

BICICLETAS ELÉTRICAS DOBRÁVEIS um mapeamento tecnológico

Elcioneide Costa Silva Carneiro¹

Universidade Federal de Sergipe
neide.carneiro.costa@gmail.com

Paulo Franklin Tavares Santos²

Universidade Federal da Paraíba
p.franklintavares@gmail.com

José Aprígio Carneiro Neto³

Instituto Federal de Sergipe
jose.neto@ifs.edu.br

Herlandi de Souza Andrade⁴

Universidade de São Paulo
herlandi@usp.br

Resumo

O problema da falta de mobilidade urbana tem obrigado os gestores públicos a rever suas políticas públicas relacionadas ao planejamento do crescimento das cidades, buscando alternativas sustentáveis e viáveis para minimizar esses problemas. Nesse contexto, as bicicletas elétricas, em especial as dobráveis, surgem como uma alternativa que podem contribuir para uma redução dos problemas ambientais e socioeconômicos enfrentado pelos grandes centros urbanos, tendo em vista que são menos poluentes, mais econômicas e fáceis de serem transportadas

¹ Mestra em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe – UFS (2024). Especialista em Auditoria e Perícia Contábil pela Universidade da Amazônia – UNAMA (2009). Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade da Amazônia - UNAMA (2008).

² Mestrando em Engenharia Mecânica pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PPGEM) na Universidade Federal da Paraíba – UFPB (2023). Graduado em Engenharia Mecânica Bacharelado pela Universidade Federal de Sergipe – UFS (2023), com período sanduíche no Département Mécanique et Energétique, Polytech Marseille (site Château Gombert), na França, como bolsista do programa CAPES-Brafitec (2022).

³ Pós-Doutor em Engenharia e Computação Inteligente pelo Instituto Politécnico do Porto – ISEP/IPP, em Porto, Portugal (2024). Pós-Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Minho – UNIMINHO, em Braga, Portugal (2023). Pós-Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Sergipe - UFS (2022). Doutor em Ciência da Propriedade Intelectual pela Universidade Federal de Sergipe – UFS (2018). Mestre em Engenharia de Software pelo Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife – C.E.S.A.R. EDU (2013). Especialista em Tecnologias da Informação, com ênfase em Cliente/Servidor, pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2001). Graduado em Formação Pedagógica em Informática pelo Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI (2020). Graduado em Processamento de Dados pela Universidade Estadual do Piauí – UESPI (1997).

⁴ Pós-Doutor pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP (2018). Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA (2016). Mestre em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA (2008). Especialista em Metodologia e Gestão para Educação a Distância, pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2012). Especialista em MBA em Gestão Empresarial, pela Fundação Getúlio Vargas – FGV (2001). Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2018). Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2018). Graduado em Administração pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2015). Graduado em Tecnologia em Informática pela Universidade de Taubaté – UNITAU (1999).



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 1-20, e-7058, jul./dez. 2024.

e armazenadas. Diante desse cenário, o objetivo desta pesquisa foi fazer um mapeamento tecnológico sobre as bicicletas elétricas dobráveis nas bases de dados de patentes da *Espacenet* e do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). A metodologia utilizada teve uma abordagem quantitativa e exploratória, contando inicialmente com um levantamento bibliográfico sobre o tema e em seguida uma busca nas bases de dados citadas, a fim de explorar as patentes associadas a esta tecnologia. As buscas ocorreram entre os anos de 2012 e 2021, tendo como critérios a inserção de palavras-chave, em inglês e português, nos campos relacionados ao título, resumo, palavras-chave. Os resultados identificaram 89 pedidos de patentes relevantes para a pesquisa. Dos quais 38 se referem a modelo de utilidade e 51 a patentes de invenção. Os anos de 2016 a 2018 foram os que tiveram o maior número de depósitos, sendo a China o país que mais se destacou nessa área, com 62 depósitos. Os códigos CPC/IPC que mais definem a tecnologia são: B62K 15/00, B62M 6/40 e B62M 6/90.

Palavras-chave: mobilidade urbana; bicicleta elétrica; dobrável; patentes.

FOLDING ELECTRIC BIKES a technological mapping

Abstract

The problem of lack of urban mobility has forced public managers to review their public policies related to planning the growth of cities, seeking sustainable and viable alternatives to minimize these problems. In this context, electric bicycles, especially folding ones, emerge as an alternative that can contribute to a reduction of environmental and socioeconomic problems faced by large urban centers, considering that they are less polluting, more economical, and easier to transport and store. Given this scenario, the objective of this research was to carry out a technological mapping of folding electric bicycles in the Espacenet and National Institute of Industrial Property (INPI) patent databases. The methodology used had a quantitative and exploratory approach, initially with a bibliographic survey on the subject and then a search in the mentioned databases, to explore the patents associated with this technology. The searches took place between 2012 and 2021, using the insertion of keywords, in English and Portuguese, in the fields related to the title, abstract, and keywords. The results identified 89 patent applications relevant to the search. Of which 38 refer to utility models and 51 to invention patents. The years 2016 to 2018 were the ones with the highest number of deposits, with China being the country that stood out the most in this area, with 62 deposits. The CPC/IPC codes that most define the technology are: B62K 15/00, B62M 6/40 and B62M 6/90.

Keywords: urban mobility; electric bicycle; foldable; patents.

BICICLETAS ELÉCTRICAS PLEGABLES un mapeo tecnológico

Resumen

El problema de la falta de movilidad urbana ha obligado a los gestores públicos a revisar sus políticas públicas relacionadas con la planificación del crecimiento de las ciudades, buscando alternativas sostenibles y viables para minimizar estos problemas. En este contexto, las bicicletas eléctricas, especialmente las plegables, surgen como una alternativa que puede contribuir a la reducción de los problemas ambientales y socioeconómicos que enfrentan los grandes centros urbanos, considerando que son menos contaminantes, más económicas y fáciles de transportar y almacenar. Ante este escenario, el objetivo de esta investigación fue realizar un mapeo tecnológico de las bicicletas eléctricas plegables en las bases de datos de patentes de Espacenet e Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI). La metodología utilizada tuvo un enfoque cuantitativo y exploratorio, inicialmente con un levantamiento bibliográfico sobre el tema y luego una búsqueda en las bases de datos mencionadas, con el fin de explorar las patentes asociadas a esta tecnología. Las búsquedas se realizaron entre 2012 y 2021, utilizando la inserción de palabras clave, en inglés y portugués, en los campos relacionados con el título, el resumen y las palabras clave. Los resultados identificaron 89 solicitudes de patentes relevantes para la búsqueda. De los cuales 38 se refieren a modelos de utilidad y 51 a patentes de invención. Los años 2016 a 2018 fueron los de mayor número de depósitos, siendo China el país que más se destacó en este rubro, con 62 depósitos. Los códigos CPC/IPC que más definen la tecnología son: B62K 15/00, B62M 6/40 y B62M 6/90.

Palabras clave: movilidad urbana; bicicleta eléctrica; plegable; patentes.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana está diretamente relacionada às condições de deslocamento da população em um espaço geográfico, podendo ser realizada de diversas formas, seja através de meios de transporte individual ou coletivos. Nos grandes centros urbanos, a questão de mobilidade tornou-se um problema social e ao mesmo tempo de sustentabilidade. O processo de urbanização das cidades e a vida moderna agitada, faz com que as pessoas dependam cada vez mais dos meios de transporte para locomoção, resultando em cidades repletas de veículos, com espaços urbanos limitados e degradados pela ação dos processo de modernização (Lima, 2019).

Para Lucchesi (2019), a utilização dos meios de transporte nas cidades são elementos essenciais para o desenvolvimento das atividades econômicas, aumentando a mobilidade e trazendo vários benefícios, entretanto, o crescimento elevado da urbanização e da motorização nos centros urbanos tem acarretado em problemas socioambientais, tais como: poluição, congestionamento e mudanças climáticas, necessitando de atenção e intervenção dos gestores públicos no sentido de “*atenuar as externalidades causadas pelo crescimento da mobilidade urbana*”.

O dióxido de carbono (CO²) emitido pelos meios de transportes movidos por combustíveis fósseis, tem contribuído de forma negativa para o agravamento do efeito estufa e para as mudanças climáticas no planeta, afetando diretamente o meio ambiente e a saúde das pessoas, representando um dos principais desafios socioeconômicos do século XXI (Leite; Debone; Miraglia, 2020).

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) estabeleceu 17 objetivos que visavam o desenvolvimento sustentável do planeta, pontuando a necessidade da adoção de políticas públicas relacionadas à mobilidade urbana, a fim de tornar os espaços urbanos mais democráticos, inclusivos e ecológicos. Um desses objetivos era o de “*tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis*”.

A mobilidade urbana consiste na capacidade e nas condições que as pessoas possuem de se deslocarem, com qualidade e eficiência, dentro de um espaço urbano, seja por motivos pessoais, econômicos e/ou sociais, podendo ser realizada através de meios de transporte individual ou coletivo (Lima, 2019).

Nas últimas décadas, a mobilidade urbana passou a ser motivo de preocupação dos gestores mundiais na elaboração de políticas públicas e do planejamento de desenvolvimento das cidades. Porém, a implementação dessas políticas, que visam trazer soluções sustentáveis

para as condições de deslocamentos nas cidades tem enfrentado uma série de desafios, tendo em vista a necessidade de readequação e reconstrução das políticas públicas relacionadas a essa questão (Siqueira; Lima; Santos, 2021).

De acordo com Tischer e Polette (2019), os problemas urbanos crônicos enfrentados pelos centros urbanos são resultados do acúmulo de escolhas convencionais de planejamento urbano malsucedidos e não sustentáveis, levando as cidades a conviverem com uma série de problemas relacionados à deficiência dos serviços, bem como conflitos ambientais e econômicos. Entretanto, se a maioria das cidades estão enfrentando seus problemas de forma passiva e morosa, outras, no entanto, estão investindo em modelos de planejamento urbano sustentável, melhorando a qualidade de vida da população e reduzindo significativamente os impactos causados por políticas públicas implementadas anteriormente.

No Brasil, de acordo com a Lei Nº 12.587/2012 (Brasil, 2022), que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), o conceito de mobilidade urbana está associado à “[...] condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”, podendo ser compreendido como a forma com que os deslocamentos daqueles que são transportados e dos que transportam são realizadas, dependendo das características do espaço no qual o deslocamento ocorrerá.

Segundo o Galindo e Lima Neto (2019, p. 7), a mobilidade urbana “[...] depende do nível de adequação entre as características da pessoa ou do objeto que se deseja ou se quer transportar com a capacidade do sistema de transporte e infraestrutura, incluídas todas as formas de deslocamento possíveis”. Dessa forma, todos dependem ou participam de alguma forma da mobilidade urbana, para se deslocarem de um lugar para outro.

De acordo com o Galindo e Lima Neto (2019), no Brasil, existem diversos desafios relacionados à questão da mobilidade urbana, dentre eles destacam-se: o rápido e crescente desenvolvimento dos centros urbanos, a falta de investimentos em infraestrutura para a construção e adequação da malha viária das cidades, o custo elevado dos projetos de infraestrutura viária, o aumento do uso de transporte individual e o comportamento humano no trânsito.

Além dos desafios mencionados, vários outros problemas estão impactando negativamente na qualidade de vida da população que reside nos centros urbanos, são eles: aumento dos deslocamentos, elevado índice de ruídos e da poluição do ar, aumento das restrições de mobilidade para determinados grupos da população, como idosos e portadores de necessidades especiais e problemas ambientais (enchentes, desmoronamentos, dentre outros),

causados pela ocupação desenfreada e inadequada dos espaços urbanos (Siqueira; Lima; Santos, 2021).

Como formas alternativas para o melhoramento da mobilidade urbana, enquanto as políticas públicas são desenvolvidas e implementadas, Galindo e Lima Neto (2019) sugerem o uso de algumas medidas que podem ser adotadas por empresas e pela população visando a redução dos problemas de mobilidade, são elas: carona solidária, organizar grupos de compartilhamento de transportes, *car sharing*, adoção de rotas inteligentes nos deslocamentos, utilização de veículos mais econômicos e eficientes, educação no trânsito e deslocamentos realizados sem o uso de motores a combustão.

Para Galindo e Lima Neto (2019), a adoção de boas práticas pode contribuir significativamente para o meio ambiente e para a mobilidade urbana nos centros urbanos, trazendo alguns benefícios, tais como: ganho de tempo nos deslocamentos, liberação de mais espaços nas ruas, aumento da rede de contato entre as pessoas (*networking*), oportunidade de descansar e relaxar durante os deslocamentos (no dia em você não for o motorista da vez), mais segurança e tranquilidade nos deslocamentos, redução no número de acidentes, redução da poluição sonora e do ar, entre outros.

Portanto, para que no futuro as cidades possam ter um cenário positivo com relação aos problemas causados pela falta de um planejamento urbano adequado e sustentável, é necessário a criação de políticas públicas eficientes, que visem a melhoria da qualidade de vida da população que mora e trabalha nos centros urbanos, onde os problemas sociais, econômicos e ambientais são mais crônicos. Além disso, são necessários e urgentes investimentos na infraestrutura viária das cidades e no sistema de transporte público, bem como a liberação de espaços nas ruas e calçadas, para que a população possa utilizar sem riscos.

O uso das bicicletas nos espaços urbanos quebra o paradigma moderno com relação a questão da priorização das pessoas pelos transportes ativos, tornando-se uma solução viável para enfrentar os problemas de mobilidade nas grandes metrópoles. A utilização das bicicletas permite que as pessoas possam interagir com a cidade, observando melhor os espaços escondidos pelos prédios e pelo trânsito caótico. Além disso, permite que as pessoas, de diferentes faixas etárias e econômicas, tenham a possibilidade de se deslocarem sem muitas restrições, contribuindo dessa forma para a retomada dos espaços urbanos (Lima, 2019).

Entretanto, a utilização desse meio de transporte encontra uma série de desafios, dentre eles: a falta de espaços para circulação (infraestrutura cicloviária), a ausência de estacionamentos (bicicletários) apropriados e seguros, a falta de um programa

institucionalizado de incentivo ao uso de bicicletas, a falta de programas públicos gratuitos de compartilhamento desse tipo de transporte, entre outros (Silva *et al.*, 2019).

De acordo com Lima (2019, p. 6), “A legislação brasileira garante que todas as ruas são cicláveis, desde que não haja nenhuma sinalização que proíba o uso das bicicletas”, entretanto, colocar uma bicicleta na rua “não garante ao ciclista uma trajetória segura”, tendo em vista que esse tipo de transporte compete de forma arriscada os espaços das vias públicas com os veículos. Além disso, é preciso que os gestores públicos façam investimentos em infraestrutura, garantindo a implantação de espaços adequados para a circulação desse tipo de transporte, bem como a criação de programas de educação no trânsito destinados à inserção do uso das bicicletas nas vias públicas. Ou seja, a utilização das bicicletas como meio de deslocamento diário nas cidades requer vontade política e mudança de hábito da população.

Para Campanati (2016) e Lima (2019), uma das formas de potencializar o uso das bicicletas nas cidades é através da inclusão de um motor elétrico a sua estrutura, permitindo que o ciclista possa se deslocar de forma mais rápida, atingindo distâncias maiores em um menor espaço de tempo. Porém, como se trata de uma tecnologia relativamente nova, o uso das bicicletas elétricas levanta alguns questionamentos sobre a sua utilização em vias públicas e a sua regulamentação.

As bicicletas elétricas, também conhecidas como *e-bikes*, apresentam estrutura física semelhante as das bicicletas convencionais movidas à propulsão humana, porém, são equipadas com um pequeno motor elétrico acoplado a sua estrutura, com baterias recarregáveis, que fornece assistência aos pedais, permitindo que o ciclista possa acelerar, escalar obstáculos e superar a resistência do vento, bem como descansar quando não tiver mais forças para impulsioná-la através do uso dos pedais. No mercado, existem vários modelos de bicicletas elétricas, que chegam a atingir velocidades que variam entre 20km/h e 32 km/h (Macarthur; Kobel, 2014).

As *e-bikes* estão divididas em duas categorias principais: as *e-bikes* motorizadas e as *e-bikes* assistidas por energia, sendo o primeiro modelo “equipado com um interruptor no volante que permite ao usuário ligar/desligar o motor e/ou variar a sua energia”. Já no segundo modelo, “[...] o motor funciona apenas em resposta ao pedal do usuário”, sendo que em vários países é obrigatório por lei que o usuário pedale para acionar o motor (Rodino, 2020, p.34).

Esse tipo de transporte é fundamental para a mobilidade atual, pois os deslocamentos dentro das cidades se tornaram cada vez mais longos, devido ao processo de expansão das áreas urbanas. Além disso, as bicicletas elétricas emitem baixos níveis de gases de efeito estufa e

demandam baixo custo de recarga de bateria, minimizando os custos do usuário, tornando-se assim uma excelente alternativa para promover a sustentabilidade (Silva *et al.*, 2019).

Vale ressaltar que é de fundamental importância conscientizar e incentivar a população a utilizar meios de transporte menos poluentes e mais econômicos, como por exemplo as bicicletas elétricas.

Porém, o uso desse tipo de meio de transporte requer uma legislação específica, que defina suas características, além da sua utilização nas vias públicas. Atualmente, as legislações que regulamentam o uso das bicicletas elétricas levam em consideração algumas características, tais como: função do uso pretendido, velocidade máxima, autonomia, torque, potência, tipo de aceleração, sensores, resistência contra chuva e maresia, peso, tipo de tração, entre outras.

No Brasil, de acordo com o Art. 2º, § 3º da Resolução Nº 947/22 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2022), órgão ligado ao Ministério da Infraestrutura, as bicicletas elétricas para circularem em ciclovias e ciclofaixas precisam atender às seguintes condições:

- Potência nominal máxima de até 350 *Watts*;
- Velocidade máxima de 25 km/h;
- Serem dotadas de sistema que garanta o funcionamento do motor somente quando o condutor pedalar;
- Não dispor de acelerador ou de qualquer outro dispositivo de variação manual de potência;
- Estarem dotadas de: a) indicador de velocidade; b) campainha; c) sinalização noturna dianteira, traseira e lateral; d) espelhos retrovisores em ambos os lados; e e) pneus em condições mínimas de segurança;
- Uso obrigatório de capacete de ciclista.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria, Comércio, Importação e Exportação de Bicicletas, Peças e Acessórios (ABRADIBI, 2022), alguns países, a exemplo dos Estados Unidos, estão criando legislações mais claras e abrangentes para o uso das *e-bikes*, de maneira a impulsionar o mercado desse tipo de transporte. O governo federal americano, sob a jurisdição da Comissão de Segurança de Produtos ao Consumidor, estão elaborando ações para a regulamentação do uso das bicicletas elétricas, que deve ser implementado em todo o país. Esses regulamentos preveem um sistema definido em três classes de modelo para as bicicletas elétricas:

- Classe 1: somente com assistência a pedais, com velocidade máxima de 32 km/h;

- Classe 2: somente com assistência ao acelerador, com velocidade máxima de 32 km/h;
- Classe 3: somente assistência a pedais, com velocidade máxima de 45 km/h. Nesta classe, estão incluídas regras adicionais que se aplicam tanto ao uso quanto ao equipamento.

Em vários países as legislações sobre as bicicletas elétricas definem o uso deste tipo de transporte com base nas suas características e determinam que as bicicletas por pedal assistido, devem ser comparadas às bicicletas convencionais, podendo transitar nas ciclovias, não sendo necessário o emplacamento ou a habilitação para sua utilização (Rodino, 2020).

O Quadro 1 mostra as características e legislações utilizadas por alguns países, com relação ao uso das bicicletas elétricas.

Quadro 1– Legislação sobre o uso das bicicletas elétricas em alguns países.

Países	Obrigatório ser PEDELEC	Velocidade Máxima com Motor	Potência	Legislação
Estados Unidos	-----	32 km/h	750 Watts	<i>Federal Electric Bicycle Law HR 727</i>
União Europeia	Sim	25 km/h	250 Watts	Lei 2002/24/CE
Reino Unido	Sim	25 km/h	200 Watts	Lei 2002/24/CE e Stat. Instr. 1168 e 1176
Japão	Sim	24 km/h	-----	<i>Road Traffic Law (2001)</i>
Finlândia	Sim	25 km/h	250 Watts	N/D
Índia	-----	25 km/h	250 Watts	ARAI
Nova Zelândia	-----	-----	300 Watts	N/D
Canadá	Sim	32 km/h	500 Watts	<i>Motor Vehicles Safety Regulations</i>

Fonte: Adaptado de Sillmann *et al.*(2021).

Na Europa, é obrigatório que as bicicletas com motor elétrico realizem seu arranque somente através da força humana (propulsão humana), através dos pedais (*Pedelec*). Na Holanda, Dinamarca e Alemanha, as bicicletas elétricas vêm possuem um sistema de trânsito próprio que inclui placas de sinalização e áreas específicas para os ciclistas. Na América do Sul, a maior malha cicloviária é a de Bogotá, na Colômbia, onde a integração do transporte público com as bicicletas é a melhor do continente (Thomas *et al.*, 2015).

De acordo com a Revista Bicicleta (2022), o mercado das bicicletas elétricas no mundo continua em forte expansão. No Brasil, em 2021, foram comercializadas 40 mil bicicletas elétricas, com uma movimentação financeira de R\$ 289,3 milhões. Na Alemanha, a produção doméstica de bicicletas convencionais e elétricas foi de aproximadamente 2,37 milhões de unidades, a cada 10 bicicletas produzidas, 6 são elétricas. Já na Espanha, as vendas de bicicletas elétricas em 2021 foi de 223.561 unidades. Nos Estados Unidos, em 2021, foram importadas

aproximadamente 790.000 bicicletas elétricas. Na França, em 2021, as vendas de bicicletas elétricas bateram um recorde, com 659.337 unidades vendidas. Atualmente, a Ásia se destaca nas vendas de bicicletas elétricas, sendo comercializadas aproximadamente 35 milhões de unidades por ano.

No mundo, a China é o maior produtor e consumidor de bicicletas elétricas. A popularização desse tipo de transporte ocorreu sem o apoio do estado, sem incentivos fiscais para o fomento do mercado e sem investimentos em infraestrutura. O crescimento desse mercado foi oriundo da própria demanda da população (Lin; Wells; Sovacool, 2017).

Ao longo dos anos, alguns avanços tecnológicos foram responsáveis pela evolução das bicicletas elétricas e o surgimento de novas patentes nessa área, dentre eles: o surgimento dos controladores de motores e sensores; o aprimoramento das baterias, com maior capacidade de armazenamento; os avanços da eletrônica de potência e o surgimento de formas inovadoras de recarregar as baterias, como a energia solar. Todos esses avanços contribuíram para a expansão do mercado das bicicletas elétricas no mundo. Somando-se a esse contexto, existem as questões relacionadas a mobilidade urbana e a sustentabilidade, em prol de uma melhor qualidade de vida da população (Rodino, 2020).

Uma das alternativas encontradas pelos projetistas e fabricantes para reduzir os problemas relacionados à ausência de estacionamentos (bicicletários) apropriados e seguros para guardar as bicicletas elétricas, tem sido o desenvolvimento de bicicletas com estrutura dobráveis.

No caso das bicicletas elétricas, os riscos de furtos são mais eminentes, tendo em vista que o modelo precisa de um bicicletário seguro para o seu estacionamento. Já no caso das bicicletas elétricas dobráveis, suas dimensões podem ser reduzidas, permitindo que ela possa ser manuseada e/ou guardada em diversos ambientes (Melo Filho, 2018).

As bicicletas elétricas dobráveis consistem em um modelo que permite a dobra do seu quadro ou de outros elementos da sua estrutura, proporcionando mais versatilidade no transporte e armazenamento. Esse modelo, em geral, possuem rodas pequenas, o que permite a redução do seu tamanho (volume) ao serem desmontadas e/ou dobradas (Kemmerich, 2011).

Nos grandes centros urbanos, a exemplo de Londres, Nova York e Copenhague, os usuários podem levar suas bicicletas elétricas dobráveis dentro de ônibus e/ou metrô, mesmo em horários de pico. Dessa forma, as bicicletas elétricas dobráveis vêm ganhando cada vez mais espaço, tornando-se um meio de transporte essencial, principalmente para deslocamentos mais longos. Além disso, não precisa de grandes espaços físicos para o seu armazenamento (Cherry; Fishman, 2021).

Diante desse contexto, uma das formas de minimizar os problemas ambientais causados pela emissão dos gases gerados pelos veículos à combustão e contribuir com a liberação dos espaços urbanos é através da utilização de meios de transporte menos poluentes, mais econômicos e sustentáveis, como por exemplo as bicicletas elétricas dobráveis (Silva *et al.*, 2019).

Portanto, o objetivo deste artigo foi fazer um mapeamento tecnológico sobre bicicletas elétricas dobráveis nas bases de dados de patentes do Escritório Europeu de Patentes (EPO – *Espacenet*) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), no Brasil.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste artigo, do ponto de vista da natureza e da abordagem, está classificada como uma pesquisa básica pura, qualitativa e quantitativa. No que se refere aos objetivos é uma pesquisa exploratória.

Com relação aos procedimentos técnicos, foram realizados inicialmente um levantamento bibliográfico sobre o tema da pesquisa em artigos científicos, teses, dissertações e periódicos da área, realizado nas bases de dados da *Scopus (Elsevier)*, *Web of Science*, *Science Direct (Elsevier)* e no *Google Acadêmico*. As bases foram escolhidas por possuírem uma abrangência internacional e contar com um grande acervo de publicações de alta relevância para a comunidade científica em diversas áreas do conhecimento, além de possuírem ferramentas que auxiliam na coleta e análise estatística dos dados.

Em seguida, foi realizado um mapeamento tecnológico sobre bicicletas elétricas dobráveis nas bases de dados de patentes do Escritório Europeu de Patentes (EPO – *Espacenet*) e do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

As buscas ocorreram em 2022, utilizando um recorte temporal compreendido entre os anos de 2012 e 2021. O critério de busca utilizado nas referidas bases de patentes, contou com os seguintes termos, em inglês e português: *electric bicycle*, *e-bike*, *ebike*, *collapsible*, *foldable*, bicicletas elétricas e dobráveis, inseridos nos respectivos campos de busca: título (*title*), resumo (*abstract*), palavras-chave (*keywords*), código de Classificação Internacional de Patentes (CPC/IPC) e data de publicação.

Como as bases de dados apresentam motores de busca distintos, foram utilizadas as seguintes expressões nas respectivas bases de patentes:

Na Espacenet: ((cl = "B62K15/00/low" OR ftxt all "collapsible" OR ftxt all "foldable") AND (cl = "B62M6/40/low" OR ftxt = "electric*bicycle" OR ftxt = "e-bike" OR ftxt = "electric*bike" OR ftxt = "ebike")) AND cl = "B62M6/80/low").

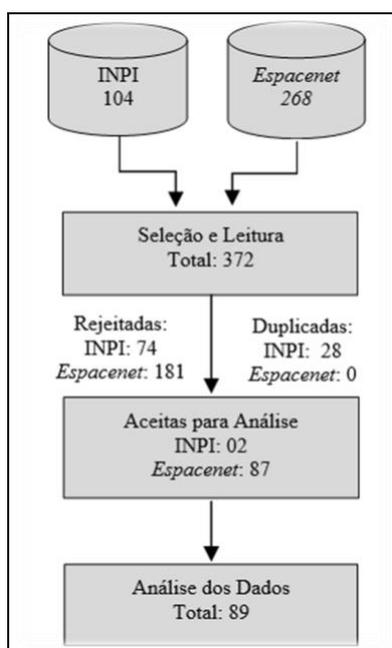
No INPI, a expressão de busca completa, utilizando a data da publicação, a Classificação Internacional de Patentes (CPC/IPC), o título e o resumo, não retornou nenhum resultado. Por esse motivo, as buscas foram realizadas em campos específicos, conforme a seguir: No Título: (bicicleta AND elétrica AND dobrável), (bicicleta AND dobrável), (bicicleta AND elétrica); na classificação CPC/IPC: (B62K 15/00 OR B62M 6/4 OR B62M 6/80), (B62K 15/00), (B62M 6/40), (B62M 6/80); No Resumo: (bicicleta AND elétrica), (bicicleta AND dobrável), (bicicleta AND dobrável AND elétrica).

Após as buscas, os resultados obtidos foram transportados para uma planilha eletrônica, onde foram posteriormente tabulados, analisados e armazenados, gerando tabelas e gráficos estatísticos, relacionados as patentes analisadas.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o recorte temporal utilizado e com os critérios estabelecidos durante as buscas, foram identificadas no total 372 patentes ou pedidos de patentes que atendiam aos requisitos da pesquisa. Deste total, 89 patentes e/ou pedidos foram selecionados para análise por se tratar de bicicletas elétricas dobráveis, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Processo de seleção, leitura e análise dos pedidos de patentes.



Fonte: Elaborada pelos autores.

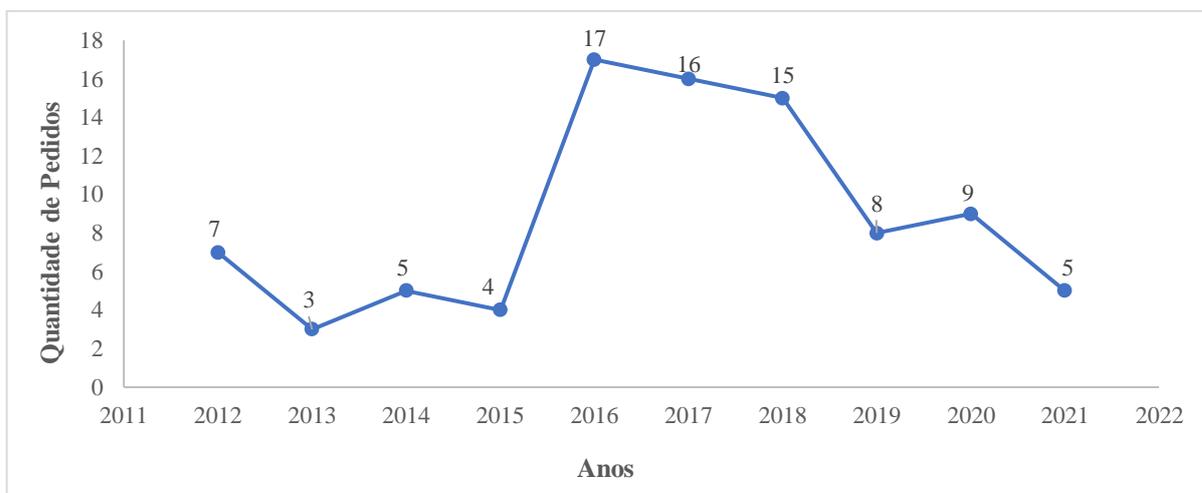
Com relação as patentes rejeitadas, durante a fase de seleção e leitura, foram identificadas que: 50,20% dos pedidos de patentes se referem a outros tipos de veículos, tais como: skate elétrico, scooter, patinete, triciclo, entre outros; 38,04% estão relacionados a mecanismos e dispositivos de acionamento; 6,28% referem-se a acessórios; 2,74% referente a baterias e 2,74% sem informações disponíveis na base de dados.

Os dois pedidos de patentes encontrados na base de dados do INPI estão em arquivamento, conforme o disposto no artigo 12, da Resolução INPI 113/2013.

Dos 89 pedidos de patentes analisados, 38 referem-se a Modelo de Utilidade e 51 a Patente de Invenção. Com relação ao *status* desses pedidos, 70,78% (63) aguardam análise, 26,97% (24) foram concedidas e 2,25% (02) tiveram seus pedidos arquivados.

Com base na análise dos dados dos pedidos de patentes, observa-se que o período compreendido entre os anos de 2016 e 2018 foi o que apresentou o maior número de solicitações de patentes relacionadas as bicicletas elétricas dobráveis, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Evolução anual dos pedidos de patentes.



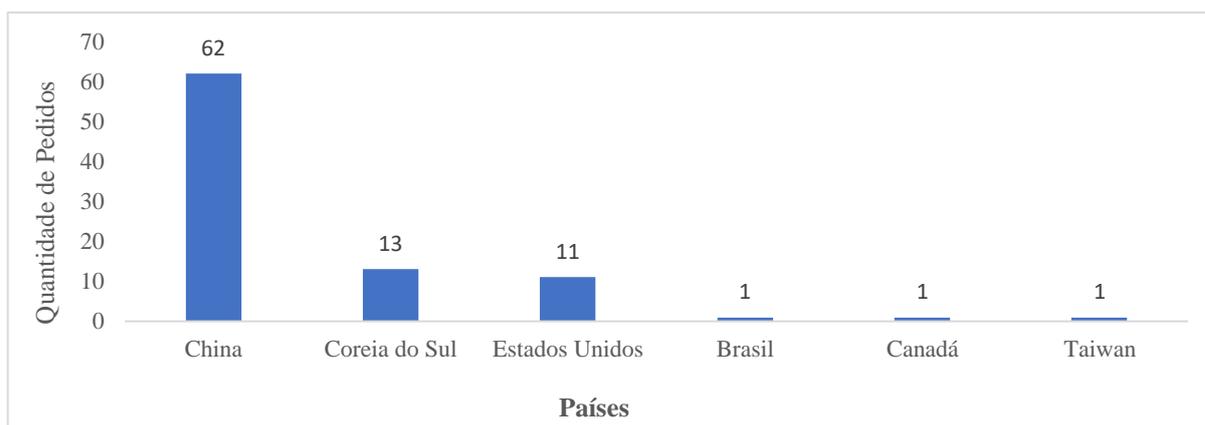
Fonte: Elaborada pelos autores.

A justificativa para esse crescimento, foi motivada por dois fatores: o primeiro, pelos 17 objetivos estabelecidos pela ONU em 2015, referentes as adoções de políticas públicas relacionadas à mobilidade urbana e a um desenvolvimento mais sustentável do planeta. O objetivo da ONU era alertar e conscientizar o mundo sobre o problema das mudanças climáticas, que vem afetando o meio ambiente, a qualidade de vida e os aspectos socioeconômicos da população (Leite; Debone; Miraglia, 2020). O segundo, foi o Acordo de Paris, firmado durante a COP-21 (Conferência das Partes) em 2015, que tratava das medidas

que deveriam ser adotadas pelos países para promover a redução de emissões de gases de efeito estufa.

A Figura 3 mostra os países que mais investiram no desenvolvimento de patentes relacionadas às bicicletas elétricas dobráveis nas bases de dados pesquisadas.

Figura 3 – Países depositantes.



Fonte: Elaborada pelos autores.

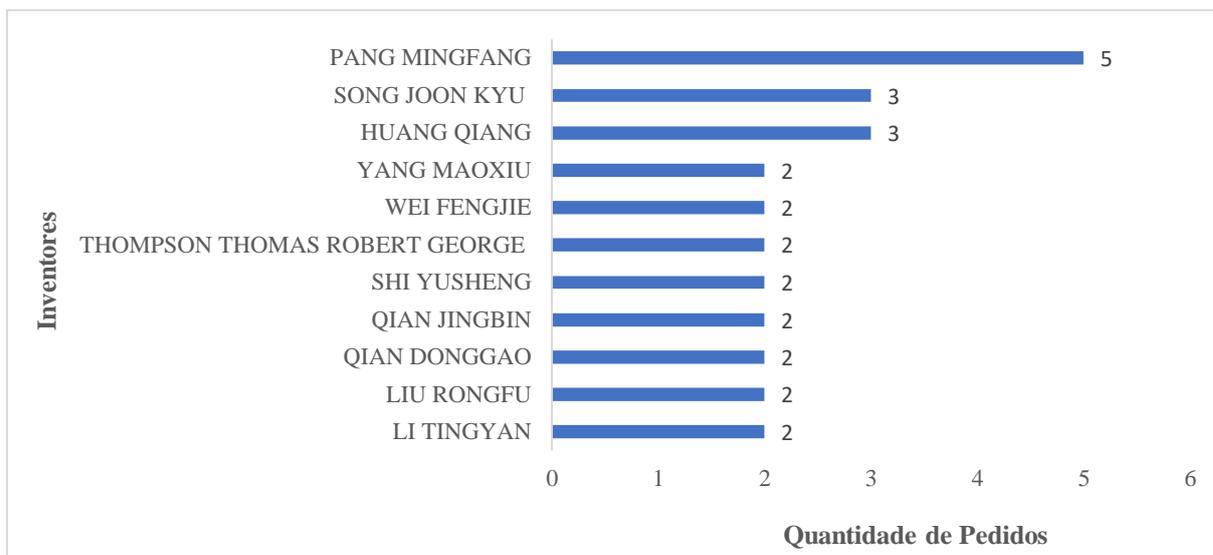
De acordo com a análise dos resultados das buscas, observa-se que a China foi o país com o maior número de solicitações de pedidos de patentes, tendo em vista que o país é o maior produtor e consumidor mundial desse tipo de meio de transporte. Além disso, o uso de bicicletas nesse país faz parte da própria cultura da população (Lin; Wells; Sovacool, 2017).

Em segundo e terceiro lugar vem a Coreia do Sul e os Estados Unidos, países que estão investindo em infraestrutura nas cidades para a melhor utilização desse tipo de meio de transporte, bem como adequando suas legislações com relação a seu uso. Os demais países identificados nas buscas apresentaram apenas uma solicitação de pedido de patente.

O único pedido de patente solicitado pelo Brasil, foi realizado por um inventor independente do Estado do Rio Grande do Sul (RS), mas infelizmente este pedido se encontra arquivado no INPI.

O destaque com relação ao número de pedidos de patentes é para o inventor chinês Pang Mingfang, com 5 pedidos, seguido pelos inventores Song Joon Kyu (Coreia do Sul) e Huang Qiang (China), ambos com 3 pedidos de patentes solicitados. Os demais inventores tiveram apenas 2 pedidos de patente solicitado, como mostra a Figura 4.

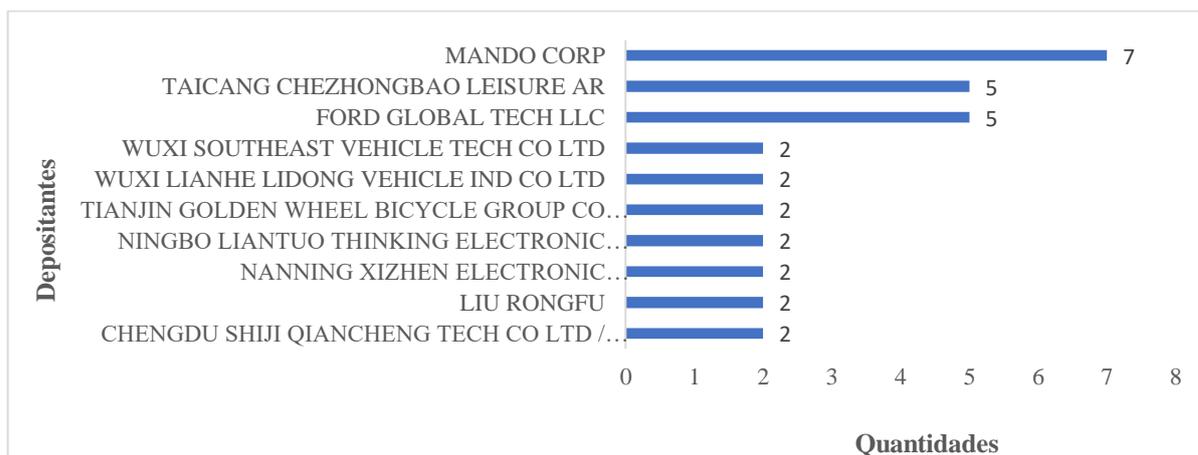
Figura 4 – Principais inventores.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O maior número de depósitos de pedidos de patentes foi efetuado pela empresa coreana *Mando Corp*, com 7 depósitos, seguida pela empresa americana *Ford Global Tech LLC* e pela empresa chinesa *Taicang Chezongbao Leisure AR*, ambas com 5 pedidos depositados nas referidas bases de dados de patentes. Os demais depositantes efetuaram apenas 2 depósitos de pedido de patentes cada, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Principais depositantes.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A *Mando Corporation* é uma empresa global de autopeças especializada em competências essenciais que podem responder à mobilidade futura, como direção autônoma e veículos elétricos, desde peças essenciais que são a base da segurança do carro, *design*

redundante e tecnologia *by-wire*, *e-Drive*, conversor de célula de combustível de hidrogênio, entre outros. Fortalecendo seus negócios de soluções de veículos ecologicamente corretos (HL MANDO, 2022).

A empresa *Mando Corporation* possui sede em Seul, na Coreia do Sul, sendo considerada a maior fabricante de peças e equipamentos para a indústria automobilística, tendo como principais clientes as empresas: *General Motors*, *Cadillac*, *Ford*, *Chrysler*, *Chevrolet*, *Nissan*, *Kia*, *Fiat*, *Volkswagen*, *BMW*, *Suzuki*, entre outras. Além disso, a empresa atua nos seguintes setores, logística, bancos de investimento, transporte terrestre, educação, construção, esportes e entretenimento (HL MANDO, 2022).

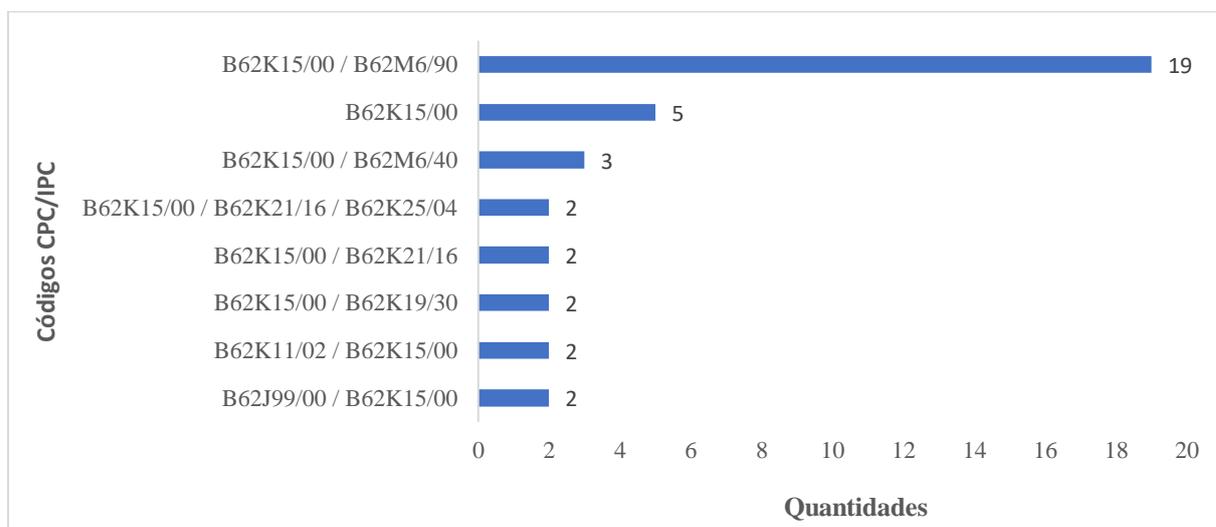
A empresa *Ford Global Tech LLC* é uma subsidiária da *Ford Motor*, na área de pesquisa e desenvolvimento, com sede nos Estados Unidos, que atua na área de fabricação de equipamentos de transporte e peças para veículos (DUN&BRADSTREET, 2022).

A empresa *Taicang Chezhongbao Leisure Supplies Co. Ltd* encontra-se localizada na área industrial de Taicang, Jiangsu, na China. Trata-se de uma indústria de equipamentos de transporte, tais como: motocicletas, bicicletas e peças (DUN&BRADSTREET, 2022).

Com relação ao perfil dos depositantes, 64% são empresas, 26% inventores independentes, 6% formado pela parceria entre empresas e inventores independentes, 3% universidades e 1% da parceria entre empresas e universidades.

A Figura 6 mostra os códigos de Classificação Internacional de Patentes (CPC/IPC) que mais se destacaram com relação aos depósitos de pedidos de patentes analisados.

Figura 6 – Códigos de classificação internacional de patentes (CPC/IPC).



Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a análise dos resultados dos pedidos de patentes, as CPC/IPC que apareceram com maior frequência foram: a B62K 15/00 em conjunto com a B62M 6/90, presentes em 19 depósitos, a B62K 15/00, que apareceu em 5 depósitos e os códigos B62K 15/00 em conjunto com o código B62M 6/40 que apareceram em 3 pedidos de patentes. Os demais códigos identificados nas buscas apresentaram apenas 2 depósitos cada.

Os códigos CPC/IPC que melhor definem a tecnologia das bicicletas elétricas dobráveis nas buscas das bases de dados de patentes podem ser identificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificações internacionais de patentes com tecnologia e-bikes dobráveis.

Código de Classificação	Descrição das Classificações
B	Execução de operações; Transporte
B62	Veículos terrestres para viajar de forma diferente de trilhos
B62K	Ciclos; Quadros de ciclos; Dispositivos de direção de ciclo; Controles de terminais operados por motoristas especialmente adaptados para ciclos; suspensões de eixo de ciclo
B62K 15/00	Ciclos dobráveis ou dobráveis
B62M	Propulsão de veículos com rodas ou trenós; Propulsão motorizada de trenós ou ciclos de trilha; Transmissões especialmente adaptadas para tais veículos
B62M 6/40	Ciclos de propulsão do condutor com motor elétrico auxiliar
B62M 6/90	Baterias

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento desenfreado da urbanização e motorização nos centros urbanos tem provocado diversos tipos de problemas socioambientais, necessitando urgentemente da atenção e intervenção por parte do poder público, principalmente no que diz respeito a elaboração de políticas públicas de mobilidade urbana e de planejamento urbano (investimentos em infraestrutura) no desenvolvimento das cidades.

Os resultados desta pesquisa mostram que tem aumentado, de forma expressiva, a preocupação mundial com as questões relacionadas à mobilidade urbana e ao desenvolvimento sustentável das cidades. Entretanto, os desafios para a implementação de políticas públicas mais eficientes, de investimentos em infraestrutura viária, de mudança de comportamento e do hábito da população, precisa avançar rapidamente, pois ainda existe muito a se fazer.

Nesse contexto, as bicicletas elétricas, em especial as dobráveis, que não necessitam de estacionamentos (bicicletários) apropriados para guardá-las, cabendo até mesmo dentro de ônibus e metrô, tem se tornando uma solução viável e sustentável para enfrentar os desafios de mobilidade nas grandes metrópoles, permitindo que pessoas de diferentes faixas etárias e

econômicas possam se deslocar livremente, sem muitas restrições, além de contribuir de forma significativa para a redução da emissão de gases de efeito estufa no planeta.

Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos e do surgimento de novas patentes nessa área, observa-se que poucos países têm investido em legislações específicas para o uso desse tipo de transporte. Atualmente, os Estados Unidos é o país que mais tem investido na regulamentação para o uso das *e-bikes*.

No Brasil, o mercado das bicicletas elétricas dobráveis vem crescendo ao longo dos anos. Em 2021, foram comercializadas mais de 40 mil bicicletas elétricas (incluindo as dobráveis), proporcionando uma movimentação financeira de aproximadamente R\$ 290 milhões.

Diante desse contexto, este estudo teve por objetivo fazer um mapeamento da tecnologia das bicicletas elétricas dobráveis, tendo em vista que esse tipo de transporte pode contribuir para os deslocamentos nos centros urbanos, encurtando as distâncias e facilitando a mobilidade.

Do total de pedidos de patentes analisados, 38 referem-se a Modelo de Utilidade (MU) e 51 a Patente de Invenção (PI). A maior quantidade de depósitos de patentes se concentraram entre os anos de 2016 e 2018, motivada principalmente pelos acordos climáticos firmados entre os países nas conferências mundiais, onde a ONU (Organização das Nações Unidas) tem alertado e conscientizado o mundo da necessidade da adoção de políticas públicas mais eficientes e sustentáveis para o planeta.

Com base na análise dos pedidos de patentes, observou-se que a China foi o país que mais investiu no desenvolvimento de patentes relacionada a essa tecnologia, tendo em vista que o país é o maior produtor e consumidor mundial desse meio de transporte, onde seu uso já faz parte da cultura da população. Conseqüentemente, por esse motivo, os maiores inventores de patentes dessa tecnologia são os chineses, com destaque para Pang Mingfang, Song Joon Kyu e Huang Qiang.

O estudo mostrou ainda que os códigos de Classificação Internacional de Patentes (CPC/IPC) que melhor definem essa tecnologia nas bases de dados de patentes são respectivamente: o B62K 15/00, em conjunto com a B62M 6/90; o B62K 15/00; e o B62K 15/00, em conjunto com o código B62M 6/40.

De acordo com a análise dos resultados, foi constatado que o Brasil investe pouco na tecnologia das bicicletas elétricas dobráveis, e assim como outros países, precisa melhorar suas políticas públicas de forma a contemplar soluções sustentáveis viáveis com relação a questão da mobilidade urbana nas grandes cidades. Para isso, é necessário investir na infraestrutura viária das cidades e incentivar a população no uso de meios de transportes menos poluentes, mais econômicos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABRADIBI. Associação Brasileira da Indústria, Comércio, Importação e Exportação de Bicletas, Peças e Acessórios. **Legislação mais clara e abrangente para e-bikes deverá impulsionar mercado nos Estados Unidos**. 2022. Disponível em:

<http://www.abradibi.com.br/noticias/legislacao/legislacao-mas-clara-e-abrangente-para-e-bikes-devera-impulsionar-mercado-nos-estados-unidos>. Acesso em: 02 jan. 2022.

ALIANÇA BIKE. Mercado de bicicletas elétricas continua em forte expansão pelo mundo. **Revista Bicicleta**, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://revistabicicleta.com/e-bike/mercado-de-bicicletas-eletricas-continua-em-forte-expansao-pelo-mundo/#:~:text=Apesar%20da%20queda%20no%20n%C3%BAmero,marketshare%20de%2042%2C5%25>. Acesso em: 21 fev. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. 2012. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em: 10 jan. 2022.

CAMPANATI, Caroline Fernandes da Silva Andrade. **Características de projeto de uma bicicleta elétrica e comparação do seu uso com outros meios de transporte**. Orientador: Mauricio Oliveira. 2016. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2016. Disponível em: <https://engenharias.macaue.ufrj.br/images/testetcc/2016/TCC-FINAL-CAROLINE-ANDRADE.pdf> Acesso em: 10 ago. 2024.

CHERRY, Christopher; FISHMAN, Elliot. E-bikes in Europe and North America. In: BUEHLER, Ralph; PUCHER, John. **Cycling for Sustainable Cities**. Cambridge: MIT Press, 2021. Disponível em: <https://direct.mit.edu/books/edited-volume/5000/chapter-abstract/2654054/E-bikes-in-Europe-and-North-America?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CONTRAN. Conselho Nacional de Trânsito. **Resoluções**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/resolucoes-contran>. Acesso em: 04 mar. 2022.

DUN&BRADSTREET. **Manufacturing Companies in Taicang, Jiangsu, China**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.dnb.com/business-directory/company-information.manufacturing.cn.jiangsu.taicang.html?page=10>. Acesso em: 20 fev. 2022.

GALINDO, Ernesto Pereira; LIMA NETO, Vicente Correia. **A Mobilidade Urbana no Brasil: Percepções de sua População**. Brasília: Ipea, 2019. Disponível : https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9167/1/td_2468.pdf. Acesso em: 20 fev. 2022.

HL MANDO. **About HL Mando**. Coreia do Sul, 2022. Disponível em: <https://hlmando.com/ko/hl-mando/company.do>. Acesso em: 21 fev. 2022.

KEMMERICH, Gustavo Urruth. **Bicicleta dobrável de uso urbano**. Orientador: Eduardo Cardoso. 2011. 229 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Design de Produto) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/31322>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LEITE, Vinicius Pazini; DEBONE, Daniela; MIRAGLIA, Simone Georges El Khouri. Emissões de gases de efeito estufa no estado de São Paulo: análise do setor de transportes e impactos na saúde. **VITTALLE - Revista de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 32, n. 3, p. 143-153, 2020. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/12220> Acesso em: 10 ago. 2024.

LIMA, Gabrielly Bertolino. **Mobilidade por bicicleta: o uso de bicicletas elétricas em Paraopeba - MG**. Orientador: Maria Luiza de Castro. 2019. 80 f. Monografia (Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade ao Ambiente Construído) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/31601>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LIN, Xiao; WELLS, Peter; SOVACOOOL, Benjamin. Benign mobility? Electric bicycles, sustainable transport consumption behaviour and socio-technical transitions in Nanjing, China. **Transportation research part A: policy and practice**, [S. l.], v. 103, p. 223-234, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.014> Acesso em: 10 ago. 2024.

LUCCHESI, Shanna Trichês *et al.* Bicicletas Elétricas: Uma Revolução Energética na Mobilidade Urbana das Cidades Brasileira. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE DA ANPET, 33., 2019, Balneário Camboriú. **Anais [...]**. Santa Catarina: Anpet, 2019.

MACARTHUR, John; KOBEL, Nicholas. **Regulations of E-Bikes in North America**. Portland: Transportation Research and Education Center, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.15760/trec.163> Acesso em: 10 ago. 2024.

MELO FILHO, Carlos José Mourão. **Estudo da bicicleta dobrável. uma aplicação da teoria do comportamento planejado**. Orientador: Mônica Sores Velloso. 2018. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/13218> Acesso em: 10 ago. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

RODINO, Analcisio António. Análise da qualidade de energia em postos de carregamento de Bicicletas Elétricas. **RICTS - Revista Internacional de Ciências, Tecnologia e Sociedade**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 32-54, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37334/ricts.v3i1.30>. Acesso em: 10 ago. 2024.

SILLMANN, Pablo, FALAGO, Gabriel Matheus, PINTO JUNIOR, Gelson Antonio. **Bicicleta elétrica e mobilidade urbana**. Orientador: Carlos Alberto Serpeloni Barros. 2021. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Eletroeletrônica) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Escola Técnica Estadual – ETEC, Limeira, 2021.

SILVA, Malena Ramos *et al.* Potencialidades e fatores impeditivos ao uso da bicicleta enquanto meio de transporte em cidades de médio porte: um estudo de caso. **Revista Guará**, [S. l.], n. 11, p. 106-123, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/guara/article/view/21151>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SIQUEIRA, Graziana Donata Punzi de; LIMA, Josiane Palma; SANTOS, Julia Barros dos. Políticas públicas de mobilidade urbana e as práticas de priorização de projetos: Uma abordagem multicritério. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 9, p. 1-14, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18188>. Acesso em: 20 ago. 2024.

THOMAS, Dimitrios *et al.* Implementation of an e-bike sharing system: The effect on low voltage network using pv and smart charging stations. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGY RESEARCH AND APPLICATIONS (ICRERA), 4., 2015, Itália. **Anais [...]**. Palermo: IEEE, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICRERA.2015.7418478>. Acesso em: 20 ago. 2024.

TISCHER, Vinicius; POLETTE, Marcos. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metr pole**, [S. l.], v. 21, n. 45, p. 481–509, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/2236-9996.2019-4506>. Acesso em: 20 ago. 2024.