

# UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS PARA AVALIAÇÃO DE SISTEMAS PARTILHADOS DE TROTINETES: O CASO DA CIDADE DE BRAGA

Gabriel José Cabral Dias<sup>1</sup>, Paulo Jorge Gomes Ribeiro<sup>1</sup> e Elisabete Arsenio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, Rua da Universidade, 4710-057

Braga, Portugal, e-mail: [id8651@alunos.uminho.pt](mailto:id8651@alunos.uminho.pt)

<sup>2</sup> LNEC, Departamento de Transportes, Av. do Brasil 101, 1700-075 Lisboa, Portugal

---

## Sumário

*O sistema de trotinetes partilhadas vem sendo implementado em cidades desde 2017. Logo, para que este meio de transporte proporcione um aumento da eficiência e da sustentabilidade na mobilidade urbana, é necessário que os padrões de utilização sejam conhecidos, para que seja possível planejar a disponibilização destes veículos e maximizar sua utilização. Assim, este trabalho tem como objetivo mostrar de que forma plataformas digitais atuam no tratamento de dados de micromobilidade partilhada mostrando, designadamente, quais os principais dados que podem ser recolhidos, analisados e disponibilizados para os gestores da mobilidade urbana, conferindo especial atenção ao caso da cidade de Braga.*

---

**Palavras-chave:** Trotinetes partilhadas; micromobilidade urbana; dados sobre micromobilidade.

## 1 INTRODUÇÃO

A micromobilidade partilhada é uma estratégia de transporte inovadora que permite que os utilizadores tenham acesso rápido a um modo de transporte (microveículos), podendo incluir vários modelos de serviço que atendem às necessidades específicas dos viajantes [1]. Os microveículos são geralmente alugados por meio de uma aplicação móvel (acessível através de smartphone) ou quiosque, são retirados e deixados na via pública e são destinados a viagens curtas ponto a ponto [2]. Os microveículos são fornecidos por empresas que oferecem opções de transporte convenientes e flexíveis aos utilizadores, ao mesmo tempo em que reduzem as emissões de gases de efeito estufa (GEE) por meio da adoção de ferramentas partilhadas de transporte elétrico ou movido à tração humana [3].

O serviço de micromobilidade partilhada tem-se adaptado progressivamente ao longo do tempo. Nos Estados Unidos, em 2018, as bicicletas manuais em sistema “dockless” saíram em grande parte das cidades norte-americanas, à medida que surgiram as bicicletas elétricas (e-bikes) e trotinetes [4]. Em 2017, o sistema de trotinetes partilhadas foi introduzido pela primeira vez nos Estados Unidos, e tem vindo a expandir-se no mundo desde então. Na Europa, um exemplo da disseminação desse sistema é Paris, onde o primeiro provedor de serviço de aluguel de trotinetes foi introduzido em 2018 [5].

Em Portugal, o sistema de trotinetes partilhadas chegou em outubro de 2018 e já conta com cerca de nove empresas diferentes a prestar este serviço, como a Lime, Bungo, Tier, Hive, CIRC, Bird, VOI, Wind e Frog [6]. Apenas no primeiro ano de implementação do sistema de partilha de trotinetes em Lisboa, foram realizadas mais de 1,8 milhões de viagens, tanto por residentes como por visitantes. Estas viagens percorreram quase 2 milhões de quilómetros, o que pode ter evitado que cerca de 120 toneladas métricas (120.000 kg) de CO<sub>2</sub> fossem emitidas para a atmosfera [7].

As trotinetes partilhadas ganharam grande atenção não somente em Portugal, mas ao redor do mundo por serem mais eficientes em termos energéticos do que outros modos de transporte para viagens urbanas. Um quilowatt-hora de energia pode fazer um carro movido a gasolina percorrer 6,5 km, sendo que uma trotinete percorre 133 km usando a mesma quantidade de energia [8]. Além disso, a expansão deste meio de transporte em cidades europeias também é motivada pelas novas estratégias de mobilidade urbana que estão sendo implementadas pelos governos locais para melhorar as deslocamentos e o bem-estar da população [9].

Desta forma, as trotinetes partilhadas podem representar uma alternativa ao uso do carro para viagens de curta e média distância. Na Alemanha, por exemplo, as trotinetes vêm sendo usadas principalmente para viagens pendulares e de lazer, juntamente com viagens de negócios no centro da cidade [10]. Nos Estados Unidos, trotinetes partilhadas são bem vistas pela população por representarem uma expansão nas opções de transporte, assim como por permitirem um estilo de vida com redução da utilização do carro em viagens curtas e maior conexão com o transporte público [11].

Por outro lado, o uso excessivo de trotinetes partilhadas nas cidades pode causar alguns problemas não apenas para os utilizadores deste serviço, mas também para os peões. Em Salt Lake City, EUA, depois da implementação do serviço de trotinetes partilhadas, os números de traumas relacionados com esse meio de transporte aumentaram em 625%, sendo as principais lesões relacionadas com a cabeça [12]. Na Europa, Copenhaga relatou que a maioria dos acidentes relacionados com o uso de trotinetes partilhadas foram com pessoas entre os 18 e os 25 anos de idade, sendo a principal forma do acidente a queda da trotinete (93,8%), seguida pela colisão com outros objetos (2,8%) [13]. Outro incômodo proporcionado pela utilização de trotinetes nas cidades são os acidentes com peões, que são causados principalmente por esses microveículos estarem mal-estacionados ou apenas abandonados nos passeios [14].

Com o intuito de diminuir os possíveis impactos negativos relativos à inadequada utilização de trotinetes partilhadas nas cidades, é de extrema importância que os dados relativos à sua utilização sejam recolhidos, tratados e integrados com outros em cada contexto de mobilidade, para que assim, permitam apoiar políticas de mobilidade e regulamentações nas cidades, em que as trotinetes possam funcionar como parte integrante do sistema de transportes e da rede urbana. Assim, este trabalho tem como principal objetivo avaliar o contributo das plataformas digitais para que o funcionamento das trotinetes partilhadas seja compreendido pelos decisores e “stakeholders” (incluindo a população), apoiando medidas a ser tomadas para garantir uma operação mais eficiente. Especial atenção será dada para um estudo de caso feito na cidade de Braga, norte de Portugal, onde o serviço de trotinetes partilhadas já está disponível para a população há quase três anos e uma plataforma digital de coleta e tratamento de dados é utilizada como ferramenta de avaliação do serviço de trotinetes partilhadas.

## **2 METODOLOGIA**

Este trabalho analisa como os dados de viagens realizadas por trotinetes partilhadas são recolhidos e tratados em plataformas digitais de forma a melhor representar os movimentos feitos pelos utilizadores. Para isto, os dados sobre casos já relatados de utilização de plataformas digitais serão analisados para que seja possível identificar de que maneira as plataformas são utilizadas, assim como os dados que podem ser extraídos delas e as principais dificuldades encontradas na recolha de dados provenientes das empresas prestadoras do serviço de trotinetes partilhadas.

O presente trabalho analisa dados recolhidos para duas cidades dos Estados Unidos da América, nomeadamente, Chicago e Portland. Estas duas cidades são pioneiras na utilização de plataformas digitais para tratamento de dados de viagens de trotinetes partilhadas. A avaliação teve como finalidade também avaliar se o serviço de trotinetes partilhadas pode ser considerado um modo de transporte sustentável, equitativo e seguro para a população, facilitado pelas respetivas plataformas. Além disso, é feita a avaliação que as plataformas digitais, para verificar as possíveis melhorias que podem ocorrer para que a gestão da mobilidade urbana seja mais eficiente.

Tendo em consideração que outras cidades já utilizam plataformas digitais para avaliar os benefícios que podem ser obtidos com a implementação de serviços de trotinetes partilhadas nas cidades, um estudo de caso será realizado na cidade de Braga com o objetivo de avaliar os dados recolhidos e obtidos através das plataformas digitais, assim como comparar os modelos de obtenção dos dados e tratamento dos mesmos nas plataformas digitais, serviço este que está sendo realizado em Braga desde 2022.

## **3 UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS DIGITAIS PARA TRATAMENTO DE DADOS RELATIVOS A TROTINETES PARTILHADAS**

Esta seção traz alguns destaques sobre a utilização de plataformas digitais no tratamento de dados sobre o sistema de trotinetes partilhadas em algumas cidades dos Estados Unidos. Nas cidades de Chicago e Portland, os dados foram recolhidos e tratados digitalmente para que o funcionamento do serviço de partilha de trotinetes pudesse ser melhor entendido, e novas práticas pudessem ser adotadas para que assim as trotinetes pudessem funcionar de forma mais integrada com a malha urbana. Estas cidades norte-americanas foram selecionadas para compor esta seção por serem pioneiras na condução deste tipo de estudo para avaliar os padrões de uso partilhado de trotinetes.

### **3.1 Chicago, EUA**

A cidade de Chicago optou pela utilização de uma plataforma digital para tratar os dados de viagens de trotinetes partilhadas com o intuito de avaliar se o serviço está em linha com a promoção da mobilidade sustentável, segura e equitativa, além de analisar o desempenho das trotinetes em conjuntura com as características dos utilizadores e seus comportamentos [15].

No total, foram realizadas 15,821,615 viagens feitas por 250 trotinetes espalhadas pela área oeste da cidade, onde há presença de uma população diversa e seu zoneamento compreende áreas residenciais, comerciais, áreas industriais e zonas com desenvolvimento planeado, além de ter áreas abertas e parques [16].

Entre os meses de junho e outubro de 2019, mais de 950 mil quilômetros foram percorridos por trotinetes partilhadas, cada viagem teve uma duração média de 12 min., e percorreu em média 2,4 km. Estas viagens realizadas em trotinetes não seguiram o mesmo padrão de viagens realizadas por carros nas horas de ponta da manhã e tarde, e sim apresentaram mais afluência durante a tarde e fim do dia. Como não foi observada grande utilização de trotinetes na hora de ponta da manhã, é provável que os usuários deste meio de transporte o utilizem de outras formas que não sejam para ir para o trabalho ou escola [16].

Para o tratamento dos dados recolhidos foi utilizado o Escalonamento Multidimensional, ou em inglês Multidimensional Scaling (MDS), o padrão pelo qual muitas cidades em todo o mundo já começaram a coletar dados de mobilidade. O MDS oferece uma escolha entre dois métodos de recolha. Um método, chamado “Provedor”, exige que cada empresa mantenha dois terminais de Interface de Programação de Aplicativo (API): um contendo dados sobre viagens de e-scooter e o outro contendo dados sobre eventos de e-scooter.

Durante os meses de recolha de dados, a cidade de Chicago usou o Provedor API porque era mais amplamente utilizado e mais conhecido por empresas de e-scooter e empresas de software que oferecem serviços de reguladores para leitura, download e análise de dados. Devido ao conjunto relativamente novo de padrões através dos quais a cidade recebia dados das empresas, havia algumas limitações na subjetividade e na interpretação dos dados.

A cidade de Chicago experimentou plataformas como Shared Streets, Populus, Remix e Ride Report para tratar dados MDS e gerenciar a mobilidade, assim como também recolheu e analisou dados MDS diretamente das APIs das empresas de trotinetes partilhadas. Os dados obtidos do endpoint da API “Trips” foram diretos e rastreados com a forma como Chicago e outras cidades já coletam dados de outras empresas de mobilidade. Isto permitiu calcular métricas típicas e desenvolver análises geoespaciais. Os dados obtidos do endpoint da API “Status Changes” forneceram outras informações valiosas sobre e-scooters, mas também apresentaram alguns desafios. Os dados em si consistiam em certos relatórios de eventos sobre uma mudança de estado de uma única e-scooter em um determinado momento. Os dados não eram um instantâneo do estado da frota, mas sim um conjunto de “pings” individuais sobre o estado de cada trotinete.

Dentre as dificuldades na utilização de plataformas digitais para a análise de dados relatou-se que as empresas de trotinete tinham padrões diferentes para determinar quando e se um determinado evento de mudança de status deve ser acionado. Em segundo lugar, nem todas as empresas usaram os mesmos nomes para mudanças de status, o que dificultou o mapeamento dos eventos relatados por diferentes empresas de trotinetes para uma estrutura comum de análise. Terceiro, as mudanças de status muitas vezes não seguiam um fluxo lógico; um evento seria relatado, mas deveria ser impossível que esse evento acontecesse após o evento mais recente. Por exemplo, uma trotinete pode primeiro ser relatada como retirada da rua para manutenção, mas depois é relatada como iniciando uma viagem de passageiro sem ser relatada como de volta à rua, uma sequência impossível de eventos. Finalmente, uma trotinete muitas vezes relatava estar na rua e nunca mais se ouviu falar dela, mesmo que não estivesse mais na rua. Nesse caso, um evento em que a trotinete foi removida ou desligada devido a uma bateria fraca deve ter sido recebida. Sem esse segundo evento, os dados pareciam indicar que a trotinete estava na rua indefinidamente, embora outras evidências entrassem em conflito com essa suposição.

Logo, seria de extrema importância que houvesse uma regulamentação técnica para efeitos de harmonização de procedimentos nas plataformas digitais. Somente assim seria possível reduzir os erros que podem ser causados por dados não padronizados que são adicionados nas plataformas digitais. Estes protocolos deveriam ser seguidos tanto pelas empresas operadoras do serviço de trotinetes partilhadas.

### **3.2 Portland, EUA**

Para avaliar se as e-scooters podem fornecer um meio de transporte seguro, sustentável e acessível para os moradores, a cidade de Portland avaliou os dados de utilização de trotinetes partilhadas durante quatro meses (entre julho de 2018 e novembro de 2018). As 2.043 trotinetes disponíveis geraram 700.369 viagens, que tiveram em média 2km de extensão, sendo que, por dia, uma média de 5.885 viagens foram realizadas.[17].

No período de coleta de dados, o departamento de transporte de Portland pediu que todas as empresas que ofereciam o serviço de trotinetes partilhadas cumprissem uma especificação de API baseada em uma versão da Especificação de Dados de Mobilidade da Cidade de Los Angeles (MDS), uma vez que era a base de dados disponível no momento em que o pedido de coleta de dados foi feito na cidade. A equipe de Aplicativos Verticais do Bureau of Technology Services (BTS) de Portland criou uma aplicação para gerenciar o estado de disponibilidade dos veículos e realizar algumas análises geoespaciais de disponibilidade e viagens, relacionando-os a ativos e áreas geométricas ao redor da cidade para auxiliar na conformidade de licenças e análise de dados. Essa análise foi realizada usando um servidor de API que gerenciava a interação com o data warehouse criado para esta avaliação de dados. A aplicação de integração baixou dados de provedores de mobilidade, consultando o servidor de API para saber como as geometrias recuperadas se relacionavam com ativos e geometrias armazenadas no data warehouse [18].

A equipe do BTS criou um “data warehouse” para auxiliar na análise de dados recuperados de provedores de mobilidade

e armazenar dados com eficiência durante o período de avaliação. O data warehouse seguiu os princípios da construção do esquema de “data warehouse” tanto quanto possível, criando fatos e dimensões compartilhadas para relacioná-los, embora alguns dados de fatos - notadamente colisões - relacionados a dados de viagens não estivessem disponíveis. Usando essa estrutura, foi possível armazenar com eficiência os caminhos usados com mais frequência pelos usuários de scooters.

Para implementar o sistema descrito acima, a aplicação de integração tornou-se um serviço de longa duração. Essa arquitetura apresentava problemas e exigia manutenção regular para continuar funcionando. Isso foi resultado da especificação da API usada para esta coleta de dados e da interpretação dos provedores de mobilidade. A especificação da API exigia que os dados de disponibilidade fossem fornecidos de uma maneira que permitisse que as consultas históricas mostrassem quais veículos estavam disponíveis a qualquer momento. Infelizmente, alguns provedores de trotinetes partilhadas não mantiveram a disponibilidade dos dados de forma que fosse possível a sua implementação total e, em vez disso, a API de disponibilidade foi implementada como um “feed” em tempo real de quais trotinetes estavam disponíveis a partir da chamada da API. Isso forçou o BTS a criar esse serviço de longa duração que poderia manter registros de status de disponibilidade, o que gerou alguma dificuldade na obtenção, tratamento e análise dos dados.

## **4 CASO DE ESTUDO: PLATAFORMAS DIGITAIS NO TRATAMENTO DE DADOS DE TROTINETES PARTILHADAS EM BRAGA**

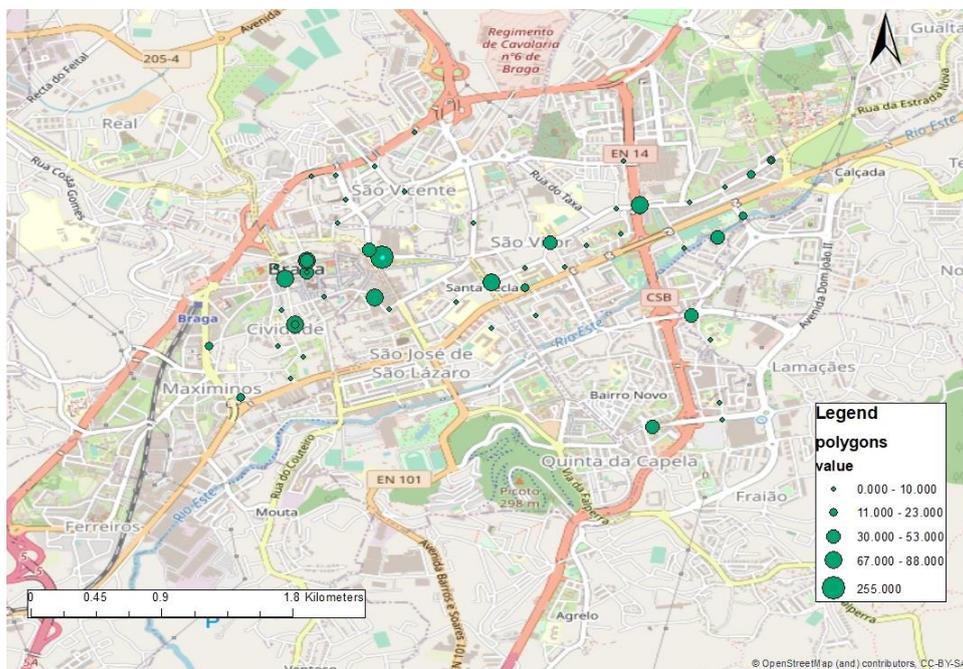
A cidade de Braga, localizada na sub-região do Cávado, no Norte de Portugal, conta com uma população de 180.000 habitantes em uma área de 183 km<sup>2</sup>, o que representa uma densidade demográfica de 989,6 habitantes por km<sup>2</sup> distribuídos em 37 freguesias [19]. Braga está localizada em uma região onde a população se tornou envelhecida nas últimas décadas [20]. No entanto, a presença de espaços de educação superior, como a Universidade do Minho, e centros de investigação como o International Iberian Nanotechnology Laboratory – INL estimulam a presença de pessoas mais jovens na cidade, o que contribui para a diversificação da economia e também para o olhar mais cuidadoso para opções sustentáveis de vida, como a utilização de micromobilidade para trajetos diários.

Neste sentido, o serviço de trotinetes partilhadas foi introduzido em Braga em agosto de 2019. Inicialmente, apenas uma empresa oferecia o serviço na cidade, sendo que a partir de 2021, as empresas Bolt e Bird se tornaram as únicas no mercado de trotinetes na cidade. Atualmente 521 trotinetes estão distribuídas pela cidade em pontos estratégicos (i.e., área central da cidade e próximo a zonas educacionais) para atender a população em geral, e principalmente a população mais jovem.

### **4.1 Utilização das trotinetes em Braga**

Em Braga, desde o início da disponibilização do serviço de trotinetes partilhadas, mais de 30 vagas de estacionamento automóvel foram convertidas em pontos de estacionamento dedicados às trotinetes, para evitar que estas sejam deixadas nos passeios e impeçam a passagem de peões - a Figura 1 mostra os pontos na cidade de Braga onde mais trotinetes são estacionadas. Além disso, uma “zona vermelha” foi criada na cidade na zona pedonal do centro histórico para que as trotinetes não consigam trafegar por lá, e assim salvaguardar a segurança dos peões. Estas medidas permitiram que as trotinetes começassem a ser mais usadas na cidade, o que culminou nos dados de utilização presentes no Quadro 1, que são referentes aos primeiros quatro meses do ano de 2022.

**Fig. 1. Pontos com maior solicitação de estacionamento de trotinetes partilhadas em Braga**



**Quadro 1. Dados da utilização de trotinetes partilhadas em Braga**

<b>Métrica</b>	<b>Dado</b>
<b>Número de viagens</b>	35.680
<b>Distância total percorrida</b>	50.765 km
<b>Duração total das viagens</b>	344.466 min
<b>Distância média das viagens</b>	1.43 km
<b>Tempo médio de viagem</b>	9min39seg

É possível observar dos dados apresentados que as trotinetes em Braga continuam sendo bastante utilizadas pela população, e que seus tempos médios de viagens podem representar que as trotinetes são utilizadas para percorrer o caminho todo pelos usuários, e não apenas como complemento para a última ou primeira parte do trajeto.

Para que estes dados possam ser obtidos, foi necessário que as operadoras do serviço repassassem os dados de utilização de forma encriptada para uma plataforma digital, que compilou os dados e os apresentou de forma resumida, para que assim as características de viagens pudessem ser compreendidas.

#### **4.2 Plataformas digitais e os dados das trotinetes em Braga**

Em Braga, as empresas que oferecem o serviço de partilha de trotinetes utilizam a tecnologia API e “Deeplink” para disponibilizar os dados recolhidos nas viagens. Elas utilizam um pipeline baseado em eventos de “streaming” para atualizar os dados recolhidos. Isso significa que sempre que ocorrer um evento, o status do veículo é atualizado. Estes eventos incluem: i) início da viagem; ii) fim da viagem; iii) recolha de uma trotinete; iv) devolução de uma trotinete e v) pouca bateria. Os status dos veículos são atualizados a cada 1 minuto para ser consultado nas APIs. Sendo que as atualizações podem ser atrasadas em até 5 minutos, dependendo do atraso para processar os eventos. No caso de eventos noturnos, quando há pouca utilização, é possível que os dados não sejam atualizados.

Os dados são recebidos pelas plataformas digitais de mobilidade por meio da Especificação de Dados de Mobilidade (MDS). Esses fluxos de dados são grandes e complexos e nem sempre consistentes entre as operadoras de trotinetes partilhadas. Como as operadoras estão mapeando suas operações com base em sistemas de dados internos que foram criados antes da introdução do MDS, geralmente as plataformas digitais recebem dados que mostram vários eventos para o mesmo veículo que ocorrem ao mesmo tempo. Logo, as plataformas digitais limpam os feeds onde há erros óbvios, mas, caso contrário, os dados são utilizados tal como são recebidos pelas operadoras.

As plataformas digitais recolhem toda a informação das empresas (através de contratos de parceria para disponibilização dos dados) de forma bruta, verificam se estão completas, se são precisas e o formato em que foram guardadas para transformá-las em relatórios em tempo real. Através dos dados tratados é possível visualizar a informação de forma

agregada, impulsionar políticas de mobilidade pautadas em “geofencing” através dos APIs disponibilizados e monitorar a eficiência de tais políticas e serviços de mobilidade. Também é feita monitorização dos veículos, validação de dados de forma anónima e segura, monitoramento de áreas com restrição de circulação e rotas de viagens.

No caso específico de Braga, como a utilização de plataformas digitais para o tratamento de dados relativos à utilização de trotinetes foi realizado em 2022, as empresas já têm um maior controle quanto aos dados recolhidos das operadoras para que possam ser tratados e transmitidos em formas de mapas, por exemplo. Logo, não houve problemas em relação a dados de operadores não serem compatíveis com as plataformas digitais, uma vez que as empresas de trotinetes em Braga já trabalhavam com a partilha de seus dados em outras cidades ao redor do mundo, o que facilitou a compilação em Braga.

No entanto, ainda há dificuldades de relacionar a utilização das trotinetes partilhadas com outros meios de transporte, visto que as plataformas digitais, em suas interfaces, apenas disponibilizam ferramentas voltadas para a correlação entre a utilização do microveículos partilhado e os locais onde há paragens de transporte público. Desta forma, não há correlação entre, por exemplo, as rotas realizadas por trotinetes, autocarros, serviços de táxi e TVDE, e com o trânsito automóvel particular. Esta ainda é uma dificuldade de integração do sistema para que se possa haver uma avaliação geral do sistema de transporte e de todos os veículos que trafegam pela cidade.

## 5 CONCLUSÕES

As trotinetes partilhadas são uma adição recente nas cidades pelo mundo, sendo que esta novidade na área dos transportes pode trazer benefícios para o sistema de transporte, assim como pode causar alguns problemas quanto a sua utilização no espaço público. Dentre os benefícios trazidos pela utilização das trotinetes partilhadas está a possível redução na utilização do transporte individual (automóvel) utilizado para realizar viagens de pequena e média distância (<3km), o que permite reduzir o congestionamento e melhorar da qualidade do ar. Por outro lado, com a falta de legislação para a sua utilização, a circulação indevida de trotinetes pode representar um perigo para as deslocações de peões.

No intuito de melhor entender os efeitos positivos e negativos que podem ser causados pela utilização de trotinetes partilhadas nas cidades, os dados massivos associados à sua utilização estão sendo partilhados pelos operadores, para que os gestores de mobilidade urbana consigam avaliar melhor o seu desempenho para a promoção de uma mobilidade mais sustentável, equitativa e segura para as cidades.

Nos Estados Unidos, as cidades pioneiras na utilização de dados relativos a utilização de trotinetes são Chicago e Portland. As duas empregaram plataformas digitais para que os dados recolhidos pelos operadores de trotinetes partilhadas pudessem ser melhor compreendidos pelos gestores de mobilidade. Durante alguns meses os dados foram tratados digitalmente visando detetar os padrões de mobilidade frequentes das trotinetes, perceber os locais onde estas eram mais solicitadas, se abrangiam uma área onde pudessem dar maior acesso de transporte a pessoas mais carentes economicamente e se eram um meio de transporte seguro para a população. Só assim, através do estudo dos dados, foi possível delinear um serviço de partilha de trotinetes mais eficiente e que contribua para a mobilidade sustentável.

No entanto, o caminho para a obtenção dos dados tratados pelas plataformas digitais não se mostrou fácil, uma vez que muitas vezes esses dados são recebidos em forma de eventos repetitivos ou até eventos diferentes que acontecem ao mesmo tempo para a mesma trotinete, o que pode gerar confusão da limpeza e redução dos dados. As plataformas digitais, em sua composição se munem de ferramentas, designadamente algoritmos de “data mining” que permitem minimizar estes problemas e partilhar dados de forma simples e concisa para os municípios.

Em Braga não foi diferente. A cidade, no intuito de melhor avaliar o serviço de trotinetes partilhadas que oferece à população, utiliza uma plataforma digital para tratar os dados das duas empresas de trotinetes partilhadas que atuam no seu espaço público. Diferente das cidades norte-americanas, que já realizaram estes estudos nos anos anteriores, a cidade de Braga pôde contar com um sistema digital mais familiarizado entre as empresas operadoras de trotinetes e as plataformas digitais, uma vez que estas já atuam no mercado em conjunto há algum tempo.

Após assinatura dos protocolos de confidencialidade no repasse e tratamento dos dados dos operadores, foi possível implementar o serviço de plataformas digitais muito facilmente para que o serviço de trotinetes possa ser avaliado. Estas plataformas digitais facilitam tanto a obtenção dos dados diretamente dos operadores quanto na clarificação de todos os eventos acerca da utilização do serviço. Isto culmina em um sistema de fácil visualização de rotas percorridas, pontos de origem e destino de viagens, pontos mais solicitados de estacionamento, matrizes de origem e destino de viagens, além de métricas como tempo de viagens, número de trotinetes disponíveis, e número de quilómetros percorridos.

Em suma, a utilização de plataformas digitais permite a análise e avaliação do sistema de trotinetes partilhadas nas cidades, uma vez que estes foram introduzidos nos centros urbanos há pouco tempo e ainda não se sabe quais são seus reais impactos para a mobilidade e espaço construído. Logo, é importante que cidades invistam na utilização e tratamento desses dados para poder avaliar a melhor maneira de integrar as trotinetes com o sistema de transporte já

existente para promoção da mobilidade sustentável para todos.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia pelo financiamento da investigação (ref. 2020.05041.BD) e à Camara Municipal de Braga pelo apoio na obtenção dos dados.

## 7 REFERÊNCIAS

1. Shaheen, S.; Cohen, A.; Chan, N.; Bansal, A. *Sharing Strategies : Carsharing , Shared Micromobility ( Bikesharing and Scooter Sharing ) , Transportation Network Companies , Microtransit , and Other Innovative Mobility Modes*; Elsevier Inc., 2020; ISBN 9780128151679.
2. NACTO *Guidelines for Regulating Shared Micromobility Section 1 Guidelines for Regulating Shared Micromobility*; 2019;
3. Six, H. *A Shared Belonging: Designing for Equitable Micromobility in Portland, Oregon*, 2019.
4. NACTO *Shared Micromobility in the US: 2018*; 2019;
5. 6t-bureau de recherche Usages et Usagers Des Trotinettes Electriques En France. **2019**, 158.
6. Pelicano, S.; Venâncio, P. Menos Carros, Novos Espaços A Micromobilidade e Os Desafios Para as Cidades Available online: <http://www.transportesemrevista.com/Default.aspx?tabid=210&language=pt-PT&id=59661> (accessed on 20 February 2020).
7. Lime Scooters Mark First Year In Portugal With 120 Tonnes Of CO2 Prevented Available online: <http://v1.li.me/second-street/scooters-first-year-portugal-120-tonnes-co2-prevented> (accessed on 20 February 2020).
8. Arcadis *How Micro-Mobility Is Transforming First/Last Mile Travel in Cities*; 2019;
9. Dias, G.; Arsenio, E.; Ribeiro, P. The Role of Shared E-Scooter Systems in Urban Sustainability and Resilience during the Covid-19 Mobility Restrictions. *Sustain.* 2021, *13*.
10. Hardt, C.; Bogenberger, K. Usage of E-Scooters in Urban Environments. *Transp. Res. Procedia* **2019**, *37*, 155–162, doi:10.1016/j.trpro.2018.12.178.
11. Populus Majority of U.S. City Dwellers View E-Scooters Positively | Statista Available online: <https://www.statista.com/chart/15786/public-perception-of-electric-scooters/> (accessed on 27 November 2019).
12. Badeau, A.; Carman, C.; Newman, M.; Steenblik, J.; Carlson, M.; Madsen, T. Emergency Department Visits for Electric Scooter-Related Injuries after Introduction of an Urban Rental Program. *Am. J. Emerg. Med.* **2019**, doi:10.1016/j.ajem.2019.05.003.
13. Nikolaj, S.; Blomberg, F.; Moeller Rosenkrantz, O.C.; Lippert, F.; Christensen, H.C.; Stig, M.; Fasmer Blomberg, N. Injury from Electric Scooters in Copenhagen: A Retrospective Cohort Study. *BMJ Open* **2019**, *9*, 33988, doi:10.1136/bmjopen-2019-033988.
14. Fang, K.; Agrawal, A.; Steele, J.; Hunter, J.; Hooper, A. *Where Do Riders Park Dockless, Shared Electric Scooters*; 2018;
15. City of Chicago *E-Scooter Pilot Evaluation Summary*; 2020;
16. City of Chicago *E-Scooter Pilot Evaluation*; 2020;
17. Portland Bureau of Transportation *2018 E-Scooter Findings Report*; 2019;
18. Portland Bureau of Transportation *2018 E-Scooter Findings Report - Appendix D: API Data Methodology and Limitations/Assumptions*; 2019;
19. PORDATA PORDATA - Base de Dados Dos Municípios Available online: <https://www.pordata.pt/Municipios> (accessed on 6 May 2020).
20. Instituto Nacional de Estatística *Censos 2021 - Divulgação Dos Resultados Provisórios*; 2021;