no local, durante o período de 1 hora. Neste teste foram identificados 11 dispositivos e comparados com os dispositivos da residência sendo, 4 *smartphones*, 2 *smart TVs* e 2 roteadores todos devidamente identificados através do número MAC, bem como o tempo que ficaram visíveis no local. Os outros 3 dispositivos encontrados supõem-se que sejam de vizinhos e ou pessoas que passaram em frente da residência devido ao tempo baixo de

permanência mostrado. Os testes foram repetidos e apresentaram o mesmo resultado com variação do número de dispositivos que não estavam na residência.

Antes de prosseguir com o estudo de caso e análise e discussão dos dados, faz-se necessário uma definição sobre o endereço MAC utilizado para mensuração nos diversos gráficos e acompanhamentos mostrados no Google Data Studio<sup>5</sup> e portal desenvolvido pelo autor denominado SmartCounter.

Entende-se que para cada dispositivo coletado (ou endereço MAC) , uma pessoa é responsável por levar este dispositivo consigo onde vai, sendo assim, ao falar em total de dispositivos, estaremos hipoteticamente falando em total de pessoas, porém uma ressalva deve ser colocada, algumas pessoas possuem mais que um dispositivo, algumas nenhum, outras são famílias com filhos sem acesso a esses dispositivos, e este número tende a crescer pelo uso cada vez maior de pessoas portando dispositivos móveis em seu dia-a-dia, conforme podemos observar na Figura 9.

Figura 9 - Formas de acesso à internet no Brasil



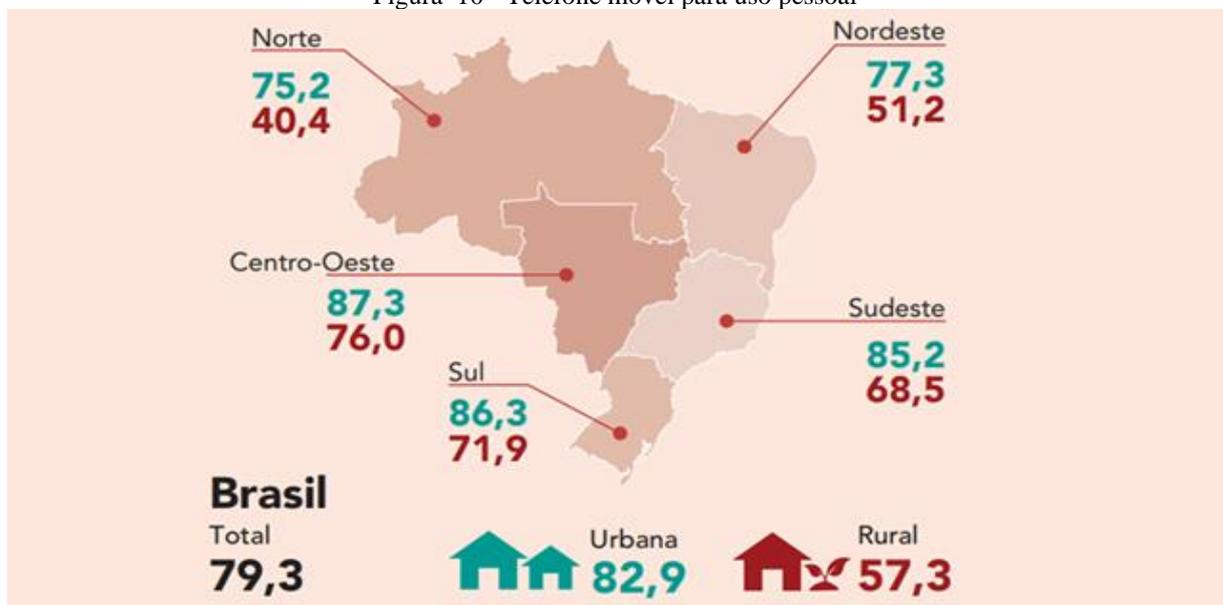
Fonte: IBGE, (2018)

Várias pesquisas apontam um rápido crescimento no uso de dispositivos móveis no Brasil nos últimos anos. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua sobre Tecnologia da Comunicação e da Informação (Pnad Contínua TIC) indica crescimento de 74,9% para 79,1% no acesso à internet, entre 2017 e 2018. A pesquisa mostra que o celular superou o microcomputador em 2018 98,1% dos domicílios, a conexão é feita pelo aparelho telefone móvel e 50,7% pelo computador. A quantidade de pessoas com celular próprio para

<sup>5</sup>Google Data Studio é uma ferramenta online para converter dados em painéis e relatórios informativos <https://datastudio.google.com/>

uso pessoal subiu de 78,2% para 79,3%, chegando a 82,9% nas áreas urbanas conforme pode ser visto na Figura 10

Figura 10 - Telefone móvel para uso pessoal



Fonte: Adaptado pelo autor de (IBGE, 2018)

De acordo com R7 (2021) a pesquisa TIC Domicílios 2020, divulgada pelo Cetic.br (Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação) aponta que 83% dos lares do Brasil têm acesso à internet, um crescimento de 12 pontos percentuais em comparação com o ano de 2019, 83% dos lares brasileiros tem acesso à internet, mostrou ainda que país tem 152 milhões de pessoas conectadas e que o maior crescimento foi nas classes D/E.

Em artigo publicado *no Think with Google*, os autores Carla Puttini e Vinicius Zimmer, (2021), destacam que o celular se transformou na tela mais importante da vida das pessoas, conforme observado na Figura 11. Os brasileiros passam quase 5 horas conectados ao celular todos os dias e em 92% desse tempo as pessoas estão utilizando algum aplicativo (CETIC, 2020).

Figura 11 - Acesso à internet usando o celular



Fonte: Carla Puttini e Vinicius Zimmer (2021)

A pesquisa da FGV realizada em 2020 apontou que existem 424 milhões de dispositivos digitais em uso no Brasil, destes, 234 milhões são celulares inteligentes (*smartphones*) e ao adicionar *notebooks* e *tablets*, chegam a 342 milhões de dispositivos portáteis, ou seja, praticamente 1,6 dispositivo portátil por habitante, “Através dos resultados divulgados, podemos observar que está cada vez mais comprovado o processo de transformação digital das empresas e da sociedade”, afirma Fernando Meirelles, coordenador do estudo (Meirelles, 2020).

Uma vez tendo apresentado a definição do endereço MAC, principal item usado para mensuração bem com o crescimento do acesso à internet no Brasil nos últimos anos a seguir serão mostrados os resultados do teste do protótipo e da análise do comportamento espaço temporal, a seção 3.2 mostra a realização do projeto de intervenção com o objetivo de testar o protótipo utilizado no primeiro experimento, o qual traz os resultados obtidos somente em um ponto, continuando com o segundo experimento mostrado na seção 3.4 onde estão apresentados os experimentos e os resultados da análise do comportamento espaço temporal com os dados obtidos do coletor em vários pontos diferentes. Os gráficos, tabelas e quadros foram obtidos usando o *Google Data Studio* e o portal *SmartCounter* construídos durante este trabalho.

### 3.2 Projeto de intervenção e teste do protótipo.

Com o objetivo de testar um protótipo para a realização do experimento de um coletor IoT para coleta de dados em um local de grande fluxo de movimentação foi escolhido a Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu, administrada pelo Grupo Taroba para estudo de caso. O período de testes e intervenção do projeto foi realizado entre as datas de 01 de

dezembro de 2020 a 31 de janeiro de 2021, totalizando 2 meses, 10 Semanas, 71 dias, 1704 horas. Durante este período o coletor ficou ligado 24 horas por dia sem interrupção, salvo em algumas situações relatadas ao final deste trabalho, o coletor mostra em tela LCD o total de dispositivos encontrados no local em tempo real de coleta. O tempo entre cada coleta e envio foi de 60 segundos.

A Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu atual foi inaugurada em 10 de junho de 1992 e desde abril de 2016, a gestão da rodoviária é conduzida pela Tarobá Construções empresa participante deste estudo de caso.

Segundo PARANÁ (2020), O terminal rodoviário de Foz do Iguaçu apresentou uma oscilação nos embarques entre os anos de 2016-2020, onde apresentou um crescimento de 3,4% em 2017 seguido de um declínio de 3,6% em 2018. Em 2019, os registros oscilaram moderadamente. Em congruência com os dados dos outros terminais rodoviários do Paraná, Foz do Iguaçu teve o menor registro em 2020 devido à pandemia. A queda foi de 55,4% comparando com o fluxo de embarques de passageiros do ano anterior. Observou-se também que o movimento de passageiros apresentou um registro maior nos meses de janeiro, julho e dezembro (PARANÁ, 2020).

A Tabela 4 a seguir traz os dados fornecidos pela Paraná Turismo, sobre o movimento de embarques do terminal rodoviário de Foz do Iguaçu 2016-2020 e mostra os dados sobre o fluxo de embarques do terminal rodoviário de Foz do Iguaçu 2016-2020.

Tabela 4 - Movimento de embarque de passageiros na Rodoviária de Foz do Iguaçu

Mês / Ano	Embarque de passageiros				
	2016	2017	2018	2019	2020
Janeiro	50.189	53.451	55.369	51.382	52.937
Fevereiro	35.119	39.474	39.342	38.358	35.068
Março	36.646	38.605	40.737	37.249	24.374
Abril	34.411	40.239	37.014	38.655	1.535
Mai	41.482	41.872	34.952	35.908	6.013
Junho	39.356	38.106	31.890	36.954	6.381
Julho	46.934	45.191	42.644	45.330	5.976
Agosto	35.806	35.880	33.496	34.764	8.808
Setembro	35.566	36.511	34.761	33.938	11.537
Outubro	37.587	38.225	36.779	36.011	16.320
Novembro	36.628	36.725	38.608	38.477	20.013
Dezembro	48.917	50.746	51.518	55.259	25.773
<b>Total</b>	<b>478.641</b>	<b>495.025</b>	<b>477.110</b>	<b>482.285</b>	<b>214.735</b>

Fonte: PARANÁ (2020)

A redução da circulação de pessoas provocada pela pandemia da covid-19 no país refletiu no fluxo de passageiros no aeroporto e na rodoviária de Foz do Iguaçu. No Aeroporto,

o movimento caiu 97,44% em maio e 99,71% em abril. Na rodoviária, o fluxo diminuiu 97% em abril e 85% em maio (ambos os casos, embarques e desembarques em comparativo aos mesmos meses de ano passado) (Wronski, 2020) .

Entretanto, o jornal Portaldacidade (2021) destaca que com o avanço da vacinação contra a covid 19 o fluxo de passageiros na rodoviária e no aeroporto internacional de Foz do Iguaçu aumentou entre 21% e 25% nos últimos quatro meses. Os indicativos levantados pela Secretaria Municipal de Turismo e Projetos Estratégicos apontam ainda o aumento nas visitas nas Cataratas do Iguaçu e na usina da Itaipu Binacional.

O aumento de passageiros também foi registrado na Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu. Em maio, o terminal recebeu e embarcou 42.125 passageiros, alta superior a 21% no comparativo a abril. O mês de junho teve um pequeno recuo, no entanto, em julho foram 50.253 embarques e desembarques - alta de 18% (Portaldacidade, 2021).

Uma vez apresentado o local da realização do teste e suas características a seguir será apresentado os testes realizados com o protótipo desenvolvido.

### 3.3 Protótipo para contagem e rastreamento de pessoas com dispositivos

O objetivo do estudo de caso realizado na Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu foi testar o protótipo para contagem e rastreamento de pessoas com dispositivos utilizando Wi-Fi através de um sensor que monitora seu ambiente e detecta todos os dispositivos digitais com a funcionalidade Wi-Fi habilitada. O uso desta ferramenta tecnológica, em uma rede de sensores para contagem e rastreamento de turistas que visitam um destino turístico, viabiliza a criação de um grande conjunto de dados que pode ser integrado em um *framework* (portal) da chegada, movimentação e saída de turistas na cidade.

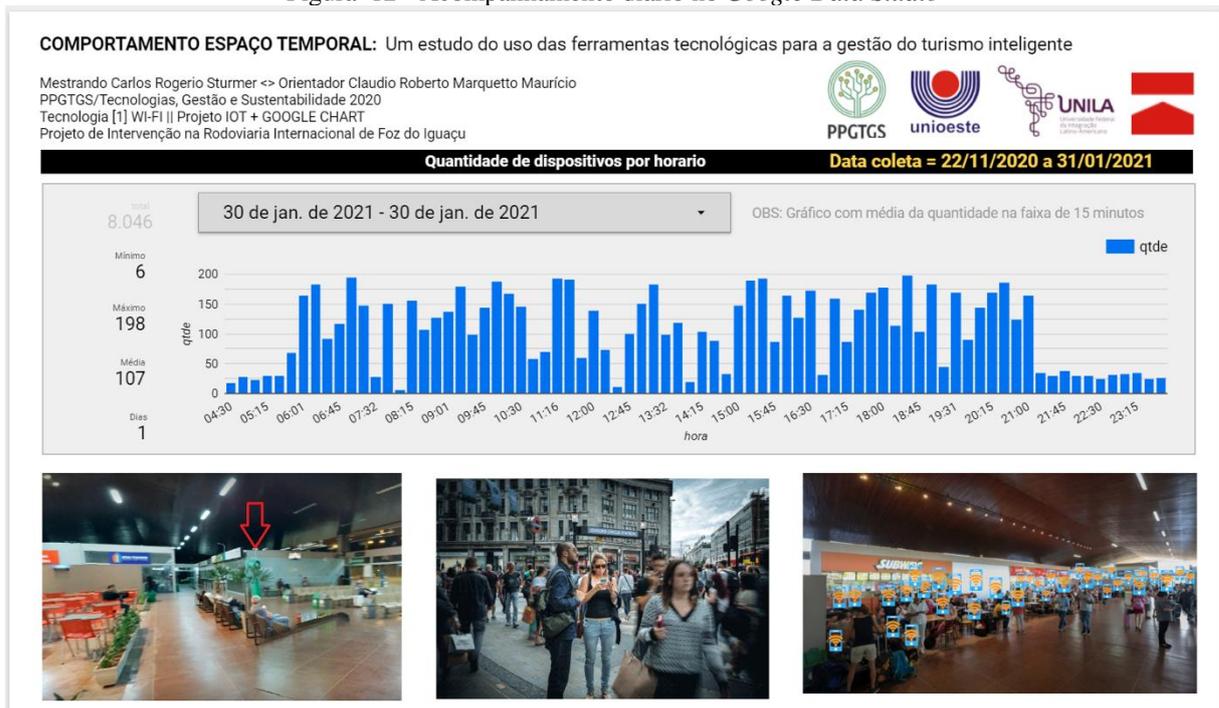
Inicialmente para apresentação dos resultados foi criado um portal utilizando a ferramenta online e gratuita *Google Data Studio*, que transforma os dados obtidos em relatórios e painéis informativos, um exemplo de gráfico usando o *Google Data Studio* pode ser visualizado na Figura 12. Foram criadas duas páginas para melhor visualização, “Acompanhamento diário” e “Dispositivos por data/semana/hora” com vários gráficos estatísticos. Na primeira página é apresentado sempre os dados do dia anterior e o acumulado até esta data, e na segunda foram incluídos os relatórios e gráficos analíticos de movimentação com os dados de:

- Quantidade de dispositivos por data;
- Posição por mês;
- Comparativo com mês anterior (Fluxo);

- Posição por dia da semana;
- Posição por dia do mês;
- Posição por Hora;

A seguir são apresentados alguns dos relatórios obtidos no *Google Data Studio* utilizando os dados coletados dentro do período de testes do protótipo.

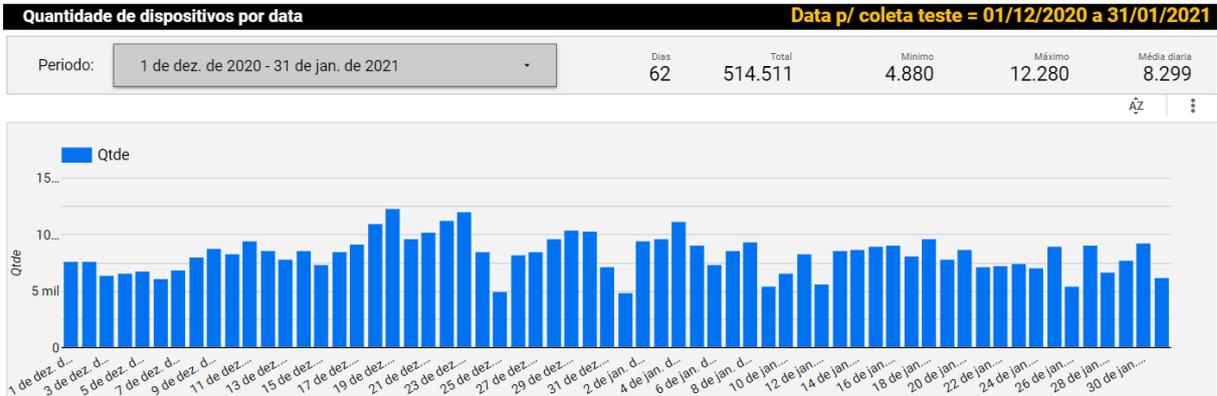
Figura 12 - Acompanhamento diário no *Google Data Studio*



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 12 traz a tela inicial do Google Data Studio, onde são apresentados os dados do projeto e fotos do local e o gráfico referente ao movimento com escala de 15 minutos do dia 30/01/2021, sendo identificado 8.046 dispositivos no local, percebe-se que existem picos de movimentação, estes picos ocorrem devido a placa coletora estar próxima do local de embarques e desembarques de passageiros, o horário com mais movimento foi às 18:30 com 198 dispositivos coletados, a média diária foi de 107 dispositivos, o horário de 00:00 às 04:30 não foram incluídos pelo fato de a rodoviária estar fechada neste período, e o período após as 21:00 somente alguns desembarques ocorreram.

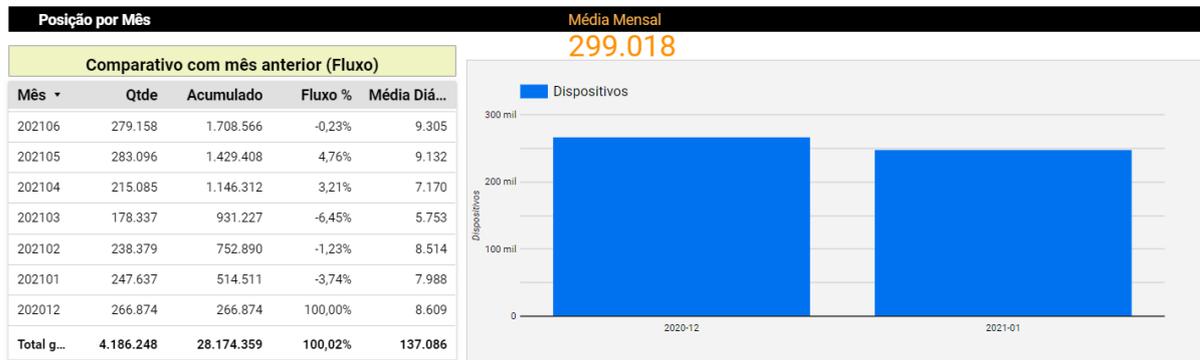
Gráfico 3 - Quantidade de dispositivos por dia



Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 3 traz a quantidade de dispositivos por dia para acompanhamento, onde aparece o período de 01/12/2020 a 31/01/2021, ou seja, 62 dias, no qual foram identificados 514.511 dispositivos, com média diária de 8.299. O dia 01/01/2021 foi o dia com menor movimento e o dia 19/12/2020 o de maior movimento

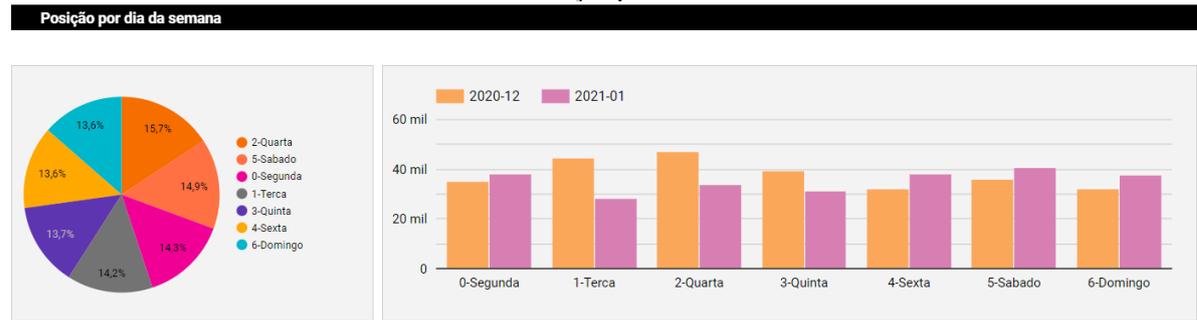
Gráfico 4 - Movimento mensal durante a intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 4 são apresentados o acumulado dentro de cada mês, ao lado encontra-se o gráfico de comparativo ao mês anterior onde mostra o fluxo comparativo de movimentação em relação ao mês anterior, o mês de dezembro foi o com maior movimento com 266.874 dispositivos.

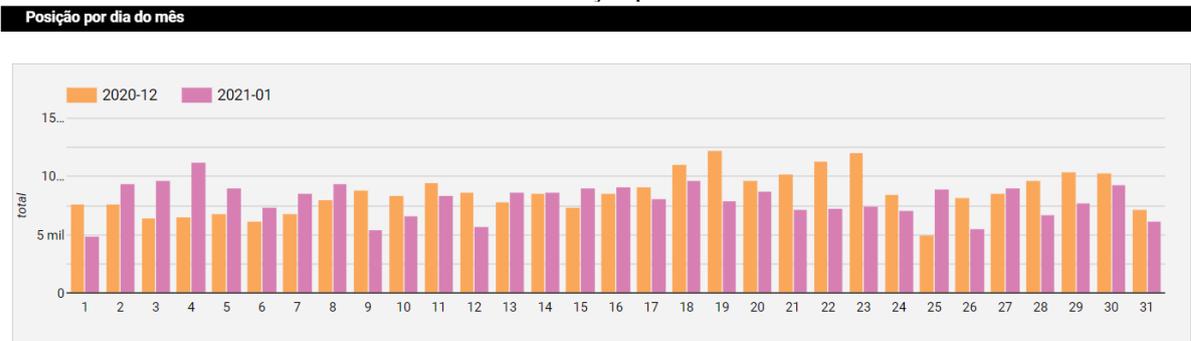
Gráfico 5 - Posição por dia da semana



Fonte: Elaborado pelo autor

A movimentação por dia da semana pode ser observada no Gráfico 5 onde é mostrado o total no período separado pelo dia da semana, separados por mês (cores diferentes). Sendo quarta-feira o dia da semana que registrou o maior número de dispositivos com 15% do total.

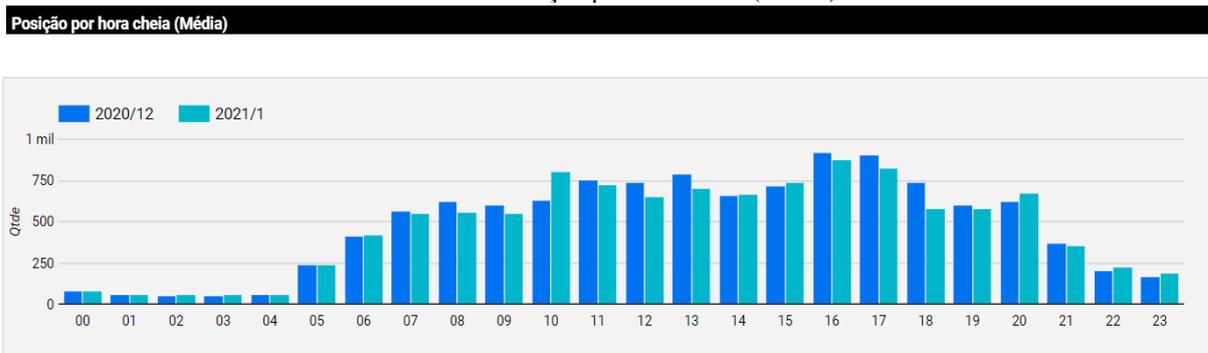
Gráfico 6 - Posição por dia do mês



Fonte: Elaborado pelo autor

Continuando, a última parte da segunda página do Google Data Studio, observado no Gráfico 6 é apresentado o total de dispositivos encontrados por dia dentro de cada mês. As cores destacam a quantidade de dispositivos por mês, analisando o gráfico 6 contata-se que os dias de maior movimento dentro do mês encontram-se entre os dias 18 e 23 do mês de dezembro.

Gráfico 7 - Posição por hora cheia (Média)

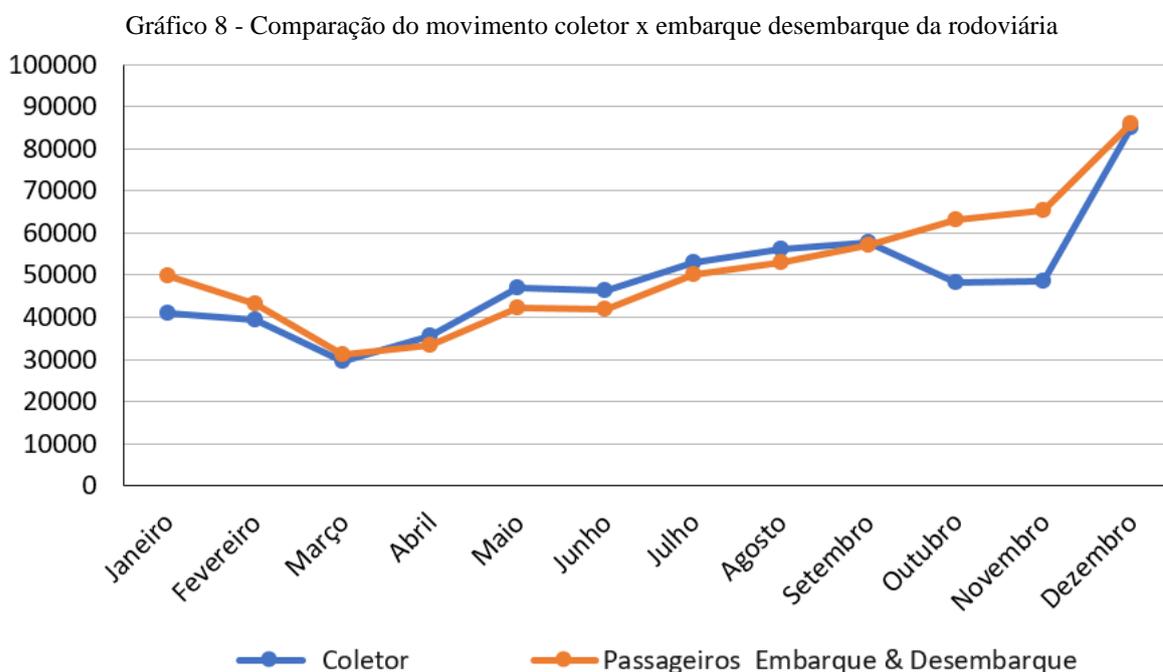


Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 7 é apresentado a movimentação média levando em conta somente a presença destes dispositivos no local neste horário, ou seja, eles indicam que estes dispositivos estavam naquele local neste horário, não verificando a entrada ou saída dele. Ao observar o gráfico verifica-se que o horário das 15:00 às 18:00 horas é o que tem maior movimento, tendo o pico as 16:00 horas.

Após encerrado o período de intervenção onde ficou comprovado que esta tecnologia pode ser utilizada para acompanhamento do fluxo de turista ou pessoas no local, foi autorizado pela empresa que o coletor continuasse ligado e enviando os dados da coleta, e com isso obter um ano fechado. Possibilitando assim uma análise mais apurada nos dados e gráficos estatísticos de movimentação.

Uma vez tendo acesso a estes novos dados, o próximo passo foi analisar e comparar a correlação entre o fluxo de movimento obtido com o coletor 201 instalado na Rodoviária e os dados reais de embarque e desembarque no período de janeiro de 2021 a dezembro de 2021 (12 meses), esta movimentação pode ser observada no Gráfico 8, onde é mostrado a comparação entre estas duas variáveis.



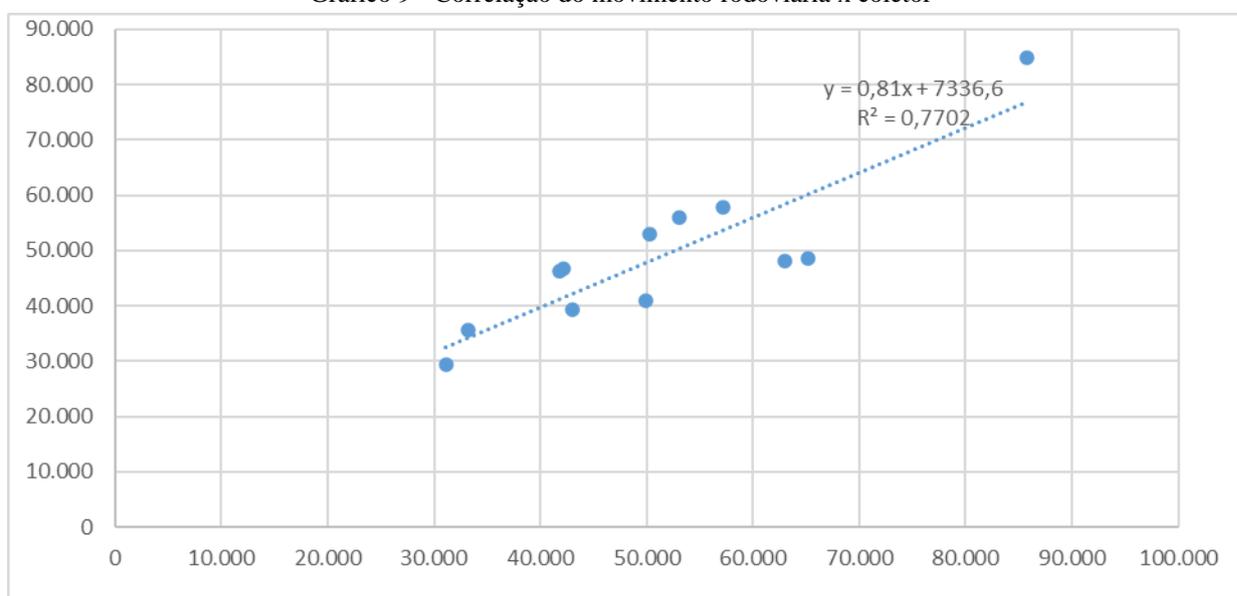
Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar a movimentação mostrada no Gráfico 8, percebeu-se que o fluxo dos meses iniciais e seguintes acompanham as oscilações de movimento inclusive a queda de passageiros observado nos meses de fevereiro e março (pico da pandemia) e após estes meses acompanhou o aumento de passageiros até o mês de dezembro mesmo quando houve grande

aumento de passageiros no terminal, os meses de outubro e novembro apresentaram diferença devido a inconsistências ocorridas neste período com o coletor instalado no local as quais foram colocadas no capítulo final deste trabalho junto com as conclusões.

Os resultados foram satisfatórios e conclusivos conforme observado no Gráfico 9 onde aparece a correlação dos dados usando o Coeficiente de Correlação de Pearson (*Pearson correlation coefficient*), obtidos com os dados do coletor junto com a planilha de embarque e desembarque enviado pela administração da Rodoviária durante o período de 01/01/2021 a 31/12/2021 ou seja 12 meses completos. os cálculos realizados para encontrar a correlação entre as variáveis podem ser observados no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Correlação do movimento rodoviária x coletor



Fonte: Elaborado pelo autor

No Gráfico 9, verifica-se a variação de 77,02 % nos dados do coletor (QTCP) que pode ser explicada pela variação no período também do total de visitantes embarque + desembarque (V), percebe-se que existe uma correlação forte e positiva no padrão de movimentação entre os dados obtidos através do coletor e os dados de embarque e desembarque fornecido pela empresa.

A análise dos padrões de deslocamento espaço-temporal é de fundamental importância para o estudo do planejamento de transportes turísticos, pois caracterizam os deslocamentos que influenciam a organização da cidade. O conjunto de possíveis padrões de viagens está sujeito a vários fatores externos que podem alterar a rotina diária individual. A análise dos padrões depende da organização dos dados obtidos, sendo necessário conhecer os padrões mais frequentes e assim inferir qual é o comportamento dos usuários nestes locais. A

codificação dos padrões permite conhecer qual a estação com maior quantidade de usuários e qual o principal comportamento destes (Arruda, 2005).

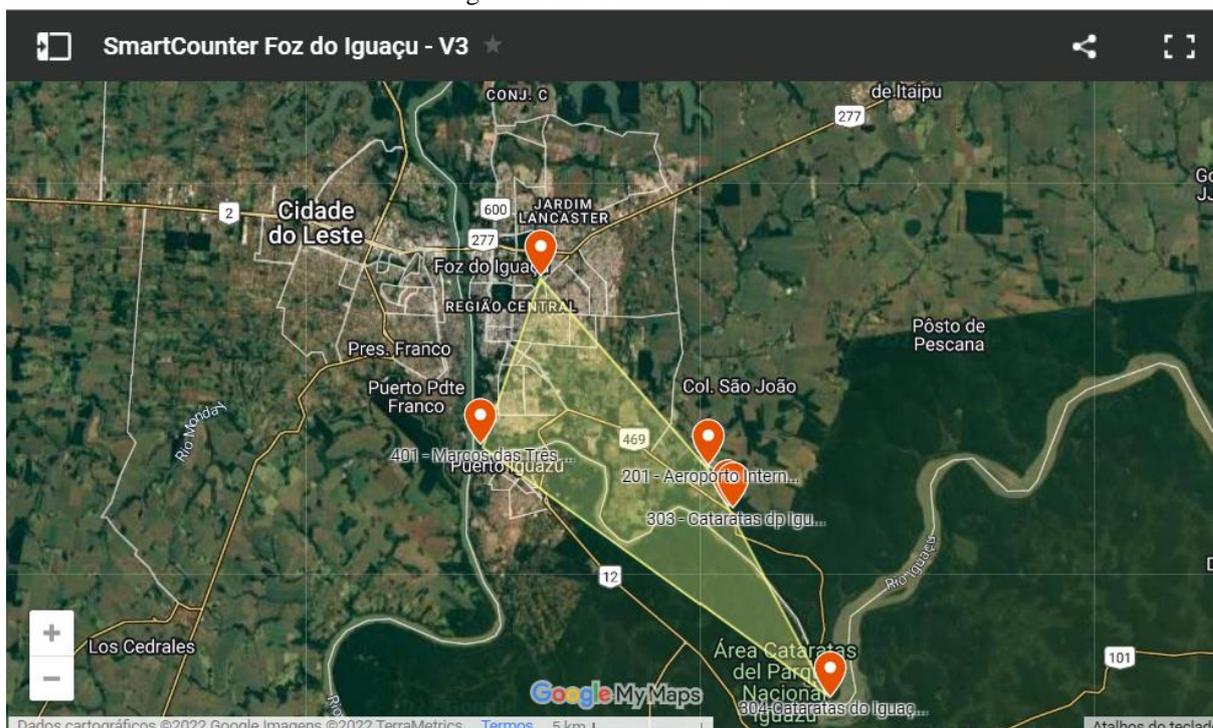
Para Arruda (2005) vários fatores devem ser levados em consideração para um levantamento dos hábitos individual, sendo assim os novos estudos devem levar em conta estes fatores como meio para estabelecer padrões,

Uma vez comprovado que método utilizado neste capítulo pode ser usado para contagem e análise de fluxo de visitantes somente em **um local**, o próximo capítulo traz a continuação do estudo onde procura entender o comportamento espaço temporal destes dispositivos em **locais diferentes** dentro de um período, ou seja tentar identificar se determinado dispositivo esteve no ponto 1 também no ponto 2 ou 3, com base nesta premissa, o próximo capítulo traz o desenvolvimento deste segundo experimento e seus resultados.

#### 3.4 Análise do comportamento espaço temporal.

Para realização do segundo experimento foram instalados coletores em quatro locais de grande fluxo de pessoas na cidade de Foz do Iguaçu. A Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu e o Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu foram utilizados como local de entrada e saída e as Cataratas do Iguaçu e o Marco das Três Fronteiras como local com atrativo turístico, buscando assim traçar uma possível triangulação entre eles, o mapa apresentado na Figura 13 traz a localização e o número atribuído a eles,

Figura 13 - Coletores instalados



Fonte: Elaborado pelo autor

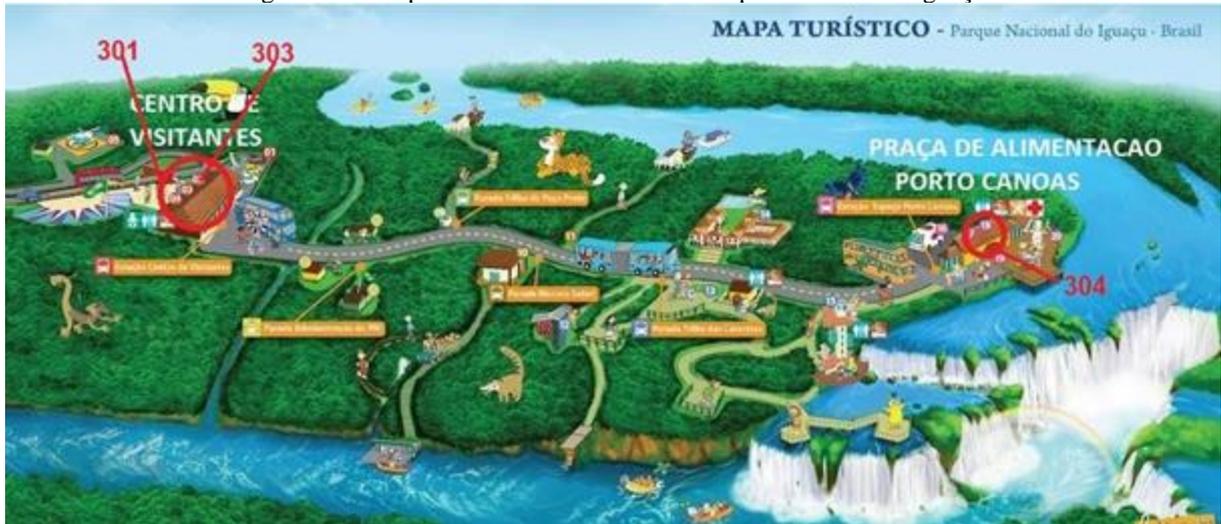
1. Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu (102);
2. Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu (201) ;
3. Parque Nacional do Iguaçu (301 e 303 Centro de visitantes, 304 Ponto de ônibus / Porto Canoas);
4. Marco das Três Fronteiras (401).

Dentro do local 3 (Parque Nacional do Iguaçu) foram instalados pontos adicionais cuja localização pode ser observada na Figura 13. A subdivisão deu-se para analisar a capacidade do coletor somente dentro de um determinado ponto turístico, possibilitando assim criar uma ferramenta que possa analisar o comportamento espaço temporal usando o fluxo de turistas dentro de um atrativo.

O período utilizado nesta etapa foi de 26/11/2021 a 31/01/2022, iniciando com a instalação de um coletor no Estacionamento do Aeroporto Internacional de Foz do Iguaçu, em 26/11/2021, seguindo com a instalação de três coletores nos atrativo turísticos, sendo dois coletores na Recepção do Parque Nacional, ou seja, a entrada para as Cataratas do Iguaçu e um no embarque do ônibus no Porto Canoas, a localização pode ser observada na Figura 14, uma vez configurado e funcionando foi autorizado a instalação de mais um coletor no atrativo turístico Marco das Três Fronteiras pela Cataratas Sa, empresa administradora de ambos os

atrativos, o qual iniciou a coleta em 17/12/2021, sendo está a base de teste para o segundo e último experimento, o qual visa analisar o comportamento espaço temporal de visitantes portando dispositivos com Wi-Fi ativados, passando por dois ou mais locais dentro de um período.

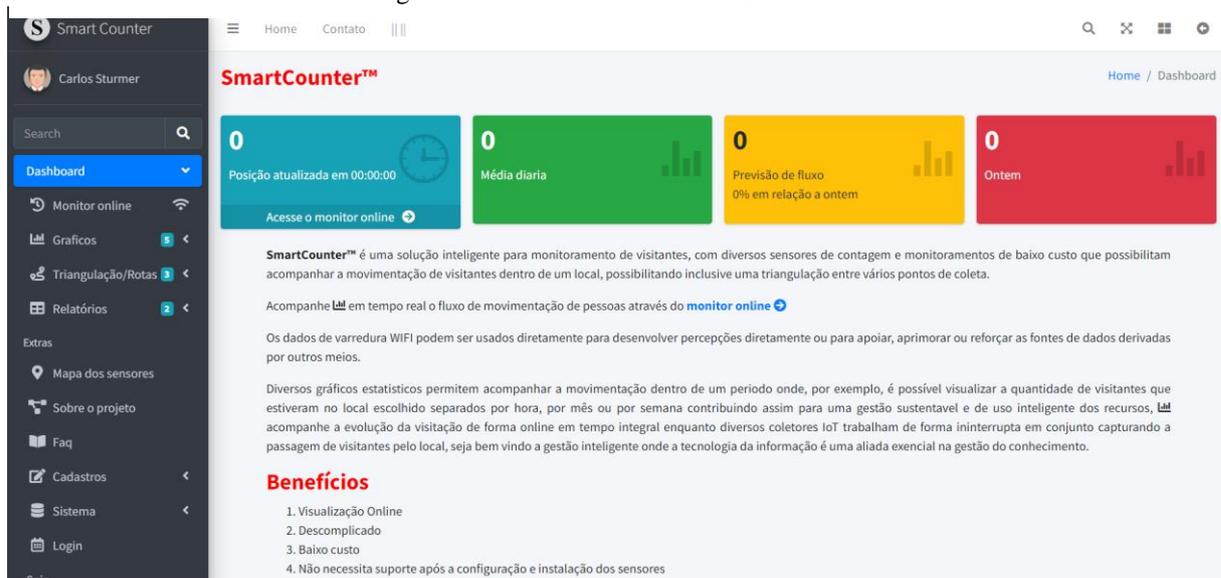
Figura 14 - Mapa dos coletores dentro do Parque Nacional do Iguaçu



Fonte: Adaptado de Cataratas Sa

Devido ao grande volume de dados coletados já observado no primeiro experimento onde foi utilizado o *Google Data Studio* para amostragem, optou-se pela construção de um portal (*dashboard*) próprio mostrado na Figura 15, onde foram concentrados os diversos gráficos, relatórios, cadastros e informações dos coletores e locais onde estão instalados, o portal revelou-se mais rápido, personalizável e de fácil entendimento.

Figura 15 - Portal SmartCounter - Dashboard



Fonte: Elaborado pelo autor

Um portal ou *dashboard*, no contexto de TI segundo Gomes (2017), é um painel visual que apresenta, de maneira centralizada, um conjunto informações: indicadores e suas métricas. Essas informações podem ser tanto indicadores da área de TI como de gestão empresarial. Em ambos os casos, esse recurso auxilia na tomada de decisões. *Dashboards* podem apresentar a saúde da empresa em uma única tela para o gestor ou compartilhados com toda a sua equipe.

Gomes (2017) coloca que através do dashboard, o gestor terá uma noção global dos processos do seu negócio, podendo visualizar também, de forma dinâmica e objetiva, dados referentes a projetos específicos. (...) Os *dashboards* para a gestão de negócios oferecem um panorama dos indicadores da performance geral da organização nessa área. Por meio desses dados agrupados e disponíveis, é possível planejar e implementar melhorias nos processos, corrigir falhas e pensar novas estratégias. Usar *dashboards* é uma forma de dinamizar o trabalho de gestão de um negócio. possibilita ficar livre de planilhas extensas e relatórios, tendo acesso a informações sobre aspectos pontuais. “Ou seja, dados que verdadeiramente interessam naquele momento, tudo em uma única tela. Tudo isso atualizado em tempo real e de forma automática, sem a necessidade de utilização de profissionais para atualizar tudo manualmente”.

O portal desenvolvido recebeu o nome de *SmartCounter* e utiliza o *framework web Bootstrap*, sendo este um código-fonte aberto para desenvolvimento de componentes de *interface* e *front-end* para sites e aplicações *web* usando HTML, CSS e *JavaScript*, baseado

em modelos de *design* para a tipografia, melhorando a experiência do usuário em um site amigável e responsivo.

Para a visualização dos gráficos optou-se por utilizar a biblioteca *Highcharts* por ser gratuita para uso pessoal ou estudo, o *Highcharts* é uma biblioteca de software para gráficos escrita em *JavaScript* puro lançada em 2009. A licença é proprietária, sendo gratuita para uso pessoal / não comercial e paga para aplicativos comerciais.

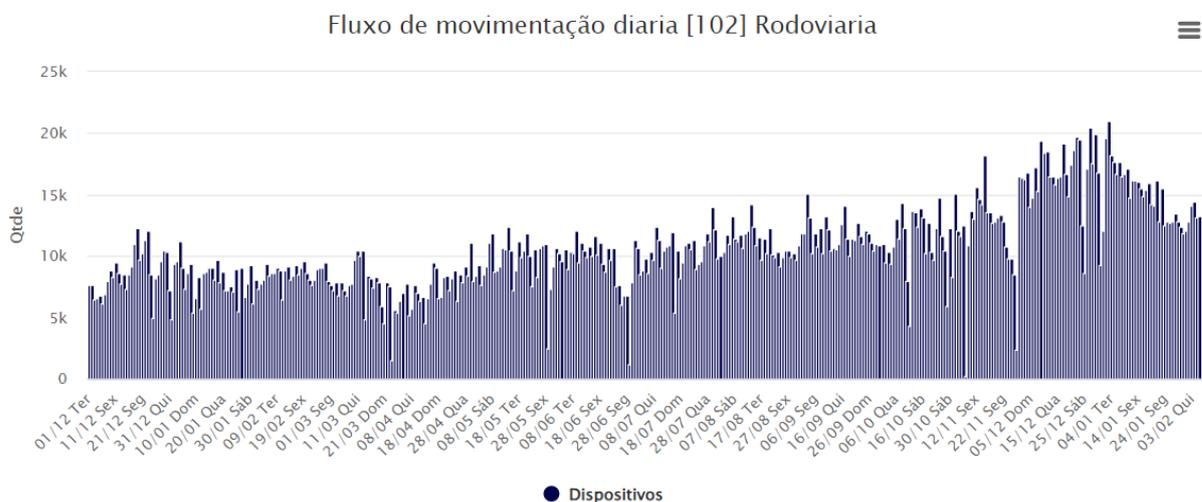
A biblioteca *Highcharts* possui ferramentas para criar visualizações de dados confiáveis e seguras. Construídas em *JavaScript* e *TypeScript* as bibliotecas de gráficos funcionam com qualquer banco de dados de *back-end* ou pilha de servidores. Pode ser utilizada junto com as linguagens de programação mais populares (.Net, PHP, *Python*, R, *Java*), bem como *iOS* e *Android*, e estruturas como *Angular*, *Vue* e *React* (*Highcharts*, 2021).

Após estudos de utilização, foi solicitado uma licença para uso pessoal/estudante, que a empresa disponibilizou para *download*, cuja licença gratuita pode ser consultada no ANEXO B ao final deste trabalho.

O banco de dados utilizado foi o *MySQL* com os dados obtidos através dos coletores instalados nos experimentos 1 e 2.

O portal apresenta áreas de acesso livre e restrito nos quais são disponibilizados dados somente a usuários cadastrado pelos gestores com acesso ao SmartCounter, o qual define quais níveis de acesso este usuário tem direito, sendo assim dados como monitor online de visitação, triangulação entres diversos locais somente serão visíveis a usuários com acesso a esses módulos restritos, um exemplo dos gráficos disponibilizados pode ser observado no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Fluxo de movimentação diária



Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 10 mostra o total de visitantes com dispositivos por dia que estiveram no local (101-Rodoviária), sendo que o dia com maior movimento neste local foi o dia 27/12/2021 onde foram encontrados 20.466 dispositivos com Wi-Fi habilitados, os dias com pouca movimentação foram dias em que houve alguma contingência no coletor, tal como, falta de energia ou sinal de internet para envio dos dados coletados.

O SmartCounter permite realizar o monitoramento online do movimento, o monitor poder ser visualizado no Gráfico 11, os dados são mostrados em tempo real quando for a data do dia ou mudando a data de visualização, sendo possível escolher também outro local de coleta.

Gráfico 11 - Monitor online de acompanhando de fluxo de visitantes



Fonte: Elaborado pelo autor

O Gráfico 11 mostra o fluxo de visitantes por hora na rodoviária (coletor 101-Rodoviária), durante o dia 27/12/2021, onde percebe-se que as 17:00 horas foi a hora com maior movimento, e o horário 00:00 as 4:30 aparecem com pouco movimento devido a horário em que a rodoviária se encontra fechada, registrando somente dados de funcionários da administradora e das empresas de ônibus que operam no local, A movimentação mostrada no gráfico mostra o total de dispositivos encontrados no local dentro daquela hora, digamos que entrou no radar as 7:30 e saiu as 8:15, sendo assim, será somado nos horários 7:00 e 8:00 pois estavam no local dentro daquele período.

Para acompanhamento e melhor visualização buscando estabelecer métricas para mensuração de cada local foi criado o Quadro 2, onde são observados o fluxo dentro de 1

hora, levando em conta o tempo de permanência no local, o quadro foi criado para a compreensão do tempo de permanência usando duas variáveis como métrica, a hora e o sinal dBm retornado.

Quadro 2 - Tempo de permanência e alcance (dBm) máximo do sinal

Tempo de permanência e alcance (dBm) máximo do sinal													
Tempo	Qtde	-30	-40	-50	-55	-60	-65	-67	-70	-75	-80	-90	-100
00 Min	19251	0	1	6	14	17	25	32	204	848	8707	9390	7
10 Min	415	0	0	1	1	1	1	3	18	74	210	106	0
20 Min	340	0	0	1	1	6	0	0	20	53	164	95	0
30 Min	177	0	0	3	4	2	0	2	10	47	81	28	0
40 Min	148	0	0	0	8	2	1	0	16	32	75	14	0
50 Min	135	0	0	3	2	4	1	5	18	36	56	10	0
<b>Total</b>	<b>20466</b>	0	1	14	30	32	42	42	286	1090	9293	9643	7

Total Regra [1]\* = 1523 Regra [2]\* = 376

Fonte: Elaborado pelo autor

No Quadro 2 é mostrado o tempo de permanência em que cada dispositivo ficou no local, observa-se que o maior número (19.251) é referente ao número de dispositivo que o coletor encontrou ao realizar a varredura, lembrando que o alcance da placa ESP8266 é de 90 metros e foram visualizados no intervalo com menos de 1 hora, sendo assim, este número se refere a pessoas que somente passaram pelo local, o presente quadro mostra ainda o número por alcance do sinal em DBI, observados no Quadro 3, com as seguintes informações adicionais de visualização:

No total da Regra [1] foi considerada para a soma somente aqueles que o sinal máximo capturado no período que permaneceu no local seja de maior que -75 dBm. Ou seja, que estiveram realmente próximo do coletor.

E no total da Regra [2] para a soma foi considerado somente aqueles que permaneceram no local a  $\geq$  (maior igual) que 10 minutos e somente aqueles que o sinal máximo capturado no período que permaneceu no local seja de maior que -75 dBm. Ou seja, que estiveram realmente próximo do coletor

A métrica utilizada para medir o alcance do sinal foi a intensidade do sinal Wi-Fi visualizado no Quadro 3. que a placa esp8226 identificou, neste caso pode ser também considerado como a distância que o dispositivo se encontra longe do coletor. Entretanto uma ressalva aqui deve ser colocada, o cálculo em metros entre dispositivo e coletor não foi

considerado neste estudo, cabendo a estudos futuros estabelecer uma relação intensidade do sinal Wi-Fi e distância em metros.

Quadro 3 - Intensidade do sinal

Sinal	Qualificador	Usos Adequados	Qtde
-30 dBm	Excelente	Esta é a intensidade de sinal máxima alcançável e será apropriada para qualquer cenário de uso.	0
-40 dBm	Excelente	Esta é a intensidade de sinal máxima alcançável e será apropriada para qualquer cenário de uso.	1
-50 dBm	Excelente	Este excelente nível de sinal é adequado para todos os usos da rede.	14
-55 dBm	Excelente	Este excelente nível de sinal é adequado para todos os usos da rede.	30
-60 dBm	Excelente	Este excelente nível de sinal é adequado para todos os usos da rede.	32
-65 dBm	Muito Bom	Recomendado para o uso de smartphones e tablets.	28
-67 dBm	Muito Bom	Esta intensidade do sinal será suficiente para voz sobre IP e streaming de vídeo.	42
-70 dBm	Aceitável	Esse nível é a intensidade mínima do sinal necessária para garantir a entrega confiável de pacotes e permitir que você navegue na Web e troque e-mails.	286
-75 dBm	Limite	Alcance mínimo a ser utilizado pelo coletor.	1090
-80 dBm	Ruim	Permite conectividade básica, mas a entrega de pacotes não é confiável.	9293
-90 dBm	Muito Ruim	Cheia de ruído que inibe a maior parte da funcionalidade da rede.	9643
-100 dBm	Extremamente ruim	Ruído total.	7
Total			20466

Fonte: NetSpot (2021)

Ainda dentro do monitor online no portal, é mostrado o total de dispositivos por turnos bem como a hora e intensidade de sinal, as regras de amostragem podem ser definidas pelo administrador do portal, neste caso foram utilizados os turnos, manhã, tarde, noite e madrugada conforme observados no Quadro 4 , onde é mostrado a quantidade dispositivos que estiveram naquele local separados por hora.

Quadro 4 - Quantidade de dispositivos por hora / turnos

Hora	Turno	Qtde	-30	-40	-50	-55	-60	-65	-67	-70	-75	-80	-90	-100
00:00	Madrugada	61	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	53	0
01:00	Madrugada	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	23	0
02:00	Madrugada	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
03:00	Madrugada	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0
04:00	Madrugada	34	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	25	0
05:00	Manhã	256	0	0	0	0	0	0	0	3	4	100	149	0
06:00	Manhã	996	0	0	0	0	0	0	2	7	50	512	425	0
07:00	Manhã	1016	0	0	0	1	0	0	3	18	58	455	481	0
08:00	Manhã	1317	0	0	0	2	1	2	4	31	115	587	575	0
09:00	Manhã	932	0	0	1	1	1	3	3	9	56	420	438	0
10:00	Manhã	860	0	0	0	1	0	3	2	11	58	397	386	2
11:00	Manhã	1200	0	0	0	0	5	3	3	33	72	583	500	1
12:00	Meio dia	1070	0	0	0	2	4	5	1	12	48	475	523	0
13:00	Meio dia	1144	0	0	1	3	0	0	0	29	63	536	512	0
14:00	Tarde	883	0	0	0	0	0	0	1	13	55	383	431	0
15:00	Tarde	1355	0	0	3	3	8	4	8	21	75	547	685	1
16:00	Tarde	1482	0	0	1	3	5	3	7	17	59	614	772	1
17:00	Tarde	1923	0	0	1	0	1	2	3	16	93	933	874	0
18:00	Tarde	1603	0	1	2	1	1	1	1	17	62	778	739	0
19:00	Noite	1300	0	0	0	3	1	0	0	9	52	641	594	0
20:00	Noite	1228	0	0	0	2	0	1	1	11	56	543	613	1
21:00	Noite	1078	0	0	1	1	0	0	1	8	50	502	514	1
22:00	Noite	314	0	0	1	1	2	1	1	12	14	110	172	0
23:00	Noite	376	0	0	3	6	3	0	1	9	47	156	151	0
Total		20466	0	1	14	30	32	42	42	286	1090	9293	9643	7

Fonte: Elaborado pelo autor

Diversos outros gráficos podem ser consultados no portal, através do menu gráficos. Estes trazem separados por local, a movimentação durante um período, podendo ser visualizados, impressos ou exportados no padrão PDF, CSV ou XML.

Uma vez criado os gráficos e relatórios de fluxo de movimentação, os quais permitem mensurar a quantidade de pessoas com dispositivos levando em conta a hora e o dia que estiveram no local, de acordo com a definição apresentada na seção 3.4, buscou-se na fase final do experimento realizar a triangulação entre vários locais. A seção a seguir descreve o experimento realizado.

### 3.5 Triangulando dados obtidos

Para análise da combinação entre os dados coletados foi selecionado o período de 26/11/2021 a 10/01/2022, por serem os dias em que todos os quatro locais selecionados estavam com os coletores ativos. Os dados coletados foram agrupados em três tabelas diferentes, que permitiram realizar uma prévia do comportamento espaço temporal deste grupo de turistas enquanto se deslocavam na cidade neste período.

A regra utilizada para realizar a triangulação dos dados foi a identificação de todos os dispositivos que permaneceram mais que 1 minuto e menos que 6 horas nestes locais. Não foram utilizadas regras específicas para o alcance do sinal encontrado durante o tempo de permanência. O objetivo deste experimento foi realizar uma estimativa de visitantes com dispositivos com wi-fi habilitado que estiveram em dois ou mais local com coletores instalados, procurando observar o comportamento espaço temporal através do fluxo de visitação no período.

Regras utilizadas no comando *select* do banco de dados MySQL:

**T** (Tempo) = Permaneceram nestes locais mais que 1 minuto e menos que 6 horas;

**L** (Local) = Um dos locais com coletores instalados de acordo com a Figura 13;

**ES** (Entrada e Saída) = Local de entrada e saída da cidade de acordo com a Figura 13;

**AT** (Atrativo Turístico) = Atrativo turístico de acordo com a Figura 13;

**S** (Sinal) = Usado o alcance total do coletor, ou seja, aproximadamente 90 metros ao redor do mesmo.

Foram encontrados endereços MAC que passaram mais de 3 vezes pelo mesmo local, ou permaneceu mais que 6 horas no local, para este caso presume-se que seja um dispositivo que um fornecedor ou até mesmo funcionário que trabalha em dois ou mais locais, sendo assim, o objetivo de maximizar os dados disponíveis para este experimento, foram também foram considerados todos os registros obtidos incluindo funcionários da empresa que administra o local, guias de turismo, taxistas, motoristas de vans entre outros, em estudos futuros devem ser estudadas maneiras de separar estes dados antes da apresentação dos dados, o segundo experimento como apresentado acima visou comprar a viabilidade de triangulação dos dados entre diversos locais.

A seguir são apresentados três casos diferentes, onde foram analisados o cruzamento dos dados obtidos dentro do período e conforme regras descritas.

**CASO 1:** Verificar se o dispositivo foi identificado em um dos portões de entrada ou saída de visitantes (**ES**) em Foz do Iguaçu (Rodoviária ou aeroporto) e posteriormente aparecer novamente em um dos coletores instalados nos atrativos turísticos (**AT**) (Cataratas ou no Marco das Três Fronteiras). Os locais (**L**) de coleta citados podem ser observados na Figura 13.

**Resultados obtidos:** Foram identificados **913.279** visitantes que chegaram na cidade com um dispositivo com Wi-Fi habilitado, sendo que deste total, **2.604** dispositivos destacaram-se por aparecerem na leitura nos locais com coletores neste experimento. Os resultados podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 - Triangulação por local de chegada/saída (ES) x pontos turísticos (AT)

Local de chegada /saída (ES)		Atrativos Turísticos (AT)						
Local	Total de visitantes com dispositivos		Cataratas do Iguaçu		Marco das Três Fronteiras		Ambos os atrativos	
Rodoviária	1.858	71,35%	1.222	65,77%	396	21,31%	240	12,92%
Aeroporto	746	28,65%	426	57,10%	128	17,16%	192	25,74%
<b>Total</b>	<b>2.604</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.648</b>	<b>63,29%</b>	<b>524</b>	<b>20,12%</b>	<b>432</b>	<b>16,59%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

**CASO 2:** Uma vez analisado o total dos visitantes que foram identificados com o cruzamento dos dados dos locais de chegada a (Rodoviária/Aeroporto) e atrativos turísticos (Cataratas e Marco), percebeu-se que havia um número grande de visitantes que apesar de aparecerem em pelos menos um dos atrativos turísticos (AT) Cataratas do Iguaçu ou Marco das Três Fronteiras não apareceram nos coletores dos locais de chegada/saída (ES) Rodoviária ou Aeroporto.

Estes visitantes adicionais, presume-se que tenham chegado na cidade usando carro próprio, excursões, parentes entre outros meios. Sendo assim, foi elaborada a Tabela 6, a qual mostra o total de visitantes que apareceram em pelo menos um dos coletores dos atrativos turísticos (AT), separando-os em duas categorias, os que chegaram na cidade e foram identificados em um dos locais de chegada/saída (ES) com coletores instalado, ou seja, rodoviária e aeroporto e os que tiveram outros tipos de chegada a cidade.

**Resultados obtidos:** Foram identificados **913.279** visitantes com dispositivos, sendo que deste total, **353.506** destacaram-se por aparecerem na leitura dos coletores instalados nos atrativos turísticos. Ou seja, independente de qual for o tipo de chegada na cidade, estiveram nas Cataratas do Iguaçu ou no Marco das Três Fronteiras, cujos resultados podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6 - Triangulação por tipos de chegada na cidade x atrativos turísticos

Tipos Chegada /saída (ES)			Atrativos Turísticos (AT)					
Local	Total de visitantes com dispositivos		Cataratas do Iguazu		Marco das Três Fronteiras		Ambos os atrativos	
Rodoviária / Aeroporto	2.604	0,74%	1.648	63,29%	92	3,53%	432	16,59%
Outras Entradas	350.902	99,26%	253.957	72,37%	94.402	26,90%	2.543	0,72%
<b>Total</b>	<b>353.506</b>	<b>100,00%</b>	<b>255.605</b>	<b>72,31%</b>	<b>94.494</b>	<b>26,73%</b>	<b>2.975</b>	<b>0,84%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

**CASO 3** O último passo foi somar individualmente os dados coletados durante o experimento mostrando o total de visitantes com dispositivos que apareceram em cada local com coletor instalado.

**Resultados obtidos:** Foram identificados **913.279** visitantes com dispositivos, os quais foram acumulados por local, cujos resultados podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7 - Triangulação - dados acumulados por local

Local	Tipo	Quantidade encontrada		Total por tipo	
Rodoviária	Chegada/Saída	484.355	53,03%	559.773	61,29%
Aeroporto	Chegada/Saída	75.169	8,23%		
Ambos os locais de chegada	Chegada/Saída	249	0,03%		
Cataratas do Iguazu	Atrativo Turístico	255.642	27,99%	353.506	38,71%
Marco das Três Fronteiras	Atrativo Turístico	94.922	10,39%		
Ambos os atrativos	Atrativo Turístico	2.942	0,32%		
<b>Total</b>		<b>913.279</b>	<b>100,00%</b>	<b>913.279</b>	<b>61,29%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados dos cruzamentos de dados apresentados provam que é possível fazer uma triangulação entre vários locais diferentes usando uma variável igual a todos, no caso o MAC coletado. Assim é possível estimar dentro de um período a quantidade de visitantes que durante sua permanência na cidade estiveram em um ou mais local, por onde vieram (tipos de chegada) e se visitaram algum atrativo turístico. Tornando assim, uma nova ferramenta tecnológica para a gestão do turismo inteligente.

Uma vez tendo apresentado a análise do comportamento espaço temporal usando os dados obtidos através dos protótipos experimentais, o próximo capítulo traz os resultados gerais, a discussão dos dados e as limitações encontradas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSÃO

Este capítulo apresenta os resultados, contribuições e as limitações da solução desenvolvida durante este trabalho.

O protótipo inicial do coletor apresentou um ótimo resultado na captura dos endereços MAC's dos dispositivos que estiveram no local dentro do período do projeto de intervenção (parágrafo 3.2 acima) onde coletou 580.474 dispositivos com o Wi-Fi habilitados, possibilitando a análise dos dados quanto ao total de dispositivos bem como o tempo de permanência em um determinado local, comprovando que a leitura do protótipo é confiável.

Constatou-se que o baixo custo de infraestrutura será um grande diferencial do protótipo, os materiais utilizados em cada ponto de coleta ficaram em média R\$ 500,00, valor bem abaixo de produtos similares no mercado, tal como catracas, câmeras, sensores infravermelhos de passagem, sensores RFID, estes somados a custos de manutenção por empresas que atuam em áreas como edifícios, estacionamentos, shoppings presentes em grandes cidades e capitais. O baixo custo irá permitir que mais empresas e gestores municipais ou de turismo tenham acesso a novas tecnologias a um custo muito mais baixo que o praticado pelo mercado.

Após a configuração da rede Wi-Fi na instalação, não há necessidade de assistência técnica para manutenção e acompanhamento, possibilitando assim que ele após ligado funcione de forma ininterrupta, bastando uma tomada elétrica e a rede Wi-Fi para análise dos dados. Durante o período de testes o coletor funcionou sem paradas desde que foi ligado.

Durante o período de teste, já no início da coleta observou-se que o código e o tempo usado para coleta e transmissão (60 segundos) futuramente deverão ser revistos devido à grande quantidade de registros enviados ao banco de dados, chegando a quase um milhão de registros armazenados no período de teste. Tal fato gerou uma lentidão para gerar os relatórios de amostragem de alguns dados acumulados em tempo real.

O segundo experimento, demonstrado na seção 3.4 comprovou que o protótipo pode ser utilizado para determinar o comportamento espaço temporal através da análise dos dados obtidos, o qual traz a quantidade e o tempo de permanência de visitantes em que estiverem em dois ou mais lugares triangulados.

Com o resultado obtido neste experimento constatou-se que é possível realizar a triangulação, ou seja, foi constatado que 2.064 dispositivos com o mesmo MAC apareceram em locais diferentes, os quais possibilitaram uma triangulação conforme observado na Tabela 5.

Entretanto, devido a política adotada recentemente pelos grandes fabricantes de celular principalmente com os sistemas Apple e recentemente a Android adotando o uso de MAC randômico nos celulares o resultado com a triangulação foi prejudicado. Em testes realizados com o celular pessoal foi constatado que endereço MAC aleatório mudava toda vez que o dispositivo for conectado a uma rede Wi-Fi diferente, neste caso, o mesmo aparelho pode aparecer com MAC diferente em locais diferentes comprometendo assim o cruzamento dos dados. Uma ressalva deve ser colocada, quando o mesmo dispositivo retorna a uma rede já conectada o MAC aleatório volta para o mesmo número que foi atribuído nesta rede ou outra rede desde que esteja com o nome (SSID), para trabalhos futuros deve ser levado em conta esta mudança buscando uma solução para o problema apresentado.

Em recentes estudos autores procuram trazer uma luz sobre o uso do MAC randômico e as complicações que trouxe, buscando uma maneira de contornar esta delimitação sendo assim destaca-se a seguir algumas destas publicações.

No artigo intitulado “*Sniffing* de sondas WiFi: uma abordagem baseada em inteligência artificial para desrandomização de endereços MAC” Uras *et al.* (2020) destacam que para melhorar os serviços da cidade, os administradores locais precisam ter uma compreensão profunda de como os cidadãos exploram a cidade, usam os serviços relevantes, interagem e se movimentam. Esta é uma tarefa desafiadora, que desencadeou extensa pesquisa na última década, com grandes soluções que se baseiam na análise de rastros de tráfego de rede gerados por dispositivos WiFi de cidadãos. Uma abordagem importante consiste em capturar as solicitações de sondagem enviadas pelos dispositivos durante a varredura ativa do WiFi, o que permite contar o número de pessoas em uma determinada área e analisar os tempos de permanência e retorno. Essa abordagem tem sido uma solução sólida até que algum fabricante introduziu o processo de randomização de endereços MAC para melhorar a privacidade do usuário, mesmo que em algumas circunstâncias isso pareça deteriorar o desempenho da rede, bem como a experiência do usuário. Neste trabalho apresentamos uma nova técnica para lidar com as limitações introduzidas pelos procedimentos de randomização e que permite extrair dados úteis para o desenvolvimento de cidades inteligentes. O algoritmo proposto extrai os elementos de informação mais relevantes dentro das solicitações de investigação e aplica algoritmos de agrupamento (como DBSCAN e OPTICS) para descobrir o número exato de dispositivos que estão gerando solicitações de investigação. Os resultados experimentais mostraram resultados animadores com uma precisão de 65,2% e 91,3% usando os algoritmos DBSCAN e OPTICS, respectivamente.

Pintor e Atzori, (2022) trazem um estudo onde destacam que solicitações de sonda são quadros de gerenciamento emitidos por dispositivos que realizam varredura ativa para se conectar a pontos de acesso próximos. Essas mensagens podem ser capturadas e analisadas para implementar algoritmos de contagem de dispositivos. No entanto, o uso de endereços MAC aleatórios para proteger a privacidade dos usuários desafia esses algoritmos, que devem então realizar a desrandomização de endereços (ou seja, agrupar os quadros com o mesmo dispositivo de origem analisando recursos valiosos). Conjuntos de dados de solicitações de sonda rotuladas são necessários para desenvolver algoritmos de desrandomização eficientes. Esse tipo de conjunto de dados permite uma análise mais precisa do comportamento de dispositivos individuais em diferentes modos e o treinamento e teste de algoritmos para contagem do número de dispositivos por meio de solicitações de sonda na presença de endereços MAC aleatórios.

Arista (2020) afirma que a randomização de MAC foi introduzida por fornecedores de SO para resolver essas questões de privacidade. A randomização de endereços MAC em solicitações de sonda para SSIDs foi introduzida como um primeiro passo para manter a privacidade do usuário. Uma maior conscientização sobre as preocupações com a privacidade móvel encorajou o crescimento e a adoção de MACs aleatórios. Recentemente, os fornecedores de SO aprimoraram ainda mais esse recurso para randomizar endereços MAC não apenas nas solicitações de sonda de uma conexão sem fio, mas também para clientes associados. Embora isso torne o rastreamento de usuários de WiFi muito mais difícil, também afeta as operações normais de uma rede WiFi em que os endereços MAC do cliente são usados para fins legítimos, como controle de acesso, roaming etc. Esse impacto não se limita a um fornecedor WiFi específico e afeta a Indústria WiFi em geral.

Jia *et al.*, (2017) propõem um método de rastreamento baseado em fidelidade sem fio (Wi-Fi) não intrusivo. Para mostrar a viabilidade, que tem como objetivo rastrear os comportamentos de acesso das pessoas em redes Wi-Fi, o que atraiu muito interesse da academia e da indústria recentemente. Os métodos existentes usados para adquirir rastreamentos de acesso fornecem visibilidade muito limitada da dinâmica de transmissão no nível de controle de acesso à mídia (MAC) ou às vezes são inflexíveis e caros. E apresentam um sistema CPSS passivo operando de maneira não intrusiva, flexível e simplificada para superar as limitações acima. Implementamos o protótipo no computador pessoal pronto para uso e realizamos experimentos de implantação no mundo real. Os resultados experimentais mostram que o método é viável e os comportamentos de acesso das pessoas podem ser rastreados corretamente em um segundo de atraso.

Tendo dito isso, a seguir são apresentadas as situações e limitação que causaram impacto nos resultados obtidos, entre elas:

- O sensor possui raio de alcance de aproximadamente 90 metros, padrão da placa esp8266, o que dificultou a análise dos dados por trazer além dos dispositivos que estivessem no local também trouxe todos os dispositivos de pessoas que transitavam perto da rodoviária, tal como taxistas, linhas de ônibus, parentes e amigos de viajantes, colaboradores das empresas que trabalham dentro ou perto da rodoviária, desde que estejam dentro do alcance do sensor;
- A pandemia da Covid 19 teve impacto no mundo inteiro, a qual trouxe restrições de movimentação e distanciamento de pessoas, não sendo possível realizar uma observação presencial diariamente, após o coletor ter sido ligado foi realizado um acompanhamento online e por contatos com a administração destes locais;
- Houve acesso parcial as planilhas diárias de embarque e desembarque de passageiros, não sendo possível a uma real aproximação quanto ao número de embarques e desembarques por dia, tal dado pode ser obtido com a instalação de contadores de passagem nos portões de embarques e desembarques da rodoviária;
- Uma relação de quantas pessoas trabalham nestes locais, com dias e horário para criar uma estimativa levando em conta esta condição irá gerar dados separados dos tipos de pessoas que transitam no local;
- Durante o período de coleta de dados houve quedas de energia ou internet onde não foi possível o envio dos dados dificultando uma análise mais apurada quando a estimativas por média mensal;
- O coletor instalado no Estacionamento do Aeroporto teve que ser modificado devido a falta de um roteador de internet no local, o qual passou a gravar os dados em um cartão de memória com troca a cada 10 dias cujos dados foram importados para o portal SmartCounter usando rotinas de leitura do cartão de memória e inclusão no banco de dados MySQL, houve quebra de gravação em alguns dias, entretanto os dados obtidos serviram para verificação que os dispositivos fossem encontrado neste local e também em pelo menos um dos outros locais, por exemplo um dos atrativos turísticos;

## **5 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS**

O presente estudo teve como objetivo principal o avaliar as tecnologias para

rastreamento de turistas com especial atenção nas que possuam baixo custo para implantação, com base no levantamento bibliográfico realizado foram desenvolvidos dois experimentos utilizando umas das tecnologias mais citadas (na tendência de rastreamento Wi-Fi), os quais buscaram analisar o comportamento espaço temporal através do fluxo de movimentação usando o módulo integrado do microcontrolador Esp8266 (chip), este capítulo resume as contribuições deste trabalho, destaca suas limitações e indicações para trabalhos futuros.

## 5.1 Conclusão

A pergunta que conduziu a este estudo; “Quais são as tecnologias para rastreamento de turistas mais utilizadas?” foi respondida através da revisão sistemática na seção 2.6. Pode-se afirmar que as 5 principais tecnologias utilizadas são: GPS, aplicativos, sensores, mídias sociais e por último RFID e Wi-Fi empatados, os quais permitiram a escolha da tecnologia a ser utilizado no desenvolvimento de um protótipo.

Em relação aos objetivos geral e específicos deste projeto, o capítulo 2 traz o estudo de tecnologias que possibilitem o mapeamento e análise do comportamento de pessoas utilizando o espaço temporal de deslocamento, preferencialmente com o uso de tecnologias *open source* de domínio público, com custo acessível, bem como identificar seus benefícios, limitações, prós e contras, além de abordar questões como privacidade, tecnologia, estatística no turismo, cidade e destino turístico inteligente. As informações coletadas permitiram o desenvolvimento de experimentos para a coleta de dados eletrônico/digital dos visitantes enquanto se movem pela região estudada e um portal web descritos na seção 3.2, consolidando as informações coletadas sendo visualizadas em tempo real ou através de gráficos estatísticos.

Durante o projeto de intervenção, os resultados obtidos ainda no período de testes, já apresentaram contribuições para gestão da rodoviária. A administração da rodoviária relatou o uso dos relatórios disponibilizados para ajustes de escalas de funcionários, em negociações de espaços comerciais dentro da rodoviária, onde é possível ao parceiro comercial acompanhar diariamente a movimentação de pessoas. Foi autorizado ainda que o coletor não fosse desligado após o período de testes, para que fosse possível continuar o acompanhamento por um longo período, por exemplo um ano, para viabilizar uma compreensão mais ampla do comportamento espaço temporal dos usuários da rodoviária. Sendo assim, o coletor continuou disponibilizando informações que ajudaram a entender a movimentação de pessoas no seu entorno, antes obtidas somente com análise visual, vendas de passagens, ou contagem de embarques e desembarques, hoje sendo possível uma análise mais objetiva em tempo real do

comportamento espaço temporal dos visitantes usando dispositivos móbile enquanto permanecerem no local.

No segundo experimento comprovou-se que apesar das limitações impostas e relacionadas no capítulo 4, a ferramenta apresentada revelou-se eficaz ao analisar o comportamento espaço temporal do fluxo de visitantes, permitindo a contagem e triangulação através dos endereços MAC destes dispositivos pelos lugares em que esteve, possibilitando assim uma estimativa da quantidade de pessoas com dispositivos que estiveram em dois ou mais locais dentro de um período, destacando que o estudo apresentado é baseado na contagem de dispositivos com wi-fi habilitados e monitoramento do fluxo de usuários.

O protótipo apresentou resultados promissores. A tecnologia utilizada, provou ser eficaz para a contagem e análise do comportamento espaço temporal de turistas em 4 lugares diferentes, algumas implementações podem melhorar os resultados obtidos, novas funções ou tecnologias agregadas a ela bem como melhorias no portal SmartCounter podem trazer dados em tempo real da movimentação de turistas na região.

O uso desta ferramenta tecnológica, em uma rede de sensores para contagem e rastreamento de turistas que visitam um destino turístico, viabiliza a criação de um grande conjunto de dados que pode ser integrado em um *framework* (portal) da chegada, movimentação e saída de turistas na cidade.

Em relação a privacidade na coleta do MAC para monitoramento pode-se dizer que o método apresentado não é invasivo, somente é capturado o endereço MAC do dispositivo, não identificando o seu proprietário, este endereço será utilizado para somente contagem e verificação do tempo de permanência

O estudo apontou as principais tecnologias utilizadas para o monitoramento de pessoas e o desenvolvimento de um protótipo permitiu a coleta de dados empíricos para análise durante os experimentos realizados. A tecnologia utilizada pode ser usada para a contagem de dispositivos em um determinado local e posteriormente sua triangulação, algumas implementações podem melhorar os resultados obtidos, novas funções ou tecnologia agregada a ela junto com as melhorias do portal desenvolvido contribuem assim a gestão dos destinos turísticos através de uma inovadora ferramenta tecnológica para rastreamento de turistas.

Devido a política adotada recentemente pelos grandes fabricantes de celular principalmente com os sistemas Apple e o Android a partir da versão 10 que passaram a usar endereço MAC randômico nos celulares, os resultados com a triangulação foram prejudicados, para trabalhos futuros deve ser levado em conta esta mudança avaliando estudos

sobre a possibilidade de reverter a randomização viabilizando assim a triangulação ou alternativas para o problema apresentado.

E finalmente o presente trabalho trouxe grande contribuição profissional para o autor, o qual adquiriu vasto conhecimento na área da tecnologia da informação, internet das coisas, cidades e destinos turísticos inteligentes, que estão sendo aprimorados para serem transformados em modelo de negócio para uma futura aplicação em um destino turístico.

## 5.2 Trabalhos futuros

A pesquisa não teve a intenção de esgotar o assunto, mas espera-se que os resultados obtidos demonstrem a viabilidade da abordagem e colaborem para disseminação e desenvolvimento de novas tecnologias e projetos para entender o comportamento espaço temporal do turista.

Trabalhos futuros podem trazer novas implementações e ajustes para melhorar a tecnologia e metodologia visando aumentar a capacidade de contagem e rastreamento, destacando-se:

- Adicionar melhorias nos protótipos, tais como, quando não for possível enviar dados em tempo real usando a internet gravar automaticamente em um cartão de memória permitindo assim uma captura ininterrupta de dispositivos;
- Instalação de novos coletores em outros locais da cidade: a instalação de novos coletores em pontos diferentes, buscando através destes novos pontos melhorias na forma de mensurar as métricas utilizadas, sendo que cada local pode apresentar formas diferentes de mensurar seus visitantes;
- O estudo de caso levou em conta o alcance máximo da placa ESP8266, ou seja, um raio de 90 metros ao redor da placa. Melhorias no código colocando filtros para somente coletar dados em um raio reduzido para evitar o risco de contagem de dispositivos que estejam no exterior do local, como está sendo realizado hoje;
- Realizar uma estimativa sobre quantos estão efetivamente em viagem usando relatórios, planilhas e controle atualmente utilizados por estas empresas, não realizado neste trabalho devido a restrições imposta pela pandemia;
- Melhorias e inclusão de novos gráficos nos portais de acesso como o SmartCounter podem trazer mais informações sobre comportamento espaço-temporal do turista em tempo real servindo para apoiar a tomada de decisões por gestores destes atrativos;

- Estudar alternativas e ferramentas tecnológicas a serem agregadas ao projeto atual, tal como uso de sensores de passagem com infravermelho, RFID, entre outros podem aumentar a capacidade de análise do fluxo de movimentação dentro de um local, gerando novos valores e conhecimento, contribuindo assim, para o desenvolvimento da região com novas tecnologias para a gestão do destino turístico inteligente e sustentável.
- Devido ao grande volume de dados coletados faz-se necessário estudos para uso da tecnologia inteligência artificial como aliada para o gerenciamento de “Big Data”, a qual através de aprendizado de máquina possibilita criar modelos que podem avaliar e antecipar a postura e a dinâmica de interações com alto nível de complexidade, entre 3 benefícios da IA aplicado ao Big Data destaca-se: detectar desvios de padrão, avaliar probabilidade de resultados no futuro, e principalmente, reconhecer padrões.
- Em relação a adoção do número MAC randomizado adotado recentemente pelos fabricantes, a busca por novos estudos e fórmulas com base no endereço MAC randomizado apontadas por autores em literatura recente devem ser levados em conta para melhorias na ferramenta.

## TRABALHOS PUBLICADOS

Ao longo destes dois anos deste mestrado foram criados diversos artigos e enviados para publicação, sendo três deles aceite para publicação em revistas científicas, os quais são listados a seguir:

### 1) Protótipo para rastreamento de visitantes com dispositivo utilizando Wi-Fi

Revista: Brazilian Journal of Development (Qualis B2)

ABSTRACT: O presente estudo teve o propósito de analisar o funcionamento de um protótipo para realizar a contagem de dispositivos no local que estivessem com o Wi-Fi habilitado, possibilitando uma amostragem da quantidade de pessoas que transitam pelo local. Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada inicialmente uma revisão sistemática levando em consideração as publicações científicas nas bases de dados de periódicos ACM, IEEE, Science Direct e Scopus nos últimos cinco anos. A revisão apontou as cinco tecnologias mais utilizadas pelos autores, a escolha da tecnologia de contagem e rastreamento utilizando Wi-Fi deu-se por ser uma tecnologia nova, de baixo custo e podendo ser utilizando sensores IoT, após a escolha deu-se início a construção de um protótipo para a coleta de dados utilizando uma placa ESP8266 com Wi-Fi embutido, o teste foi realizado no período de dois meses, tendo como estudo de caso a Rodoviária Internacional de Foz do Iguaçu. O teste do protótipo do coletor teve excelente resultado em relação a coleta dos endereços MAC's dos dispositivos que estiveram no local dentro do período, o qual identificou 580.000 dispositivos, possibilitando a análise dos dados quanto ao total de dispositivos no local em determinada hora, dias mês e ano, comprovando que a leitura do protótipo é confiável. O objetivo do projeto de intervenção foi realizado e teve excelente resultado, a tecnologia utilizada provou ser eficaz para a contagem e rastreamento de dispositivos em um determinado local, algumas implementações podem melhorar os resultados obtidos.

DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-085>

#### Citações:

Desde o momento de sua publicação em agosto de 2021 este trabalho já recebeu uma citação em trabalho científico:

JUNIOR, Eduil Nascimento. Localização de frota na Polícia Militar–AVL x Rádio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 88954-88970, 2021.

### 2) Cultura maker: como sua aplicação na educação pode criar um ambiente inovador de aprendizagem.

Revista: Brazilian Journal of Development (Qualis B2)

ABSTRACT: A revolução tecnológica do século XXI está mudando nossa forma de viver, trabalhar e até como pensamos, e a educação é a alavanca para que mais pessoas tenham acesso a estas inovações. Entretanto a educação tal qual a conhecemos ainda está muito distante desta realidade, dentro deste contexto surgiu o conceito de cultura makers, inclusive sendo apontada pela UNESCO como um dos novos pilares da educação, a cultura maker é uma extensão da cultura “Faça Você Mesmo”, que incentiva a produção prática e manual por parte de pessoas comuns, fazendo-as criar, consertar e modificar objetos, desenvolvendo projetos com suas próprias mãos, este ambiente colaborativo, sustentável e inovador pode mudar a forma que aprendemos e ensinamos. Considerando essa perspectiva, este estudo propõe uma discussão teórica sobre o tema cultura maker, por meio de uma pesquisa bibliográfica que aborda a teoria e o uso da tecnologia dos laboratórios de fabricação digital ou fab lab com a educação.

DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-091>

Desde o momento de sua publicação em agosto de 2021 este trabalho já recebeu uma

citação em trabalho científico:

Souza, R. da S.; Teles, J. N. S.; Rodrigues, L. de A. . Atividades Steam Maker: Investigando Contribuições De Práticas Extracurriculares No Ifba Campus Seabra. *REED* 2022,3, 1-23

### 3) **RASTREAMENTO E MONITORAMENTO DE TURISTAS: Um estudo das tecnologias utilizadas**

Revista: AtoZ – Novas práticas em Informação e Conhecimento (Qualis B1)

ISSN 2237-826X

ABSTRACT: O turismo é um elemento que tem contribuição significativa no desenvolvimento e renovação de cidades e de acordo com o plano Paraná Turístico 2026 uma nova abordagem para destinos inteligentes sobre o comportamento temporal e espacial dos turistas utilizando as novas tecnologias para rastreamento ou contagem pode servir como fator primordial para melhorar a gestão sustentável do turismo. Seguindo esta tendência, este estudo busca realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o tema movimentação de turistas, visando classificar as mais utilizadas. Método: Revisão sistemática da literatura, onde se analisou as publicações científicas nas bases de dados de periódicos ACM, IEEE, Science Direct e Scopus nos últimos 5 anos. Resultados: Foram encontrados 761 artigos, dos quais 47 foram selecionados para a leitura e extração de dados para a gerar o quadro das tecnologias mais citadas pela literatura, onde são apresentadas as tecnologias utilizadas em cada artigo. Temas como: tecnologias para rastreamento e contagem de turistas, turismo inteligente, tecnologia da informação, gestão e sustentabilidade apontam como destaque nas pesquisas. Conclusão: O presente estudo serviu para responder à pergunta; “Quais são as tecnologias mais utilizadas para rastreamento de turistas?”, deste modo, pode-se afirmar que o objetivo deste estudo foi alcançado por classificar as 5 principais tecnologias mais utilizadas sendo GPS, aplicativos, sensores, mídias sociais e RFID seguidas de outras de igual relevância para estudos posteriores. Constatou-se que as tecnologias levantadas, em sua maioria, são tecnologias livres, em que é possível desenvolver projetos inovadores com baixo custo de execução.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v11i0.79927>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUNA, V.; KUMBHAR, A.; VATTAPPARAMBAN, E.; RAJABLI, F.; GÜVENÇ, I. **X Localization of WiFi devices using probe requests captured at unmanned aerial vehicles** IEEE Wireless Communications and Networking Conference, WCNC. **Anais...**Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 10 maio 2017. Acesso em: 10 jan. 2022

ALBUQUERQUE, E. C. DE M. C.; SANTOS, R. DE A. S. DOS; URPIA, S. P. DE O. **Produção do Conhecimento Científico**. Disponível em: <[https://bookdown.org/cienciadedadosnaep/producao\\_do\\_conhecimento\\_cientifico/](https://bookdown.org/cienciadedadosnaep/producao_do_conhecimento_cientifico/)>. Acesso em: 24 jan. 2022.

ARISTA.COM. MAC Randomization : Behavior and Impact. p. 3, 2020.

ARRUDA, F. S. DE. Aplicação de um modelo baseado em atividades para análise da relação uso do solo e transportes no contexto brasileiro. 14 abr. 2005.

BAGGIO, R.; MICERA, R.; CHIAPPA, G. DEL. Smart tourism destinations: a critical reflection. **Journal of Hospitality and Tourism Technology**, v. 11, n. 3, p. 407–423, 2 out. 2020.

BENI, M. C. **Análise estrutural do turismo**. São Paulo: SENAC, 1998.

BOES, K.; BUHALIS, D.; INVERSINI, A. Conceptualising Smart Tourism Destination Dimensions. *In: Information and Communication Technologies in Tourism 2015*. [s.l.] Springer International Publishing, 2015. p. 391–403.

BRANDAO, M.; JOIA, L. A.; TELES, A. Destino turístico inteligente: um caminho para transformação. **Proceedings of XIII Seminário da ANPTUR 2016**, 2016.

BRASIL. 13.709. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018. . 14 ago. 2018.

BRASIL, M. DO T. **Turismo investe em inovação para ampliar a competitividade**. Disponível em: <<http://antigo.turismo.gov.br/ultimas-noticias/2705-turismo-investe-em-inovacao-para-ampliar-a-competitividade.html>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

BRASIL, M. DO T. **Dados e Fatos**. Disponível em: <<http://dadosefatos.turismo.gov.br/glossario-do-turismo/887-f.html>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL, M. DO T. **MTur anuncia cidades que vão integrar o projeto-piloto Destinos Turísticos Inteligentes**. Disponível em: <<https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/mtur-anuncia-cidades-que-vaio-integrar-o-projeto-piloto-destinos-turisticos-inteligentes>>. Acesso em: 30 maio. 2021.

BROWN, M. A Discussion and Analysis of Counting International Visitors : Country of Residence Versus Nationality. v. 1, n. 83, p. 1–19, 2009.

BUHALIS, D.; AMARANGGANA, A. Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experience Through Personalisation of Services. *In: Information and Communication Technologies in Tourism 2015*. [s.l.] Springer International Publishing, 2015. p. 377–389.

BUHALIS, D.; O'CONNOR, P. Information communication technology revolutionizing tourism. *Tourism Recreation Research*, v. 30, n. 3, p. 7–16, 2005.

BULCHAND-GIDUMAL, J. Post-COVID-19 recovery of island tourism using a smart tourism destination framework. *Journal of Destination Marketing & Management*, v. 23, p. 100689, 1 mar. 2022.

CALDEIRA, A.; KASTENHOLZ, E. Comportamento espaço-temporal do turista urbano: o impacto da duração da estada. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, v. 2, n. 21, p. 111–121, 2014.

CANALTECH. **O que é Big Data?** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/big-data/o-que-e-big-data/>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

CARLA PUTTINI; VINICIUS ZIMMER. **Por que seu negócio deveria investir em um app?** Disponível em: <<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/pt-br/estrategias-de-marketing/apps-e-mobile/seu-negocio-deveria-investir-em-um-aplicativo/>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

CEPATUR. **Plano Paraná turístico 2026**. Disponível em: <[http://www.paranaturistico.com.br/arquivos/parana\\_turistico\\_2026\\_completo.pdf](http://www.paranaturistico.com.br/arquivos/parana_turistico_2026_completo.pdf)>.

CETIC. **Tic Domicílios 2019 Principais Resultados**. Disponível em: <[https://cetic.br/media/analises/tic\\_domicilios\\_2019\\_coletiva\\_imprensa.pdf](https://cetic.br/media/analises/tic_domicilios_2019_coletiva_imprensa.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2022.

CISCO. **O que é Wi-Fi? - Definição e tipos**. Disponível em: <[https://www.cisco.com/c/pt\\_br/products/wireless/what-is-wifi.html](https://www.cisco.com/c/pt_br/products/wireless/what-is-wifi.html)>. Acesso em: 19 mar. 2021.

CONCEIÇÃO, C. C. DA. **O uso da tecnologia nos destinos turísticos inteligentes**. Disponível em: <<https://vaiturismo.com.br/wp-content/uploads/sites/14/2021/12/Tecnologia.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

COOPER, C. ET AL. **Turismo - princípios e práticas**. 3ª ed. Porto Alegre : 2017, 2007.

DÂMASO, LÍ. **O que é app? Quatro perguntas e respostas sobre aplicativos para celular**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/12/o-que-e-app-quatro-perguntas-e-respostas-sobre-aplicativos-para-celular.ghtml>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

DATOO, S. **This recycling bin is following you**. Disponível em: <<https://qz.com/112873/this-recycling-bin-is-following-you/>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

DIONÍSIO, R. P. Cidades e territórios inteligentes: um desafio emergente. *Revista do Instituto Politécnico de Castelo Branco*, v. 9, n. 1647–9335, p. 14–21, 2016.

EDUARDO, G.; SANTOS, D. O. Modelos estatísticos no estudo do turismo: revisão dos principais métodos aplicados. *Caderno Virtual de Turismo*, v. 6, n. 4, p. 79–93, 2006.

FILHO, D. R. **A Utilização de Dados de Geolocalização no Combate à Epidemia do Coronavírus | Juristas**. Disponível em: <<https://juristas.com.br/2020/03/29/a-utilizacao-de-dados-de-geolocalizacao-no-combate-a-epidemia-do-coronavirus/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

FILIPEFLOP. **Módulo WiFi ESP8266 NodeMcu ESP-12E**. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12/>>. Acesso em: 2 jun. 2021.

GAVIRA, M. D. O.; FERRO, A. F. P.; ROHRICH, S. S.; QUADROS, R. Gestão da inovação tecnológica: uma análise da aplicação do funil de inovação em uma organização de bens de consumo. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 8, n. 1, p. 77–107, jan. 2007.

GIFFINGER, R.; HAINDL, G. Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities? **ACE: Architecture, City and Environment**, 2010.

GOGONI, R. **O que é GPS?** Disponível em: <<https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-gps/#:~:text=O GPS é a rede,onde está com bastante precisão.>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

GOMES, P. C. T. **O que é um dashboard? O guia completo e definitivo!** Disponível em: <<https://poloagencia.com.br/o-que-e-um-dashboard-o-guia-completo-e-definitivo/>>. Acesso em: 9 jan. 2022.

GOMYDE, A.; VARIOS. **Brasil 2030: Cidades inteligentes e humanas**. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/14312972-Brasil-2030-cidades-inteligentes-e-humanas.html>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

GOULIAS, I. **Indoor localization of smartphone devices by monitoring WiFi packets**. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/323472318.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

GRETZEL, U.; KOO, C.; SIGALA, M.; XIANG, Z. Special issue on smart tourism: convergence of information technologies, experiences, and theories. **Electronic Markets** 2015 25:3, v. 25, n. 3, p. 175–177, 14 jul. 2015.

HIGHCHARTS. **Biblioteca interativa de gráficos javascript**. Disponível em: <<https://www.highcharts.com/>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua)**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho.html>>. Acesso em: 1 jun. 2021.

IGUAÇU, C. DO. **Destaque no Ministério do Turismo: Crescimento da visitação do parque - Blog Oficial das Cataratas do Iguaçu**. Disponível em: <<https://cataratasdoiguacu.com.br/blog/destaque-no-ministerio-do-turismo-crescimento-da-visitacao-do-parque/>>. Acesso em: 1 ago. 2021.

INVAT.TUR, I. V. DE T. T. **Manual Operativo para la Configuración de Destinos Turísticos Inteligentes**. Disponível em: <<https://www.thinktur.org/media/Manual-de-destinos-turisticos-inteligentes.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2021.

SCAVASSA, I. **6 coisas que celulares antigos tinham e que deixaram saudade | Celular | TechTudo**. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/2022/01/6-coisas-que-celulares-antigos-tinham-e-que-deixaram-saudade.ghtml>>. Acesso em: 23 jan. 2022.

IVARS-BAIDAL, J. A.; CELDRÁN-BERNABEU, M. A.; FEMENIA-SERRA, F.; PERLES-RIBES, J. F.; GINER-SÁNCHEZ, D. Measuring the progress of smart destinations: The use of indicators as a management tool. **Journal of Destination Marketing and Management**, v. 19, p. 100531, 1 mar. 2021.

JIA, Y.; ZHOU, Z.; CHEN, F.; DUAN, P.; GUO, Z.; MUMTAZ, S. A Non-Intrusive Cyber Physical Social Sensing Solution to People Behavior Tracking: Mechanism, Prototype, and Field Experiments. **Sensors** 2017, Vol. 17, Page 143, v. 17, n. 1, p. 143, 13 jan. 2017.

KAPLAN, A. M.; HAENLEIN, M. Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. **Business Horizons**, v. 53, n. 1, p. 59–68, 2010.

KNUPP, M. E. C. G.; MIRANDA, R. L. P.; FIGUEIREDO, F. DE C.; OLIVEIRA, A. L. Competitividade das nações : uma análise do plano nacional de turismo do Brasil. **Turismo y Desarrollo Local**, v. 5, n. 12, p. 1–25, 2012.

KONTOGIANNI, A.; ALEPIS, E. Smart tourism: State of the art and literature review for the last six years. **Array**, v. 6, p. 100020, 2020.

KOO, C.; PARK, J.; LEE, J.-N. Smart tourism: Traveler, business, and organizational perspectives. **Information & Management**, v. 54, n. 6, p. 683–686, set. 2017.

KULSHRESTHA, T.; SAXENA, D.; NIYOGI, R.; RAYCHOUDHURY, V.; MISRA, M. SmartITS: Smartphone-based identification and tracking using seamless indoor-outdoor localization. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 98, p. 97–113, 15 nov. 2017.

LAW, R.; BUHALIS, D.; COBANOGLU, C. Progress on information and communication technologies in hospitality and tourism. **International Journal of Contemporary Hospitality Management**, v. 26, n. 5, p. 727–750, jul. 2014.

LI, J.; XU, L.; TANG, L.; WANG, S.; LI, L. Big data in tourism research: A literature review. **Tourism Management**, v. 68, p. 301–323, out. 2018.

MATTEDE, H. **O que são sensores e quais as suas aplicações?** Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-sao-sensores-e-quais-as-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MEIRELLES, F. S. Brasil tem 424 milhões de dispositivos digitais em uso, revela a 31<sup>a</sup> Pesquisa Anual do FGVcia | Portal FGV. **Uso da TI - Tecnologia de Informação nas Empresas**, 2020.

MIAH, S. J.; VU, H. Q.; GAMMACK, J.; MCGRATH, M. A Big Data Analytics Method for Tourist Behaviour Analysis. **Information and Management**, v. 54, n. 6, p. 771–785, 1 set. 2017.

NABBEN, A.; BARTEN, C. **Tecnologias inteligentes em turismo Supervisor** : 2016.

NETSPOT. **Intensidade do sinal WiFi e o seu impacto na rede**. Disponível em: <<https://www.netspotapp.com/pt/wifi-signal-strength-and-its-impact.html>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

NEUHOFER, B.; BUHALIS, D. **Technology enhanced tourism experience**, 2014.

OMT. **Recomendaciones internacionales para estadísticas de turismo 2008**. Disponível em: <[https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm\\_83rev1s.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_83rev1s.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2021.

\_\_\_\_\_. **Inovação, Educação e Investimentos**. Disponível em: <<https://www.unwto.org/innovation-investment-and-digital-transformation>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PAIVA, M. F. DE. **Identificação por rádio frequência de acordo com a norma técnica | Revista Analytica**. Disponível em: <<https://revistaanalytica.com.br/identificacao-por-radio-frequencia-de-acordo-com-a-norma-tecnica/>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

PARADEDA BENITES, D.; KRAUS JUNIOR, W.; CARLSON, R. C. Estimativa de embarque e desembarque de passageiros por detecção de sinal de wi-fi de dispositivos móveis. **Anais do XXXII Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da Anpet**, p. 988–1000, 2018.

PARANÁ, T. **TURISMO EM NÚMEROS. 2020. (Ano-Base: 2016-2020)**. Disponível em: <[http://www.turismo.pr.gov.br/sites/turismo/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-04/Turismo em Números\\_2016-2020.pdf](http://www.turismo.pr.gov.br/sites/turismo/arquivos_restritos/files/documento/2021-04/Turismo%20em%20N%C3%BAmeros%202016-2020.pdf)>. Acesso em: 31 maio. 2021.

PINTO, M. J. A. Destinos Turísticos Inteligentes: o caso de Curitiba/PR (Brasil). **Turismo e Sociedade**, v. 10, n. 3, jan. 2018.

PINTOR, L.; ATZORI, L. A dataset of labelled device Wi-Fi probe requests for MAC address de-randomization. **Computer Networks**, v. 205, n. November 2021, p. 108783, 2022.

PIRO, G.; CIANCI, I.; GRIECO, L. A.; BOGGIA, G.; CAMARDA, P. Information centric services in Smart Cities. **Journal of Systems and Software**, v. 88, n. 1, p. 169–188, 1 fev. 2014.

PORTALDACIDADE, F. **Aeroporto e rodoviária de Foz do Iguaçu registram aumento de 25% de passageiros**. Disponível em: <<https://foz.portaldacidade.com/index.php/noticias/turismo/aeroporto-e-rodoviaria-de-foz-do-iguacu-registram-aumento-de-25-de-passageiros-1103>>. Acesso em: 13 out. 2021.

POTORTÌ, F.; CRIVELLO, A.; GIROLAMI, M.; TRAFICANTE, E.; BARSOCCHI, P. **Wi-Fi probes as digital crumbs for crowd localisation** 2016 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation, IPIN 2016. **Anais...Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.**, 14 nov. 2016

QUESTIONPRO. **Metodologia quantitativa de pesquisa: colete informações importantes**. Disponível em: <<https://www.questionpro.com/blog/pt-br/metodologia-quantitativa-de-pesquisa/>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

RAFAEL, C.; FERRAZ, F. **A influência das Tecnologias de Informação e Comunicação e da Sustentabilidade nos Destinos Turísticos Inteligentes**, 9th International Tourism Congress. **Anais...Peniche, Portugal: Conference: 9th International Tourism Congress**, 29 e 30 de novembro, ESTM, 2017

R7. **83% dos lares brasileiros têm acesso à internet, mostra pesquisa - Notícias - R7 Tecnologia e Ciência.** Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/83-dos-lares-brasileiros-tem-acesso-a-internet-mostra-pesquisa-20082021>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

RPCTV. **Cataratas do Iguaçu comemoram 10 anos com o “Cataratas Day.”** Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/10028885/>>. Acesso em: 11 nov. 2021.

SANTIAGO, M. **Hackatour cataratas 2021 - Apoio estratégico case realização organização.** Foz do Iguaçu - PR: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.hackatour.com/docs/mentores-hackatour-2021.pdf>>. Acesso em: 10 maio. 2021.

SANTOS, G. E. DE O. Modelos estatísticos no estudo do turismo: revisão dos principais métodos aplicados. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 6, n. 4, p. 79–93, 2006.

SEBRAE. **Boletim de inteligência julho | Destinos turísticos inteligentes: Tecnologias de informação e desenvolvimento sustentável.** Disponível em: <[https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/BI\\_Tur\\_2016\\_06\\_Destinos%20Tur%C3%ADsticos%20Inteligentes.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/BI_Tur_2016_06_Destinos%20Tur%C3%ADsticos%20Inteligentes.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2022.

SECTUR. **ABC del Turismo : las Recomendaciones Internacionales para las Estadísticas de Turismo 2008.** Disponível em: <<http://www.datatur.sectur.gob.mx/Documentos/compartidos/ABCdelTurismo.pdf>>.

SEGITTUR. **Informe destinos turísticos inteligentes: construyendo el futuro.** Disponível em: <<https://www.thinktur.org/media/Libro-Blanco-Destinos-Tursticos-Inteligentes-construyendo-el-futuro.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

SERRATO, M. **Desarrollo de indicadores para evaluar la competitividad turística.** Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/turismocdct/desarrollo-de-indicadores-para-evaluar-la-competitividad-turistica-por-marco-serrato>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

SILVA, B. **Sorria, você está sendo monitorado.** Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/sorria-voce-esta-sendo-monitorado/>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SILVA, J. C.; FILHO, L. A. M. M. **A influência das tecnologias da informação e comunicação nos destinos turísticos inteligentes.** Natal – RN: XXI SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA, 2016. Disponível em: <<https://seminario2016.ccsa.ufrn.br/assets/upload/papers/a97b32e4dc559fe955094afed9aba12d.pdf>>.

SINDELLAR, F. C. W.; CONTO, S. M. DE; AHLERT, L. **Teoria e Prática em Estatística para Cursos de Graduação.** Lajeado - RS: [s.n.].

STEVE. Tracking people via WiFi (even when not connected). p. 1–5, 2014.

SUN, L.; CHEN, S.; ZHENG, Z.; XU, L. Mobile Device Passive Localization Based on IEEE 802.11 Probe Request Frames. **Mobile Information Systems**, v. 2017, 19 jun. 2017.

TEIXEIRA, C. S. **Ágatha Depiné HABITATS DE INOVAÇÃO conceito e prática VOLUME I.** [s.l: s.n.].

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. **Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review**. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.00375>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

TRIOLA, M. F. **Introdução a estatística**. 12ª edição ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TUMELERO, N. **x Pesquisa experimental: conceito, definições e como fazer em 5 passos**. Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/pesquisa-experimental/>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

UNWTO. **Glossary of tourism terms**. Disponível em: <<https://www.unwto.org/glossary-tourism-terms>>. Acesso em: 29 maio. 2021.

\_\_\_\_\_. **SUSTAINABLE DEVELOPMENT**. Disponível em: <<https://www.unwto.org/sustainable-development>>. Acesso em: 16 nov. 2021.

URAS, M.; COSSU, R.; FERRARA, E.; BAGDASAR, O.; LIOTTA, A.; ATZORI, L. **WiFi Probes sniffing: An Artificial Intelligence based approach for MAC addresses de-randomization** IEEE International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks, CAMAD. **Anais...2020** Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9209257>>. Acesso em: 27 abr. 2022

VILELA, G. O sebrae e os destinos turísticos inteligentes. **Congressos - Seminario Destinos Turísticos Inteligentes 2017 - Libro de Actas**, n. 2013, p. 167–189, 2017.

VIZARRETA, W.; VILLANUEVA, L. Intelligent use of mobile positioning data to measure domestic tourism in Peru Caso: Campaña Vamos Pal Norte, Junio de 2017. **15th Global Forum on Tourism Statistics, 28-30 November 2018, Cusco, Peru**, p. 1–14, 2018.

WANG, D.; PARK, S.; FESENMAIER, D. R. The Role of Smartphones in Mediating the Touristic Experience. **Journal of Travel Research**, v. 51, n. 4, p. 371–387, 2012.

WRONSKI, F. **Pandemia derruba fluxo de passageiros em Foz do Iguaçu - Paraná - CGN**. Disponível em: <<https://cgn.inf.br/noticia/169371/pandemia-derruba-fluxo-de-passageiros-em-foz-do-iguacu>>. Acesso em: 13 out. 2021.

YUAN, Y. Y. Adding environmental sustainability to the management of event tourism. **International Journal of Culture, Tourism, and Hospitality Research**, v. 7, n. 2, p. 175–183, 2013.

ZAPPELLINI, M. B.; FEUERSCHÜTTE, S. G. O USO DA TRIANGULAÇÃO NA PESQUISA CIENTÍFICA BRASILEIRA EM ADMINISTRAÇÃO. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 241, 30 jun. 2015.

ZERBA, F.; AIRES, B.; BOARD, T. Big data tools and tourism market intelligence. n. November, p. 10, 2018.

ZHU, W.; ZHANG, L.; LI, N. Challenges, function changing of government and enterprises in Chinese smart tourism. **Information and Communication Technologies in Tourism**, v. 10, p. 553–564, 2014.

## APÊNDICE A - Revisão sistemática artigos selecionados

ACM					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Nunes, Ribeiro, Prandi, & Nisi, 2017)	Beanstalk: A Community Based Passive Wi-Fi Tracking System for Analysing Tourism Dynamics	Beanstalk, uma plataforma web interativa capaz de realizar e visualizar análises sistemáticas dos padrões de mobilidade dos turistas em seus destinos. Por meio de um estudo de caso com foco no desenvolvimento e implantação de um sistema de rastreamento Wi-Fi passivo, exploram a possibilidade de fornecer a uma comunidade mais ampla de interessados informações sobre os padrões espaço-temporais do movimento de pessoas em destinos turísticos.	Wi-Fi	2017	30
(Střelák, Škola, & Liarokapis, 2016)	Examining User Experiences in a Mobile Augmented Reality Tourist Guide	Apresenta um guia de RA móvel para examinar as experiências do usuário em guias turísticos. O rastreamento em tempo real foi realizado usando técnicas de visão computacional ou tecnologias de sensores (ou seja, GPS e giroscópios). As tecnologias de sensores funcionaram de forma mais robusta e foram utilizadas para avaliação com 30 participantes saudáveis.	GPS, Realidade Aumentada, Sensores, questionários	2016	26
(Gu, Jin, Zhou, Spanos, & Zhang, 2016)	MetroEye: Smart Tracking Your Metro Trips Underground	É proposto o MetroEye, um sistema de rastreamento de viagem de metrô do passageiro baseado em smartphones, que integra sinais de contexto subterrâneos com um modelo CRF. O desempenho de Metro-Eye, avaliado em um conjunto de dados cobrindo 14 linhas de metrô em 3 grandes cidades dentro de 6 meses, é promissor. A precisão geral do sistema é de até 80,5%, com desempenho superior ao do estado da arte.	GPS, GSM	2016	16
(Aditya & Laksono, 2017)	LOD 1: 3D CityModel for Implementing SmartCity Concept	Este artigo investiga um provável desenvolvimento de modelos 3D de cidades como base para a melhor gestão de cidades acessíveis a fim de apoiar o conceito de cidade inteligente, especialmente Mobilidade Inteligente e Planejamento Inteligente, onde os modelos 3D são gerados a partir do OpenStreetMap e Foto aérea e integrados com dados urbanos do cadastro e da web	Imagens 3D	2017	3

ACM					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Fukuzaki, Koide, & Sonehara, 2017)	TTPP Method for Validation of K-Anonymity on Wi-Fi Association Log Data: Poster	Usar dados sobre pessoas sem revelar informações confidenciais sobre elas é importante. Nos últimos anos, foi introduzido um novo conceito de proteção de privacidade chamado k-anonimato, o método TTPP e Kn-Query são introduzidos para resolver um conflito entre a proteção da privacidade e a utilização de dados de viagem pessoal. Wm um método ordinal, a validação do k-anonimato e a análise das viagens pessoais foram consideradas separadamente.	Wi-Fi, Aplicativo	2017	1
IEEE					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Gcaba & Dlodlo, 2016)	The internet of things for South African tourism	Este artigo responde à questão de quais tecnologias de IoT podem aprimorar a indústria do turismo. As aplicações potenciais que são de benefício comercial para a IoT no turismo abrangem as áreas de monitoramento e rastreamento de vida selvagem, monitoramento de mares e águas, pássaros e espécies de plantas, fornecendo serviços de informações turísticas, marketing de turismo, hospitalidade e turismo de aventura.	IoT, RFID, Sensores, Celulares, GPS	2016	10
(Kurniawan, Dzikri, Suriya, Rokhayati, & Najmurokhman, 2018)	Object Visualization Using Maps Marker Based On Augmented Reality	A pesquisa aplica a tecnologia AR como um guia turístico na Ilha Batam usando objetos 3D que são aplicados na construção do passeio usando o método de rastreamento baseado em marcador. O aplicativo é desenvolvido usando os softwares Unity e Vuforia. A principal função deste aplicativo é exibir o objeto turístico em 3D que existe em um mapa e mostrar a localização do ponto de interesse turístico.	Realidade Aumentada, GPS	2018	6
(Albusaidi, Udupi, & Dattana, 2016)	Integrated data analytic tourism dashboard (IDATD)	O resultado da pesquisa mostra a avaliação da integração da análise de dados com o setor de turismo, onde se concentra em como coletar feedback dos turistas por meio de ferramentas de coleta de Big Data, em seguida, analisá-lo e mostrá-lo no painel de turismo para ajudar os tomadores de decisão a tomar decisões adequadas para melhorar os serviços de turismo e infraestrutura, a análise de dados e integração de Big Data com a indústria de turismo inteligente obtém grandes benefícios.	Big Data, rastreamento eletrônico, Mídias Sociais e-mail	2016	5

IEEE					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Su, Lin, Xie, Chen, & Tang, 2018) (Albusaidi et al., 2016)	Research on the Construction of Tourism Information Sharing Service Platform and the Collection of Tourist	Por meio da arquitetura de tecnologia de big data, uma plataforma de serviço de compartilhamento de informações turísticas com coleta de dados turísticos, padrões de compartilhamento e funções de colaboração de dados permite que a plataforma tenha funções como monitoramento de coleta de turistas e sistema de alerta precoce, aplicativo de viagens inteligentes para turistas e coleta de satisfação do turista e análise.	Big data, Inteligência Artificial, Aplicativo turístico, câmeras	2018	2
(Sood, 2017)	Intelligent mobile based tourist assistance system	Este trabalho propõe um módulo de assistência ao turista móvel junto com o desenvolvimento de um app (VOYAGER) para facilitar os turistas em qualquer parte do mundo. Não há necessidade de um par extra de hardware-software em qualquer um dos dispositivos para fazer uso do sistema. O rastreamento de turistas torna a viagem mais segura e conveniente.	Bluetooth, Google Maps, Celular	2017	2
(Kulshrestha, Niyogi, Misra, & Patel, 2017)	Smart pilgrim: A mobile-sensor-cloud based system to safeguard pilgrims through smart environment	Neste artigo, é apresentado um sistema para rastreamento de dispositivos Wi-Fi e Bluetooth usando o smartphone. O sistema é portátil e de baixo custo. Não requer que nenhum aplicativo seja instalado no smartphone dos peregrinos. Os dados obtidos com o monitoramento do movimento humano são úteis no controle de multidões, planejamento urbano e monitoramento de tráfego etc.	GPS, WI-FI, Bluetooth, redes de sensores sem fio, RFID	2017	0
Science					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Raun, Ahas, & Tiru, 2016)	Measuring tourism destinations using mobile tracking data	Uma possibilidade de medir os fluxos de visitantes em destinos quantitativamente é por meio do uso de diferentes tecnologias de rastreamento baseadas em TIC para isso, desenvolveram uma metodologia para medir o fluxo de visitantes nos destinos turísticos dentro da Estônia com dados de posicionamento móvel.	Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS).	2016	135

Science					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Cantis, Ferrante, Kahani, & Shoval, n.d.)	Cruise passengers' behavior at the destination: Investigation using {GPS} technology	É proposto um uso integrado de levantamento tradicional e de tecnologias GPS, onde foram apresentadas um conjunto de medidas sintéticas para a análise da mobilidade, aponta ainda que o conhecimento do comportamento dos cruzadores é essencial para o gerenciamento do destino.	GPS, Big Data	2016	115
(Salas-Olmedo, Moya-Gómez, García-Palomares, & Gutiérrez, 2018)	Tourists' digital footprint in cities: Comparing Big Data sources	O principal objetivo deste artigo é comparar três fontes de dados geo-localizados para identificar a presença de turistas nas cidades em termos de suas diferentes atividades: fotografias geo-localizadas da área da plataforma Panoramio usadas para passeios turísticos, check-ins do Foursquare. A área de estudo é a cidade de Madrid, uma das cidades europeias com maior volume de turistas.	Big data, mídias sociais panoramio, foursquare, twitter	2018	108
(Brovelli, Minghini, & Zamboni, 2016)	Public participation in {GIS} via mobile applications	O objetivo principal do estudo é fornecer um sistema GeoWeb 2.0 para uso potencial por uma série de entidades e organizações (desde autoridades públicas a associações de cidadãos) capazes de gerenciar campanhas de coleta de dados de uso geral dirigidas ao público. Isso é conseguido por meio do desenvolvimento de uma arquitetura de software de código aberto e de uma série de estudos de caso.	GIS, aplicativos móveis, GPS	2016	91
(East, Osborne, Kemp, & Woodfine, 2017)	Combining {GPS} & survey data improves understanding of visitor behaviour	Usou unidades portáteis de sistema de posicionamento geográfico (GPS) para rastrear 931 grupos de visitantes em torno de uma única atração turística para determinar para onde foram e por quanto tempo moraram em locais específicos. Os dados de rastreamento foram combinados com dados de pesquisa para descobrir se diferentes tipos de visitantes se comportavam de maneira diferente ao explorar a atração.	GPS	2017	51
(Huamantincio Cisneros, Revollo Sarmiento, Delrieux, Piccolo, & Perillo, 2016)	Beach carrying capacity assessment through image processing tools for coastal management	Para fornecer dados em tempo real sobre os usuários reais da praia, foi projetada uma estação de monitoramento de baixo custo, baseada em uma câmera de vigilância de baixo custo e um sistema embutido. As estações de monitoramento para análise de vídeo permitem também um entendimento mais profundo dos usuários da praia e seu comportamento ao longo do tempo.	Capacidade de carga da praia (BCC), câmeras	2016	37

Science					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Specht, Dabrowski, Pawelski, Specht, & Szot, 2019)	Comparative analysis of positioning accuracy of {GNSS} receivers of Samsung Galaxy smartphones in marine dynamic measurements	Esta publicação analisa a precisão do posicionamento dinâmico de seis smartphones Samsung Galaxy durante as manobras da embarcação. Como parte dos estudos de rastreamento paralelo, as posições do telefone foram comparadas às de receptores GNSS precisos, cujos resultados apontaram diferenças na precisão de posicionamento dos smartphones da série Samsung Galaxy e que modelos de smartphones novos nem sempre oferecem os melhores resultados de posicionamento	Receptores GNSS usando correções RTN de uma rede geodésica, GPS	2018	26
(Miller, Leung, & Kays, 2017)	Coupling visitor and wildlife monitoring in protected areas using camera traps	Neste estudo, os autores otimizam armadilhas fotográficas para quantificar a atividade humana baseada em trilhas, atendendo a protocolos orientados para a vida selvagem. O método agiliza o processo de coleta de dados, tornando o monitoramento do visitante dados mais acessíveis	Sensores, câmeras infravermelhas	2016	14
(Teles da Mota & Pickering, 2020)	Using social media to assess nature-based tourism: Current research and future trends	Realizaram uma revisão da literatura onde fornece uma visão geral, incluindo quais plataformas são usadas e quais tipos de dados podem ser coletados e analisados, destacam ainda a importância das mídias sociais como uma fonte complementar de dados para o monitoramento de visitação tradicional, O uso de mídias sociais aumentou exponencialmente e pode ser usado para avaliar a visitação a áreas naturais,	Mídia social, contagem	2020	10
(Millhäusler, Anderwald, Haeni, & Haller, 2016)	Publicity, economics and weather Changes in visitor numbers to a European National Park over 8 years	Usaram sensores automáticos para contagem de visitantes enterrados sob trilhas dentro do Parque Nacional da Suíça ao longo de oito temporadas consecutivas (2008-2015), para examinar os padrões de visitação em relação a fatores econômicos	Contagem de visitantes, sensores	2016	6
(Shoval, Kahani, De Cantis, & Ferrante, 2020)	Impact of incentives on tourist activity in space-time	Dados coletados no porto de Palermo na Sicília (Itália), usando instrumentos tradicionais de pesquisa, bem como tecnologia GPS, foram empregados para investigar o efeito dos incentivos nas atividades espaço-temporais dos passageiros de cruzeiro. Os resultados mostram o impacto claro e significativo dos incentivos em influenciar as atividades espaço-temporais dos passageiros de cruzeiros durante sua visita à cidade.	GPS	2020	6

Science					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Hardy, Birenboim, & Wells, 2020)	Using geoinformatics to assess tourist dispersal at the state level	Este estudo usa um conjunto de dados de alta resolução espacial de tempo de informações de rastreamento de localização que foram coletadas na ilha do estado da Tasmânia, Austrália, usando um aplicativo de pesquisa de telefone móvel. Ele compara os resultados que surgem quando quatro indicadores analíticos diferentes são usados para quantificar a dispersão do turista. Os resultados melhoram a compreensão do papel que os indicadores analíticos desempenham na avaliação da dispersão, juntamente com os fatores subjacentes que influenciam a dispersão dos turistas na escala do estado.	Aplicativo	2020	3
(Domènech, Gutiérrez, & Anton Clavé, 2020)	Built environment and urban cruise tourists' mobility	O artigo estuda a relação entre as características do ambiente construído e o comportamento espacial dos passageiros de cruzeiros em uma cidade. Para o efeito, a mobilidade dos passageiros dos cruzeiros que visitam a cidade de Tarragona (Catalunha) é monitorizada através de tecnologias de localização GPS e analisada através da utilização de SIG. Foram considerados diversos e múltiplos indicadores relacionados com a sintaxe do espaço urbano, seus atributos físicos, a atividade econômica e a visibilidade dos pontos turísticos de interesse.	GPS	2020	2
(Basori, Abdul Hamid, Firdausiah Mansur, & Yusof, 2019)	{iMars}: Intelligent Municipality Augmented Reality Service for Efficient Information Dissemination based on Deep (...)	O sistema proposto teve como objetivo fornecer ao morador da cidade de Jeddah aplicativos inteligentes que possam auxiliá-lo na realização de suas atividades diárias (turismo) ou mesmo em uma situação de emergência. Os dados de geolocalização e outras informações serão usados como um alimentador para aprendizado profundo para fazer o sistema aprender e ficar mais inteligente para disseminar informações ao usuário com base em suas necessidades, localização, fatores de emergência etc.	Realidade Aumentada, Sensores fixos, GPS, câmera, bússola	2019	0
(Periyasamy, Karthikeyan, & Mahendran, 2019)	Selected studies of sediment tracking in mixed and gravel beaches using {RFID} technology – A review	O objetivo deste trabalho é revisar os estudos científicos no que diz respeito ao uso da tecnologia RFID para rastreamento do transporte de sedimentos em diversos litorais, praias e leitos de rios e resumir seus resultados, desafios tecnológicos encontrados e eficácia da implementação.	RFID	2020	0

Science					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Lin, 2020)	Automatic recognition of image of abnormal situation in scenic spots based on Internet of things	O autor propõe um algoritmo automático de imagens para anomalias no cenário turístico baseado na Internet das coisas. O algoritmo usa a câmera inteligente da Internet das coisas na plataforma de pré-processamento de aquisição de imagens para coletar a imagem do ponto turístico.	Reconhecimento de imagens, IoT, sensores	2019	0
Scopus					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Encalada, Boavida-Portugal, Ferreira, & Rocha, 2017)	Identifying tourist places of interest based on digital imprints: Towards a sustainable smart City	A partir da análise da distribuição espacial dos turistas na cidade de Lisboa com base nos dados recolhidos na rede social Panoramio, identificamos os locais mais procurados da cidade no contexto de visitas turísticas. Estes novos dados contribuem largamente para a compreensão do consumo de espaço nos destinos turísticos urbanos e, portanto, permitem-nos diferenciar os locais sobrelotados daqueles com potencial de crescimento. Isso permite que os tomadores de decisão imaginem novas maneiras de planejar e gerenciar um futuro "inteligente" sustentável.	Big Data com fotos do Panoramio, Mídias sociais	2017	43
(Aranburu, Plaza, & Esteban, 2016)	Sustainable cultural tourism in urban destinations: Does space matter?	Esta pesquisa (experimento) revelou a importância de compreender a mobilidade dos visitantes e sua percepção espacial, a fim de desenvolver e gerir o turismo cultural sustentável em áreas urbanas. Os movimentos turísticos registrados pelo GPS do smartphone possibilitaram a análise do consumo de espaço da cidade.	Entrevista, GPS	2016	37
(Thimm & Seepold, 2016)	Past, present and future of tourist tracking	O objetivo deste artigo é descobrir os padrões de movimento do turismo por meio do rastreamento de turistas com a ajuda de sistemas de posicionamento como o GPS na área rural do destino Lago de Constança, na Alemanha. O rastreamento é realizado através de smartphones comuns estendidos por um aplicativo, com sensores dedicados como registradores de posição e um levantamento. As três diferentes abordagens são aplicadas para comparar e cruzar os resultados (triangulação de dados e métodos). Mais pesquisas são necessárias para superar a sensação de invasão do aplicativo para permitir o rastreamento com essa abordagem.	GPS, Aplicativos	2016	25

Scopus					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Taczanowska, Bielański, González, García-Massó, & Toca-Herrera, 2017)	Analyzing spatial behavior of backcountry skiers in mountain protected areas combining GPS tracking and graph theory	Tem como objetivo desenvolver uma abordagem para avaliar a estrutura e o uso de zonas de esqui designadas em PAs combinando o rastreamento do Sistema de Posicionamento Global (GPS) e métodos analíticos baseados na teoria dos gráficos. O estudo é baseado em dados empíricos (n = 609 trilhas de GPS de esquiadores do interior) coletados no Parque Nacional Tatra (TNP), na Polônia.	GPS	2017	16
(Sugimoto, Ota, & Suzuki, 2019)	Visitor mobility and spatial structure in a local urban tourism destination: GPS tracking and network analysis	Enfoca a relação entre a mobilidade do visitante e a estrutura espacial dos destinos de turismo urbano. Examinando essa relação por meio de uma análise exploratória dos comportamentos espaciais dos visitantes, registrados e coletados a partir de pesquisas usando tecnologias de rastreamento p/GPS e questionários.	GPS, Questionário	2019	14
(Han et al., 2018)	Using the tensor flow deep neural network to classify mainland China visitor behaviours in Hong Kong from check-in data	Neste artigo, os autores processam os dados de rede social com base em localização usando um profundo método de aprendizagem, cujos resultados sugerem que a rede neural profunda no <i>TensorFlow</i> pode ser usada para processar as regras de classificação complexas e erráticas do usuário problemas de classificação de comportamento e produzir resultados com precisão satisfatória.	Chicken, Mídias sociais, inteligência artificial, big data, GPS	2018	11
(Crivellari & Beinat, 2019)	Identifying foreign tourists' nationality from mobility traces via LSTM neural network and location embeddings	Aborda um novo problema de rotulagem de trajetória relacionado ao contexto do perfil do usuário no turismo “inteligente”, inferindo a nacionalidade dos usuários individuais com base em suas trajetórias de movimento. É proposto uma metodologia baseada em aprendizado de máquina, consistindo em uma rede neural de memória de longo prazo (LSTM) treinada em representações vetoriais de locais, a fim de capturar a semântica subjacente aos padrões de mobilidade do usuário.	Redes neurais, Inteligência Artificial, GPS, Mídias sociais	2019	4
(Zubiaga, Izkara, Gandini, Alonso, & Saralegui, 2019).	Towards smarter management of overtourism in historic centres through visitor-flow monitoring	Descreve uma metodologia para a gestão dos fluxos turísticos que visa promover o turismo sustentável em centros históricos por meio de mecanismos de apoio inteligentes, através de um sistema de coleta de visitantes. Após a coleta de dados por meio de equipamentos de monitoramento, a análise de um conjunto de indicadores quantitativos produz informações que podem ser usadas para analisar os fluxos de visitantes	IoT, vários sensores interconectados, aplicativo turístico	2019	3

Scopus					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Arreeras, Arimura, Asada, & Arreeras, 2019)	Association rule mining tourist-attractive destinations for the sustainable development of a large tourism area in Hokkaido using Wi-Fi tracking data	Este estudo utilizou um scanner Wi-Fi para rastrear o comportamento de viagens dos turistas na área de Hokkaido. A mineração de regras de associação (ARM), metodologia de aprendizado de máquina foi realizada em um grande conjunto de dados de transações para identificar as regras que vinculam os destinos visitados pelos turistas. Um método de visualização foi usado para ilustrar as relações entre os destinos e simplificar as descrições matemáticas da mobilidade do viajante.	Wi-Fi, inteligência artificial	2019	2
(Chen & Yang, 2019)	A cloud information monitoring and recommendation multi-agent system with friendly interfaces for tourism	Os autores desenvolveram um novo sistema de monitoramento e recomendação de informações multiagente centrado no cidadão para o setor de turismo. O sistema proposto foi demonstrado experimentalmente como uma integração de tecnologia bem-sucedida foi baseada na tecnologia sobre os dados abertos do governo de Taiwan com o objetivo de conectar diferentes interfaces de programação de aplicativos (APIs) por meio de recuperação de localização GPS local.	GPS	2019	2
(Švajda et al., 2018)	Visitor profiling using characteristics of socio-demographic and spatial behavior as tools (...)	Neste estudo foi examinado a relação entre a mobilidade do visitante e a estrutura espacial urbana, comparando o comportamento espacial do visitante de três origens de viagem diferentes no distrito de Ueno. Combinando várias técnicas de análise (distribuição de registro GPS, sequências de movimento espacial e análise de rede), exploramos os aspectos estáticos e dinâmicos do comportamento do visitante.	GPS, realização de pós-viagem, entrevistas	2018	2
(Kong, Li, & Zhang, 2019).	Design and Implementation of VR Multidimensional Intelligent Tourism Information System	Os autores apresentam a tecnologia de implementação do sistema de informações turísticas inteligentes multidimensionais baseado em VR. Os métodos mais amplamente usados também são apresentados: o método baseado em panorama, arquitetura de sistema e várias tecnologias-chave. O sistema integra navegação local tradicional de panorama de visão única, navegação de mapa eletrônico, roaming global de panorama de visão múltipla, consulta de informações e outras funções.	Realidade Virtual, aplicativo	2019	2

Scopus					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Frajberg, Fraternali, Torres, Bernaschina, & Fedorov, 2019)	A testing framework for multi-sensor mobile applications	Este artigo apresenta uma estrutura de captura e reprodução que automatiza o teste de aplicativos móveis externos; a estrutura registra fluxos de dados em tempo real de vários sensores adquiridos em condições de campo, armazena-os e permite que os desenvolvedores reproduzam sequências de teste gravadas em condições de laboratório. Os aplicativos móveis externos estão se tornando populares em muitos campos, como jogos, turismo e monitoramento ambiental	Aplicativos, GPS, Realidade Virtual	2019	2
(Barros, Moya-Gómez, & García-Palomares, 2019)	Identifying temporal patterns of visitors to national parks through geotagged photographs	Neste estudo é testado o uso de dados geomarcados para inferir a distribuição temporal dos visitantes em 15 parques nacionais espanhóis e identificamos padrões temporais das visitas em três níveis: mensal, semanal e diário. Comparando dados mensais de visitantes e fotografias com geo-tags do Flickr, observam que o número de usuários mensais que fazem upload de fotos reflete significativamente o número de visitantes mensais.	Fotografias, imagens, mídias sociais	2019	1
(Santiago, González, Gil, Gil, & Priano, 2018)	Novel guidance CPS based on the FatBeacon protocol	Os autores trazem uma nova solução de suporte ao turismo chamada Smart Tourism para a qual uma aplicação de orientação interativa e não intrusiva baseada no protocolo FatBeacon é apresentada. O aplicativo desenvolvido informa aos usuários como chegar ao destino sem se perder e pode ser utilizado para obter o rastreamento dos dados do usuário de forma anônima.	Aplicativo, Bluetooth	2018	1
(Nozhenkov & Korobko, 2020)	Technologies and applications for the support of tourism in Krasnoyarsk region	Neste artigo, os autores descrevem as tecnologias de informação e aplicações modernas para o apoio ao turismo na região de Krasnoyarsk. Os aplicativos oferecem serviços de cadastramento de grupos de turistas e controle de suas viagens. O software é desenvolvido em forma de aplicativo móvel para turistas e sistema web online para atendimento de emergência.	Aplicativo, sistema web online	2020	0
(Zejda & Zelenka, 2019)	The concept of comprehensive tracking software to support sustainable tourism in protected areas	Aborda o desenvolvimento de um aplicativo para um guia turístico de software inteligente avançado com a função de um rastreamento individual. O conceito proposto visa alcançar um monitoramento abrangente do comportamento espaço-tempo dos visitantes no contexto de seus dados sociodemográficos, objetivos, preferências, sentimentos e as impressões resultantes.	Aplicativo	2019	0

Scopus					
Autor	Título	Resumo	Tecnologia	Ano	Citado
(Aramburú Amiano, Plaza Inchausti, & Esteban Galarza, 2020)	Identification of central urban attractions based on GPS tracking data and network analysis	Este estudo apresenta uma metodologia aplicável na identificação de atrações turísticas centrais em ambientes urbanos através do uso combinado de dados GPS e análise de redes de atrações visitadas por turistas. A identificação dos atrativos centrais é fundamental para os gestores de uma cidade, tanto no planejamento dos equipamentos e serviços urbanos, quanto na gestão dos recursos municipais, como localizar novos atrativos ou captar todos os potenciais benefícios disso.	GPS	2020	0
(Rogowski, 2020)	Monitoring System of tourist traffic (MSTT) for tourists monitoring in mid-mountain national park, SW Poland	O objetivo do estudo é propor um método abrangente para o monitoramento de turistas no parque nacional das Montanhas Stołowe (SMNP) na Polônia, chamado de Sistema de Monitoramento do Tráfego Turístico (MSTT), o qual possibilitou uma análise multidimensional do tráfego turístico no SMNP. Com a ajuda de 39 sensores piroelétricos e levantamentos de dados espaço-temporais característicos do fluxo de visitantes foram obtidos.	Sensores, aplicativo	2020	0
(Sanmiquel et al., 2018)	Analysis of the European tourist mines and caves to design a monitoring system	O presente estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de um sistema técnico destinado a garantir a segurança em locais turísticos subterrâneos e preservar as suas condições ambientais ideais. O sistema consiste em ZigBee sem fio especializado com nós estáticos e móveis para detectar vários parâmetros e enviar sinais correspondentes para uma unidade central para processar as entradas; por exemplo, temperatura, ruído, gases, ventilação, condições ambientais ou movimentos lentos (quedas, movimentos em pisos e tetos de galerias etc.). O sistema também inclui o posicionamento em tempo real dos visitantes RFID	RFID, entrevistas	2018	0

Fonte:

Elaborado

pelo

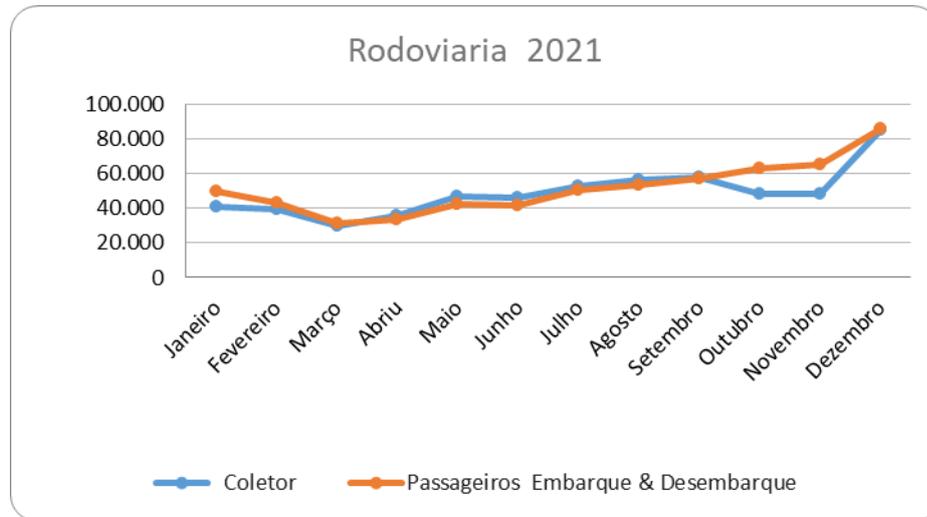
autor

**APÊNDICE B - Movimento da rodoviária jan a dez/2021**

<b>COLETOR 201 - RODOVIÁRIA 2021</b>							
<b>Mês / Ano</b>		<b>Quantidade</b>		<b>Diferenças encontrada</b>		<b>Comparativo por média geral</b>	
		<b>Coletor</b>	<b>Passageiros Embarque &amp; Desembarque</b>	<b>Qtde diferença C - V</b>	<b>% diferença C - V</b>	<b>% Média de comparação</b>	<b>Qtde comparativa do Coletor em relação ao nr de passageiros</b>
Janeiro	2021	247.637	49.879	197.758	20,14%	16,54%	40.958
Fevereiro	2021	238.379	43.009	195.370	18,04%	16,54%	39.426
Março	2021	178.337	31.142	147.195	17,46%	16,54%	29.496
Abriu	2021	215.085	33.202	181.883	15,44%	16,54%	35.574
Maio	2021	283.096	42.125	240.971	14,88%	16,54%	46.822
Junho	2021	279.158	41.840	237.318	14,99%	16,54%	46.171
Julho	2021	320.269	50.253	270.016	15,69%	16,54%	52.970
Agosto	2021	338.771	53.095	285.676	15,67%	16,54%	56.031
Setembro	2021	349.217	57.168	292.049	16,37%	16,54%	57.758
Outubro	2021	291.523	63.044	228.479	21,63%	16,54%	48.216
Novembro	2021	293.265	65.236	228.029	22,24%	16,54%	48.504
Dezembro	2021	513.491	85.796	427.695	16,71%	16,54%	84.928
<b>Total</b>		<b>3.548.228</b>	<b>615.789</b>	<b>2.932.439</b>			<b>586.854</b>
Minimo		178.337	31.142	147.195	14,88%		29.496
Máximo		513.491	53.095	285.676	20,14%		56.031
Média		295.686	51.316	244.370	17,4%		48.905
Médiana		287.310	50.066	232.899	16,54%		47.519
Desvio padrão		84.789	15.193	71.825	2,57%		14.023
Coeficiente de variação		28,68%	29,61%	29,39%	14,74%		28,68%
Variancia		6.590.017.454	211.597.587	4.728.947.169	0,06%		180.270.120
Quartil 1		245.323	42.054	197.161	15,61%		40.575
Quartil 2		287.310	50.066	232.899	16,54%		47.519
Quartil 3		324.895	58.637	273.931	18,57%		53.735

\*\*\* Para o cálculo da correlação foi usando a mediana da diferença entre ambas as variáveis ou seja 16.54 %

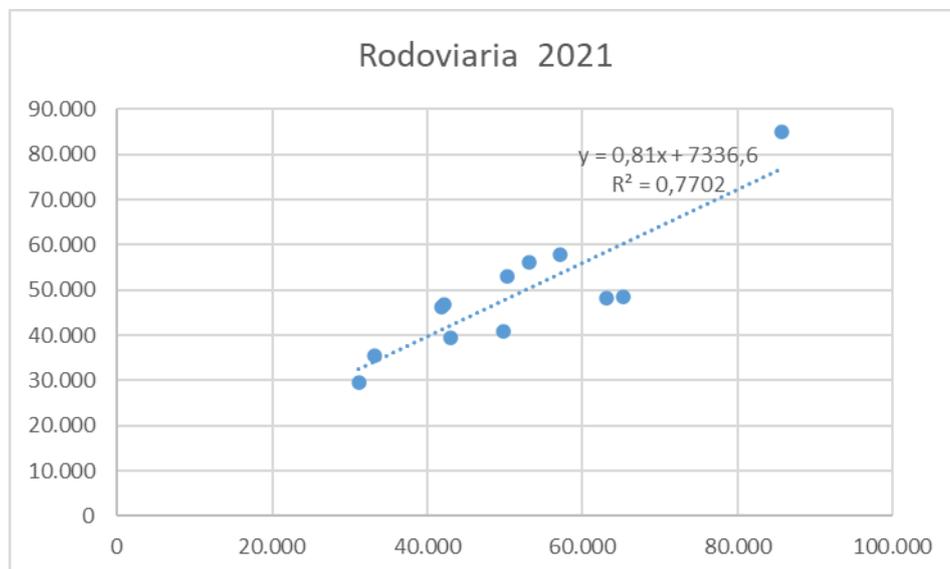
### APÊNDICE C - Correlação movimento da rodoviária jan a dez/2021



A movimentação atípica observado no gráfico acima referente aos meses de outubro e novembro, deu-se devido a inconsistências ocorridas no coletor, como por ex: temporal, queda de energia ou sinal de internet, desligado entre outros.

Person correlation (QTCP # V)	Periodo	Coefficiente de correlação R (QTCP) x (V)	Coefficiente de determinação R <sup>2</sup>	Tipo de correlação
	Jan a Dez	0,88	77,02%	Correlação positiva forte
	Jan a Set	0,89	78,64%	Correlação positiva forte
	Set a Dez	0,86	74,44%	Correlação positiva forte

A variação (77,97 %) nos dados do coletor (QTCP) é explicada por variação no período do total de visitantes embarque + desembarque (V), percebe-se que existe uma correlação **forte e positiva de 0,88** entre os dados do coletor e o nr de embarque e desembarque fornecido pelo Grupo Taroba conforme observado no gráfico abaixo.



## **ANEXO A - LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS (LGPD)**

No Brasil a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018, (BRASIL, 2018) estabelece as normas a serem observadas quanto ao uso da tecnologia, das quais, no contexto deste trabalho, destacam-se os seguintes trechos:

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

Parágrafo único. As normas gerais contidas nesta Lei são de interesse nacional e devem ser observadas pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. (Incluído pela Lei nº 13.853, de 2019) Vigência

Art. 2º A disciplina da proteção de dados pessoais tem como fundamentos:

- I - o respeito à privacidade;
- II - a autodeterminação informativa;
- III - a liberdade de expressão, de informação, de comunicação e de opinião;
- IV - a inviolabilidade da intimidade, da honra e da imagem;
- V - o desenvolvimento econômico e tecnológico e a inovação;
- VI - a livre iniciativa, a livre concorrência e a defesa do consumidor; e
- VII - os direitos humanos, o livre desenvolvimento da personalidade, a dignidade e o exercício da cidadania pelas pessoas naturais.

Art. 3º Esta Lei aplica-se a qualquer operação de tratamento realizada por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, independentemente do meio, do país de sua sede ou do país onde estejam localizados os dados, desde que:

- I - A operação de tratamento seja realizada no território nacional;
- II - A atividade de tratamento tenha por objetivo a oferta ou o fornecimento de bens ou serviços ou o tratamento de dados de indivíduos localizados no território nacional; ou (Redação dada pela Lei nº 13.853, de 2019) Vigência
- III - os dados pessoais, objeto do tratamento, tenham sido coletados no território nacional.

§ 1º Consideram-se coletados no território nacional os dados pessoais cujo titular nele se encontre no momento da coleta.

§ 2º Excetua-se do disposto no inciso I deste artigo o tratamento de dados previsto no inciso IV do caput do art. 4º desta Lei.

Art. 4º Esta Lei não se aplica ao tratamento de dados pessoais:

I - Realizado por pessoa natural para fins exclusivamente particulares e não econômicos;

II - Realizado para fins exclusivamente:

- a) jornalístico e artísticos; ou
- b) acadêmicos, aplicando-se a esta hipótese os arts. 7º e 11 desta Lei;
- c) acadêmicos; (Redação dada pela Medida Provisória nº 869, de 2018)
- d) acadêmicos, aplicando-se a esta hipótese os arts. 7º e 11 desta Lei;

III - realizado para fins exclusivos de:

- a) segurança pública;
- b) defesa nacional;
- c) segurança do Estado; ou
- d) atividades de investigação e repressão de infrações penais;

## ANEXO B - Declaração de licença não comercial Highcharts

Your License Statement



# Highsoft Non-Commercial License Statement

This email constitutes as your license statement.

---

**Date of issue:**

**License holder:**

CARLOS ROGERIO STURMER  
UNIOESTE

**This license is valid for:**

*Personal / Student Use* usage of the following product(s):  
*Highcharts.*

This software is released under [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0](#)

**Download**

Download the library from [highcharts.com/download](https://highcharts.com/download). No further activation or license key is required.

## ANEXO C - ICMBio - Autorização para atividades com finalidade científica



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 81059-1	Data da Emissão: 19/11/2021 11:01:25	Data da Revalidação*: 19/11/2022
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		
<b>Dados do titular</b>		
Nome: CARLOS ROGERIO STURMER	CPF: 557.197.839-20	
Título do Projeto: Autorização para coleta de dados para pesquisa intitulada "COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL: Um estudo das ferramentas tecnológicas para a gestão do turismo Inteligente?".		
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANA	CNPJ: 78.680.337/0004-27	

### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Configuração, instalação e acompanhamento dos dados coletados na recepção de visitantes das Cataratas	12/2021	01/2022

### Observações e ressalvas

1	Deve-se observar as as recomendações de prevenção contra a COVID-19 das autoridades sanitárias locais e das Unidades de Conservação a serem acessadas.
2	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico e/ou inseticida e NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
5	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou exportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
6	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passado, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso e componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condições in situ.
9	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro das linhas de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
10	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 0810590120211119

Página 1/3