



Serviço Público Federal
Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



FAENG - FACULDADE DE ENGENHARIAS,
ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA.
FABIO GONÇALVES DE SOUZA

**ANÁLISE DO USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA
MONITORAMENTO E GESTÃO DE FROTA DE TRANSPORTE
COLETIVO URBANO NA CIDADE DE CAMPO GRANDE/MS**

CAMPO GRANDE, 2024

FABIO GONÇALVES DE SOUZA

**ANÁLISE DO USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA
MONITORAMENTO E GESTÃO DE FROTA DE TRANSPORTE
COLETIVO URBANO NA CIDADE DE CAMPO GRANDE/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Geografia - Bacharelado da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

CAMPO GRANDE, 2024

FABIO GONÇALVES DE SOUZA

**ANÁLISE DO USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA
MONITORAMENTO E GESTÃO DE FROTA DE TRANSPORTE
COLETIVO URBANO NA CIDADE DE CAMPO GRANDE/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Geografia - Bacharelado da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Aprovado em _____ de _____ de 2024

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio César Gonçalves
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAENG)
Prof. Dr. Marcelino de Andrade Gonçalves
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAENG)
Prof. Dr. Ary Tavares Rezende Filho
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (FAENG)

Dedico este trabalho a meus pais e filho, por sempre me incentivar, apoiar com toda atenção e compreensão, me dando o suporte necessário para a elaboração. A todos que contribuíram de qualquer forma para a conclusão do mesmo e em especial aos Professores...

RESUMO

O transporte coletivo público é o meio de locomoção mais utilizado pelas pessoas no dia a dia nesse contexto, os usuários do transporte coletivo sofrem com diversos problemas. Com a evolução da tecnologia, os instrumentos e as técnicas utilizadas para a elaboração de produtos cartográficos se tornaram cada vez mais eficientes, o sistema de posicionamento global GPS tem um papel muito importante para a ciência cartográfica, dessa forma informações geográficas como locais de paradas, fluxo e posicionamento dos veículos, ponto de ônibus inteligente, que oferece ao usuário do transporte público uma previsão da chegada do ônibus de sua linha de interesse. A Geotecnologia pode facilitar o uso do transporte coletivo público e proporcionar uma melhor qualidade no serviço prestado. Averiguar o quanto as geotecnologias são eficientes para o monitoramento e gestão de frota de transporte coletivo, analisando como os dados obtidos através de plataformas e sistemas com o uso de GPS podem auxiliar nessa gestão trazendo benefícios para os usuários e empresários, analisar os dados obtidos e processados, verificando como esses dados são utilizados na gestão da empresa de transporte e nas tomadas de decisões, e como são disponibilizados aos usuários do transporte coletivo. As etapas desta pesquisa compreendem revisão bibliográfica sobre o assunto e pesquisa de campo. Com a revisão bibliográfica pretendeu-se aprofundar o conhecimento sobre o uso das geotecnologias como uma ferramenta para o monitoramento e gestão de transporte coletivo urbano de passageiros, a pesquisa de campo foi realizada na empresa Viação São Francisco Ltda que tem sua sede na cidade de Campo Grande, MS. A pesquisa de campo quali-quantitativa exploratória analisou os dados obtidos com o uso do GPS, e também alguns documentos e planilhas com os registros de reclamações dos usuários ao utilizar essa ferramenta. Percebeu-se que há muitos pontos a serem melhorados como a necessidade de melhoria da rede de internet na cidade para que esses dados cheguem a empresa com agilidade e maiores investimentos para o transporte coletivo urbano, ficou evidente de como o monitoramento por GPS tem avançado e colabora com informações tanto para os usuários quanto para os administradores.

Palavras-chave: Monitoramento. Mobilidade. Geotecnologia. Transporte público. Campo Grande.

ABSTRACT

Public transportation is the most commonly used means of travel for people in daily life, and in this context, users of public transportation face various problems. With the advancement of technology, the tools and techniques used to develop cartographic products have become increasingly efficient. The global positioning system (GPS) plays a very important role in cartographic science, providing geographical information such as bus stop locations, vehicle flow and positioning, and smart bus stops, which offer public transport users an estimated arrival time for the bus on their line of interest. Geotechnology can facilitate the use of public transportation and improve the quality of the services provided. The aim is to examine how effective geotechnologies are in the monitoring and management of public transportation fleets by analyzing how data obtained through platforms and systems like GPS can assist in this management, bringing benefits to both users and business owners. It also seeks to analyze the data obtained and processed, verifying how this information is used in the management of the transportation company and in decision-making, and how it is made available to public transport users. The stages of this research include a literature review on the subject and field research. The literature review aimed to deepen knowledge about the use of geotechnologies as a tool for the monitoring and management of urban passenger public transportation. The field research was conducted at Viação São Francisco Ltda, headquartered in Campo Grande, MS. The exploratory qualitative-quantitative field research analyzed the data obtained from the use of GPS, as well as some documents and spreadsheets with user complaint records when using this tool. It was observed that there are many areas for improvement, such as the need to improve the internet network in the city to ensure that this data reaches the company quickly and the need for greater investment in urban public transportation. It became clear how GPS monitoring has advanced and contributes to providing information to both users and administrators.

Keywords: Monitoring. Mobility. Geotechnology. Public transportation. Campo Grande.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Pirâmide da mobilidade Urbana	14
FIGURA 2: Painel com informações ao usuário	21
FIGURA 3: Equipamento tablet com GPS integrado.....	22
FIGURA 4: Monitoramento por linha, disponível aos usuários do transporte coletivo	23
FIGURA 5: Ônibus do transporte coletivo	25

SÚMARIO

1. Introdução	9
2. O transporte coletivo no Brasil	11
2.1 A importância do ônibus	13
2.2 Mobilidade Urbana e Acessibilidade	14
3. Geotecnologias para monitoramento e gestão de frota de transporte coletivo	18
3.1 Experiências internacionais e nacionais de monitoramento do transporte público por ônibus através de GPS.	20
4. O Caso De Campo Grande – MS: características e gestão do sistema de monitoramento e gestão do transporte coletivo urbano.	22
4.1 Características e gestão do sistema de transporte coletivo de Campo Grande MS.	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. Introdução

O transporte público de passageiros tem papel social e econômico de grande importância e constitui, como a saúde e a educação, um dos serviços essenciais à manutenção das cidades. Influencia na qualidade de vida da população e no crescimento econômico e desenvolvimento das cidades, contribuindo para uma maior agilidade e melhoria desses deslocamentos de forma a contribuir com questões ambientais, tais como a poluição entre outros além da redução de acidentes de trânsito e congestionamentos.

Os usuários do sistema de transporte coletivo tem cada vez mais cobrado melhorias nesse segmento a fim de se ter esse serviço prestado com maior agilidade e preço competitivo perante outros meios de transporte, veículos novos e geotecnologias para informações em tempo real são questões primordiais que esses usuários do transporte coletivo levam bastante em consideração.

O sistema de transporte coletivo deve ser organizado na forma de uma única rede, com os diversos modos de transporte com integração física, operacional e tarifária, independentemente de quem os opere, inclusive considerando os serviços sob gestão de outros níveis de governo (estadual e federal). O serviço de transporte coletivo deve ser prestado de forma profissional e com uma adequada organização dos processos de trabalho necessários: manutenção da frota, operação de tráfego, controle e administração, segundo condições mínimas estabelecidas na regulamentação (ANTP, 2018).

O uso das geotecnologias e o próprio sistema de transporte visam um melhor aproveitamento da estrutura viária existente bem como promover informações sobre, rotas, tempo de percurso e possíveis imprevistos como desvios no itinerário a fim de realizar esse serviço prestado aos usuários de maneira mais eficiente possível (VOLPATTO, 2019).

O sistema de GPS permite que, em qualquer localização na superfície da terra, um usuário ou objeto possa ser localizado com precisão. A primeira constelação de satélites para uso de sistemas de GPS, pertence ao governo americano, porém atualmente não é a única, mas a mais utilizada mundialmente. Segundo Cugnasca et al (2009), a utilização da tecnologia dos sistemas de monitoramento veicular está em franca expansão no gerenciamento do transporte coletivo urbano de passageiros, pois possibilita a aquisição da posição e do estado de um veículo em diferentes intervalos de tempo, enquanto este se desloca sobre a superfície terrestre.

Os dados coletados, se processados de forma correta, podem oferecer informações relevantes para o usuário de transporte coletivo, como horários dos próximos ônibus, assim como a localização do veículo desejado mais próximo da sua posição atual. Os órgãos competentes, por sua vez, detêm de uma poderosa ferramenta de gerenciamento das suas frotas de veículos, uma vez que podem obter informações sobre as posições de todos os seus veículos, possibilitando o controle do cumprimento dos horários de suas viagens, entre outros benefícios (VOLPATTO, 2019).

Um dos principais problemas apresentados na literatura sobre o tema diz respeito aos erros que esse sistema pode apresentar erros quanto à precisão da localização relacionados com falhas do satélite ocasionadas por erros nos seus relógios, erros de órbita, ou seja, das posições dos satélites e na disponibilidade seletiva que se constitui em um erro intencional do sinal (STEIN, 2021).

Erros relacionados com as antenas dos receptores são eles: erros nos relógios, erros de reflexão dos sinais devido à proximidade de objetos da própria antena e erros causados pela variação do centro de fase da antena que dependem das características tecnológicas da própria antena, do ângulo da direção do sinal que está sendo recebido e das condições de ruído da área na qual o equipamento é usado. Outro ponto bastante importante a ser verificado diz respeito à conexão de rede com a internet para a transmissão dos dados coletados para que a gestão da frota possa verificar a acurácia e a confiabilidade dos mesmos, de forma a gerar relatórios gerenciais e contribuir para melhoria desse segmento de transporte (LÖBLER, 2019).

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar a eficácia das geotecnologias como o uso de GPS para monitoramento de transporte coletivo em uma das empresas que atuam na cidade de Campo Grande- MS, verificando como essa ferramenta é utilizada pelos gestores e pela própria população, usuários do transporte a fim de melhorar a eficiência desse segmento de transporte. E os objetivos gerais:

- Avaliar o aplicativo de monitoramento e verificar as informações levantadas referente a atrasos e adiantamentos dos ônibus.

Este trabalho foi bibliográfico exploratório e abrangeu publicações em relação ao tema de estudo, com a finalidade de colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que é escrito sobre determinado assunto, para complementar a pesquisa e enriquecer o conteúdo, foi realizada uma pesquisa quali-quantitativa através de dados obtidos na sede da empresa durante os seis primeiros meses de 2023 para saber a opinião dos usuários do transporte coletivo em Campo Grande/MS.

2. O transporte coletivo no Brasil

O sistema de transporte público urbano facilita a circulação de pessoas e assim garante uma melhor qualidade de vida e permite ainda reduzir o tempo gasto nos deslocamentos diários. A mobilidade proporcionada pelos transportes públicos permite o desenvolvimento das pessoas e facilitem atividades de lazer e profissionais, acesso a redes de saúde e centros culturais. Para compreender a importância do transporte para a sociedade, destaca-se que a qualidade do sistema de transporte público de passageiros é um dos dados que caracteriza a qualidade de vida da cidade e, posteriormente, informa sobre o nível de seu desenvolvimento econômico e social (STEIN, 2021).

Segundo Vasconcellos (2006):

O transporte é uma atividade necessária para a sociedade e traz uma ampla gama de benefícios que possibilitam a circulação de pessoas e mercadorias por elas utilizadas e, posteriormente, a realização de atividades sociais e econômicas necessárias (VASCONCELLOS, 2006, p. 11).

Segundo Stein (2021) Existem vários modos de transporte nas cidades. Modo ou modal de transporte consiste no tipo de veículo utilizado para transportar pessoas e mercadorias. A escolha do meio de transporte está fortemente ligada ao seu custo e tempo de viagem. Em geral, podemos citar os seguintes tipos de transporte:

- terrestres, como carros, caminhões, ônibus e trens;
- aquáticos, como navios e barcos;
- aéreos, como aviões e helicópteros.

Segundo Oliveira e Cervilha (2013), no Brasil, os modais são classificados em três áreas distintas: água, ar e terra. Os autores apontam que o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (extinto em 2019) dividiu os modais de transporte em cinco classes: rodoviário, ferroviário, aquaviário, aéreo e dutoviário.

Outras classificações também foram criadas. Por exemplo, Ferraz e Torres (2004) classificam o transporte com base em seu uso:

- particular ou individual;
- público, coletivo ou semi coletivo; e
- semi-público.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana PNMU (2012) destaca que são modos de transporte urbano; motorizados e não motorizados, são classificados quanto ao objeto de cargas ou passageiros, quanto as características; do serviço coletivo ou individual e quanto a natureza público ou privado

Os modos de transporte privado mais comuns são: a pé, de bicicleta, de moto, de carro (palavra utilizada neste texto para se referir a carro, perua ou van), montado em animais e em veículos de tração animal (LÖBLER, 2019).

Na modalidade pública, os veículos geralmente pertencem a uma empresa e circulam em rotas pré-definidas e horários fixos. Não há flexibilidade de uso no espaço e no tempo, e o transporte não é porta a porta, e muitas vezes são necessárias distâncias consideráveis para completar as viagens. A capacidade do veículo é grande e um grande número de passageiros divide o trajeto (VASCONCELLOS, 2013). Os métodos mais comuns de transporte público são: ônibus, bonde, metrô ou trem urbano (metropolitano).

Algumas formas de transporte ocorrem apenas em grandes cidades e regiões metropolitanas onde há uma maior demanda de usuários do transporte coletivo.

Na modalidade semi-pública, um veículo pertence a uma empresa ou a um indivíduo e pode ser utilizado por um determinado grupo de indivíduos ou por qualquer pessoa, com percursos e horários que podem ser adaptados em graus variados aos desejos dos usuários. Representa, portanto, características de transição entre os regimes privado e público (GOMIDE, 2003). Os tipos mais comuns de transporte repúblico são: táxi, moto táxi, veículo de passeio regular, transporte público (van ou micro ônibus) e carro alugado.

Segundo Pimentel e Facca (2017), a história mostra que os meios de transporte sofrem transformações devido às necessidades das pessoas ou das empresas e indústrias. O objetivo primordial dos usuários de meios de transporte é o próprio transporte - ir do ponto A ao ponto

B. A invenção das carroças, carros e navios surgiu da necessidade de transportar mais pessoas ou mercadorias em menos tempo.

Os serviços como Uber (aplicativo de transporte de passageiros) e o serviço de compartilhamento de carros, entre outros, são uma opção que contempla a necessidade de muitas pessoas, além de serem interessantes economicamente para determinados estilos de vida e rotinas. Chase (2015), acredita que as pessoas estão mais dispostas a compartilhar, em vez de comprar carros. A autora comenta que muitos optam por usar o serviço de aplicativos por se tratar de uma escolha mais inteligente financeiramente, além de ter se tornado uma tendência.

2.1 A importância do ônibus

A Constituição Federal de 1988 estabelece que o transporte público coletivo urbano é atribuição dos poderes públicos municipais, responsáveis pelo seu planejamento, implementação e gestão — o que inclui o próprio financiamento do serviço. No Brasil, o modelo adotado na quase totalidade dos 2.703 municípios que contam com sistemas organizados de transporte público é o da prestação do serviço por empresas operadoras privadas, por meio de contratos de concessão. O mesmo vale para os governos estaduais, responsáveis pelo transporte urbano e de caráter urbano nas Regiões Metropolitanas (OLIVEIRA e BARROS, 2017).

[... por um lado, a oferta privada de transporte público está permanentemente sujeita à instabilidade devido a adoção de um enfoque rígido de mercado e ao conflito permanente entre o valor da tarifa e a expectativa de lucratividade do negócio, que se reflete na adaptação da oferta à lucratividade. A oferta pública também padece de problemas, relacionados aos déficits crônicos, e às dificuldades de compatibilização entre a demanda e a oferta. Por outro lado, o planejamento da circulação privilegia a fluidez do tráfego de automóveis, dando pouca atenção às necessidades dos usuários de transporte coletivo (VASCONCELLOS, 1995, p.13 apud Barioni, 2011, p. 128).

“ Os ônibus que são grandes consumidores do espaço viário urbano - tanto para efeito de circulação, quanto de estacionamento em pontos terminais - passam a sofrer uma intensa competição, por parte de automóveis privados e táxis, pela utilização da infraestrutura viária. Tal competição foi resultado natural da afluência de automóveis e táxis às vias urbanas, nas quais os ônibus não dispunham, via de regra, de direitos preferenciais de passagem” (BARAT, 1979: p.188-189 apud Cardoso, 2007, p.5).

Uma pesquisa do Instituto Ranking Brasil (2021) levantou os principais problemas do transporte coletivo urbano de Campo Grande MS: Ônibus velhos, lotados, sem ar, terminais sujos, valor caro da passagem, atrasos constantes, entre outros citados pelos entrevistados.

Os efeitos negativos de um transporte público de má qualidade não estão restritos à questão da mobilidade urbana. Prejudicam também outras áreas vitais para a vida do cidadão, como saúde, educação, finanças e cultura.

Os índices confirmam a insatisfação dos usuários. Segundo os dados coletados, 80% dos entrevistados reprovam o serviço de ônibus, contra 8,25% que consideram regular e somente 4,5% aprovam (INSTITUTO RANKING BRASIL, 2021).

Nos três primeiros meses de 2023 a viação São Francisco transportou uma média de 418.275 mil usuários do transporte coletivo mensal e foi observado que nos finais de semana esse número de passageiros cai drasticamente, se nos dias de semana transporta em média 20.000 mil pessoas diariamente nos finais de semana esse número chega a uma

média de cerca de 5.000 mil pessoas dia.

Com a pandemia em sua fase aguda o setor perdeu grande parte do seu principal público os passageiros pagantes, com restrições de capacidade de pessoas dentro dos ônibus e diminuição da frota operante, os passageiros ficaram cada vez mais insatisfeitos migrando para outros meios de transporte como transporte próprio ou carros de aplicativos.

2.2 Mobilidade Urbana e Acessibilidade

Quanto à mobilidade urbana, os coletivos colaboram para o desenvolvimento das cidades ao ocuparem menos espaços nas vias e transportar mais passageiro. Esses fatores consequentemente contribuem para a redução dos níveis de congestionamento no trânsito. Para ter uma noção dos impactos, um ônibus conduz a quantidade de pessoas equivalente a 40 carros, conforme apontou o estudo da associação nacional. Devido a esse e outros motivos, se dá a importância da luta pela priorização deles nas vias (STEIN 2019).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU, instituída pela Lei n. 12.587/2012 (Brasil, 2012) depois de 24 anos da promulgação da Constituição Federal, cumpre o papel de orientar, instituir diretrizes para a legislação local e regulamentar a política de mobilidade urbana da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.

Planejar a mobilidade a partir da lógica da pirâmide (figura 1) é uma receita simples para cidades mais humanas, inteligentes e saudáveis. As opções de transporte mais próximas do topo do diagrama fazem bem à saúde e emitem pouco CO₂, já as que estão no final são bem mais nocivas tanto ao meio ambiente quanto às pessoas (LÖBLER 2019).

Figura 1: Pirâmide da mobilidade Urbana.



Fonte: ITDB, 2012.

A mobilidade urbana pode ser definida de diversas formas, mas será considerado o conceito adotado na Lei de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012), em seu artigo 4º item II, define como o estado em que as pessoas se deslocam no espaço urbano.

A acessibilidade, por outro lado, consiste em dispositivos disponibilizados às pessoas que permitem autonomia nos deslocamentos desejados (VASCONCELLOS, 2019). O conceito de mobilidade pressupõe a capacidade de um indivíduo se mover e inclui:

- acessibilidade do sistema de transporte e atividades relacionadas; e
- as características e necessidades do indivíduo, como disponibilidade de carro e capacidade de caminhar ou usar transporte público.

Nesse sentido, a acessibilidade representa a oportunidade de interação entre as atividades cotidianas, ou seja, o potencial de deslocamento proporcionado pelo uso do sistema de transporte, conforme ensina Lemos (2011). O espaço acessível relacionado à autonomia no deslocamento é um espaço que pode ser alcançado por qualquer pessoa, inclusive pessoas com mobilidade reduzida. Assim, a acessibilidade universal é uma possibilidade e uma condição de alcance para o uso de edificações, espaço e equipamentos urbanos com segurança e autonomia, conforme indica a norma NBR 9050/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015).

Na análise das condições atuais de transporte e trânsito apresentada por Vasconcellos (2000), a conclusão mais importante a que chega o autor é que a acessibilidade é distribuída espacialmente de forma desigual e consumida de outra forma no território. Devemos partir do pressuposto de que a acessibilidade inclui um atributo locacional, definido como uma característica inerente - ou vantagem - de um lugar para superar algum tipo de dificuldade (SALES FILHO, 1996).

Lemos (2011) apresenta uma sistematização de trabalhos empíricos que mostram uma distribuição espacial desigual do sistema de transporte em vários municípios. A distribuição espacial desigual dos serviços de infraestrutura e transporte ocorre em conjunto com um modelo de segregação espacial baseado no padrão de ocupação do centro versus periferia. Este modelo é conceituado por Lago (2000) e Villaça (2001) como segregação no centro de grupos de alta renda da população.

A periferia é caracterizada em maior parte por população de baixa renda e como área carente, remota e insuficientemente equipada com serviços públicos e privados. Segundo Vasconcellos (2000), a capacidade de consumo de espaço é altamente desequilibrada em favor de quem utiliza transporte privado (carro ou táxi), pois o automóvel apropria-se de mais espaço nas vias de circulação e estacionamento do que, por exemplo, o ônibus e a bicicleta. Este consumo diferenciado tem consequências para o direito diferenciado do proprietário do automóvel, uma vez que o mesmo direito significaria um pagamento adicional por esta modalidade (VASCONCELLOS, 2013).

Para Vasconcellos (2000), os problemas de mobilidade urbana também estão relacionados aos seguintes aspectos:

- grandes diferenças nos tempos de viagem por meio de transporte;
- transporte privado sempre mais rápido que o transporte público;
- longos tempos de acesso ao transporte público a pé;
- fraca integração do transporte público;
- a ausência ou incerteza de calçadas e ciclovias;
- baixa oferta espacial de transporte público;
- estradas de baixa qualidade.

As diferenças nos tempos de viagem por meio de transporte referem-se ao tempo necessário para chegar a um destino por meio de transporte público. Para obter o tempo de viagem, é necessário levar em consideração o tempo de caminhada de ida e volta até o local de parada, o tempo de espera no local de retirada, o tempo de condução do veículo e o tempo de transferência, se houver (VASCONCELLOS, 2013).

Os longos tempos de caminhada até o ponto de ônibus estão relacionados à limitada cobertura espacial das linhas e pontos de transporte público, complementada pela ausência ou incerteza de calçadas e ciclovias para pontos de embarque e desembarque. Em sistemas não congestionados, especificamente em relação ao tempo de circulação dos veículos, enquanto os carros trafegam a 60 km/h, os ônibus trafegam a 20 km/h (VASCONCELLOS, 2013).

Apesar dos limites de velocidade dos ônibus, muitos atrasos são causados por danos no veículo ou falta de serviço de ônibus. À realidade cotidiana do trânsito de ônibus nas cidades brasileiras somam-se os problemas de lotação dos ônibus e a ausência de um padrão previsível de tempo de espera no ponto de embarque. A integração física, que condiciona o tempo de traslado, está relacionada à forma de operação do transporte público (integração tarifária) e à oferta de estações e infraestrutura de diversos modais, conforme aponta Vasconcellos (2000). Os problemas associados às difíceis condições de operação dos ônibus conferem a esse modo de transporte baixa confiabilidade, o que afeta significativamente sua atratividade como alternativa ao automóvel de passeio.

Alguns autores tratam da questão da acessibilidade universal nos pontos de embarque e desembarque em Recife, capital do estado de Pernambuco. Dantas et al. (2018) ao analisar as condições de acessibilidade universal nas estações de metrô da região metropolitana do Recife destacam os seguintes aspectos:

- baixa qualidade de percepção do usuário em relação à marcação do símbolo internacional de acesso fora do carro; a ausência de símbolo de acesso internacional e

designação de assentos preferenciais;

- problemas com passarelas de acesso, pisos, equipamentos de circulação (elevadores e escadas rolantes) e controle, com a disponibilidade de assentos preferenciais, com o desnível entre trens e plataformas e com dispositivos que auxiliam pessoas em cadeira de rodas.

No trabalho de Amorim e Gomes (2017), destacou-se a acessibilidade incerta em vias públicas. Na Rua de Santa Cruz, também em Recife, foram relatados problemas na inclinação da calçada, no alcance das mãos aos telefones públicos, caixa postal e semáforos, e nas larguras e inclinações das rampas.

Problemas de mobilidade têm sido destacados e sanados por meio de soluções de acessibilidade universal introduzidas pelas normas da ABNT. Algumas dessas normas abordam os seguintes aspectos:

- acessibilidade para pessoas com deficiência de forma segura em trens de longa distância (ABNT NBR 14020/1997);
- normas que visam possibilitar o acesso de pessoas com deficiência ao transporte em ônibus e trólebus (ABNT NBR 14022/1997);
- acessibilidade em carros para motoristas com mobilidade reduzida (ABNT NBR 14970/2003);
- acessibilidade para pessoas com deficiência de forma segura em trens de longa distância (ABNT NBR 14021/2005);
- normas destinadas a garantir o acesso ao transporte rodoviário para pessoas com deficiência (ABNT NBR 15320/2005);
- disponibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário (ABNT NBR 15450/2006);
- critérios técnicos para acessibilidade sem barreiras em todos os elementos do sistema de transporte coletivo de passageiros com características urbanas (ABNT NBR 14022/2011);
- parâmetros para áreas de circulação, comunicação e sinalização, dispositivos de acesso, para dimensionamento de vias livres, sanitários, vagas de estacionamento, equipamentos e mobiliário urbano (ABNT NBR 9050/2004).

Os problemas nas áreas de transporte estão em obstáculos e na falta de acessibilidade.

3. Geotecnologias para monitoramento e gestão de frota de transporte coletivo

A Geotecnologia é uma importante área do conhecimento responsável pela produção de informações geográficas essenciais para a humanidade, por meio de diversas ferramentas, chamadas de geotecnologias. A representação do espaço terrestre a partir desses instrumentos, mais do que uma preocupação, tem se tornado uma necessidade social, em virtude das diversas possibilidades que foram desencadeadas pelo mapeamento.

As possibilidades de se trabalhar com Geotecnologia incluem desde a medição de terras para delimitação de áreas urbanas e rurais até o gerenciamento de recursos naturais e o auxílio à gestão de municípios e estados (planejamento territorial e urbano, serviços de segurança pública, saúde e meio ambiente) (STEIN et al. 2021).

O transporte é definido por Arantes e Ferreira (2011) como um fenômeno responsável por garantir o movimento de pessoas ou mercadorias em um espaço geográfico, sendo implícita uma relação entre conexão espacial e questões econômicas. Nesse sentido, a geografia dos transportes, conceituada por Pons e Reynés (2004), trata do estudo dos movimentos e de seus modelos espaciais, da estrutura das redes e da dinâmica espacial que elas geram. Uma vez que envolvem um fenômeno complexo e fundamentado em interações espaciais, os sistemas de transporte podem ser representados, monitorados e planejados por meio de técnicas de Geotecnologia, que podem fornecer informações importantes para a tomada de decisão a nível estratégico, contribuindo muito para o gerenciamento e informações relevantes aos usuários do transporte coletivo.

Os avanços na tecnologia da informação vêm contribuindo de forma significativa para o planejamento estratégico e para o processo de tomada de decisão, principalmente de gestores públicos. As ferramentas de Geotecnologia se tornaram grandes aliadas no gerenciamento de diversos setores, como os setores de energia, de mineração e de transportes, sendo esse último o foco deste capítulo. A Geotecnologia, de acordo com Souza, Cruz e Richter (2014), possibilita aos gestores “[...] um maior controle sobre a oferta e demanda de transportes, bem como, um maior conhecimento sobre a dinâmica das frotas veiculares para atendimento aos usuários dos serviços e controle das empresas privadas”.

No Brasil, os principais dados secundários relacionados aos sistemas de transportes podem ser obtidos por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes ou do Centro de Excelência em Engenharia dos Transportes. Esses dados podem ser utilizados, por exemplo, para vetorizar, em uma imagem de satélite, as principais rodovias, hidrovias e ferrovias do país, identificar

infraestruturas de transporte, como estações ferroviárias e aeroportos, ou até mesmo modelar o fluxo de veículos, por meio de variáveis coletadas em campo e disponibilizadas no formato vetorial (IBGE, 2019).

Temos o SIG, definido por Löbler et al. (2019, p.117) como:

[...] um sistema computacional que oferece ferramentas desenvolvidas para armazenar, processar, editar e gerar informações gráficas e não gráficas, associadas a dados espaciais, com o propósito de integrar várias informações a partir de um produto final geográfico. Planejar, monitorar, manejar e gerir são ações que, de fato, podem ser beneficiadas com o auxílio de um SIG. No âmbito do planejamento urbano, por exemplo, um SIG pode ser empregado no mapeamento e zoneamento municipal, no monitoramento de áreas de risco, na estruturação de redes de água e esgoto, na modelagem de expansão urbana e na adequação ou implementação de modais de transporte (Löbler et al. 2019, p.117).

Uma das ferramentas mais empregadas é o GPS, que fornece dados precisos para a elaboração de mapeamentos da superfície terrestre, reduzindo a quantidade de equipamentos e aumentando a tecnologia associada. De acordo com Kavanagh e Mastin (2013), embora o GPS seja o mais conhecido, existem outros sistemas de navegação por satélite (satnav, do inglês satellite navigation), e todos eles compõem o sistema global de navegação por satélite (GNSS, do inglês global navigation satellite system).

O sistema global de navegação por satélite (GNSS) consiste em uma constelação de satélites que fornecem sinais do espaço e transmitem dados de posicionamento e cronometragem aos receptores GNSS. Os receptores, então, usam esses dados para determinar o posicionamento geoespacial com a cobertura global. Já o GPS é um componente do GNSS que, especificamente, refere-se ao GPS NAVSTAR, uma constelação de satélites desenvolvidos pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (SILVA; SEGANTINE, 2015). O GPS é atualmente o GNSS mais utilizado no mundo e fornece informações contínuas de posicionamento e cronometragem globalmente, sob quaisquer condições climáticas.

O princípio de fornecimento de informações de localização pelo sistema de GPS ocorre através de procedimentos matemáticos. Esse cálculo é determinado a partir dos sinais enviados por um conjunto de satélites com posições conhecidas, para tanto são medidas as distâncias entre o próprio receptor e os satélites com a presença de, no mínimo, quatro satélites através do método geométrico da triangulação, no qual a interseção entre quatro esferas resulta em um único ponto. O sistema foi desenvolvido para colocar à disposição do usuário um mínimo de quatro satélites para serem rastreados e fornecer o posicionamento deste usuário ou um objeto qualquer em tempo real (FITZ, 2008).

As grandes vantagens de se ter a frota de transporte coletivo monitorada fica

claramente evidenciada já que se tem uma ampla cobertura que permite que se localize em tempo real o veículo em praticamente qualquer ponto da cidade. Os equipamentos usados são portáteis e permitem a obtenção da localização e velocidade do veículo. O monitoramento integral dos veículos permite agilizar o processo de auxílio a veículos com problemas, sejam de ordem mecânica, acidentes ou assaltos, pois a localização desses é obtida com precisão e agilidade, além de contribuir com os gestores em tomadas de decisões e uma melhor administração para uma entrega de resultados para um melhor atendimento ao público final os usuários do transporte coletivo (VASCONCELLOS, 2019).

De acordo com estudos aplicados às cidades de Porto Alegre e Uberlândia (GULART, RIBEIRO e SILVEIRA, 2016). Depois de implantado o sistema de monitoramento apresenta alguns problemas comuns não tendo a devida acurácia que a população e gestores da empresa necessitam devido a erros de conexão com internet, para que essa ferramenta tenha de fato uma maior efetividade gerando satisfação para ambos os lados tanto para comunidade como para a empresa. A constatação de tais problemas como a perda de sinal de conexão com a internet e demora na transmissão dos dados somada à observação da franca extensão dessas geotecnologias e a modernização que esse tipo de transporte vem passando no Brasil e no mundo em geral fomentam a necessidade de saber realmente quais os benefícios de se ter uma frota monitorada e as reais dificuldades que esse sistema apresenta depois de implantado.

3.1 Experiências internacionais e nacionais de monitoramento do transporte público por ônibus através de GPS.

Foi observado durante as pesquisas que varias cidades nacionais e europeias têm investido em tecnologias que dêem suporte à localização dos veículos e fornecimento de informações sobre o sistema em tempo real, contribuindo para a gestão e para os usuários, essas informações depois ficam disponíveis para os usuários através de painéis de mensagem variáveis em pontos de parada e transbordo e acesso as informações através de painéis ou celulares que possam fazer a conexão com a Internet.

Figura 2: Painel com informações ao usuário.



Fonte: Prefeitura de Judiai.

Na capital da Finlândia um projeto de telemática dos transportes denominado de HeLMI tem sido desenvolvido. O início do projeto ocorreu em 1998 sendo conhecido como Project 423, pois apenas um ônibus da linha 23, e um bonde elétrico da linha 4 foram equipados com o novo sistema de monitoramento. Långström (1999), na página institucional do Traffic Planning Division de Helsinque descreve que esse projeto utiliza recursos da telemática para prover um sistema de monitoramento do transporte coletivo cujos principais objetivos são: prioridade nas interseções semaforizadas, informação ao passageiro e controle de frota.

Já no Brasil em Fortaleza, com a implantação do projeto CITFOR - Controle Integrado de Transportes de Fortaleza que ocorreu em 2004, um sistema de gestão e monitoramento de frotas e informação ao passageiro em tempo real, os usuários passaram a usufruir de informações e operação otimizada não disponíveis até então. O sistema funciona a partir de um computador de bordo instalado nos ônibus (figura 3). Este computador recebe informações de satélite de geoposicionamento (GPS) que informa a sua exata localização. Esta localização é enviada à central, via sistema de envio de dados da rede celular (GPRS). O servidor CITFOR recebe as informações de todos os veículos da frota, analisa os dados e repassa as informações para os painéis de mensagem variável, bem como para o sistema de semáforos do CTAFOR, (CITFOR, 2004).

4. O Caso De Campo Grande – MS: características e gestão do sistema de monitoramento e gestão do transporte coletivo urbano.

Campo Grande é a capital do estado de Mato Grosso do Sul e, como tal, é a maior cidade do estado, tanto em termos populacional como em extensão do tecido urbano. De acordo com o IBGE (2022) mais de 898 mil pessoas vivem na cidade. A produção do espaço urbano ocorreu predominantemente de forma horizontal, com um tecido urbano repleto de lotes vazios e/ou subutilizados que, conseqüentemente, aumentam: a distância a ser percorrida no cotidiano entre os bairros periféricos e a área central da cidade; o tempo necessário para os deslocamentos; e os custos financeiros do transporte. Assim, é fundamental otimizar a infraestrutura e serviços existentes, visando melhorar a qualidade do do transporte coletivo oferecido à população e o monitoramento da frota pode contribuir neste sentido.

O plano diretor de transportes e mobilidade urbana (PDTMU) de Campo Grande MS , 2009 traz o objetivo de incentivar a utilização do transporte coletivo ao invés do transporte individual privado, propõem-se as seguintes diretrizes: A partir de legislações coercitivas que visem à função social da propriedade, promover a plena utilização dos potenciais construtivos de cada uma das zonas, sobretudo nos eixos com maior infraestrutura e corredores de transporte coletivo, Melhorar a segurança na travessia de pedestres nos locais de maior demanda, próximo aos Terminais de Transporte, pontos de parada de ônibus e pólos geradores, Propiciar a prioridade para o transporte coletivo através de vias e, ou faixas exclusivas (corredores de transporte), Promover campanhas de incentivo ao uso do transporte coletivo.

A frota é equipada com um tablet que possui GPS ([figura 3](#)), a tecnologia usada para transmissão de dados é a de GPRS, a empresa possui um CCO - centro de controle de operações onde é feito a filtragem dos dados coletados obtidos pelo GPS, foram desenvolvidos softwares para gerenciamento dos dados que são utilizados para informações aos clientes e auxiliam na tomada de decisões de gestores.

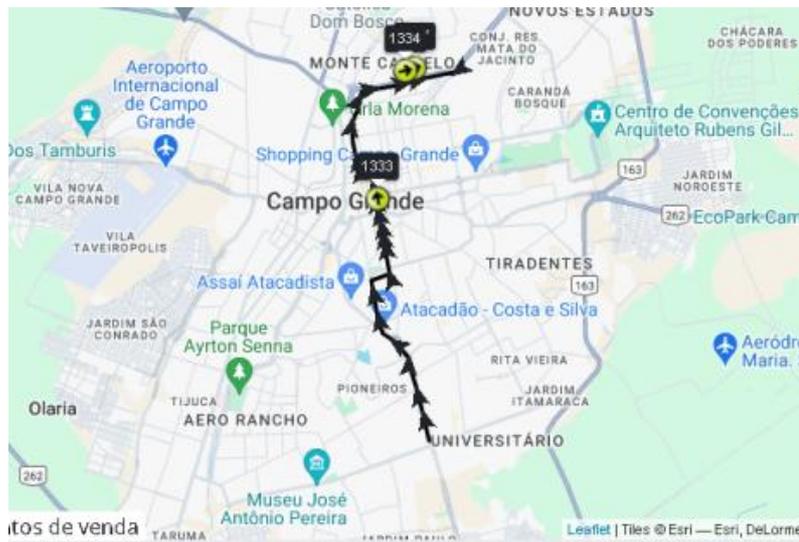
Figura 3 : Equipamento tablet com GPS integrado.



Fonte: Prefeitura de Juidiai.

Alem das inúmeras vantagens que se tem ao ter a frota monitorada, o equipamento é pequeno e portátil permite a localização e a velocidade em tempo real, permitindo também agilizar o processo de auxílio aos motoristas/veículos (Figura 4), sistema que fica disponível ao usuário no site do consorcio Guaicurus.

Figura 4: Monitoramento por linha, disponível aos usuários do transporte coletivo.



Fonte: Consórcio Guaicurus

4.1 Características e gestão do sistema de transporte coletivo de Campo Grande MS.

A cidade de Campo Grande MS é atendida por um consórcio que é composto por quatro empresas de transporte que são elas: Viação São Francisco, Viação Campo Grande, Viação Cidade Morena e Viação Jaguar juntas denominam o Consórcio Guaicurus sua frota atual é de 568 veículos, que atendem um total de 197 linhas de ônibus existentes. A empresa Viação São Francisco Ltda tem uma frota de 96 veículos com uma idade média de 10 anos de uso, sua frota é toda equipada com elevador para cadeirantes contribuindo para acessibilidade, o sistema de transporte em Campo Grande MS é integrado através de seus terminais espalhados pela cidade (Figura 5).

Figura 5: Ônibus do transporte coletivo.



Fonte: Consórcio Guaicurus.

Esse sistema integrado consiste em proporcionar ao usuário a opção de deslocamento através da integração física e tarifária, através de terminais de integração, essa integração possibilita a acessibilidade a vários pontos da cidade com o pagamento de uma única tarifa, atualmente a tarifa vigente esta no valor de R\$ 4,75 tarifa de linha convencional e distrital, a cidade conta também com a tarifa diferenciada equivalente a 40% do valor da tarifa vigente para pagamento no cartão eletrônico nas seguintes datas: 01 de janeiro (ano novo), 01 de maio (dia do trabalhador), 2º domingo de maio (dia das mães), 2º domingo de agosto (dia dos pais), 26 de agosto (aniversário da cidade de Campo Grande- MS), 02 de novembro (dia de finados), 25 de dezembro (natal).

Esse sistema de integração é composto por 8 terminais que são eles; terminal Morenã, Júlio de Castilho, Gal. Osório, Nova Bahia, Aero Rancho, Bandeirantes, Guaicurus e Moreninhas.

Foi observado durante diversas visitas na empresa Viação São Francisco as questões relacionadas a atrasos e lotação. O que ficou evidente é que nos últimos meses a capital vem passando por diversas obras, causando o fechamento parcial ou total das vias que acarreta em congestionamentos e atrasos desses ônibus principalmente nos horários de pico com isso acaba acarretando em outros fatores como a lotação e insatisfação dos clientes.

Durante a pandemia tivemos uma grande redução da oferta dos ônibus nas ruas diante de algumas restrições. Parte da frota operante ficou nas garagens e foi atendidas linhas específicas gerando mais impactos financeiro e insatisfações por parte dos clientes.

Viação São Francisco empresa escolhida como estudo de caso foi fundada em 1960 e sua importância dentro da história do transporte coletivo se mistura à história do povo campo-

grandense, sua frota é composta por 96 veículos todos equipados com GPS e 100% equipados com elevador hidráulico para usuários de cadeiras-de-rodas, (Quadro 1).

Quadro 1: Composição da frota de ônibus da Viação São Francisco.

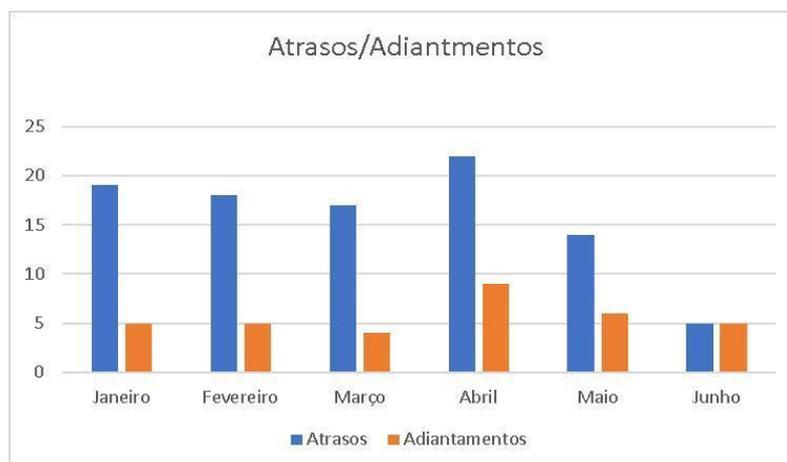
N.	VEÍCULO	PLACA	N.	VEÍCULO	PLACA	N.	VEÍCULO	PLACA
1	2203	HSU-4137	33	2330	HTP-0570	65	2613	NRZ-1975
2	2204	HSU-4362	34	2331	HTP-0362	66	2615	NRZ-1991
3	2205	HSU-4144	35	2332	ASZ-3221	67	2623	NRZ-1988
4	2206	HSU-4139	36	2333	ASZ-4565	68	2625	NRZ-1987
5	2207	HSU-4136	37	2334	ASZ-3289	69	2627	NRZ-1994
6	2216	DPC-1688	38	2403	HTP-7836	70	2629	NRZ-1984
7	2218	CUE-1806	39	2404	HTP-5264	71	2631	NRZ-1985
8	2300	HTP-0574	40	2409	HTP-5254	72	2633	NRZ-1982
9	2301	HTP-0571	41	2410	HTP-9445	73	2635	NRZ-1978
10	2302	HTP-0572	42	2411	HTP-9444	74	2637	NRZ-1993
11	2303	HTP-0575	43	2412	HTP-9439	75	2639	NRZ-1979
12	2304	HTP-0573	44	2413	HTP-9438	76	2700	OOM-9690
13	2310	HTP-0360	45	2420	HTP-9440	77	2701	OOM-9691
14	2311	HTP-0372	46	2421	HTP-9446	78	2702	OOM-9710
15	2312	HTP-0369	47	2422	HTP-9436	79	2703	OOM-9704
16	2313	HTP-0371	48	2423	HTP-9434	80	2704	OOM-9711
17	2314	HTP-0368	49	2424	HTP-9435	81	2705	OOM-9709
18	2315	HTP-0388	50	2425	EGJ-4066	82	2706	OOM-9708
19	2316	HTP-0361	51	2426	EGJ-4065	83	2707	OOM-9707
20	2317	HTP-0370	52	2501	HTP-5961	84	2708	OOM-9706
21	2318	HTP-0389	53	2502	HTP-5962	85	2709	OOM-9705
22	2319	HTP-0358	54	2503	HTP-5963	86	2710	OOM-9465
23	2320	HTP-0382	55	2504	NRZ-0227	87	2711	OOM-9464
24	2321	HTP-0380	56	2505	NRZ-0225	88	2712	OOM-9468
25	2322	HTP-0359	57	2506	NRZ-0223	89	2713	OOM-9474
26	2323	HTP-0390	58	2514	NRZ-0224	90	2714	OOM-9467
27	2324	HTP-0386	59	2515	NRZ-0226	91	2715	OOM-9472
28	2325	HTP-0383	60	2516	NRZ-0222	92	2716	OOM-9469

29	2326	HTP-0387	61	2600	NRZ-2048	93	2717	OOM-9471
30	2327	HTP-0384	62	2601	NRZ-2044	94	2718	OOM-9470
31	2328	HTP-0381	63	2602	NRZ-2028	95	2719	OOM-9466
32	2329	HTP-0385	64	2611	NRZ-1983	96	2720	OOM-9473

Fonte: O Autor, 2023.

O gráfico 1 mostra as reclamações dos usuários em relação a atrasos e adiantamentos dos seis primeiros meses de 2023, registrados após levantamento e processamento dos dados, conforme podemos analisar a quantidade de atrasos é bem superior aos adiantamentos tal situação gera grande desconforto por partes dos usuários do transporte coletivo.

Gráfico 1: Atrasos e adiantamentos.



Fonte: O Autor, 2023.

Tabela 2: Atrasos e adiantamentos

Viação São Francisco		
Mês - 2023	Atrasos	Adiantamentos
Janeiro	19	5
Fevereiro	18	5
Março	17	4
Abril	22	9
Maio	14	6
Junho	5	5
Total	95	34

Fonte: O Autor, 2023.

Conforme a (tabela 2) foi elaborado o gráfico sobre as reclamações feitas diretamente ao setor responsável na empresa via telefone e canal de reclamação via WhatsApp, referente a quantidade de adiantamentos e atrasos.

Podemos verificar (gráfico 1) que foi identificado um número bem maior de atrasos em relação aos adiantamentos, conforme verificado isso se dá a congestionamento, desvios por acidentes ou obras nas vias causando o fechamento total ou parcial da mesma. Esses dados foram levantados na empresa durante as visitas.

Em relação aos dados levantados pelo GPS, após o processamento e conferência conforme (tabela 2) a empresa utiliza no controle e gestão da frota, com os dados processados é possível identificar com exatidão o momento que gerou atrasos ou adiantamentos nos pontos específicos (baseado nos horários previstos de chegada e saída) e assim desenvolver treinamentos específicos com cada colaborador (motorista) a fim de solucionar e diminuir ao máximo o número de reclamações. Outra vantagem é que sabemos com exatidão aonde que se encontra cada veículo da frota, e as informações em tempo real são repassadas aos gestores um exemplo é em caso de acidentes de trânsito que é possível acompanhar instantaneamente a não circulação desse veículo.

FIGURA 2 - Controle diário de Viagens.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	R	S
16	272	5		05:33	:	início	:		281	17		08:27	:	08:32	:		
17	283	8		05:33	:	início	:		273	7		08:32	:	REC	:		
18	281	16		05:35	:	início	:		281	12		08:36	:	08:41	:		
19	273	7		05:36	:	05:38	:		272	1		08:40	:	08:45	:		
20	281	7		05:41	:	início	:		281	6		08:41	:	REC	:		
21	272	2		05:44	:	início	:		283	8		08:42	:	REC	:		
22	273	1		05:45	:	05:50	:		273	1		08:43	:	08:48	:		
23	281	13		05:46	:	início	:		281	16		08:45	:	08:50	:		
24	281	14		05:51	:	início	:		273	8		08:54	:	REC	:		
25	272	6		05:54	:	início	:		281	7		08:54	:	08:59	:		
26	273	8		05:54	:	05:59	:		273	2		09:03	:	09:08	:		
27	281	1		05:54	:	05:56	:		281	14		09:04	:	09:09	:		
28	283	10		05:54	:	INICIO	:		272	2		09:05	:	09:10	:		
29	281	2		06:01	:	06:06	:		281	15		09:13	:	09:18	:		
30	281	15		06:01	:	início	:		273	3		09:21	:	09:26	:		
31	283	1		06:01	:	06:03	:		281	2		09:22	:	09:27	:		
32	273	2		06:03	:	06:08	:		272	9		09:30	:	09:35	:		
33	281	3		06:06	:	06:11	:		281	3		09:31	:	09:36	:		
34	283	2		06:10	:	06:10	:		273	4		09:39	:	09:44	:		
35	273	9		06:11	:	06:16	:		281	5		09:40	:	09:45	:		
36	272	3		06:12	:	06:14	:		281	8		09:49	:	09:54	:		
37	281	4		06:16	:	início	:		272	4		09:55	:	10:00	:		
38	283	3		06:19	:	06:21	:		273	5		09:57	:	10:02	:		
39	281	9		06:21	:	início	:		281	18		09:58	:	10:03	:		

Fonte: Consórcio Guaicurus.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as novas tecnologias para monitoramento da frota de transporte coletivo urbano,

ficou evidente que o setor pode desenvolver e aperfeiçoar a parte de comunicação e apresentação das geotecnologias, dados para os usuários a fim de informar os horários reais de previsão de chegada e saída do ônibus da linha desejada assim como os atrasos e adiantamentos permitindo que a população fique mais informada, contribuindo para um melhor planejamento.

Verificou-se através da literatura que ao longo do tempo as empresas tiveram grande perda de passageiros e continuam perdendo para outros tipos de empresas que prestam serviços de transporte, com destaque para algumas que trabalham com aplicativos de mobilidade urbana como a Uber. Em especial, o que chama a atenção é o número elevado de reclamações de usuários que relatam estar insatisfeitos com atrasos, tempo de intervalo de espera, valor da tarifa e, ainda, a ausência de estudos sobre o tema para a resolução dos problemas.

Percebeu-se que há muitos pontos a serem melhorados como a necessidade de melhoria da rede de internet na cidade, para que as informações de localização chegue com a maior precisão possível até o usuário do transporte coletivo.

Alguns projetos já estão em andamento elaborados pelo poder público como corredores exclusivos, através do monitoramento em tempo real é possível se ter uma sinalização sincronizada dos semáforos dessas vias, para diminuir esses atrasos sugiro uma maior implementação desses corredores exclusivos afim de se obter uma maior preferência de circulação desses veículos, assim como as empresas fazerem um maior investimento na sua frota operante colocando veículos com ar, condicionado, Wi-Fi e investimentos ligados a geotecnologias, monitoramento para informar com precisão a localização dos veículos aos clientes atraindo a população para ter um transporte com rapidez e conforto. O GPS trouxe grandes avanços para a ciência, em especial, para a ciência cartográfica, por meio da determinação de informações de qualquer alvo que esteja na terra, no mar ou no ar, possibilitando a espacialização dessas informações em mapas digitais. Hoje, essa tecnologia é essencial para diversas áreas de estudo e pode ser utilizada em receptores. Estes vão desde receptores manuais, que podem ser utilizados, por exemplo, em levantamentos topográficos, até receptores acoplados em smartphones, que garantem a identificação de informações espaciais dos usuários, facilitando seu deslocamento na superfície terrestre.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 14020**: transporte – acessibilidade à pessoa portadora de deficiência – trem de longo percurso. Rio de Janeiro, 1997a.

ABNT. **NBR 14021**: transporte – acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropo-litano. Rio de Janeiro, 2005a.

ABNT. **NBR 14022**: transporte – acessibilidade à pessoa portadora de deficiência em ônibus e trólebus, para atendimento urbano e intermunicipal. Rio de Janeiro, 1997b.

ABNT. **NBR 14970-1**: acessibilidade em veículos automotores. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. **NBR 15320**: acessibilidade à pessoa com deficiência no transporte rodoviário. Rio de Janeiro, 2005b.

ABNT. **NBR 15450**: acessibilidade de passageiros no sistema de transporte aquaviário. Rio de Janeiro, 2006.

ABNT. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

AMORIM, E. S.; GOMES, K. B. M.; G. Avaliação dos níveis de acessibilidade em vias públicas: estudo na Rua de Santa Cruz, Recife/PE. In: ANPET, 31., 2017, Recife. **Anais [...]**. Pernambuco, 2017.

ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**. Relatório Geral 2018. Disponível em: <https://www.antp.org.br/sistinfo>. Acesso em: 14/07/2022.

ARANTES, T. G. F.; FERREIRA, W. R. O Geotecnologia na elaboração de mapas temáticos do transporte de cargas: Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba/MG. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 19–40, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/download/7361/4400>. Acesso em: 7 ago. 2020.

AUDAZ TECNOLOGIA. **Conheça os principais desafios da mobilidade urbana no Brasil**, 2019. Disponível em: <https://audaztec.com.br/blog/conheca-os-principais-desafios-da-mobilidade-urbana-no-brasil/>. Acesso em: 14/09/2022.

BARAT, Josef. **Evolução dos transportes no Brasil Rio de Janeiro**: Fundação IBGE, 1979.

BENEDET, Ronaldo. **O DESAFIO DA MOBILIDADE URBANA**. disponível em: https://www2.camara.leg.br/camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/desafio_mobilidade_conle.pdf. Acesso em: 14/07/2022.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em: 10/07/2022.

BRASIL. **Lei no. 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo

Decreto-Lei 5.452, de 1o de maio de 1943, e das Leis. 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 4 jan. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm. Acesso em: 16 set. 2022.

CHASE, R. **Economia compartilhada**: como pessoas e plataformas da Peers Inc. estão reinventando capitalismo. São Paulo: HSM do Brasil, 2015.

CONSÓRCIOS GUAICURUS. **Empresas Consorciadas**. Disponível em: <https://www.consorcioaguaicurus.com.br/>. Acesso em: 22/06/2022.

COUTO, Daniel Marx. **Regulação e controle operacional no transporte coletivo urbano**: estudo de caso no município de Belo Horizonte/MG. 2011. 249 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

CUGNASCA, C. E.; QUEIROZ FILHO, A. P.; RODRIGUES, M. **Rastreamento de Veículos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

DANTAS, A. et al. **Acessibilidade em estações metroviárias da região metropolitana do Recife**: estudo da estação de metrô Recife. In: ANPET, 32., 2018, Gramado. Anais [...]. Rio Grande do Sul, 2018.

ESTEVES, R. **Cenários urbanos e traffic calming**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. 2º ed. São Carlos: Rima, 2004.

FITZ, P. R. **Geotecnologia sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GOMIDE, A. Á. et al. **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano**: conheça o anteprojeto de lei da política nacional de mobilidade urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <http://www.polis.org.br/uploads/922/922.pdf>. Acesso em: 16 set. 2022.

GOMIDE, A. Á. **Transporte urbano, pobreza e inclusão social**. In: ANPET, 17, 2003, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro, 2003

GULART, Alan Cafruni; RIBEIRO, Vinicius Gadis; SILVEIRA Sidnei Renato. Um Protótipo para Monitoramento em Tempo Real do Transporte Público de Porto Alegre – RS por GPS (Global Positioning System). **RCT Revista de Ciência e Tecnologia**, v.2 n.2, 2016.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms/campo-grande.html>. Acesso em: 23/06/2023.

INSTITUTO RANKING BRASIL. **Pesquisa: 80% dos moradores de Campo Grande reprovam o Transporte Coletivo**. 2021. Disponível em: <https://rankingpesquisa.com.br/noticias/pesquisa-80-dos-moradores-de-campo-grande-reprovam-o-transporte-coletivo/>. Acesso 02/10/2022.

KAVANAGH, B. F.; MASTIN, T. **Surveying: principles and applications**. 9th. ed. New York: Pearson, 2013

LAGO, L. C. **Desigualdades e segregação na metrópole: o Rio de Janeiro em tempo de crise**. Rio de Janeiro: Revan Fase, 2000.

LEMOS, D. S. C. P. S. **Análise das relações existentes entre a acessibilidade e o desenvolvimento no município de Petrópolis**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

LEMOS, D. S. C. P. S. **Análise das relações existentes entre acessibilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

LIMA, D. D. **Desvendando a matemática do GPS**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

LÖBLER, C. A. et al. **Geotecnologia**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.

LONGLEY, Paul A. et al. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

MAGALHÃES Caroline Tristão de Alencar, BALASSIANO Ronaldo. **Análise qualitativa do uso de sistemas de rastreamento por GPS no setor de fiscalização do transporte público: o caso do município de Uberlândia**. Programa de Engenharia de Transportes - Universidade Federal do Rio de Janeiro PET/COPPE/UFRJ.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Caderno de Referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**, Ministério das cidades, 2015. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>. Acesso em: 12/07/2022.

OLIVEIRA, A. D.; BARROS, A. P. B. G. Análise da acessibilidade a instituições de ensino superior: estudo comparativo entre instituições pública e privada de Brasília. In: ANPET, 31., 2017, Recife. **Anais [...]**. Pernambuco, 2017.

OLIVEIRA, G. M.; CERVILHA, A. S. **Logística: uso, tipos de modais e a importância da logística para a região de franca**. Fórum de Administração, v. 3, n. 1, p. 115-133, 2011. Disponível em: <http://periodicos.unifacel.com.br/index.php/forumadm/article/view/660>. Acesso em: 5 set. 2022.

PASCHETTO, A. et al. Critérios de escolha do modo de transporte segundo o planejamento urbano e as condições de operação. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, v. 23, 1984.

PIMENTEL, G. S.; FACCA, C. A. Análise de tendências de mobilidade urbana individual: os meios de transporte e as cidades do futuro. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Unifacel, 2017. Disponível em: <https://maua.br/files/122017/analise-tendencias-mobilidade-urbana-individual:-os-meios--transporte-as-cidades-do-futuro-261740.pdf>. Acesso em: 5 set. 2022.

PONS, J. M. S.; REYNÉS, M. R. M. **Geografía de los transportes**. Palma de Mallorca: Univer-sitat de les Illes Balears, 2004.

SALES FILHO, L. H. **O uso de indicadores de acessibilidade na avaliação de redes estruturais de transporte urbano**. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.

SILVA, I.; SEGANTINE, P. **Topografia para engenharia: teoria e prática de geomática**. São Paulo: GEN LTC, 2015.

SOUZA, E. M. F. R.; CRUZ, C. B. M.; RICHTER, M. **O uso de geotecnologias em sistemas de transporte e organização urbana no Brasil**. Mercator, v. 13, n. 1, p. 143–152, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n1/1676-8329-mercator-13-01-0143.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2022.

STEIN, Ronei Tiago, et al. **Geotecnologia**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

VASCONCELLOS, E. A. Entrevista **universo do conhecimento**.

VASCONCELLOS, E. A. de. **Mobilidade urbana e cidadania**. São Paulo: SENAC, 2019.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de transportes no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri: Manole, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte e meio ambiente: conceitos e informações para análise de impactos**. São Paulo: Annablume, 2006.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. 3. ed. São Paulo: Anablume, 2000.

VICKERMAN, R. **Evaluation methodologies for transport projects in the United Kingdom**. Transport Policy, v. 7, n. 1, p. 7-16, 2000. Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/tranpol>. Acesso em: 16 set. 2022.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 2001.

VOLPATTO, Carlla Portal. et al. **Planejamento de transportes urbanos**. Porto Alegre : SAGAH, 2019.

LOGITRANS, **Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana (PDTMU) de Campo Grande-MS, 2009**. Disponível em: <https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/consulte-pdtmu/>. Acesso em 29 nov. 2022.

Horários e Itinerários, Disponível em: <https://www.consorcioaguaicurus.com.br/conteudo.aspx?id=21>.

WILHEIM, J. **Mobilidade urbana: um desafio paulistano**. Estudos Avançados, v. 27, n. 79, p. 7-26, 2013. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/68699>. Acesso em: 5 set. 2022.