

Novos modos de transporte nas cidades-

e-scooters partilhadas no Porto e estação de carregamento

Brenda Alejandra Cabrera Lona

Proposta de dissertação para a obtenção de grau de mestre em Design Industrial e de Produto da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Porto

Dissertação orientada pelo Professor Doutor Fernando Jorge Lino Alves e a Coorientadora a Doutora Ana Carina Pereira

Porto, outubro de 2021

MESTRADO EM DESIGN INDUSTRIAL E DE PRODUTO
UNIVERSIDADE DO PORTO

O JÚRI

PRESIDENTE

Doutor Rui Mendonça

PROFESSOR AUXILIAR DA FACULDADE DE BELAS ARTES DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ORIENTADOR

Doutor Jorge Lino

PROFESSOR ASSOCIADO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

ARGUENTE

Doutor João Nunes Sampaio

PROFESSOR ADJUNTO CONVIDADO DA ESCOLA SUPERIOR DE DESIGN
DO INSTITUTO POLITÉCNICO DO CÁVADO E DO AVE

I 3

09 DEZEMBRO 2021

MESTRE Brenda Lona
MDIP/I20

Agradecimentos

Esta etapa académica define uma parte da minha vida e resume o grande esforço e dedicação que foi necessário para alcançar esta realização. Dito isto, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos às pessoas que me acompanharam nesta viagem.

Em nenhuma ordem particular de importância nos reconhecimentos, gostaria de começar por agradecer ao Departamento de Mobilidade e Planeamento dos Transportes da Câmara Municipal do Porto e à empresa Floema pelo seu grande contributo para o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus orientadores, a Doutora Ana Carina Pereira e o Professor Jorge Lino pela sua ajuda, compreensão e disponibilidade durante estes 12 meses de esforço.

À minha família por estar sempre presente, apesar da distância, e do seu apoio incondicional em cada uma das minhas decisões.

A João Miguel Proença pela sua compreensão, motivação e apoio sem fim.

Agradeço às pessoas que estiveram presentes e colaboraram no decorrer deste trabalho, mesmo que tenha sido apenas uma palavra de apreço ou motivação.

Muito obrigada!

Resumo

A maioria das pessoas precisa de se movimentar todos os dias por diferentes razões. Isto faz da mobilidade uma necessidade, eventualmente um luxo não acessível a todos, e já há vários anos que trás também problemas para a sociedade. Esta dissertação aborda o tema da micromobilidade, especificamente o sistema de partilha de *scooters* elétricos, normalmente chamado *scootersharing*, na cidade do Porto. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar uma contribuição para melhorar este serviço na cidade.

Este trabalho inclui duas partes. Uma parte teórica e uma parte prática. Na parte teórica é realizada uma revisão de literatura que permite contextualizar o atual fenómeno de *scootersharing*. A parte prática deste trabalho foca-se no desenvolvimento e apresentação de soluções que complementam estes serviços no Porto. Para que fosse possível desenvolver estas soluções, para além da revisão de literatura, foram também recolhidos diversos dados através de observações diretas e entrevistas na cidade do Porto. Com isto, foram identificados dois principais problemas neste tipo de serviços na cidade. Um deles é a falta de locais próprios para estacionamento destes veículos, e o outro problema será a falta de locais para carregamento destes veículos, evitando assim que os mesmos tenham que ser recolhidos pelos operadores para executar os carregamentos dos veículos durante a noite.

Inicialmente, foram estudadas soluções tendo em conta o problema de estacionamento dos veículos. No entanto, após reunião com a Câmara Municipal do Porto, foi perceptível que para eles o foco da solução deveria ser o carregamento dos veículos em complemento do estacionamento dos mesmos. O que faz sentido, pois a mobilidade através de trotinetes elétricas partilhadas, deve permitir ao utilizador maior liberdade e conveniência na escolha do seu ponto de partida e de destino. Sendo assim, o foco das soluções passou a ser o carregamento das trotinetes elétricas. Foram então desenvolvidas várias propostas para um Centro de Carregamento a instalar na cidade do Porto, que devido à necessidade de ter as trotinetes elétricas na vertical e estáveis a carregar, seria também um eventual centro de estacionamento para as trotinetes elétricas partilhadas do Porto.

Foi então realizada uma extensa investigação e exploração formal, com testes e protótipos físicos em diferentes Pontos de Partilha existentes na cidade do Porto. Durante o processo foi ainda feita uma reunião com a empresa Floema, que apresentou alguns contributos técnicos para o eventual fabrico de soluções deste projeto. Após alguma reflexão, *feedback* de vários intervenientes, entre os quais a Câmara Municipal do Porto e a Floema, foi possível chegar então ao detalhe da solução final proposta, a "Linear Dock 1.2".

A proposta consiste num produto para carregar 8 trotinetes elétricas verticalmente. Inclui um centro elétrico com um ecrã para mostrar instruções de carregamento das trotinetes elétricas e informações sobre o estado dos veículos. O ecrã pode também incluir publicidade ou informações sobre o *scootersharing*. As dimensões do produto são 4000 mm em comprimento, 390 mm em largura e 1762 mm em altura.

A proposta deste trabalho é o resultado da revisão bibliográfica, observação direta, entrevistas e reuniões com o Departamento de Mobilidade da Câmara Municipal do Porto e a empresa Floema. O desenvolvimento do projeto é definido pelo estudo de mercado, pela contínua exploração formal das propostas, os modelos de estudo e a colaboração técnica com a empresa Floema. O projeto resulta da combinação destes vários aspetos.

Palavras-chave

Micromobilidade, trotinete elétrica, mobilidade partilhada, *scootersharing*, mobilidade urbana

Abstract

Most people need to move around every day for different reasons. This makes mobility a necessity, eventually a luxury that is not accessible to everyone. Currently and since many years, mobility is also connected with different problem in society. This dissertation addresses the topic of micromobility, specifically the electric scooter sharing system, commonly called *scootersharing*, in the city of Porto. This work was developed with the goal of presenting a contribution to improve this service in the city.

This work includes two parts. A theoretical part and a practical part. In the theoretical part, a literature review is carried out that allows to contextualize the current *scootersharing* phenomenon. The practical part of this work focuses on the development and presentation of solutions that complement these services in Porto. To develop these solutions, besides the literature review, several data were also collected through direct observations and interviews in the city of Porto. With this, two main problems were identified in this type of service in the city. Namely, the lack of proper places to park these vehicles, and the lack of proper places to charge these vehicles (avoiding having to be picked up by the operators to perform the battery charge of the vehicles during the night).

Initially, solutions were studied considering the problem of parking the vehicles. However, after a meeting with the Porto City Council, it became clear that for them the focus of the solution should be on charging the vehicles rather than on parking them. This makes sense since mobility via shared *e-scooters* should allow the user greater freedom and convenience in choosing their point of departure and destination. Therefore, the focus of the solutions is now on charging the *e-scooters*. Several proposals were then developed for an *e-scooter* Charging Center to be installed in the city of Porto, which due to the need to have the scooters upright and stable to charge, would also be an eventual parking center for Porto's shared *e-scooters*. Extensive research and formal explorations were then carried out, with tests and physical prototypes on cardboard in different existing Sharing Points of the city of Porto. During the process, a meeting was also held with the company Floema, which presented some technical contributions for the possible manufacture of the solutions presented in this project. After some reflection, feedback from various stakeholders, including the Porto City Hall and Floema, it was then possible to arrive to the detail of the final solution proposed, the Linear Dock 1.2.

The proposal of this work is the result of literature review, direct observation, interviews and meetings with Porto City Hall and the company Floema. The development of the project is defined by the market research, the continuous formal exploration of the proposals, the study models, and the technical collaboration with the company Floema. The combination of these factors during months of study is the result of this project.

Keywords

Micromobility, trotinete elétrica, shared mobility, scootersharing, urban mobility

Índice

1. CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Mobilidade e micromobilidade.....	18
1.2 Problema.....	19
1.3 Objetivos	20
1.4 Estrutura do documento.....	20
2. CAPÍTULO II. ENQUADRAMENTO E REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1 Mobilidade.....	23
2.1.1 Mobilidade nas cidades	25
2.2 Micromobilidade.....	27
2.2.1 Micromobilidade partilhada	30
2.3 Trotinetes elétricas	33
2.3.1 História das trotinetes elétricas.....	34
2.3.2 História das trotinetes elétricas no Porto	38
2.3.3 Novos desenvolvimentos	39
2.4 Trotinetes elétricas partilhadas	45
2.4.1 Serviço de trotinetes elétricas partilhadas.....	45
3. CAPÍTULO III. O CASO DO PORTO - EXPLORAÇÃO E ANÁLISE	49
3.1 Casos de estudo de utilização de trotinetes elétricas partilhadas	50
3.2 Porto, Portugal	55
3.2.1 Mobilidade urbana no Porto	56

3.3	Sistema de trotinetes elétricas partilhadas no Porto.....	59
3.3.1	Operadores de trotinetes elétricas partilhadas no Porto.....	62
3.4	Entrevistas realizadas a pessoas sobre as trotinetes elétricas partilhadas no Porto	65
3.5	Experiências com o uso dos serviços de trotinetes elétricas no Porto.....	67
3.5.1	Experiências do uso físico.....	67
3.6	Experiências com o uso de aplicações.....	71
4.	CAPÍTULO IV. SISTEMA DE PARQUEAMENTO PARA TROTINETES ELÉTRICAS	76
4.1	Definição do produto	77
4.1.1	Fase I. Identificação do Problema	77
4.1.2	Observação direta do problema identificado	80
4.1.3	Estudo de mercado.....	81
4.2	Primeiras propostas formais e conceptuais	90
4.2.1	Metodologia do projeto	90
4.3	Apresentação das propostas à Câmara Municipal do Porto	103
5.	CAPÍTULO V. SISTEMA DE CARREGAMENTO PARA TROTINETES ELÉTRICAS	104
5.1	Etapa I. Adaptação do produto.....	105
5.1.1	Identificação do novo problema	105
5.1.2	Adaptação da solução	105
5.1.3	Escolha da localização dos centros de carregamento.....	106
5.1.4	Pesquisa técnica do produto.....	108
5.1.5	Conclusões.....	111
5.2	Etapa II. Exploração formal do produto.....	112

5.2.1	Exploração formal inicial.....	112
5.2.2	Exploração formal intermédia	122
5.2.3	Exploração formal final	127
5.3	Etapa III. Concretização do projeto em contexto empresarial.....	135
5.3.1	Apresentação do projeto a empresa Floema	135
6.	CAPÍTULO VI. CONCEITO FINAL DO PRODUTO	141
6.1	Considerações finais	142
6.2	Proposta final.....	144
7.	CAPÍTULO VII. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	154
7.1	Discussão.....	155
7.2	Conclusões.....	157
7.3	Limitações	158
7.4	Trabalhos futuros.....	159
	Referencias	163

Índice de Figuras

FIGURA 1. AS CIDADES MAIS HABITADAS ATÉ 2025.

FONTE: [HTTPS://WWW.AUTOMUNDO.PT/CONSUMO/BMW-ENTRA-A-TRIPLICAR-NO-MERCADO-DAS-TROTINETES/](https://www.automundo.pt/consumo/bmw-entra-a-triplicar-no-mercado-das-trotinetes/) 26

FIGURA 2. FORMAS DE MOBILIDADE PARA COMBATER O CONGESTIONAMENTO DO TRÁFEGO URBANO. FONTE:

[HTTPS://WWW2.DELOITTE.COM/TR/EN/PAGES/PUBLIC-SECTOR/ARTICLES/DIGITAL-AGE-TRANSPORTATION-ARTICLE.HTML](https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/public-sector/articles/digital-age-transportation-article.html) ... 29

FIGURA 3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CONCEITOS E MODELOS DE MOBILIDADE PARTILHADA. FONTE: DO AUTOR 31

FIGURA 4. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS SERVIÇOS DA MOBILIDADE ON DEMAND.

FONTE: DO AUTOR, BASEADO NO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DOS ESTADOS UNIDOS..... 32

FIGURA 5. TROTINETES ELÉTRICAS XPLOER CHEROKEE 8,5" BLACK.

FONTE: [HTTPS://WWW.XPLORERLIFE.COM/E-SCOOTER-XPLORER-CHEROKEE-BLACK.HTML](https://www.xplorerlife.com/e-scooter-xplorer-cherokee-black.html)

33

FIGURA 6. *TROTINETES ELÉTRICAS* URBANGLIDE RIDE 85L PRETA. FONTE: [HTTPS://URBANGLIDE.COM/ES/RIIDE-85L/](https://urbanglide.com/es/ride-85l/) 33

FIGURA 7. PARTES GERAIS DA *TROTINETES ELÉTRICAS*. FONTE: DO AUTOR

34

FIGURA 8. AUTOPED DO ANO 1915, ESTÁ ATUALMENTE NO MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA AMERICANA A. FONTE:

[HTTPS://OBSERVADOR.PT/2019/02/21/TROTINETES-ELETRICAS-EM-1918-JA-ERAM-MODA-ENTRE-A-ELITE-PORTUGUESA/](https://observador.pt/2019/02/21/trotinetes-eletricas-em-1918-ja-eram-moda-entre-a-elite-portuguesa/) 35

FIGURA 9. A RAPARIGA AUTOPED POR EVERETT SHINN, PUBLICADO PELA REVISTA PUCK EM 1916. FONTE:

[HTTP://JUSTACARGUY.BLOGSPOT.COM/2019/01/1916-LOOK-OUT-FOR-AUTOPED-GIRL.HTML](http://justacarguy.blogspot.com/2019/01/1916-look-out-for-autoped-girl.html) 36

FIGURA 10. LADY FLORENCE NORMAN, A USAR A AUTOPED EM 1916

FONTE: [HTTPS://ZWHEEL-SHOP.COM/HISTORIA-PATINETE-ELECTRICO/](https://zwheel-shop.com/historia-patinete-electrico/) 37

FIGURA 11. VEÍCULOS ELÉTRICOS SEGWAY E HOVERBOARD, DA ESQUERDA PARA A DIREITA FONTE: [HTTPS://](https://segway.com.pt/)

[SEGWAY.COM.PT/](https://segway.com.pt/) E [HTTPS://ENSTOCK30.TOP/PRODUCTS.ASPX?CNAME=THE+PRICE+OF+A+HOVERBOARD&CID=150](https://enstock30.top/products.aspx?cname=the+price+of+a+hoverboard&cid=150) 38

FIGURA 12. CAPA DE ILUSTRAÇÃO PORTUGUESA, 12 DE AGOSTO DE 1918.

FONTE: [HTTPS://OBSERVADOR.PT/2019/02/21/TROTINETES-ELETRICAS-EM-1918-JA-ERAM-MODA-ENTRE-A-ELITE-](https://observador.pt/2019/02/21/trotinetes-eletricas-em-1918-ja-eram-moda-entre-a-elite-portuguesa/)

[PORTUGUESA/](https://observador.pt/2019/02/21/trotinetes-eletricas-em-1918-ja-eram-moda-entre-a-elite-portuguesa/)..... 39

FIGURA 13. *TROTINETES ELÉTRICAS* EM POSIÇÃO DE USO. FONTE: [HTTPS://NOTICIAS.AUTOCOSMOS.COM.MX/2020/10/05/](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones)

[MERCEDES-BENZ-ESCOOTER-MOVILIDAD-ALTERNA-DE-CERO-EMISIONES](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones)..... 40

FIGURA 14. *TROTINETES ELÉTRICAS* EM POSIÇÃO DOBRADA.

FONTE: [HTTPS://NOTICIAS.AUTOCOSMOS.COM.MX/2020/10/05/MERCEDES-BENZ-ESCOOTER-MOVILIDAD-ALTERNA-DE-](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones)

[CERO-EMISIONES](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones) 40

FIGURA 15. DETALHE DA PLACA NA RODA TRASEIRA.

FONTE: [HTTPS://NOTICIAS.AUTOCOSMOS.COM.MX/2020/10/05/MERCEDES-BENZ-ESCOOTER-MOVILIDAD-ALTERNA-DE-](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones)

[CERO-EMISIONES](https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones) 41

FIGURA 16. PERSPETIVA DA *TROTINETES ELÉTRICAS* DA AUDI. FONTE: [HTTPS://WWW.YANKODESIGN.COM/2020/12/04/THIS-AUDI-](https://www.yankodesign.com/2020/12/04/this-audi-inspired-electric-scooter-is-designed-to-redefine-sleek-and-safe-commuting/)

[INSPIRED-ELECTRIC-SCOOTER-IS-DESIGNED-TO-REDEFINE-SLEEK-AND-SAFE-COMMUTING/](https://www.yankodesign.com/2020/12/04/this-audi-inspired-electric-scooter-is-designed-to-redefine-sleek-and-safe-commuting/) 42

FIGURA 17. VISTA TRASEIRA DA TROTINETES ELÉTRICAS DA AUDI. FONTE: HTTPS://WWW.YANKODESIGN.COM/2020/12/04/THIS-AUDI-INSPIRED-ELECTRIC-SCOOTER-IS-DESIGNED-TO-REDEFINE-SLEEK-AND-SAFE-COMMUTING/	42
FIGURA 18. DETALHE DO ECRÃ .FONTE: HTTPS://WWW.YANKODESIGN.COM/2020/12/04/THIS-AUDI-INSPIRED-ELECTRIC-SCOOTER-IS-DESIGNED-TO-REDEFINE-SLEEK-AND-SAFE-COMMUTING/	43
FIGURA 19. <i>TROTINETES ELÉTRICAS</i> BMW. FONTE: HTTPS://WWW.CARANDDRIVER.COM/NEWS/A27583398/BMW-E-SCOOTERS-EUROPE/	43
FIGURA 20. DETALHE DAS RODAS FONTE: HTTPS://WWW.AUTOMUNDO.PT/CONSUMO/BMW-ENTRA-A-TRIPLICAR-NO-MERCADO-DAS-TROTINETES/	44
FIGURA 21. DETALHE DA RODA TRASEIRA FONTE: HTTPS://WWW.AUTOMUNDO.PT/CONSUMO/BMW-ENTRA-A-TRIPLICAR-NO-MERCADO-DAS-TROTINETES/	44
FIGURA 22. MODOS DE TRANSPORTE URBANO NA CIDADE DO PORTO. FONTE: DO AUTOR.....	56
FIGURA 23. DISTRIBUIÇÃO DAS DESLOCAÇÕES POR MEIO DE TRANSPORTE PRINCIPAL NA AMP. FONTE: DO AUTOR, BASEADO NO SMQVU	57
FIGURA 24. PERCENTAGEM DA POPULAÇÃO MÓVEL NA AMP. FONTE: DO AUTOR, BASEADO NP IMOB 2017.....	58
FIGURA 25. PARQUES DE ESTACIONAMENTO NO PORTO EM 2009. FONTE: IMOB 2017	58
FIGURA 26. MAPA DOS PONTOS DE PARTILHA DAS TROTINETES ELÉTRICAS NO PORTO. FONTE: BIRD IBERICA	60
FIGURA 27. TROTINETES ELÉTRICAS NO PONTO DE PARTILHA NA RUA DE CAMÕES, PORTO. FONTE: O AUTOR.....	61
FIGURA 28. PONTO DE PARTILHA COM SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL NA R. DO DR. RICARDO JORGE, PORTO. FONTE: DO AUTOR.....	61
FIGURA 29. <i>TROTINETE ELÉTRICA</i> ESTACIONADA NA PRAÇA DE GOMES TEIXEIRA, PORTO. FONTE: DO AUTOR.....	61
FIGURA 30. <i>TROTINETE ELÉTRICA</i> DA BIRD EM PERSPECTIVA. FONTE: HTTPS://WWW.BIRD.CO/	63
FIGURA 31. <i>TROTINETE ELÉTRICA</i> DA BIRD TWO. FONTE: HTTPS://TWO.BIRD.CO/	63
FIGURA 32. DETALHE DO APOIO DA <i>BIRD TWO</i> . FONTE: HTTPS://TWO.BIRD.CO/	64
FIGURA 33 . PRIMEIRA EXPERIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO NUM SOLO PLANO. FONTE DO AUTOR	68
FIGURA 34.USO DA TROTINETE ELÉTRICA EM SOLO DE PARALELO. FONTE DO AUTOR.....	70
FIGURA 35. USO DA TROTINETE ELÉTRICA EM SOLO DE ASFALTO. FONTE DO AUTOR.....	70
FIGURA 36. EXPERIÊNCIA DO USO DA APLICAÇÃO DA FREE NOW. FONTE DO AUTOR	72
FIGURA 37. EXPERIÊNCIA DO USO DA APLICAÇÃO DA BIRD. FONTE DO AUTOR	74
FIGURA 38. FERRAMENTA DA BIRD PARA DENUNCIAR TROTINETES ELÉTRICAS MAL ESTACIONADAS. FONTE DO AUTOR.....	79
FIGURA 39. IMAGENS DE TROTINETES ELÉTRICAS MAL ESTACIONADAS NA CIDADE DE PORTO. FONTE DO AUTOR.....	81
FIGURA 40. MOODBOARD SOBRE A CIDADE DE PORTO. FONTE DO AUTOR.....	92
FIGURA 41. MOODBOARD SOBRE SISTEMAS DE PARQUEAMENTO DE INSPIRAÇÃO. FONTE DO AUTOR	93
FIGURA 42. MOODBOARD SOBRE PALAVRAS-CHAVE PARA O SISTEMA DE PARQUEAMENTO. FONTE DO AUTOR.....	94
FIGURA 43. MOODBOARD DOS ESBOÇOS. FONTE DO AUTOR	96
FIGURA 44. PERSPETIVAS DA PROPOSTA VERTIGO. FONTE DO AUTOR	97

FIGURA 45. DIMENSÕES DA PROPOSTA VERTIGO. FONTE DO AUTOR	98
FIGURA 46. CONJUNTO DO SISTEMA DE PARQUEAMENTO DA PROPOSTA VERTIGO. FONTE DO AUTOR	98
FIGURA 47. PROPOSTA VERTIGO COM TROTINETE ELÉTRICA. FONTE DO AUTOR	98
FIGURA 48. PERSPETIVA DA PROPOSTA 2. FONTE DO AUTOR	99
FIGURA 49. DIMENSÕES DA PROPOSTA 2 EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	99
FIGURA 50. PERSPETIVAS DA PROPOSTA 2 EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	100
FIGURA 51. PROPOSTA 2 COM TROTINETES ELÉTRICAS. <i>FONTE DO AUTOR</i>	100
FIGURA 52. PERSPETIVA DA PROPOSTA 3. FONTE DO AUTOR	101
FIGURA 53. DIMENSÕES DA PROPOSTA 3 EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	101
FIGURA 54. DIMENSÕES DA PROPOSTA 3 EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	101
FIGURA 55. PROPOSTA 3 COM TROTINETES ELÉTRICAS. <i>FONTE DO AUTOR</i>	102
FIGURA 56. VIAGENS INICIADAS POR ZONA NO PORTO. FONTE PORTO DIGITAL	107
FIGURA 57. VIAGENS TERMINADAS POR ZONAS NO PORTO. FONTE PORTO DIGITA	107
FIGURA 58. EXEMPLO DE CARREGADOR PARA TROTINETE ELÉTRICA ELÉTRICA FONTE: https://www.amazon.com/-/es/SCOOTERMAFIA-CARGADOR-PATINETE-CARGADOR-EL%C3%A9CTRICO/dp/B07H4P2RFZ	108
FIGURA 59. ENTRADA DE CARREGADOR NO DESCANSO PARA PÉS. FONTE DO AUTOR	109
FIGURA 60. ENTRADA DE CARREGADOR NO TUBO VERTICAL. FONTE DO AUTOR	109
FIGURA 61. ENTRADA DE CARREGADOR DE TROTINETE ELÉTRICA NO PORTO. FONTE DO AUTOR	109
FIGURA 62. PROTEÇÃO DA ENTRADA DO CARREGADOR. FONTE DO AUTOR	109
FIGURA 63. DIMENSÕES DAS TROTINETES ELÉTRICAS NO PORTO. FONTE DO AUTOR	110
FIGURA 64. ESQUEMA DE BLOCOS SOBRE O SISTEMA ELÉTRICO. FONTE DO AUTOR	111
FIGURA 65. PERSPETIVA DA PROPOSTA LINEAR DOCK. FONTE DO AUTOR	112
FIGURA 66. ALÇADO DA PROPOSTA LINEAR DOCK. FONTE DO AUTOR	112
FIGURA 67. PLANTA DA PROPOSTA LINEAR DOCK. FONTE DO AUTOR	113
FIGURA 68. DIMENSÕES DA PROPOSTA EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	113
FIGURA 69. DIMENSÕES DA PROPOSTA 1 EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	113
FIGURA 70. PERSPETIVA DA PROPOSTA CIRCLE BAY. FONTE DO AUTOR	114
FIGURA 71. PLANTA DA PROPOSTA CIRCLE BAY. FONTE DO AUTOR	114
FIGURA 72. DIMENSÕES DA PROPOSTA EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	114
FIGURA 73. DIMENSÕES DA PROPOSTA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	114
FIGURA 74. PERSPETIVAS DA PROPOSTA BOX. FONTE DO AUTOR	115
FIGURA 75. ALÇADO DA PROPOSTA BOX. FONTE DO AUTOR	115
FIGURA 76. DIMENSÕES DA PROPOSTA EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	115
FIGURA 77. DIMENSÕES DA PROPOSTA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	115
FIGURA 78. PLANTA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR	116
FIGURA 79. ALÇADO DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR	116

FIGURA 80. PLANTA DA PROPOSTA CIRCLE BAY 1.1. FONTE DO AUTOR	117
FIGURA 81. ALÇADO DA PROPOSTA 2.1. FONTE DO AUTOR.....	117
FIGURA 82. MAQUETES EM CARTÃO DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR	118
FIGURA 83. MAQUETES EM CARTÃO DA PROPOSTA CIRCLE BAY 1.1 COM A RODA FRONTAL. FONTE DO AUTOR.....	119
FIGURA 84. TESTES DA PROPOSTA CIRCLE BAY 1.1 COM A RODA TRASEIR. FONTE DO AUTOR A	120
FIGURA 85. O DESCANSO DA TROTINETE ELÉTRICA FICA EM CIMA DA BASE DO TESTE DE CARTÃO. FONTE DO AUTOR.....	122
FIGURA 86. PERSPETIVA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR	123
FIGURA 87. ALÇADO DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR.....	123
FIGURA 88. PLANTA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.1. FONTE DO AUTOR	123
FIGURA 89. VISTA EXPLODIDA COM TROTINETES ELÉTRICAS. <i>FONTE DO AUTOR</i>	123
FIGURA 90. PERSPETIVA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.2. FONTE DO AUTOR	124
FIGURA 91. ALÇADO DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.2. FONTE DO AUTOR.....	124
FIGURA 92. PERSPETIVA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.2 COM TROTINETES ELÉTRICAS. <i>FONTE DO AUTOR</i>	125
FIGURA 93. VISTA EXPLODIDA. FONTE DO AUTOR	125
FIGURA 94. DETALHE DA BASE. FONTE DO AUTOR	127
FIGURA 95. PERSPETIVA DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.2. FONTE DO AUTOR	128
FIGURA 96. VISTA EXPLODIDA. FONTE DO AUTOR	128
FIGURA 97. ALÇADO DA PROPOSTA 2.1 COM DIMENSÕES. FONTE DO AUTOR	130
FIGURA 98. PLANTA DA PROPOSTA 2.1 COM DIMENSÕES. FONTE DO AUTOR.....	130
FIGURA 99. ALÇADO DA PROPOSTA 2.1 COM DIMENSÕES. FONTE DO AUTOR	131
FIGURA 100. PERSPETIVA DA PROPOSTA. FONTE DO AUTOR.....	132
FIGURA 101. VISTA EXPLODIDA. FONTE DO AUTOR	132
FIGURA 102. ALÇADO COM DIMENSÕES DA PROPOSTA 3. FONTE DO AUTOR	134
FIGURA 103. PLANTA COM DIMENSÕES DA PROPOSTA 3. FONTE DO AUTOR.....	135
FIGURA 104. ALÇADO COM DIMENSÕES DA PROPOSTA 3. FONTE DO AUTOR	135
FIGURA 105. PROPOSTA COM PERFIS DE 80 MM DE ALTURA. FONTE DO AUTOR	136
FIGURA 106. VISTA EXPLODIDA. FONTE DO AUTOR.....	137
FIGURA 107. DIMENSÕES DA PROPOSTA COM PERFIS DE 80 MM DE ALTURA EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	137
FIGURA 108. DIMENSÕES DA PROPOSTA COM PERFIS DE 80 MM DE ALTURA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	137
FIGURA 109. DIMENSÕES DA PROPOSTA 2.1 COM PERFIS DE 80 MM DE ALTURA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR.....	138
FIGURA 110. PROPOSTA 2.1 COM PERFIS DE 50 MM DE ALTURA. FONTE DO AUTOR	138
FIGURA 111. VISTA EXPLODIDA. FONTE DO AUTOR	139
FIGURA 112. DIMENSÕES DA PROPOSTA COM PERFIS DE 50 MM DE ALTURA EM PLANTA. FONTE DO AUTOR	139
FIGURA 113. DIMENSÕES DA PROPOSTA COM PERFIS DE 50 MM DE ALTURA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR	140
FIGURA 114. DIMENSÕES DA PROPOSTA COM PERFIS DE 50 MM DE ALTURA EM ALÇADO. FONTE DO AUTOR.	140
FIGURA 115. TESTES COM O CABO EM ESPIRAL. FONTE DO AUTOR.....	142

FIGURA 116. CORES DO LOGO DA CIDADE DE PORTO. FONTE: HTTPS://WWW.LOGOTIPO.PT/BLOG/NOVO-LOGOTIPO-CAMARA-PORTO/ E HTTPS://WWW.DIKAESTUDIO.COM/MARCA-CIUDAD/IMAGEN-MARCA-CIUDAD-PORTO-23/	143
FIGURA 117. CORES DA CIDADE DE PORTO. FONTE DO AUTOR	143
FIGURA 118. DESENHOS DO SISTEMA DE CARREGAMENTO COM CORES. FONTE: DO AUTOR	143
FIGURA 119. PERSPETIVA. FONTE: DO AUTOR	144
FIGURA 120. PLANTA. FONTE: DO AUTOR	144
FIGURA 121. ALÇADO HORIZONTAL. FONTE: DO AUTOR	145
FIGURA 122. ALÇADO VERTICAL. FONTE: DO AUTOR	145
FIGURA 123. CENTRO DE CARREGAMENTO COM TROTINETES ELÉTRICAS. FONTE: DO AUTOR	145
FIGURA 124. DIMENSÕES EM PLANTA. FONTE: DO AUTOR	146
FIGURA 125. DIMENSÕES EM ALÇADO HORIZONTAL. FONTE: DO AUTOR	146
FIGURA 126. DIMENSÕES EM ALÇADO VERTICAL. FONTE: DO AUTOR	146
FIGURA 127. TAMPA CEGA PARA TOMADA ELÉTRICA. FONTE: DO AUTOR	148
FIGURA 128. PROPOSTAS DO MENU DO ECRÃ. FONTE: DO AUTOR	149
FIGURA 129. PLÁSTICO RECICLADO. FONTE: DO AUTOR	150
FIGURA 130. PLÁSTICO RECICLADO E COM IMAGEM DO LOGO DO PORTO. FONTE: DO AUTOR	150
FIGURA 131. PLÁSTICO RECICLADO E COR AZUL. FONTE: DO AUTOR	151
FIGURA 132. IMAGEM COM O LOGÓTIPO DA CIDADE DO PORTO E COR AZUL NA BASE. FONTE: DO AUTOR	151
FIGURA 133. IMAGEM COM O LOGÓTIPO DA CIDADE DO PORTO EM MENOR PROPORÇÃO E COR AZUL NA BASE. FONTE: DO AUTOR	152
FIGURA 134. IMAGEM REPRESENTATIVA DO CENTRO DE CARREGAMENTO EM PLÁSTICO RECICLADO, NUM CENTRO DE PARTILHA. FONTE: DO AUTOR	152
FIGURA 135. IMAGEM REPRESENTATIVA DO CENTRO DE CARREGAMENTO COM O LOGO DA CIDADE, NUM CENTRO DE PARTILHA. FONTE: DO AUTOR	153

Índice de Tabelas

TABELA 1. TABELA COMPARATIVA ENTRE AS TROTINETES ELÉTRICAS MAIS UTILIZADAS PELA MAIORIA DAS EMPRESAS DE <i>SCOOTERSHARING</i> EM 2020.-----	47
TABELA 2. TABELA SOBRE ENTREVISTAS A PESSOAS SOBRE A PARTILHA DE TROTINETES ELÉTRICAS NO PORTO-----	65
TABELA 3. DANOS FÍSICOS EM TROTINETE ELÉTRICA HIVE NO PORTO -----	69
TABELA 4. SISTEMA SWIFTMILE -----	82
TABELA 5. SISTEMA KNOT N5-----	83
TABELA 6. SISTEMA KNOT F5 -----	84
TABELA 7. SISTEMA SCOOTER RACKS-----	85
TABELA 8. SISTEMA CHARGE -----	86
TABELA 9. SISTEMA CHARGE 2 -----	87
TABELA 10. SISTEMA BIKEEP -----	88
TABELA 11. SISTEMA MAGMENT-----	89
TABELA 12. TABELA COM IMAGENS DAS SEGUNDAS EXPERIÊNCIAS -----	126
TABELA 13. TABELA COM OS COMPONENTES DO SISTEMA DE CARREGAMENTO DA PROPOSTA LINEAR DOCK 1.2 -----	129
TABELA 14. TABELA COM OS COMPONENTES DO SISTEMA DE CARREGAMENTO DA PROPOSTA GRID -----	133
TABELA 15. COMPONENTES DO SISTEMA DE CARREGAMENTO LINEAR DOCK 1.2 -----	147

Lista de Abreviaturas

AML – Área Metropolitana de Lisboa

AMP – Área Metropolitana de Porto

AVAD – Anos de Vida Ajustados por Deficiência

CEiiA - Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produtos que concebe, implementa e opera produtos e sistemas inovadores

CML – Câmara Municipal de Lisboa

CMP – Câmara Municipal do Porto

E-bikes – Bicicletas elétricas

EMEL – Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa

E-scooter – Trotinete elétrica

IMob – Inquérito à Mobilidade

INE - Instituto Nacional de Estatística

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PWC – PriceWaterhouseCoopers

SF – São Francisco

SILENT – The Sustainable Infrastructure, Land-use, Environment and Transport Model

SMQVU – Sistema de Monitorização de Qualidade de Vida Urbana no Porto

UE – União Europeia

VMP – Veículos de Mobilidade Pessoal

Página deixada em branco propositadamente

1. Capítulo I. Introdução

1.1 Mobilidade e micromobilidade

Hoje o mundo está a sofrer mudanças devido às alterações climáticas, estamos também numa era digital onde a tecnologia controla parte do nosso modo de vida. Vivemos rodeados de novas tendências sociais, políticas, económicas e especialmente tecnológicas que estão a mudar a vida e hábitos de todos. Dentro destas adaptações encontramos com grande força a mobilidade, esta é agora com grande força uma necessidade do ser humano para o seu dia-a-dia. Hoje em dia as pessoas são *multitask*, que tem a sua origem em diferentes conceitos, por exemplo, cultural, geográfico e até tecnológico, a produtividade é um elemento chave no desenvolvimento pessoal, o que leva à continua "aceleração da vida moderna" (Heath, 2015).

Há vários anos que os especialistas ocidentais em mobilidade e transportes discutem a possibilidade de uma mudança na forma como as pessoas trocam os automóveis particulares para novas formas de mobilidade multimodal (Geels, 2012). Isto é transformar os modos e tempos de transporte da sociedade, com a possibilidade de serviços prestados por diferentes operadores. Criar deste modo novos modos de transporte e uma mobilidade inteligente (Docherty et al., 2018).

A micromobilidade refere-se a um meio de transporte individual utilizado para curtas distâncias nas cidades, por meio de veículos ligeiros (Brunner et al., 2018), trata-se principalmente de Veículos de Mobilidade Pessoal (VMP) (Christoforou et al., 2021). Esta procura inclui deslocações a pé, em patins, trotinetes, trotinetes elétricas, bicicletas, *e-bikes* (bicicletas elétricas) e até pequenos carros elétricos - é a utilização de veículos pequenos e ligeiros movidos a energia humana ou elétrica. Nomeadamente, os veículos chamados "*the last mille*". De acordo com o estudo realizado pelo McKinsey Center for Future Mobility, aproximadamente 60% das viagens feitas de carro a nível mundial, são inferiores a 8 km. É dentro destes casos é que a micromobilidade pode realmente ser implementada para substituir a utilização de carros próprios.

O crescimento da população está a aumentar de forma rápida e desproporcional esperando-se que 60% da população viva em áreas urbanas até 2030. De acordo com o McKinsey Center for Future Mobility o mundo prepara-se para uma transformação radical rumo à mobilidade até 2030. Com o aumento da população, o aumento dos veículos está iminente, no entanto, é devido a estes dados que a mobilidade está a evoluir, oferecendo novas ofertas de mobilidade, tais como micromobilidade e trotinetes elétricas.

As cidades estão a tentar controlar a utilização de carros próprios nas cidades ou em curtas distâncias, ao mesmo tempo que tentam optar por uma mobilidade sustentável. Contudo, os problemas não podem ser enfrentados de forma demasiado drástica ou repentina. Com o tempo, surgem problemas e com ele também novas oportunidades que devem ser avaliadas e estudadas. No caso da introdução do

scootersharing, os problemas habituais identificados são a apropriação de ruas e terrenos urbanos, e há também o problema da carregamento e armazenamento de veículos à noite. Embora as trotinetes elétricas partilhadas sejam um modelo de negócio relativamente novo e uma introdução recente nas nossas cidades, já é possível identificar alguns pormenores capazes de melhorar o serviço e a forma como este está harmonizado com as cidades. Veremos mais à frente, no desenvolvimento desta dissertação, que a maioria destas questões estão relacionados com o estacionamento e carregamento destes veículos, pelo que foram estudadas e projetadas possíveis soluções para o problema identificado.

Durante este trabalho, várias propostas foram assim estudadas e refletidas. Adicionalmente, e para ajudar a chegar a uma proposta de solução final foi possível discutir as propostas com os comentários de duas entidades distintas: o Departamento de Mobilidade e Planeamento dos Transportes da Câmara Municipal do Porto para ajudar a perceber melhor as necessidades da Câmara no que toca à harmonização deste tipo de serviços com a cidade; e a empresa Floema, posteriormente, permitiu ter uma perspetiva mais técnica da construção e desenvolvimento das soluções de estacionamento e carregamento apresentadas.

1.2 Problema

Nas últimas décadas, Portugal tem investido muito dinheiro no desenvolvimento de estradas e do ecossistema rodoviário do país. Esta melhoria da infraestruturas rodoviárias tem ajudado a facilitar o transporte de passageiros e mercadorias (Sousa et al., 2009). No entanto, não tem sido notória uma melhoria da qualidade de vida dos utilizadores destas infraestruturas. De forma positiva, este investimento tem ajudado milhares de portugueses a se deslocarem todos os dias aos seus destinos, mas como ponto negativo, o tráfego e a poluição estão constantemente a aumentar.

A cidade do Porto sofre um aumento da população e com ela um aumento do tráfego nas suas ruas. De forma geral, a cidade não está preparada para este aumento populacional. Portanto, procura soluções adequadas para os seus habitantes. Dentro da mobilidade na cidade, uma nova solução são as *trotinetes elétricas*, recentemente incorporadas na cidade do Porto e, tal como nas cidades onde este sistema já foi introduzido, também se espera um resultado positivo no Porto.

De acordo com informações da Bird (uma das principais operadoras) em Portugal, na cidade do Porto existem 1400 trotinetes elétricas em serviço e 90% dos veículos são utilizados diariamente com um tempo médio de utilização de 15 min. O serviço está operacional das 6:00 às 22:00 horas, após o horário de utilização os veículos são recolhidos pelos próprios operadores em carrinhas elétricas, e fazem uma viagem de

aproximadamente 40 km por dia para recolher as trotinetes elétricas e as levar até ao centro de armazenamento e recarga. As trotinetes elétricas são carregadas apenas quando a bateria se esgota totalmente, e esse recarregamento é realizado durante a noite, num processo que dura algumas horas (4 horas aproximadamente). Portanto, se uma trotinete elétrica ficar sem bateria durante o dia, esta tem de esperar para ser recolhida durante a noite para ser transferida para o centro de carregamento e colocada de volta no dia seguinte.

Por conseguinte, o estabelecimento de um sistema de carregamento para trotinetes elétricas em vias públicas pode ser realmente um fator importantes e diferenciador para melhorar a sua utilização na cidade do Porto, pois impede que as mesmas fiquem sem bateria durante o dia e torna obsoleta a recolha das mesmas para carregamentos noturnos. Este foi a problema chave detetado pela Câmara Municipal do Porto (CMP) , e como tal abordado como problema principal.

1.3 Objetivos

Os objetivos deste trabalho estão principalmente divididos em três: conhecer de uma forma geral o sistema de trotinetes elétricas partilhadas e a nova mobilidade nas cidades; contribuir para a ampliação do conhecimento da utilização das trotinetes elétricas partilhadas no Porto e o seu funcionamento; desenvolver uma proposta de um centro de carregamento para trotinetes elétricas partilhadas que seria colocado nas ruas com maior afluência do serviço, na cidade de Porto.

1.4 Estrutura do documento

O documento foi dividido em 7 capítulos, onde 5 deles mostram a parte teórica e prática que foi abordada durante o desenvolvimento do projeto.

A parte teórica é apresentada nos seguintes capítulos: Capítulo II - Enquadramento e revisão da literatura; Capítulo III – O caso do Porto, exploração e análise. Nestes capítulos, é apresentada uma revisão geral da literatura e estudos de caso para definir o problema a ser abordado nesta dissertação. Numa fase posterior, foi realizado um estudo da cidade do Porto com observação direta e uma visão aberta do sistema de *scootersharing* nesta cidade, a fim de definir o problema especificamente no Porto.

A parte prática está representada nos capítulos: Capítulo IV - Sistema de estacionamento para trotinetes elétricas; Capítulo V - Sistema de carregamento e estacionamento para trotinetes elétricas; Capítulo VI - Conceito final. Esta parte prática refere-se ao desenvolvimento de produto. Este desenvolvimento inclui desde a exploração formal, reuniões com empresas, até testes de usabilidade com cartão. Depois, é apresentado um conceito final e eventualmente as conclusões do projeto e algumas sugestões para melhorar o produto numa visão futura.

Finalmente, são apresentadas as referências a partir das quais foi realizada a revisão bibliográfica deste trabalho. Adicionalmente, é possível encontrar no início do documento uma lista de abreviaturas, um índice de figuras com as suas respetivas fontes e, finalmente, um índice das tabelas incluídas no documento.

2. Capítulo II. Enquadramento e revisão de literatura

2.1 Mobilidade

A mobilidade dentro do contexto atual significa a deslocação das pessoas com liberdade, entre dois ou mais pontos para fazer o seu dia a dia, seja por trabalho, educação, procura de ambientes e contextos sociais ou simplesmente de lazer. A mobilidade facilita a vida das pessoas e pode tornar melhor ou pior a sua qualidade de vida. Atualmente as cidades são centros de desenvolvimento e centros urbanos, onde se encontram grupos de pessoas com diferentes culturas, educação, valores, etc., devido a isto a concentração de pessoas nos centros urbanos está a crescer cada vez mais, as pessoas estão a deixar as periferias à procura de melhores oportunidades. Nestes centros urbanos tem um grande impacto a aceleração das atividades individuais (Heath, 2015).

Existe uma grande quantidade de pessoas a deslocar-se todos os dias das periferias para as suas atividades quotidianas, pelo menos duas viagens- entrada e saída, seja trabalho ou casa. Estas deslocações provocam impactos negativos na saúde, na qualidade de vida das pessoas e no meio ambiente. Nos últimos anos foram realizados estudos sobre o impacto que os efeitos do ruído e da poluição atmosférica afeta na saúde das pessoas (Stansfeld, 2015).

Relacionado com o conceito de mobilidade encontramos também o conceito de acessibilidade. Dentro da acessibilidade encontramos os meios de transporte disponibilizados para realizar um trajeto do ponto A ao ponto B, e as infraestruturas necessárias para realizar o trajeto. A mobilidade é a disponibilidade e a capacidade, particularmente económica, das pessoas para se deslocarem de um lugar para outro. A caminhada é uma alternativa que compete no tempo com a utilização de trotinetes elétricas em viagens de curta distância (C. S. Smith & J. Schwieterman, 2018). É importante mencionar que a mobilidade natural que os seres humanos possuem é caminhar, no entanto, quando se trata de distâncias mais longas, é uma atividade que pode ser cansativa, quando a trotinete elétrica pode ser mais confortável e mais rápida.

O município do Porto, é uma cidade com bons acessos e infraestruturas, no entanto, sofre de um congestionamento rodoviário significativo. No ano 2020 foi a cidade com maior congestionamento de trânsito na Península Ibérica, superando cidades com dimensão maior que o Porto, como é o caso de Lisboa, a capital portuguesa (Queiroz, 2021). A mobilidade é uma necessidade e a utilização do automóvel continua a ser indispensável para as pessoas que não dispõem de outros meios de transporte viáveis. No entanto, é importante estar consciente das consequências ambientais e do tráfego rodoviário, pelo que é importante minimizar a utilização deste modo de transporte.

Hoje em dia a mobilidade é mais acessível a todos, contudo há grupos de pessoas que podem ainda ter problemas com a utilização dos novos serviços prestados pelos operadores de mobilidade. Existem diferentes fatores que podem dificultar a utilização destes serviços, por exemplo, fatores socioeconómicos, demográficos ou relacionados com a idade dos utilizadores, incapacidades físicas e intelectuais, e ainda o facto de muitas das infraestruturas de suporte a estes serviços que são ainda pouco adequadas para pessoas com limitações físicas. Por fim, é importante dizer que o uso depende também da educação de cada um, bem como das atitudes de cada pessoa. Para estes grupos, os serviços de transporte público ou privado satisfazem muitas vezes as suas necessidades de mobilidade.

Um estudo realizado a pessoas de baixos rendimentos nos Estados Unidos (USA) (Blumenberg & Pierce, 2014) descobriu que pessoas deste nível socioeconómico utilizam vários serviços de transporte em distâncias mais curtas e com menos frequência. Também descobriram que o carro particular é o meio de transporte menos utilizado. Estes resultados, sugerem que a multimodalidade pode ser um fenómeno discriminatório em termos económicos, o que pode tornar o comportamento multimodal mais difícil para pessoas com baixos rendimentos. No estudo (Groth, 2019) refere-se ao facto de que a mobilidade inteligente afeta as “pessoas como menos possibilidades”, delimita o público, o que pode ser mais difícil de aceitar pela população.

Existe uma conceção ainda não definida de que o estatuto socioeconómico pode estar associado a uma série de poluentes ambientais relacionados, contaminantes ambientais e fatores de tensão psicossociais. Isto poderia indicar que em certas zonas urbanas menos favorecidas as correlações entre ruído e poluição atmosférica podem ser mais elevadas do que em zonas mais favorecidas devido à existência de uma barreira à poluição sonora e atmosférica, por exemplo em estradas movimentadas. Embora isto possa ser o caso em algumas cidades, não é, de modo algum, uma conclusão viável (Stansfeld, 2015).

Nas cidades, podemos assim assistir a um intenso processo de evolução e transformação dos meios de mobilidade. Nas mesmas existem diversos meios e formas de mobilidade, algumas mais poluentes que outras. Atualmente encontramos no mercado modos de mobilidade potenciados pelas tecnologias de informação, que providenciam aos utilizadores as informações e dados necessários para realizar uma viagem. Estas plataformas permitem que de forma extremamente simples e rápida, seja possível consultar os custos, horários, percursos, paragens e monitorizar em tempo real a duração entre cada deslocação. Algumas destas plataformas, permitem inclusivamente combinar diversos serviços de transporte tendo como finalidade melhorar trajetória para o utilizador. Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE) 2020 O número de acessos à internet aumentou 4,8% em 2019 (+5,9% em 2018), atingindo 3,97 milhões de acessos e são os jovens adultos os principais utilizadores destas tecnologias no mundo moderno (Heath, 2015).

As recentes Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão a revolucionar o mundo, sendo que os *smartphones* são os principais impulsionadores e a chave digital para uma nova realidade multimodal (Canzler & Knie, 2016). As TIC permitem às pessoas mudar de forma inteligente e ponderada entre os diferentes operadores e plataformas de mobilidade e interligá-las com as opções oferecidas pelos operadores, tais como *carsharing*, *bikesharing*, *ridesharing*, *e-scootersharing*, autocarro, metro, comboio, etc., em tempo real (Groth, 2019). E são os jovens adultos, que têm sido os principais impulsionadores desta mudança de paradigma de mobilidade, são também chamados, o grupo com o maior interesse na discussão da transição para estes meios de mobilidade e transporte (Delbosc & Currie, 2013). Pode dizer-se que a "nova geração" está praticamente a conduzir a mudança de mobilidade para uma tendência de abandono do uso exclusivo do automóvel particular (Kuhnimhof et al., 2011).

A multimodalidade está relacionada com os conceitos de mobilidade e transporte e inclui diferentes fatores tais como comportamentos de mobilidade individual, estratégias e políticas para melhorar o sistema de transportes, entre outros (Kuhnimhof et al., 2006). O termo multimodalidade é definido, de acordo com o comportamento, como, a utilização flexível de dois ou mais modos de transporte num determinado período de tempo (Buehler & Hamre, 2015).

Atualmente a multimodalidade é uma crescente tendência que está intrinsecamente ligada à mobilidade sustentável (Canzler & Knie, 2016), pelo que é tendencialmente aceite por pessoas que querem contribuir para uma mudança ambiental, tentando evitar a utilização do automóvel principalmente em curtas distâncias e assim contribuir para uma maior sustentabilidade ambiental (Groth, 2019). Este comportamento baseia-se em novas formas de transporte, que ajudam em diferentes contextos urbanos e sociais, por exemplo, em problemas relacionados com o congestionamento ambiental e trânsito nas cidades. A União Europeia (UE) está interessada em contribuir para este fenómeno, e nomeou orgulhosamente o ano de 2018 como o ano da multimodalidade (European Union, 2018).

2.1.1 Mobilidade nas cidades

As cidades são centros urbanos onde se concentra um grande número de pessoas, que nos últimos anos têm registado uma intensa migração de pessoas das periferias e zonas rurais para as cidades, à procura de melhores oportunidades de emprego, estudos e, em geral, melhores condições de vida (United Nations 2018). Isto causa instabilidade nas cidades em diferentes sectores, tais como a mobilidade. As cidades não estão preparadas para este tipo de mudanças radicais na sua demografia e geográfica e obrigam assim à procura de novas soluções de transporte. Estima-se que até 2030, 60% da população viverá em zonas urbanas com

mais de meio milhão de habitantes. As megacidades (Cidades com mais de 10 milhões de habitantes) (México, 2011) estão em constante crescimento, em 2016 havia 31 cidades com mais de 10 milhões de habitantes e estima-se que em 2030 haverá 41 megacidades (Vanguardia, 2017, 2018).

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas (ONU), 55 por cento da população mundial vive atualmente em áreas urbanas, uma percentagem que deverá aumentar para 68 por cento até 2050 (Figura 1 mostra as cidades mais habitadas até 2025). Esta percentagem é mais um indicador do elevado crescimento urbano, de migrações humanas de áreas rurais para áreas urbanas, e do crescimento global da população mundial. Até 2050 estima-se que as áreas urbanas poderiam ver a sua população aumentar em mais de 2,5 mil milhões de pessoas (ONU, 2018).

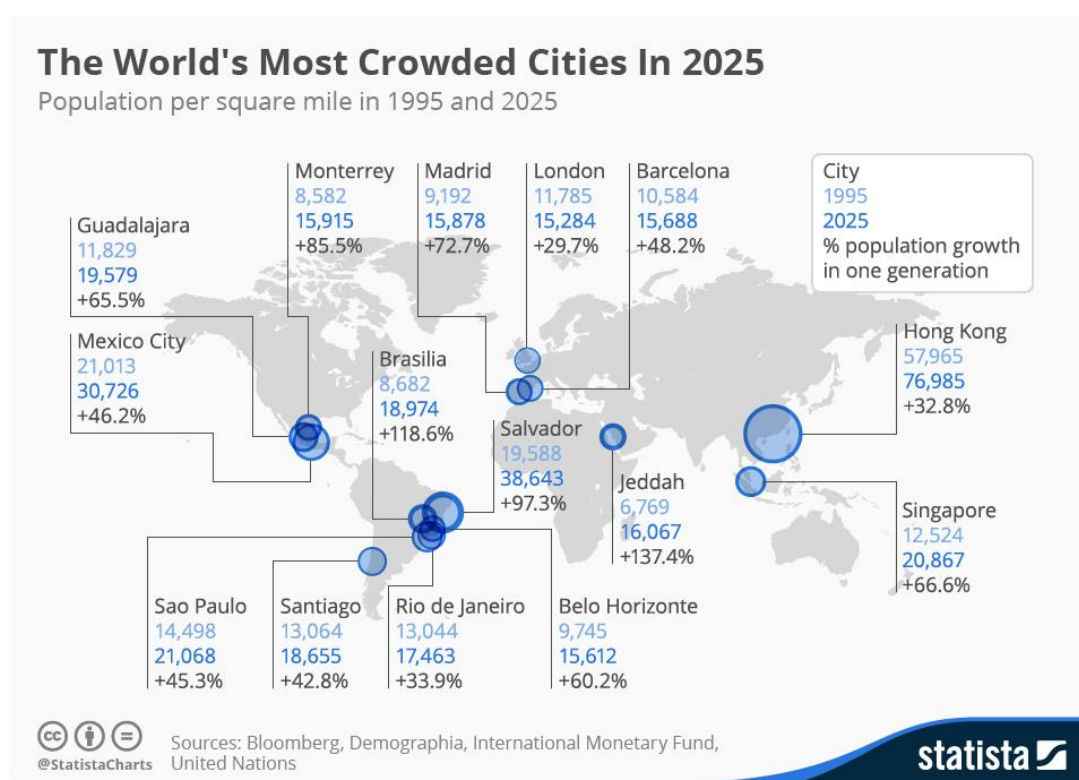


Figura 1. As cidades mais habitadas até 2025

O desenvolvimento urbano insustentável é criado principalmente como resultado da correlação entre forma urbana, transportes e infraestruturas, e o seu impacto sobre o ambiente, de acordo com um artigo onde apresentam um novo modelo de avaliação da sustentabilidade urbana, "The Sustainable Infrastructure, Land-use, Environment and Transport Model ||" (SILENT). O modelo visa ajudar os planificadores e decisores políticos na sua tarefas diárias de planeamento e desenvolvimento urbano sustentável, proporcionando um quadro de avaliação da sustentabilidade do mesmo. Chegaram à conclusão que a definição operacional de

sustentabilidade urbana é: "a viabilidade a longo prazo da vida urbana que minimiza os impactos negativos da demografia urbana, do uso do solo, da forma urbana e dos transportes no ambiente" (Yigitcanlar & Dur, 2010).

São vários os efeitos negativos das grandes cidades. Devemos ter em consideração não só a poluição que estas geram solo ou no ar das cidades, mas também os níveis de poluição sonora significativamente elevados (Stansfeld, 2015). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 84% da população urbana mundial respira regularmente ar poluído (Garcia, 2016) e 20% da população europeia, ou seja mais de 100 milhões de pessoas, estão expostos a constantes níveis de ruído que são prejudiciais à saúde (Peris, 2020). A poluição sonora é um fator que não pode ser deixado de lado, pois é atualmente um fator que também influencia em grande medida a saúde da população urbana.

Em publicações recentes até 2012, Tétrault descobriu que existe uma ligação entre a exposição ao ruído, a poluição atmosférica e as doenças cardiovasculares (Tétrault et al., 2013). De acordo com um estudo realizado na Holanda com o objetivo de avaliar os anos saudáveis perdidos devido a poluentes ambientais, estimaram que a poluição do ar por partículas representou 60% dos Anos de Vida Ajustados por Deficiência (AVAD) atribuíveis a fatores ambientais, enquanto que o ruído representou 24% e a poluição do ar interior 6% (Hollander et al., 1999). Em resumo, as provas indicam que o ruído e a poluição atmosférica podem afetar vários aspetos da saúde. Além disso, enquanto a poluição do ar pode afetar os pulmões, o ruído pode causar desconforto e perturbações do sono, pelo que as pessoas são afetadas de forma diferente pelo ruído e pela poluição (Münzel et al., 2018). Contudo, a Organização Mundial de Saúde (ONU) afirma que um em cada cinco europeus está exposto à poluição sonora, o que poderia prejudicar significativamente a sua saúde (Who & Brown, 2011).

2.2 Micromobilidade

A micromobilidade é uma nova forma de transporte nas cidades, e refere-se ao transporte individual entre curtas distâncias com uma procura de transporte relativamente baixa (Brunner et al., 2018). Para este fim, encontram-se principalmente os Veículos de Mobilidade Pessoal (VMP) (Christoforou et al., 2021). O que inclui patins, *skates*, trotinetes elétricas, scooters, bicicletas e até carros pequenos. Em resumo, estamos a falar da utilização de veículos pequenos e ligeiros movidos a energia humana ou elétricos. Estes são chamados de veículos "*the last mille*". Neste contexto, o termo "primeira-ultima milha" descreve o transporte de pessoas ou mercadorias de um ponto de partida específico para um centro de transportes, e de um centro de transportes

para um destino final específico (Brunner et al., 2016). É uma forma de transporte essencial, mas não exclusiva nas cidades, é praticamente um meio de ligar diferentes pontos da cidade, seja no centro ou na periferia da mesma.

De acordo com McKinsey Center for Future Mobility, 50%-60% das viagens de carro efetuadas na Ásia, União Europeia e os Estados Unidos são de menos de oito quilómetros (cinco milhas) (García, 2019a). Nestas circunstâncias é que a micromobilidade pode cobrir este espaço da primeira e última milha. A micromobilidade também poderia cobrir o 20 % das viagens de transporte público (Kersten Heineke, 2019).

Por exemplo, na minha situação pessoal, uma pessoa que vive na zona da Boavista, para ir à FEUP tem de andar 1,1 km (15 minutos aproximadamente) para chegar à estação de metro da Casa da Música, apanhar o metro e na Trindade mudar de linha na direção do Pólo Universitário, depois andar 850 m (10 minutos) até chegar à FEUP, com um tempo total de viagem de 25 minutos a pé, um total de 50 minutos de ida e volta. Neste exemplo podemos perceber que o serviço de trotinete elétrica pode ser realmente eficiente e ajudar no transporte de pessoas, no primeiro e no último caso de milhas, tornando a viagem mais rápida e mais confortável.

Foi realizado um estudo na cidade de Graz (Áustria) com base na recolha de dados gerados em relação às características técnicas e de utilização dos diferentes modos de transporte nas zonas urbanas desta cidade. Conclui-se que os pequenos veículos da categoria da micromobilidade podem ser considerados os meios de transporte mais eficientes nas áreas urbanas depois dos sistemas de transporte público, revelando um grande potencial de contribuição para a mobilidade urbana sustentável (Brunner et al., 2018). A micromobilidade pode tornar-se uma solução para vários problemas de transporte urbano, como o excessivo congestionamento (Figura 2) (Bieliński & Ważna, 2020).

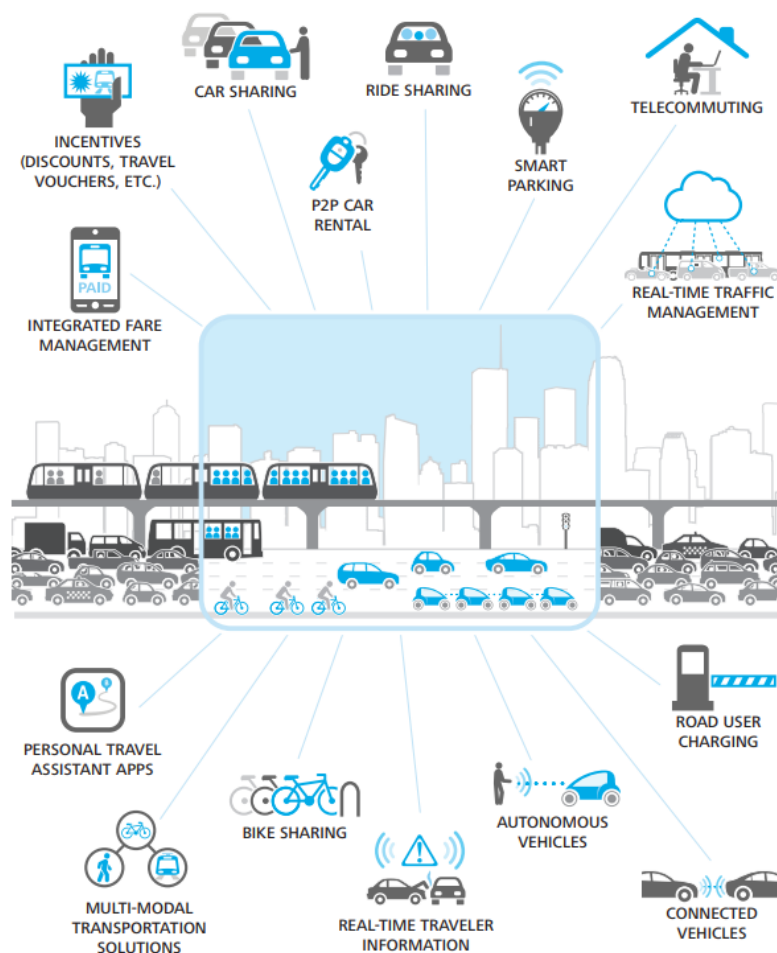


Figura 2. Formas de mobilidade para combater o congestionamento do tráfego urbano

Desde 2015, os *stakeholders* no mercado da micromobilidade investiram mais de 5,7 mil milhões de dólares, dos quais mais de 85% foram canalizados para a China. Este mercado já atraiu uma forte base de clientes e fê-lo duas a três vezes mais depressa do que a partilha de automóveis ou serviços de ridesharing (tais como Uber ou Cabify). Em apenas alguns anos, várias empresas iniciantes no setor da micromobilidade aumentaram a sua valorização para mais de mil milhões de dólares (García, 2019b). Com estes números podemos perceber o poder que estes modos de mobilidade têm.

Outro ponto importante a mencionar em relação à utilização das trotinetes elétricas é que, com a crescente utilização de veículos motorizados de duas rodas, o número de casos de acidentes aumentou indubitavelmente (Haworth, 2012; Weinert et al., 2007). Os condutores de duas rodas são mais propensos a acidentes, as taxas de mortalidade na UE em veículos de duas rodas são 18 vezes mais elevadas em comparação com os utilizadores de automóveis (CE, 2010). Para maior prevenção e combate ao aumento de

acidentes, deve ser feita uma avaliação caso a caso da utilização das infraestruturas mais adequadas, das condições geográficas, climáticas e económicas do contexto.

2.2.1 Micromobilidade partilhada

Os serviços de partilha de micromobilidade são os serviços que oferecem veículos elétricos ou movidos a energia humana, para aluguer a curto prazo ao público em geral, em troca de uma taxa pré-estabelecida. Os veículos são normalmente sem doca ou ponto de estacionamento fixo, e, em média, as viagens são mais curtas do que as dos veículos tradicionais (por exemplo, viagens de carro ou de metro). Em geral, os serviços da micromobilidade são operados por empresas multinacionais com fins lucrativos (Figura 3) (McKenzie, 2019).

Atualmente existem vários formatos de veículos de micromobilidade urbana, desde motas, bicicletas, e *scooters*, *e-bikes*, etc. Que habitualmente funcionam através de um modelo de aluguer por minuto, por uma gama de prestadores de serviços. Este modelo de negócio pode ter dois formatos:

1. O modelo ancorado (com docas), em que os veículos só podem ser levantados e largados em locais específicos, previamente estabelecidos pelos prestadores de serviços e são geralmente referidos como ponto de partilha. Este era um modelo comum para bicicletas manuais ou elétricas com um formato ligeiramente superior.
2. O modelo sem docas, que oferece mais flexibilidade aos utilizadores, uma vez que estes veículos podem ser levantados em qualquer local que estejam estacionados. E por fim, depois de utilizados podem ser deixados em qualquer local. Este modelo é bastante comum para veículos de pequeno formato, tais como trotinetes elétricas (Maiti et al., 2019).

Dentro do modelo ancorado os utilizadores devem caminhar para aceder a um veículo, bem como para chegar ao destino final. No modelo sem docas só precisam de caminhar para aceder ao veículo mais próximo, o que, sem dúvida, torna este modelo mais atrativo. Em ambos os modelos, os utilizadores precisam de descarregar a aplicação para acederem ao veículo.

Este modelo de negócio está intrinsecamente relacionado com a ideia de negócio de economias de partilha. Onde os consumidores não possuem o bem que pretendem usufruir (seja uma trotinete elétrica, uma bicicleta, um carro, uma casa, etc.). Neste tipo de modelo de negócio de economia de partilha, é providenciado ao utilizador o direito de acesso e/ou um acesso à propriedade ou ativo em vez de a possuírem diretamente. Estes modelos de negócio acabam por ser muito interessantes, pois protegem o utilizador da perda de valor dos bens com o tempo, principalmente quando é feita uma utilização ocasional do produto

em questão. A Uber, Airbnb, Spotify ou Ecooltra são alguns exemplos de empresas que providenciam bens em modelos de negócio de economia partilhada (Emarketer, 2015). De acordo com um estudo realizado pela consultora PricewaterhouseCoopers (PWC) em 2015 a quantidade das transações relacionadas com estas economias de mobilidade partilhada, na Europa, alcançou os 20,1 mil milhões de euros (PWC, 2016). Num estudo do McKinsey Center for Future Mobility o mundo prepara-se para uma mudança radical na mobilidade partilhada dentro das cidades até 2030 (Figura 3). Isto de acordo com informações de McKinsey, poderia levar a mudanças positivas em relação à segurança e especialmente aos aspetos ambientais em 50 áreas metropolitanas com uma população de 500 milhões de pessoas.

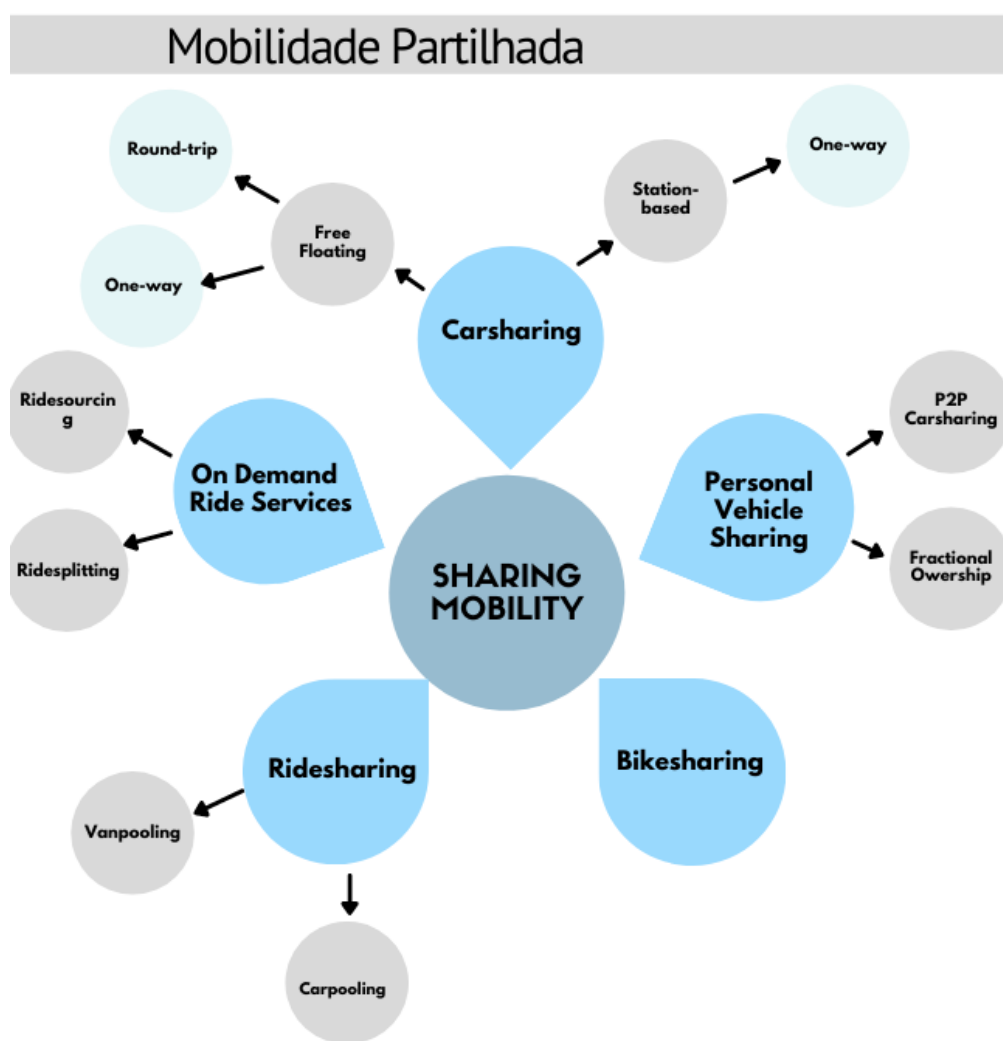


Figura 3. Representação gráfica de conceitos e modelos de Mobilidade Partilhada

Mobilidade On Demand

A mobilidade partilhada está em constante evolução, hoje em dia o modelo de negócio da Mobilidade *On Demand* (a pedido em português) proporciona ao utilizador extrema facilidade para escolher e reservar as suas viagens em ambiente individual ou partilhado (Figura 4). Através do telemóvel inteligente é possível ver e estudar as diferentes opções fornecidas pelos diversos operadores, para finalmente escolher a opção certa para as suas necessidades. Uber, Lyft e blablacar são alguns exemplos de empresas com bastante popularidade que prestam este tipo de serviços. Parte das razões que tornam estes serviços tão populares é a sua conveniência, facilidade e segurança na perspetiva dos utilizadores (Gupta et al., 2019).

No sistema *On Demand* é fácil alugar um veículo por um curto período de tempo onde o utilizador escolhe o ponto de partida e de chegada da viagem. Ele organiza ou planeia a viagem por meio de uma plataforma. Em alguns sistemas é possível estabelecer comunicação com um operador de transportes, tudo em tempo real.

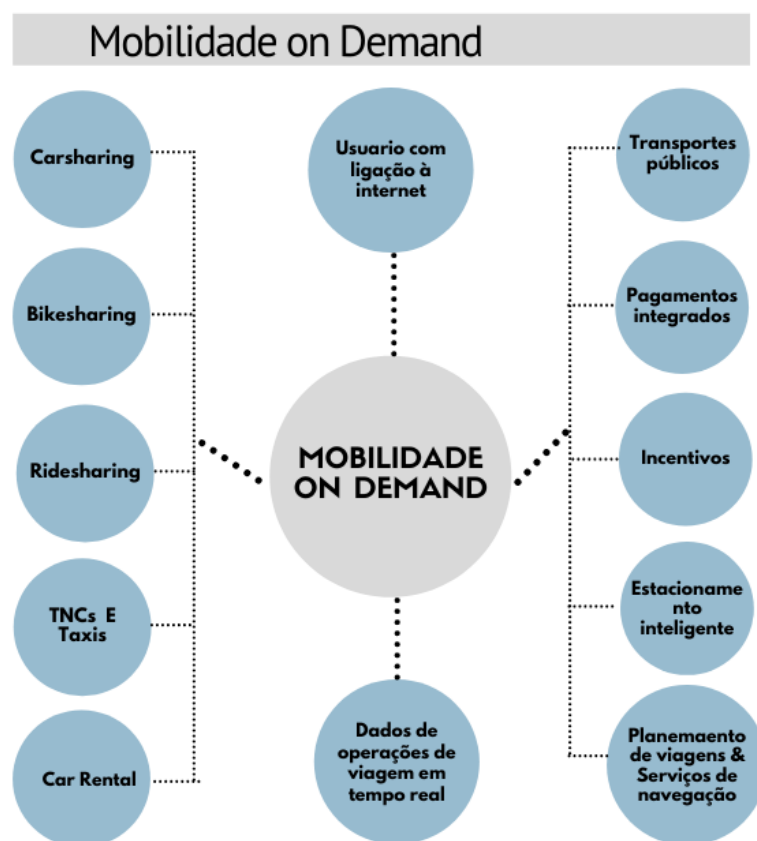


Figura 4. Representação gráfica dos serviços da mobilidade on Demand. Baseado no Departamento de Transportes dos Estados Unidos

2.3 Trotinetes elétricas

É um veículo de mobilidade pessoal movido por um motor elétrico. O condutor está normalmente de pé, sobre uma plataforma montada sobre duas rodas e tem um suporte em forma de "T" de 1 m de altura aproximadamente, que serve para manobrar com as mãos a direção da trotinete elétrica. São ideais para distâncias curtas.



Figura 5. Trotinete elétrica Xplorer Cherokee 8,5" black



Figura 6. Trotinete elétrica Urbanglide ride 85L preta

As trotinetes elétricas são práticas, sustentáveis e inovadoras, as características destes velocípedes são: ter menos de 500 kg de peso, ser elétricos, poder ser de uso partilhado e ter disponibilidade imediata para o seu uso. Embora as trotinetes elétricas pesam entre 10 e 15 quilos, não são produtos frágeis ou simples, podem suportar um peso até 120 kg, têm a capacidade de dobrar e ser facilmente transportadas para trabalhos ou escolas, uma qualidade não oferecida por outros meios de transporte, incluindo a bicicleta elétrica, que pode ser o meio mais semelhante. As trotinetes elétricas também podem ajudar as pessoas que vivem mais longe destas estações a aceder mais facilmente às mesmas, encorajando assim as viagens multimodais (C. S. Smith & J. Schwieterman, 2018).

As trotinetes elétricas seguem uma tendência minimalista e funcional, ainda assim, são fáceis de caracterizar pessoalmente para acrescentar valor ou uma relação sujeito-objeto. Para além da perspetiva estética a ideia da micromobilidade é mudar a forma como nos transportamos nas cidades, para acrescentar valor às cidades e aos peões e a forma como partilhamos o espaço público, por meio de sistemas de design

funcional, confortável e amigáveis com o meio ambiente, as Figuras 5 e 6 são exemplos de trotinetes elétricas minimalistas.

Partes gerais da trotinete elétrica

As peças que compõem uma trotinete elétrica variam de acordo com o modelo, marca e se é para uso comum/partilhado ou para uso pessoal. Também dependem os materiais da trotinete elétrica para o tipo de utilização, por exemplo, todas as trotinetes elétricas têm rodas, mas dependem do lugar onde serão utilizados são o tipo e o material. Os componentes gerais das scooters de uso partilhado são mostrados na Figura 7.

As peças que definem a trotinete elétrica são:

- Dimensões
- Quadro
- Guiador
- Rodas
- Peso
- Materiais
- Sistema de dobragem
- Pneus
- Travão
- Acelerador
- Bateria

Principais qualidades das trotinetes elétricas:

- Autonomia
- Velocidade e potência
- Ecrã/app

Partes da Trotinete



Figura 7. Partes gerais da trotinete elétrica

2.3.1 História das trotinetes elétricas

As trotinetes elétricas Autoped foram as primeiras trotinetes motorizadas da história construídas em massa (Electrico, 2019). A patente para as mesmas foi solicitada em 1913 e outorgada em 1916 nos Estados Unidos, no entanto em 1921 a empresa fechou. Segundo o National Museum of American History, este produto foi criado com a ideia de possibilitar viagens de curta distância de uma forma rápida e eficiente. Na

altura em que foi lançada, esta era elétrica pois nesse momento o mundo atravessava a Primeira Guerra Mundial e a gasolina era um recurso caro e escasso (González Torres, 2019). Os veículos elétricos são uma estratégia viável para reduzir a utilização e a dependência da mobilidade baseada no petróleo.

Tal como as bicicletas de hoje, as primeiras trotinetes também podiam ser facilmente dobradas e transportadas. Dentro da coleção do Museu Nacional de História Americana encontra-se esta Autoped do ano 1915 (Figura 8) (Mansky, 2019).



Figura 8. Autoped do ano 1915, está atualmente no Museu Nacional de História Americana

No início do século XX, este tipo de viatura era principalmente utilizado por pessoas nas suas deslocações para o trabalho, por mulheres que fossem às compras, ou mesmo para serviços de entregas rápidas. Eram utilizadas também por médicos em deslocações de urgência ou ao domicílio e por operários fabris durante as suas tarefas em grandes complexos industriais. Nos Estados Unidos, foram ainda utilizadas para entregas de correio postal e para patrulhas de polícias.

Também foi utilizada como um produto para fins de divertimento e por pessoas de classe alta da época. Na Figura 9, podemos ver um anúncio publicado em 1916 na revista Puck “Cuidado com a rapariga Autoped” (Mansky, 2019). É uma imagem com fins de *marketing* da época que mostra um desenho de uma mulher que aparenta ser de classe alta a usar uma trotinete elétrica para se transportar (Mansky, 2019). A Autoped deu efetivamente liberdade às mulheres e contribuiu para o transporte do tempo, e foi sem dúvida fácil e rapidamente aceite por diferentes grupos da sociedade. Contudo, este produto pode ser chamado de avó

das trotinetes elétricas que estão atualmente a definir a tendência da mobilidade urbana e a ser pioneiros na invenção de novos modos de transporte pessoal.



Figura 9. A rapariga Autoped por Everett Shinn, publicado pela revista Puck em 1916

A invenção da bicicleta em 1817, e a sua subsequente popularização, contribuiu bastante para emancipação das mulheres. Tudo porque era um objeto barato e fácil de usar. Também dava às mulheres a oportunidade de poderem andar mais livremente e ter mais autonomia. Depois deste acontecimento, tiveram de adaptar os seus vestidos compridos e substituí-los por calças, porque tornavam as viagens mais práticas. Em 1896, Susan B. Anthony, conhecido pelo seu trabalho na luta pelos direitos das mulheres, disse que "a bicicleta tem feito mais pela emancipação das mulheres do que qualquer outra coisa no mundo". Nessa altura, havia poucas formas das mulheres se deslocarem de forma independente, pois carruagens e cavalos ainda eram uma opção bastante cara e masculina.

A Autoped teve maior sucesso e aceitação na Europa do que nos Estados Unidos (EUA); nos anos 1919-1922 a empresa Alemã Krupp fabricou as primeiras Autoped. Nesta fase, a Autoped era também uma referência para as mulheres, era um meio de transporte motorizado que dava poder e independência às mulheres. Como exemplo deste sucesso a figura 10 mostra a sufragista Lady Florence Norman, em cima da sua *scooter*, em direção ao seu trabalho como supervisora em Londres em 1916. A *scooter* foi um presente de aniversário do seu marido, o jornalista e político liberal Sir Henry Norman.



Figura 10. Lady Florence Norman, a usar a Autoped em 1916

O design da trotinete elétrica inspirou outras empresas a reinventar o design e melhorar este meio de transporte, tais como a adição da carroçaria ou extensões de manobrabilidade. Depois da Segunda Guerra Mundial, a produção destes velocípedes aumentou e a sua utilização tornou-se cada vez mais popular.

Após o sucesso e eventualmente o abandono das primeiras *scooters* elétricas é necessário olhar para trás, para os anos 60. Em 1963, dois jovens entusiastas do surf, Mickey Munoz e Phil Edwards, tentaram criar uma forma de surfar em terra, e inventaram uma *scooter* a que chamaram "Surf Roll". O que é agora vulgarmente conhecido como *skate* (Pérez Zozya, 2019). Nessa altura consistia numa simples tábua de madeira e rodas de metal. Mesmo assim era um desporto muito popular entre os jovens da Califórnia e chamavam-lhe *skateboarding*, pouco depois, começaram a ser feitas modificações e novos modelos, mas a popularidade não durou muito. Só em 1973, com a invenção de Frank Nasworth e as rodas de poliuretano, é que o fenómeno do *skateboarding* voltou a aparecer inesperadamente e com mais força ("Coalition Skate Shop," 2017). Com esta modificação o *skate* foi adotado por jovens que o mostraram ao mundo como um novo desporto, incluindo truques e mobiliário urbano, tornando o desporto mais interessante e não adequado para todos.

Paralelamente a este evento, nos anos 60, foi feita outra modificação acrescentando uma barra vertical para dar melhor estabilidade e segurança ao utilizador, foi assim que nasceu a primeira *scooter* de madeira e com um aspeto rudimentar. Nas últimas décadas do século XX aparecem então as *scooters* de novo no mercado, desta vez são colocadas no mercado como um produto para crianças e para estas se divertirem (Gonzalez, 2020). Finalmente nos anos 90, uma *scooter* foi motorizada, acrescentando um motor de 50cc. A isto seguiram-se diferentes inovações, tais como travões de 2 rodas e versões com e sem sela. Depois destas inovações, houve um *boom* tão incrível na procura deste veículo que o *stock* na altura não foi capaz de cobrir toda a procura (Pérez Zozaya, 2019). Tudo isto fez com que as empresas desenvolvessem e comercializassem modelos próprios para satisfazer com celeridade esta procura do mercado. Desde este momento até aos dias de hoje têm vindo a fazer modificações neste veículo e levaram ao aparecimento de outros tipos de veículos, entre os quais podemos destacar o *Segway* e o *Hoverboard* (Figura 11)



Figura 11. Veículos elétricos Segway e Hoverboard, da esquerda para a direita

2.3.2 História das trotinetes elétricas no Porto

As *scooters* Autoped chegaram ao Porto em 1918, cem anos antes do fenómeno das trotinetes elétricas. No início do século anterior, quando a companhia Autoped lançou ao mercado as primeiras *scooters* motorizadas em Nova Iorque e foi o *boom*, também chegaram rapidamente a Portugal e no Porto tornou-se um famoso meio de transporte da época. Como exemplo do sucesso existe uma capa de Ilustração Portuguesa com “a Sra. D. Ru Soares, distinta *sportswoman*, passeando no seu Autoped” publicada a 14 de agosto de 1918 (Figura 12) (Observador, 2019). O sucesso foi grande, mas também foi facilmente esquecido, praticamente foi apenas uma novidade tecnológica entre a sociedade rica Portuguesa. As *scooters* encontravam-se no palácio de Cristal e podiam ser alugadas, no entanto eram poucas as pessoas que as utilizavam como acontecia com carros e os meios de transporte da época.

âmbito. Por outro lado, a Uber adquiriu a Jump Bikes (empresa de Micromobilidade partilhada), com o objetivo da Jump Bikes desenvolver uma trotinete elétrica própria. A Lyft fez o mesmo com a Motivate (Arreola-Rosales & Gordillo, 2019).

Também, empresas de marcas de automóveis de luxo se juntaram para participar neste sector, reunindo tecnologia, diferentes designs, design sustentável e bom gosto para lançar novos modelos no mercado. Em baixo apresentam-se exemplos de produtos das marcas Mercedes-Benz, Audi e BMW, todas essas marcas de automóveis de luxo que estão a tentar aproveitar esta tendência da micromobilidade e o sucesso que as *scooters* elétricas têm obtido.

Mercedes-Benz

Esta marca de automóveis alemã, lançou no ano 2020 uma trotinete elétrica com as mesmas características que os seus carros; elegante, forte e eficiente (Figura 13 e 14).



Figura 13. Trotinete elétrica em posição de uso



Figura 14. Trotinete elétrica em posição dobrada

Recentemente (2020) lançaram a sua própria conceção de uma trotinete elétrica totalmente elétrica, de zero emissões (Hernández, 2020). Como é obvio, utilizam componentes e materiais de alta qualidade para dar ao utilizador uma autonomia de 5,000 quilómetros, um excelente motor e arranque como nos seus veículos (Chávez, 2020). O veículo inclui uma transmissão dianteira e traseira com pneus de borracha que são ideais para uma condução sem esforço em áreas irregulares, tais como as ruas de cidades movimentadas.

A melhor parte é que com um mecanismo simples, o guiador pode ser dobrado para otimizar a forma e o transporte (González, 2020). A trotinete elétrica pode ser dobrada através de um mecanismo simples, usando apenas o pé para o efeito. Estas têm também um ecrã que pode ser controlado a partir da aplicação

única da trotinete elétrica. Apenas por diversão ou para criar um desenho único tem uma pequena placa na roda traseira com os números 001 FUN (Figura 15).

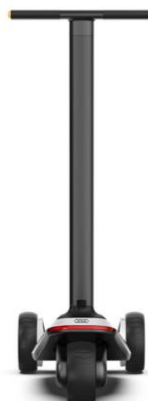


Figura 15. Detalhe da placa na roda traseira

O design denota dinamismo e força, é ideal para pessoas que gostam de ser eficientes e produtivas enquanto procuram diversão e bons momentos. O veículo tem o icónico logótipo Mercedes-Benz na frente que contrasta com o preto mate da trotinete.

Audi

O designer coreano Daekwang Kim desenvolveu recentemente uma nova trotinete elétrica baseado na prestigiada marca de automóveis Audi (Figura 16) ((McNulty-Kowal, 2020). A marca de automóvel premium que denota progresso, sofisticação e tecnologia foi a inspiração para o designer coreano (Figura 17). O novo veículo é baseado no novo Audi e-Tron que é inovador, elétrico, com um design futurista.

Figura 16. Perspetiva da *e-scooter* da AudiFigura 17. Vista traseira da *e-scooter* da Audi

O detalhe que faz este veículo de micromobilidade único é que tem três rodas, ao contrário das habituais duas rodas. Isto permite um melhor equilíbrio e ajuda a manter em pé a mesma sem ter que precisar dum apoio extra. Tem também o mesmo acabamento metálico brilhante que os carros da Audi e um design altamente futurista e sofisticado, que torna esta trotinete elétrica única. Tem uma cor cinzenta nos lados e na frente, a base e o interior do tubo vertical está todo em preto oferecendo uma sensação que é feita numa só peça. Tem ainda um toque de cor na lateral do guiador, com uma luz amarela de sinalização (Figura 18). A base é antiderrapante, concebida para evitar que o utilizador deslize nas subidas e os pés permaneçam firmemente apoiados nesta. Tem um aspeto leve, suave e limpo que irá seduzir qualquer ser humano.

Os botões de aceleração da *e-scooter* estão localizados no guiador, que está envolto numa fina camada de silicone para um equilíbrio estável e manuseamento preciso. O visor eletrónico da Figura 18 é antirreflexo para uma utilização fácil durante o dia e também tem a capacidade de emitir um brilho para uma utilização fácil durante a noite. Este pequeno ecrã está localizado no meio do guiador da trotinete elétrica. Aí é possível consultar a hora do dia, os níveis da bateria e a velocidade a que se está a deslocar o velocípede. O veículo é ligado através da aplicação do produto e-Tron. O logótipo do Audi está localizado em todos os lados da trotinete elétrica num tamanho discreto.



Figura 18. Detalhe do ecrã

BMW

No Outono de 2019 a BMW juntou-se também ao sector da micro mobilidade, lançando no mercado uma trotinete elétrica de cor preta completamente fosca que dá sofisticação e facilidade para destacar o azul do logótipo da marca BMW (Figura 19). Dois sistemas de travagem independentes, que podem ser ativados através do guiador ou da roda traseira, também possuem luzes dianteiras e traseiras emolduradas, estas asseguram a visibilidade e a segurança necessárias no tráfego rodoviário (Dorian, 2019).



Figura 19. E-scooter BMW

Um detalhe que se destaca neste modelo é a diferença no tamanho dos pneus, pois pneu dianteiro é muito maior do que o traseiro (Figura 20). Estas trotinetes elétricas apenas precisam de 2 horas para carregar (Mesquita, 2019).



Figura 20. Detalhe das rodas

O veículo da empresa alemã tem uma autonomia de 12 km e uma velocidade máxima de 20 km/h, com a qual se pode rapidamente levar o condutor a qualquer lugar. Tem um motor de 150 watts e uma bateria de iões de lítio, que estão colocados no rodapé e na roda traseira da mesma. O veículo em questão pesa apenas 9 kg e o sistema de dobragem é fácil e tem um design que permite poupar bastante espaço, ideal para o transporte no porta-bagagens do carro ou para deslocações que envolvam transportes públicos (Hood, 2018), Figura 21 detalhe da roda traseira.



Figura 21. Detalhe da roda traseira

Conclusão dos novos desenvolvimentos

Em suma, as trotinetes elétricas desenvolvidas por empresas do setor automobilístico estão a causar um turbilhão de mobilidade, seja por diversão, transporte ou mesmo para fazer turismo. É importante mencionar que as empresas do ramo automóvel também querem integrar estes veículos na sua gama de produtos, cada

uma acrescentando detalhes de design para tornar as suas trotinetes elétricas de marcas de carros únicas e diferentes.

2.4 Trotinetes elétricas partilhadas

2.4.1 Serviço de trotinetes elétricas partilhadas

O sistema de partilha de trotinetes elétricas funciona única e exclusivamente através de uma aplicação móvel. O interessado descarrega a aplicação no seu telemóvel, cria um registo com o seu e-mail e conta bancária, depois aparece no ecrã do telemóvel um mapa da cidade com os dispositivos que estão mais próximos, procura-se o veículo mais próximo, escaneia o código QR (Quick Response) localizado no veículo com a câmara do telemóvel, clica no início da viagem e está tudo pronto para desfrutar de um passeio de trotinete elétrica. Quando terminar a viagem, que pode ser em quase qualquer parte da cidade, só precisa de terminar a viagem na aplicação e será cobrado pelo tempo gasto de acordo com uma taxa fixa, pré-definida pela empresa de *scootersharing*.

As trotinetes elétricas estão a desempenhar um papel cada vez mais importante no transporte e lazer em todo o mundo. Estes veículos são normalmente utilizados para deslocações de curta duração e de turismo. Em particular, as pequenas trotinetes elétricas são capazes de oferecer uma alternativa económica aos carros de passageiros convencionais (Brunner et al., 2018). Um formato mais pequeno, requer menos área por veículo para conduzir e estacionar do que os automóveis (Cherry, 2007).

As *trotinetes elétricas* partilhadas são um sucesso entre as pessoas jovens (Heath, 2015). Investigações estudaram a utilização de trotinetes elétricas partilhadas como complemento à utilização de transportes públicos e privados (C. S. Smith & J. P. Schwieterman, 2018), neste estudo os resultados concluem que a utilização dos trotinetes elétricos podem ser um forte complemento no transporte privado de viagens curtas e certamente um forte complemento ao serviço de metro.

Estes serviços oferecem novas oportunidades de trânsito menos invasivo e poluente do que os automóveis, mas também provocam um debate considerável sobre segurança, utilização do espaço público e danos ambientais (Hardt & Bogenberger, 2019). É excecional que um novo modo de transporte seja adotado tão rapidamente apesar das suas características únicas de utilização (Tuncer & Brown, 2020). É assim que as trotinetes elétricas se tornam um caso interessante de mobilidade sustentável e de design inovador

que ajuda a combater o tráfego rodoviário, estes modelos empresariais são aceites e reconhecidos pelas pessoas, devido às suas condições únicas em relação à mobilidade.

Atualmente nem todas as empresas ou escolas permitem a utilização e entrada de velocípedes nas suas instalações, ou o estacionamento destes veículos nas mesmas. No entanto, na sequência do sucesso e da crescente utilização de trotinetes elétricas, novas empresas desenvolveram-se rapidamente para fabricar produtos de estacionamento e centros de carregamento para trotinetes elétricas pessoais, que, tal como as partilhadas, são fáceis de utilizar e dependem da utilização de uma aplicação e de um *smartphone* como é o caso da empresa bikeeep¹ mostrada no estudo de mercado do Capítulo IV.

Existem algumas características que estão a influenciar o design para o público privado, pois as pessoas gostam de possuir objetos lindos e fortes, detalhes que criam uma relação entre as pessoas e objetos. Neste caso são detalhes minúsculos que criam uma relação por apenas um instante com um objeto que provavelmente nunca voltaremos a usar. Podemos perceber que a tecnologia e o design estão a tentar criar uma relação entre o objeto e a pessoa mesmo que a utilização do produto seja ocasional e por um curto espaço de tempo.

¹ <https://bikeeep.com/smart-commercial-bike-rack/>

Tabela 1. Tabela comparativa entre as trotinetes elétricas mais utilizadas pela maioria das empresas de *scootersharing* em 2020.

Características	Xiaomi m365	Ninebot ES2	Ninebot ES4
Dimensões	1,09 x 0,46 x 1,6 m	1,08 x 0,43 x 1,14 m	1,025 x 2,05 x 3,25 m
Bateria	473,6 Wh	BMS inteligente	374 Wh
Motor (Potência)	250 W	300 W	300 W
Velocidade máxima	30 Km/h	25 Km/h	30 Km/h
Autonomia	50 Km	30 Km	40 Km
Peso	17,5 Kg	12,5 Kg	14 Kg
Peso máximo do utilizador	100 Kg	100 Kg	100 Kg
Travão	Travão elétrico e pedal de travão mecânico	Travão elétrico e pedal de travão mecânico	Travão elétrico e pedal de travão mecânico
Detalhes	Tem uma estrutura de alumínio reforçado com aço, um pescoço fixo e rodas sem tubo para proteger contra a chuva, poeira e mau tempo e para proporcionar um "passeio mais suave e confortável". Encontra-se em 3 cores: JetBlack; Dove White e ElectricRose.	Em uma construção em liga de alumínio, capaz de resistir a qualquer estado do tempo. Os Pneus são insufláveis com 8,5 polegadas e adaptam-se bem a diferentes tipos de pisos.	Pneus em borracha especial maciça dianteiros de 8" e traseiros de 7.5". Ângulo de inclinação máximo: 15°. Tempo de carregamento para carga máxima: 6-7 horas.
Custo	374,90 €	343,99 €	365,83 €
Imagem			

Conclusão sobre as trotinetes elétricas mais utilizadas pela maioria das empresas de *scootersharing* em 2020.

Em resumo, podemos dizer que as características físicas, mecânicas e elétricas dos três designs de trotinetes elétricas apresentadas acima, estão de certa forma bastante padronizados, pois as diferenças entre as mesmas são ligeiras. Por exemplo, as dimensões destes velocípedes acabam por ser semelhantes, pois estas tendem sempre a respeitar a ergonomia dos humanos. A Xiaomi m365 é a trotinete elétrica mais pesada e com uma potência de motor ligeiramente mais fraca, no entanto, esta é o veículo com maior autonomia. Em relação a autonomia, pode ser observada uma grande diferença entre os 3 modelos, principalmente entre o Ninebot ES2, que tem 30 km e o Xiaomi m365 com uma autonomia de 50 km, (20 km de diferença entre os dois modelos). Quanto à velocidade, por razões de segurança as mesmas estão programadas para não andar muito depressa, pelo que não ultrapassam os 25 ou 30 km/h.

3. Capítulo III. O Caso do Porto - exploração e análise

3.1 Casos de estudo de utilização de trotinetes elétricas partilhadas

Este capítulo refere-se ao estudo de casos em cidades onde o serviço de partilha de *scooters* já está em funcionamento. São analisadas como casos de estudo das maiores cidades da Península Ibérica, onde estão a tentar que a utilização do automóvel já não seja fundamental para a deslocação das pessoas. Mais nomeadamente, são apresentados casos de estudo de Barcelona, Lisboa e Madrid. Posteriormente, e em capítulo próprio, é analisado em maior detalhe a utilização destes serviços no Porto, cidade de maior interesse para esta dissertação.

Estas cidades foram escolhidas devido à sua proximidade geográfica com o estudo do caso principal abordado nesta dissertação, ou seja, Porto, e também porque partilham algumas semelhanças em termos de clima e experiência em serviços de *scootersharing*.

Barcelona, Espanha

Barcelona é a capital da região Autónoma da Catalunha. É uma cidade que possui uma incrível estrutura urbana, arquitetónica, industrial, económica de serviços e turismo. O clima em Barcelona é quente e temperado, com uma temperatura média de 16.5 °C. A temperatura média no verão é de 24,1 °C e no inverno de 9.8 °C, sendo que o valor da pluviosidade média anual é de 612 mm. A história de Barcelona remonta ao período Neolítico, e tem sido habitada por várias civilizações, incluindo os Iberos, romanos, muçulmanos ou judeus.

Segundo o *Instituto Nacional de Estadística* (INE) no ano 2019, Barcelona contava com um total de 1.636.762 de habitantes. O que representa uma variação de 16.419 pessoas em relação ao período anterior. É a segunda cidade mais populosa da Espanha depois de Madrid e a segunda da Península Ibérica. Situa-se a beira do mar mediterrâneo, 120 km a sul da cordilheira dos Pirenéus e da fronteira com a França.

No ano 2019 a cidade recebeu 11,977,277 turistas, 5% mais do que no 2018. É uma cidade com 100 km², e onde o turismo concentra-se num raio de 20 km², os principais países dos visitantes são os Estados Unidos, Reino Unido, França, Itália e Alemanha (*La Vanguardia*, 2020)

Barcelona é uma das cidades que está a optar por uma mobilidade mais sustentável, atualmente a capital catalã tem 9.285 carros por km², o que é bastante se compararmos com, por exemplo, Londres, que tem 1.654 carros por km² (e uma população bem maior que Barcelona). No ano 2016 começou a ser implementado um plano de reestruturação da planta urbana da cidade focado em *supermanzanas* (ou superblocos, que pode ser a tradução mais correta deste termo para português) para combater a poluição

ambiental e tentar seguir as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre este assunto (Torres, 2019).

Estes superblocos são novas células urbanas com cerca de 400 a 500 metros de comprimento de cada lado do bloco. A periferia destes blocos é articulada com estradas principais, que ligam estes blocos uns aos outros e oferecem uma rede concebida para o veículo que passa, para aqueles que querem ir o mais rapidamente possível de um lado da cidade para o outro. São áreas de 10 km/h, onde pode fazer todos os usos que a cidade permite. E que, na situação atual, a motorização não permite fazer. Com os superblocos libertamos no caso de Barcelona, 70% do espaço que a motorização ocupa hoje em dia (Castro Lancharro, 2017). Uma supermanzana é composta por várias manzanas e um bairro pode estar composto por várias supermanzanas.

A primeira *supermanzana* foi em Poblenou, onde a prioridade é a circulação de peões e bicicletas, neste caso foram obtidos excelentes resultados, onde o espaço de 8 metros quadrados entre os quatro cruzamentos interiores da supermanzana foi libertado. Um espaço que os automóveis cedem aos peões, mas que também afeta os vizinhos e os profissionais que trabalham na área (Garcia, 2016). Depois disto, mais 5 supermanzanas foram rapidamente criadas. Como este novo conceito urbano, Barcelona pretende a redução de quase dois terços do espaço 'reservado' ao tráfego, de 912 km para 355. E libertação de quase 6 milhões de m² de veículo privado (Garcia, 2017).

O objetivo para o ano 2028 é criar 18 superblocos, desta maneira a mobilidade dentro dos bairros é mais fácil e sustentável. Desta forma, começa-se com uma mobilidade próxima e depois continua-se com uma mobilidade mais distante.

Barcelona é uma das cidades espanholas e europeias com maior interesse na mobilidade partilhada. Em 2007 iniciou o seu próprio serviço municipal de partilha de bicicletas, em 2016 integrou empresas de mobilidade internacional e em 2019 integrou a micromobilidade partilhada, concedendo 21 licenças, com este exagero de licenças causou problemas entre os operadores, pois estes tiveram de reduzir a sua frota e operar com poucos veículos (Lucía, 2021).

A capital catalã com a autorização das 21 licenças de operadores de trotinetes elétricas a cidade foi afetada pela invasão de trotinetes elétricas no espaço público urbano. Devido a esta situação, algumas empresas com serviços privados de estacionamento e carregamento de trotinetes elétricas começaram a trabalhar em centros comerciais, ginásios, hospitais e outros locais privados para ajudar a manter a ordem das trotinetes elétricas privadas. O que mostra que a cidade está empenhada na mobilidade urbana sustentável (RACC, 2020).

Madrid, Espanha

Madrid é a capital espanhola e a segunda maior da União Europeia depois de Berlim. Localizada a beira do rio Manzanares, no centro de Espanha, faz fronteira com as comunidades autónomas de Castela e Leão e Castela-La Mancha. É o centro económico, político e cultural de Espanha e um dos principais centros urbanos do mundo (*Global Power City Index*, 2009).

Madrid tem um clima predominantemente seco. De acordo com Weather Park, conta com uma temperatura média de 30 °C pode chegar a atingir os 40 °C e no verão, e no inverno a temperatura desce para 0 °C. Segundo o INE (2020) é conta com 6,617,513 milhões de habitantes na área metropolitana e tem uma área total de 5.335,97 quilómetros quadrados (2.060,23 milhas quadradas). A cidade tem 3.3 milhões de pessoas e uma densidade populacional de 5.400 pessoas por quilómetro quadrado, ou 14.000 por milha quadrada.

O território de Madrid, está ocupada desde os tempos pré-históricos. Acredita-se que a povoação original se chamava Matrice. Depois foi ocupado pelos Mouros, que lhe deram o nome de Mayrit (mais tarde Madrid).

A cidade de Madrid lançou uma estratégia no ano 2016 onde proibia a entrada ao centro da cidade os veículos de gasolina e diesel anteriores aos anos 2000 e 2006 respetivamente. exceto os veículos com lugar de estacionamento privado ou municipal. Um ano depois de lançar a estratégia, a poluição desceu um 20%.

A cidade de Madrid continua a trabalhar na redução da utilização de automóveis e tem novas ideias para reduzir as emissões de CO₂. Por exemplo, está a planear criar "supermanzanas" onde só se pode andar a pé ou com VMP no interior, o carro apenas pode conduzir no perímetro. Este método implementado para reduzir a utilização de automóveis em áreas urbanas já está em cidades como Barcelona, com bons resultados. A mobilidade partilhada foi introduzida em Madrid desde o ano 2010 com o *car sharing*, posteriormente em 2016 com o *bike sharing* e no último ano (2019) com a *scooter sharing*, atualmente já conta com 9.859 unidades de *scooter sharing*. Madrid tinha um total de cerca de 30.000 veículos partilhados em 2019

A capital espanhola tem uma das maiores concentrações de operadores de trotinetes elétricas partilhadas, com 18 empresas detentoras de licenças e 8.600 partilhadas de trotinete elétrica (Joyride, 2020). só em fevereiro de 2019. Com este número de licenças, era impossível às empresas locais sobreviver e seis empresas locais tiveram de encerrar as suas operações. Apenas as grandes empresas como Bird, Bolt, Lime, Lime, Movo, Jump, conseguiram continuar o serviço e competir entre si. Podemos bem dizer que o clima

favorece o uso de *scooters*, a cidade tem boas infraestruturas para estes veículos e porque a densidade populacional é grande e precisa de aliviar a cidade do transporte de combustível.

Devido à integração e ao aumento da partilha de veículos pessoais num curto período de tempo, logo surgiram problemas. Um dos problemas das trotinetes elétricas em todas as cidades onde são introduzidas é que estão estacionadas em locais inapropriados e perturbam os transeuntes. No caso de Madrid, de uma forma cómica, foi criado em 2018 um grupo chamado "La liga de los apartinetes" (Mos, 2018) que em português significa "a liga dos tiratrotinetes". São pessoas conscientes do mau estacionamento das trotinetes elétricas e a sua função era colocar as trotinetes elétricas que estão mal estacionadas em lugares onde não incomodassem os peões. Este é um exemplo dos problemas de mau estacionamento destes veículos enfrentados por Madrilenos (Travieso, 2018).

Quanto à recarga das trotinetes elétricas partilhadas, muitas das empresas envolvidas neste modelo de negócio, tais como Lime, Voi, Wind, Bird, etc., recorreram a uma forma peculiar de carregar e armazenar os seus veículos após as horas permitidas na rua (Plaza, 2018b). Este método de carregamento de trotinetes elétricas foi implementado em cidades como Los Angeles e São Francisco antes de entrar em funcionamento em Madrid.

Este é um trabalho onde as pessoas se registam na aplicação como carregadoras de trotinetes elétricas para terem acesso a uma ferramenta extra na aplicação, nesta ferramenta podem localizar os veículos, digitalizá-las e levá-las a carregá-las para as suas casas ou armazéns necessário carregar completamente a bateria, e de manhã colocá-la de novo nos pontos de partilha da cidade para ser utilizada novamente (Elkins, 2019). O pagamento para carregar as trotinetes elétricas depende do nível da bateria do veículo e da cidade onde estão localizadas, mas em geral o pagamento varia entre 5 e 10 dólares por trotinete elétrica, uma boa forma de gerar dinheiro extra.

É um método de carregamento de trotinetes elétricas partilhadas em algumas cidades com este serviço, noutros casos são as empresas subcontratadas ou os próprios operadores que recolhem e carregam os veículos. No caso das trotinetes elétricas pessoais, há também empresas no mercado para desenvolver centros de carregamento de trotinetes elétricas, tais como os exemplos apresentados no estudo de mercado no capítulo IV.

Lisboa, Portugal

Lisboa é a capital portuguesa e a maior cidade em Portugal. Situa-se no centro de Portugal, na margem direita do Rio Tejo. Tem uma população de 506 892 habitantes e uma área de 60,89 km², que representa

uma densidade populacional de 3056 hab/km². De acordo com o INE (2011) na Área Metropolitana de Lisboa, residem 2 821 697 pessoas.

A história de Lisboa remonta a época dos romanos quando nomearam o município como “Olisipo” o que de depois o nome de Lisboa, tornando a cidade como uma das mais antigas no mundo. Atualmente é o centro empresarial e político do país. A cidade é a sétima mais visitada do Sul da Europa, em 2014 ultrapassou a marca dos 3,35 milhões de turistas e em 2018 conquistou nos World Travel Awards os galardões de “Melhor Cidade Destino” e “Melhor Destino City Break” a nível mundial(*world travel awards* 2018).

Segundo o World Weather Online (2020), Lisboa tem uma precipitação média mensal de 41 mm e um total anual de 536 mm e chove, em média, durante 101 dias por ano. A média da temperatura máxima anual é de 17º e a mínima anual é de 13º. Sendo agosto o mês mais quente e janeiro o mês mais frio. O oceano que circunda Lisboa é o Oceano Atlântico.

A cidade de Lisboa já conta com múltiplos e variados meios de transporte urbano, por exemplo veículo privado, metro, autocarros, carreiras de bairro, táxis e mobilidade partilhada. Por outro lado, a mobilidade em Lisboa está a mudar. A Empresa Municipal de Mobilidade e Estacionamento de Lisboa (EMEL) tem vindo a implementar uma série de novas opções de deslocações sustentáveis. O objetivo do EMEL é trazer bem-estar, segurança e uma mobilidade sustentável para os lisboetas.

Atualmente há 39 parques de estacionamento, seis mil lugares e um parque energeticamente eficiente. Na via pública mais de 75 mil lugares, mais de 3 mil parquímetros e mais de 90 mil Dísticos de residentes. A EMEL também está a desenvolver um Dístico de Mobilidade, destinado a empresas de *Carsharing*. Está assim promovendo a partilha de veículos por períodos de curta duração (CML, 2020).

A repartição modal em Lisboa (2017) foi: Veículo próprio 46%; transportes públicos 22%; outros 32%. Com esta informação a Câmara municipal de Lisboa tem uma nova estratégia para a mobilidade 2030, a qual tem como meta 2030, que só 34% das pessoas utilizem o veículo próprio quanto o 66% utiliza modos alternativos (CML, 2020).

A capital portuguesa entrou no sistema de *scootersharing* em 2018 quando ofereceu 9 licenças a operadores como Lime, Voi, Circ, Wind, Tier e Bungo, etc. No entanto, desde 2019, apenas 4 operadores continuaram a oferecer o serviço. As empresas que continuam a oferecer o serviço são Jump, Lime, Frog e hive. Bird suspendeu temporariamente o serviço, mas planeia regressar às ruas de Lisboa (Dias Real, 2019). O serviço começou praticamente da mesma forma em todos os operadores, oferecendo tarifas por desbloqueio e por minuto utilizado, embora alguns ofereçam alguns descontos ou, em certas alturas, desbloqueio gratuito

(Sousa, 2021). O sistema de carregamento e armazenamento é praticamente da responsabilidade dos operadores ou empresas subcontratadas para realizar este trabalho, e em todos os casos este trabalho é realizado durante a noite.

A *Startup* Estadunidense líder em partilha de trotinetes elétricas (Lime) entrou em território português em 2018. Em apenas dois meses a partilha de trotinetes elétricas teve 53,000 usuários onde 57% usou para ir para o trabalho ou escola (*Observador*, 2018). Com estes dados podemos perceber a boa receptividade dos lisboetas por este novo modo de transporte e que as ruas de Lisboa também sofrem de excesso de ocupação das ruas, incluindo uma conta Instagram onde mostram diferentes formas de carros estacionados incorretamente.

Numa tentativa de combater o mau estacionamento das trotinetes elétricas nas ruas, a empresa americana Bird lançará uma nova ferramenta em Lisboa. Este novo sistema consiste em tornar obrigatório o estacionamento de trotinetes elétricas em locais pré-definidos, a fim de evitar problemas com os peões. Neste novo modo, o utilizador não pode deixar o velocípede em qualquer lugar, mas tem de procurar o local pré-definido mais próximo do seu destino.

Neste novo sistema podemos ver a importância da implementação de um sistema de estacionamento e carregamento de trotinetes elétricas nas cidades. Podemos também assumir que se a empresa americana Bird começar por propor esta mudança no modelo de negócio, outras empresas provavelmente decidirão aderir, se esta abordagem for bem sucedida.

3.2 Porto, Portugal

A cidade do Porto é a segunda cidade mais importante de Portugal e a quarta mais populosa (*Pordata*, 2019). Situada no Noroeste do país é a capital da Área Metropolitana do Norte. Juntamente com os concelhos vizinhos Matosinhos e Vila Nova de Gaia, formam a Frente Atlântica do Porto, delimitado ao oeste pelo Oceano Atlântico e também que constitui o núcleo populacional mais urbanizado da Área Metropolitana.

Segundo (*European Best Destinations*, 2017) conta com 2662.13 habitantes e 41,42 km² de área na cidade com uma densidade populacional de 5.189,2 hab/km. Na área metropolitana que agrupa 17 municípios com 1 757 413 habitantes em 1 900 Km² de área, com uma densidade populacional próxima de 1098 hab/km. De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE) 2017 tem uma população de 193 854 habitantes entre 6-84 anos dos quais 88 273 são homens e 105 581 são mulheres. Segundo o Instituto do Planeamento e

Desenvolvimento do Turismo (IPDT), o Porto recebe 1.6 milhões de turistas por ano, e em 2017 recebeu o prémio de melhor destino europeu pelo European Best Destinations.

A cidade tem uma história que é das mais velhas da Europa, desde o início quando foi cidade e tinha o nome Portus Cale, depois tornou-se capital e mais tarde deu o nome a Portugal. A cidade é mundialmente conhecida pelo vinho, também chamado vinho do Porto, é uma cidade cheia de história e com uma mistura de arquitetura antiga e contemporânea, o seu Centro Histórico é classificado como Patrimônio Mundial pela UNESCO desde 1996.

3.2.1 Mobilidade urbana no Porto

Na cidade do Porto existem duas formas de transportes, os modos de transporte urbano públicos e privados (Figura 22). Estes modos também podem ser subdivididos em coletivos e individuais.

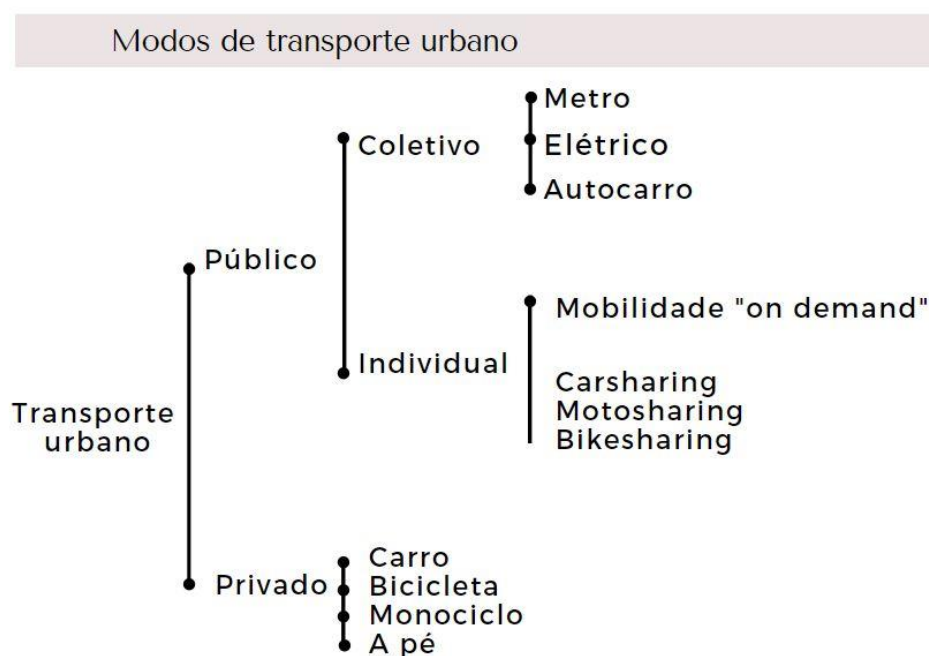


Figura 22. Modos de transporte urbano na cidade do Porto

De acordo com o Sistema de Monitorização da Qualidade de Vida Urbana no Porto (SMQVU) foram transportados em autocarros e no metro do Porto 162,8 milhões de passageiros, em 2010. Por outro lado, há pessoas que preferem deslocar-se nos seus próprios veículos e utilizar os lugares de estacionamento perto dos seus destinos. A utilização do automóvel, foi o principal meio de transporte utilizado pelos residentes nas

Área Metropolitana do Porto (AMP) com 67,6% das viagens, resultados do Inquérito a Mobilidade (IMob) 2017.

As viagens por modos suaves (pedonal ou bicicleta) como mostra a Figura 23, aparecem como a segunda forma de movimento mais expressiva no número total de viagens, registando um peso conjunto de 18,9% na AMP, tendo a utilização da bicicleta 0,4% das deslocações. A utilização do transporte público e/ou coletivo como principal meio de transporte representa 11,1% das viagens na AMP (Boost, 2017).

Distribuição das deslocações por meio de transporte

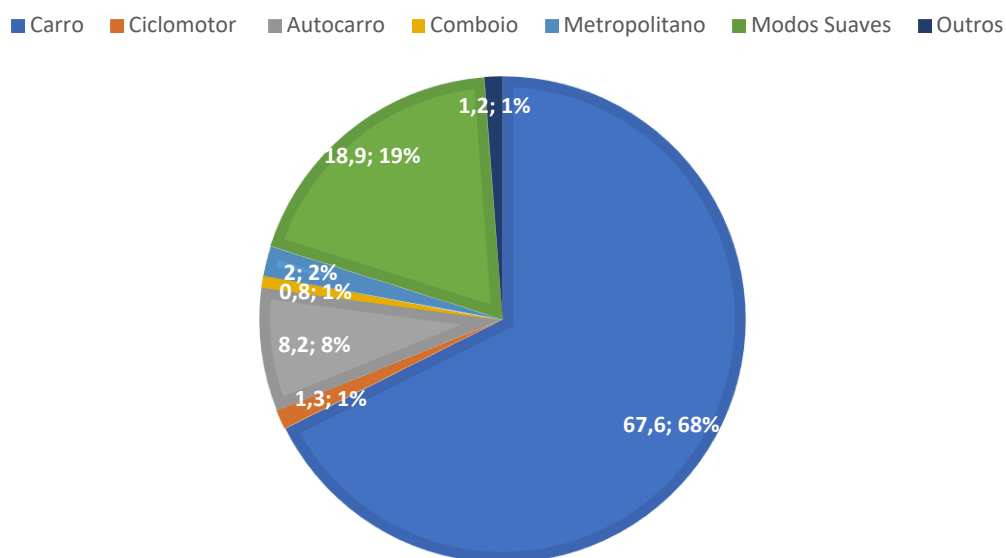


Figura 23. Distribuição das deslocações por meio de transporte principal na AMP

Foi verificada no IMob 2017, em todos os municípios que compõem a AMP, a população móvel masculina (82,4%) apresentou uma maior proporção face à feminina (75,8%) (Figura 24).

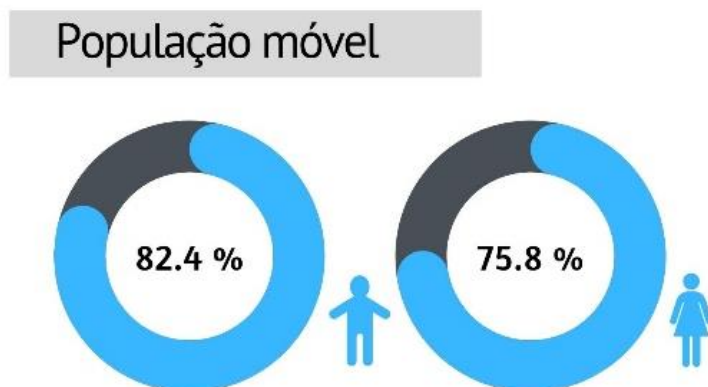


Figura 24. Percentagem da população móvel na AMP.

O estacionamento atualmente é uma despesa regular para 31,9% da população com veículos próprios a residir no município do Porto. Em 2009 houve um aumento com aproximadamente 4.600 lugares em parques de estacionamento (Figura 25). Acima de tudo, a abertura de grandes parques, por exemplo, o parque do Centro Comercial Doce Vita, o parque Castelo do Queijo e o parque da Casa da Música (SMQVU, 2011).

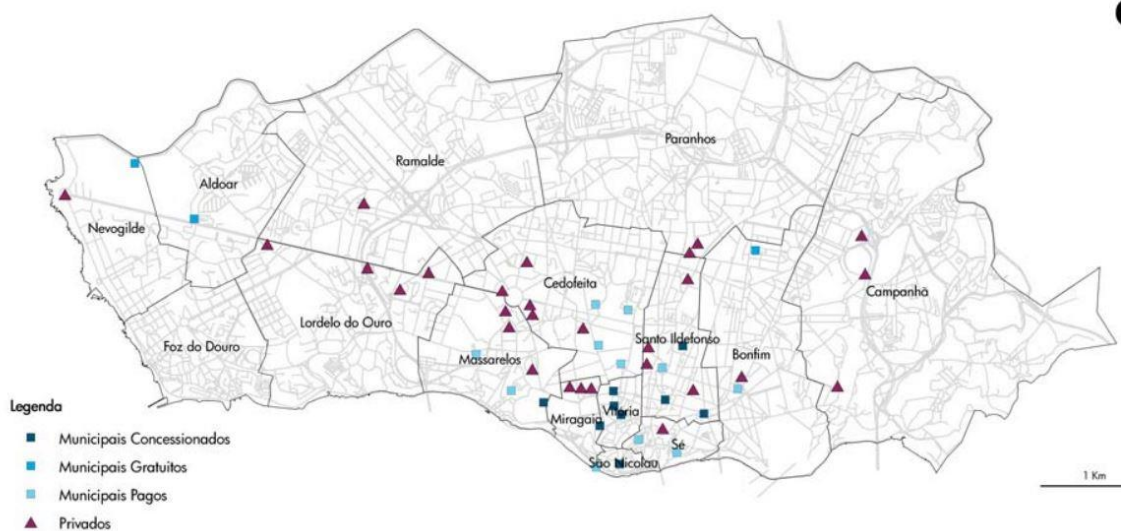


Figura 25. Parques de estacionamento no Porto em 2009

3.3 Sistema de trotinetes elétricas partilhadas no Porto

O sistema de trotinetes elétricas partilhadas chegou ao Porto em junho de 2020, evento que estava previsto para março do mesmo ano, mas devido às circunstâncias causadas pela pandemia de Covid-19 não foi possível. O Porto já tem o modelo de negócio de trotinetes elétricas partilhadas, as empresas vencedoras que estão em serviço são Ride Hive Portugal Unipessoal, Lda (HIVE), LMTS Portugal Unipessoal, Lda (CIRC) e Fastbird Rides Portugal, Unipessoal Lda (BIRD). Apesar de Bird ter adquirido o serviço Circ no início do ano 2020, no Porto continuam a ser dois operadores diferentes, embora tenham as mesmas características, veículos e serviços (Lopes, 2020).

Os operadores ganharam licenças não renováveis, para operar no porto durante 5 anos e o serviço está disponível das 6h às 22h. A partir desta hora, as próprias empresas recolhem as trotinetes elétricas e transportam para pontos de carregamento, a utilização dos velocípedes é única e exclusivamente a partir das aplicações de cada operador (Ferreira Nunes, 2019)

De acordo com a CMP (2020), A utilização de velocípedes é permitida em toda a rede rodoviária, com exceção de;

- a) Arruamentos incluídos em zonas de acesso automóvel condicionado;
- b) Espaço dedicado à circulação de veículos sobre carril;
- c) Corredores BUS;
- d) Estrada nacional 12 (conhecida como Estrada da Circunvalação);
- e) Conjunto denominado por Via de Cintura Interna (A20, A28 e A1) e respetivos nós de acesso;
- f) Avenida AEP;
- g) Pontes do Freixo, Luís I (tabuleiro superior) e Arrábida;
- h) Túneis.

Existem 210 lugares de estacionamento oficiais para estes veículos distribuídos por toda a cidade (Figura 26) identificados com sinalização horizontal (linhas azuis pintadas no chão) e vertical (poste de metal com sinal) (Figura 27 e 28). No entanto, existem lugares não marcados onde também é possível estacionar o veículo no final da viagem (Figura.29), e os velocípedes não podem obstruir a circulação de outros veículos ou o uso pedestre. Para evitar estes conflitos a CMP indicó lugares proibidos para deixar as *scooters*, que são:

- a) Passeios;

- b) Acessos rampeados;
- c) Passadeiras;
- d) Paragens de transporte público e terminais rodoviários;
- e) Paragens destinadas a serviços turísticos;
- f) Posturas de táxis;
- g) Lugares de estacionamento em zonas de estacionamento de duração limitada;
- h) Lugares de estacionamento destinados a pessoas com mobilidade reduzida;
- i) Lugares de estacionamento reservados.

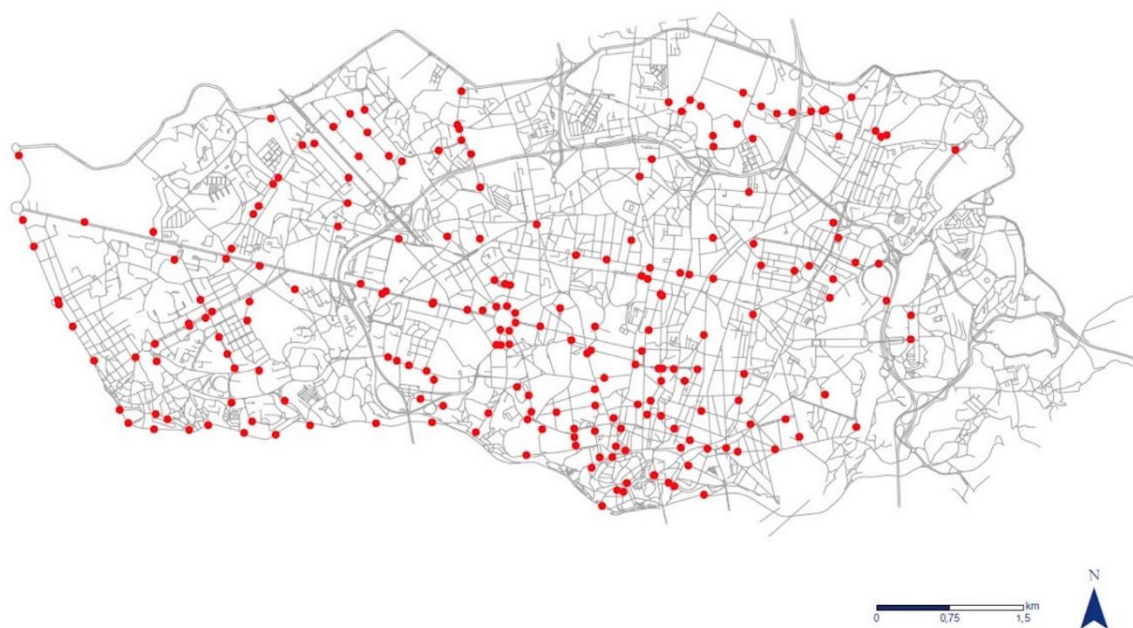


Figura 26. Mapa dos pontos de partilha das trotinetes elétricas no Porto



Figura 27. Trotinetes elétricas no ponto de partilha na Rua de Camões, Porto



Figura 28. Ponto de partilha com sinalização vertical e horizontal na R. do Dr. Ricardo Jorge, Porto



Figura 29. Trotinete elétrica estacionada na Praça de Gomes Teixeira, Porto

3.3.1 Operadores de trotinetes elétricas partilhadas no Porto

Os operadores que ganharam as licenças para oferecer o serviço no Porto a partir de março de 2020 são: Hive, Circ e Bird (CMP, Três operadores já têm licença para partilhar trotinetas e bicicletas na via pública a partir de março, 2020). A empresa Hive (Free Now) ganhou uma licença para operar na cidade do Porto, no entanto, devido à pandemia Covid-19, a empresa decidiu suspender atividades na cidade desde novembro de 2020. De acordo com as informações da CMP, a empresa Hive ainda pretende retomar as suas atividades quando a situação melhorar, mesmo assim, a mesma é mencionada neste trabalho.

Bird

A *Bird* é uma empresa de micromobilidade fundada em 2017 em Santa Mónica, Califórnia. As trotinetes elétricas estão localizadas na Europa, Médio Oriente, América do Norte, num total de mais de 100 cidades (Figura 30) (Yakowicz, 2018).

O fenómeno da micromobilidade está disposto a mudar a mobilidade dentro das cidades. Um dos pioneiros na partilha de trotinetes elétricas como serviço de transporte, *Bird*, lançou o seu primeiro veículo, com um design limpo, moderno e disponível em dois cores preto e prata (Jet Black e Sonic Silver) (González, 2020), baixo o sinónimo de força, pode atingir 25 km/h, é ideal para áreas urbanas e tem mais de 30 certificações de segurança americanas e internacionais (Bird's New High-Tech, 2020). Está pronto para uma utilização despreocupada por diferentes utilizadores, com uma estrutura de alumínio leve, reforçada com aço, toda preta com o nome *BIRD* destacando-se em branco, e com rodas pequenas, está nas ruas de 125 cidades de todo o mundo. Após o sucesso do projeto, outras empresas também entraram no mercado e o mau-trato dos usuários com os velocípedes, a companhia *Bird* decidiu investir num novo design (com uma aparência mais delicada) do produto com a intenção de que os utilizadores decidissem sobre a sua própria responsabilidade de não prejudicar a trotinete elétrica (González, Bird Two: así es el último patinete eléctrico de Bird, diseño orgánico para una imagen más limpia, 2021).



Figura 30. Trotinete elétrica da Bird em perspectiva

Bird two

Foi assim que nasceu a *Bird two* (Figura 31). Um modelo mais sofisticado e elegante, que, através do desenho, permitiu impor respeito sem perder o interesse da sua utilização. Os criadores da *Bird Two* utilizaram a silhueta do cisne como o conceito, seguindo um desenho elegante com a delicadeza e beleza de um cisne, é completamente em cinzento brilhante e com a inscrição preta do nome da *Bird* no tubo vertical.



Figura 31. Trotinete elétrica da Bird Two

Tem um sensor de danos autónomo e vandalismo, tem também uma bateria que dura o dobro do tempo da *Bird* e está escondida debaixo do apoio do pé, pneus de 10 polegadas que são mais resistentes a furos e, como detalhe final, não tem parafusos visíveis, para evitar acidentes causados por parafusos visíveis e para proporcionar um aspeto mais limpo e leve.

Outra questão que os criadores tiveram em conta após as queixas dos utilizadores foi que o apoio de descanso não ajudou a manter a trotinete elétrica firme e direita e acabou por mandar a trotinete elétrica

para o chão em muitas situações (Figura 32). Assim, decidiram criar um apoio que está debaixo do apoio para os pés e preso a ambos os lados do trotinete elétrica, o que ajuda a levantar o veículo impedindo-o de ir para o lado e permanecer em pé 94% do tempo("Bird presenta su nuevo patinete eléctrico Bird Two," 2020). Esta trotinete elétrica funciona por meio da aplicação *Bird* para uso partilhado, no entanto, todos os produtos da *Bird* podem ser adquiridos no *webside* oficial da *Bird*.



Figura 32. Detalhe do apoio da *Bird Two*

Hive (Free Now)

A *hive* foi desde o início uma irmã da *Free Now* é por isso que atualmente a *hive* passou a ser parte da frota da *Free Now* antes *mytaxi*. É a plataforma líder em mobilidade urbana, fundada em Junho 2009 em Hamburgo e no final do ano 2019, passa a integrar trotinetes elétricas e bicicletas elétricas na *app* da marca *hive*. A *Free Now* é uma empresa que tenta incorporar mobilidade multimodal, ou seja, a partir da mesma aplicação o utilizador tem diferentes opções de transporte, pode ser de carro, bicicleta ou trotinete elétrica.

Em resumo, de acordo com o *linkedin* da *Free Now*, estes serviços atraem atualmente 45 milhões de utilizadores em 17 mercados e mais de 150 cidades. *FREE NOW* é o maior fornecedor de mobilidade multisserviços na Europa e o serviço de transporte de passageiros com crescimento mais rápido na América Latina².

² <https://www.linkedin.com/company/free-now/>

3.4 Entrevistas realizadas a pessoas sobre as trotinetes elétricas partilhadas no Porto

A fim de saber mais sobre a perspetiva dos habitantes do Porto relativamente ao conhecimento das trotinetes elétricas como meio de transporte, foram realizadas 7 entrevistas com pessoas nas ruas da cidade em dois dias diferentes, as primeiras 4 foram em 20/08/20 e as últimas 3 em 28/08/20. As entrevistas continham 5 questões gerais sobre o conhecimento do serviço. As entrevistas foram de tipo semiestruturadas e registrado com caneta e papel, procurou-se obter uma ideia abrangente sobre a perceção das trotinetes elétricas em diferentes audiências para posteriormente realizar entrevistas com perguntas específicas e um objetivo particular (Carmo & Ferreira, 2015).

Tabela 2. Tabela sobre entrevistas a pessoas sobre a partilha de trotinetes elétricas no Porto

Pessoa	Experimentou?	Vantagens/ Desvantagens	Considera um meio de transporte?	Considera sustentável?	Conhece o aplicativo das empresas no Porto?
Pessoa 1/ cozinheira/ 34anos/ Porto	Só experimentou de criança	As trotinetes elétricas são uma boa ideia como meio de transporte dentro da cidade, mas só elétricas, manuais não. No entanto nas cidades planas é bom, no Porto é difícil	É um meio de transporte rápido, confortável, dentro da cidade	Sim	Não
Pessoa 2/ 18 anos/ Estudante/ Porto	Nunca experimentou	É um bom meio de transporte, prático e ajuda no distanciamento social. É restritivo para distâncias curtas, ela acha que Porto tem boa topografia para andar de trotinete	Atualmente é uma moda	Não sabe	Não
Pessoa 3/ 52 anos/ Porto	Nunca experimentou	É rápido alguns sítios da cidade têm espaços para bicicletas, então pode ser	Acho bom como divertimento e como meio de	Sim	Não

		usado também para as trotinetes elétricas	transporte, só para certas pessoas		
Pessoa 4/ Estudante/ 17 anos/ Porto	Nunca experimentou	Gostava de experimentar, mas tem medo e não sabe usar uma trotinete. Não gostava de alugar, gostava mais de comprar, mas tenho que ver os preços	É um bom meio de transporte para cidades pequenas com poucos carros. Não é para toda a gente. É um meio de transporte pessoal	Sim	Não
Pessoa 5/ Estudante/ 17 anos/ Porto	Gosta de usar	Acha bom, gosta de andar em trotinete como divertimento. Não tem desvantagens	É mais um divertimento não um meio de transporte	Sim	Gosta do aplicativo
Pessoa 6/ Estudante/ 15 anos/ Porto	Gosta de usar	Não tem desvantagens. Gosta de andar na trotinete, é boa como meio de transporte e como divertimento. É confortável, gosta do desenho	Já usou como meio de transporte	Sim	Gosta do aplicativo e é fácil de usar
Pessoa 7 / 41 anos/ Porto	Nunca experimentou	Acha muito bom, gosta da ideia de uso dentro das cidades. É excelente para distâncias curtas, para estudantes, para trabalhadores, para todas as pessoas que podem usar fisicamente. Rápido, fácil, barato, pessoal	Meio de transporte pessoal para uma atividade que não precisa outros elementos (compras-exemplo)	É "sustentável", mas nada é 100% sustentável	Não

Após esta intervenção com pessoas e potenciais utilizadores deste meio de transporte, deduziu-se que muitas pessoas ainda não conhecem este meio de transporte e não estão familiarizadas com o uso da trotinete elétrica partilhada. Provavelmente as pessoas precisam de ser motivados a experimentar e utilizar mais estes velocípedes para que possam experimentar e ser aceites pela sociedade. Mesmo assim suscita interesse e acredita-se que pode ser um bom meio de transporte na cidade. A falta de informação, oportunidades ou marketing por parte dos operadores e da câmara municipal pode ser baixa ou pobre,

Os governos locais não podem confiar nos operadores e nos meios eletrónicos para promulgar leis ou informações indispensáveis. Os utilizadores e não utilizadores de trotinetes elétricas requerem uma educação mais direta e, provavelmente, regras mais compreensíveis e simplificadas em todas as jurisdições (James et al., 2019). Esta situação pode ser compreensível por causa de ser um sistema novo, as cidades têm lidado com este meio de transporte emergente numa base de tentativa e erro (Hardt & Bogenberger, 2019).

Nesta primeira fase de entrevistas semiestruturadas percebemos que os jovens adultos são o público mais suscetível de utilizar as trotinetes elétricas como meio de transporte. É claramente necessário realizar entrevistas com perguntas particulares e nesta fase em que o serviço de partilha de trotinetes elétricas tem quase um ano de serviço no Porto. É necessário conhecer a nova perspetiva dos portuenses em relação a estes modos suaves de transporte.

3.5 Experiências com o uso dos serviços de trotinetes elétricas no Porto

3.5.1 Experiências do uso físico

Trotinete elétrica Hive (Free Now)

30 de setembro de 2020, 10:00 h, estação da Trindade, Porto.

Encontrei-me com a Professora Ana Carina numa quinta-feira na estação da trindade para experimentar

juntas as trotinetes elétricas do operador FreeNow (Figura 33).

Descarregámos a aplicação *FREENOW* e registámo-nos. Percebemos que a empresa tinha os primeiros 10 minutos gratuitos e tentamos usar a promoção, infelizmente, não conseguimos aproveitar a oferta porque na aplicação não estava claro como utilizar o desconto. Além disso, tentámos descarregar a aplicação em dois telemóveis diferentes, o primeiro do ano 2016 e o segundo do ano 2018, no caso do telemóvel de 2016 não foi possível descarregar e utilizar a aplicação porque não tinha memória suficiente para suportar a *app* e não era compatível com a aplicação *Free Now* (o que indica que só é possível usar em telemóveis mais recentes), só descarregámos a aplicação no telemóvel de 2018. Devido a esta circunstância imprevisível confirmamos que para utilizar a aplicação necessita de um *smartphone*, com memória e acesso à Internet.

Depois disso usamos a aplicação de forma intuitiva e de acordo com as instruções que indica a aplicação. Experimentamos numa superfície plana, de facto a utilização da trotinete elétrica é fácil e segura, num espaço plano. Contudo, a utilização da aplicação pode ser confusa no início para as pessoas que nunca usaram uma aplicação similar.



Figura 33 . Primeira experiência de utilização num solo plano

Tabela 3. Danos físicos em trotinete elétrica hive no Porto

	
Desprendimento da placa de silicone antiderrapante	Peça em falta
	
Desgaste na cobertura de borracha do guiador	Desgaste no guiador
	
Danos no ecrã da trotinete elétrica	Desgaste de uma parte da proteção do pneu dianteiro

Segunda experiência de uso trotinete elétrica Bird/Circ

10 de janeiro de 2021, 16.35 h, nas ruas perpendiculares à Avenida Boavista, com declives íngremes, foi decidido fazer uma segunda experiência, desta vez com a trotinete elétrica Bird (Circ), subindo e descendo.

O primeiro passo foi descarregar a aplicação Bird, registar e encontrar o veículo mais próximo. Após o registo foi fácil notar que a aplicação contém muito mais informação quando se começa a utilizar a *app*, do que a aplicação da Free Now.

O trajeto começou a subir, no início foi difícil manter o equilíbrio e começar a acelerar ao mesmo tempo, após algumas tentativas consegui começar a manter o equilíbrio e a acelerar para não parar e cair, devido ao tipo de solo (paralelo) é ainda mais difícil de começar e desfrutar da viagem (Figura 34). Ao descer a rua era muito mais fácil manter o equilíbrio e pôr o veículo a trabalhar. O teste foi feito em dois tipos de solo, o primeiro em solo de pedra (paralelo), onde foi um passeio muito desconfortável, provavelmente os choques não foram concebidos para esse tipo de solo, também pode estar relacionado com tipo de amortecimento ou a ausência desse sistema. foi tão desagradável como para deixar a uma pessoa sem vontade de voltar a usar o produto nesse tipo.

No piso em asfalto, o passeio foi bastante calmo e agradável. O arranque da trotinete elétrica em locais com elevada inclinação é bastante complicado. No entanto, foi bastante mais fácil do que conduzir a trotinete elétrica em solos com paralelos. É muito fácil ganhar elevada velocidade e perder o controlo da trotinete elétrica quando se está a descer uma estrada de asfalto com elevado declive. Como aconteceu no meu caso, pois numa descida a trotinete elétrica ganhou demasiada velocidade e acabei por perder o controlo da mesma. Felizmente não foi nada de grave



Figura 34. Uso da trotinete elétrica em solo de paralelo



Figura 35. Uso da trotinete elétrica em solo de asfalto

Conclusões

A utilização de trotinetes elétricas é quase intuitiva e tem um design que se mantém praticamente inalterado desde o seu início, no século XX. Estes produtos são fáceis de manusear e usar, e não é necessário ter experiência prévia para o utilizar. No entanto, é essencial manter a velocidade a que se desloca equilibrada e controlada, pois é bastante fácil perder o controlo da mesma e causar um acidente. As peças que compõem os veículos são visíveis à vista desarmada e fáceis de identificar, o que faz com que seja bastante fácil reparar nos veículos que já estão fisicamente danificados

3.6 Experiências com o uso de aplicações

A utilização das trotinetes elétricas só é possível através de *apps*, o que as torna indispensáveis à utilização deste veículo. Hoje em dia as pessoas interagem com os seus telemóveis todos os dias para realizar muitas das suas actividades ou simplesmente por prazer. Existem aplicações que usamos diariamente e que facilitam diferentes actividades essenciais para o nosso quotidiano como comunicar com outras pessoas, fazer compras de todos os tipos de produtos, organizar as tarefas diárias, manter um registo das contas bancárias, entre muitas outras actividades. Atualmente, a utilização deste tipo de aplicações, onde também se incluem as de *scootersharing*, são extremamente bem desenvolvidas e de comum e recorrente utilização, pelo que a sua utilização acaba por ser bastante intuitiva ou de fácil aprendizagem.

Tendo isto em conta foram feitas experiências do serviço no Porto, através da Bird e da Hive, duas operadoras diferentes ativas na altura. Em baixo encontram-se duas tabelas com imagens exemplificativas do uso e experiência das respectivas aplicações.

Uso da aplicação Hive (Free Now)

Como mencionado acima, é necessário primeiro descarregar a aplicação para a utilização desta *app*. O passo seguinte será criar uma conta, com o seu *e-mail* e uma conta bancária associados à aplicação. A mesma oferece também a possibilidade de associar um Número e Identificação Fiscal. A aplicação apresenta depois as políticas e termos de privacidade da mesma. Uma vez concluído o registo, é apresentado um mapa da localização do utilizador e dos veículos que se encontram por perto do mesmo. Para facilitar a escolha de veículo, a aplicação mostra também o nível de bateria de cada trotinete elétrica. Quando a viagem termina, a aplicação mostra o tempo e custo da viagem realizada. Esta informação é armazenada no histórico de viagens.

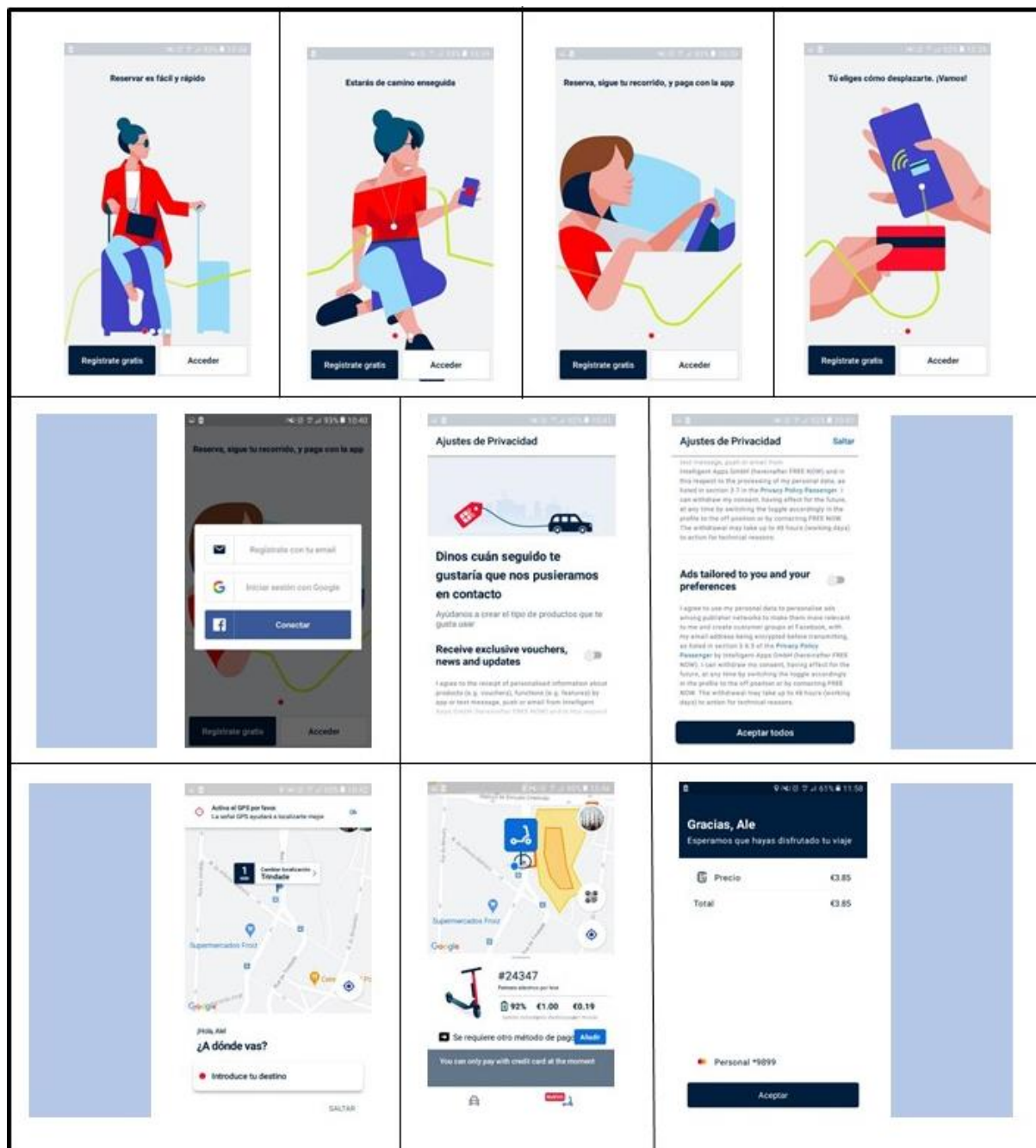


Figura 36. Experiência do uso da aplicação da Free Now

Uso da aplicação Bird / Circ

Primeiro descarrega-se a aplicação, depois abre-se a aplicação e para começar a utilizar o serviço é necessário criar uma conta e adicionar um método de pagamento, que pode ser através do Google play, Paypal ou conta bancária. Tem ainda a opção de associar o Número de Identificação Fiscal (NIF). Após criar a conta e para continuar com o processo, o pedido mostra as regras de condução, onde estacionar, a forma correta de conduzir, e como utilizar os travões. Depois de mostrar as informações indispensáveis sobre a utilização da Bird, aparece um mapa com a localização do utilizador e também dos veículos mais próximos, bem como o nível de bateria de cada veículo. No final da viagem, a aplicação mostra ao utilizador o tempo da viagem e o custo da mesma. A viagem fica depois registada no histórico das viagens da conta associada.

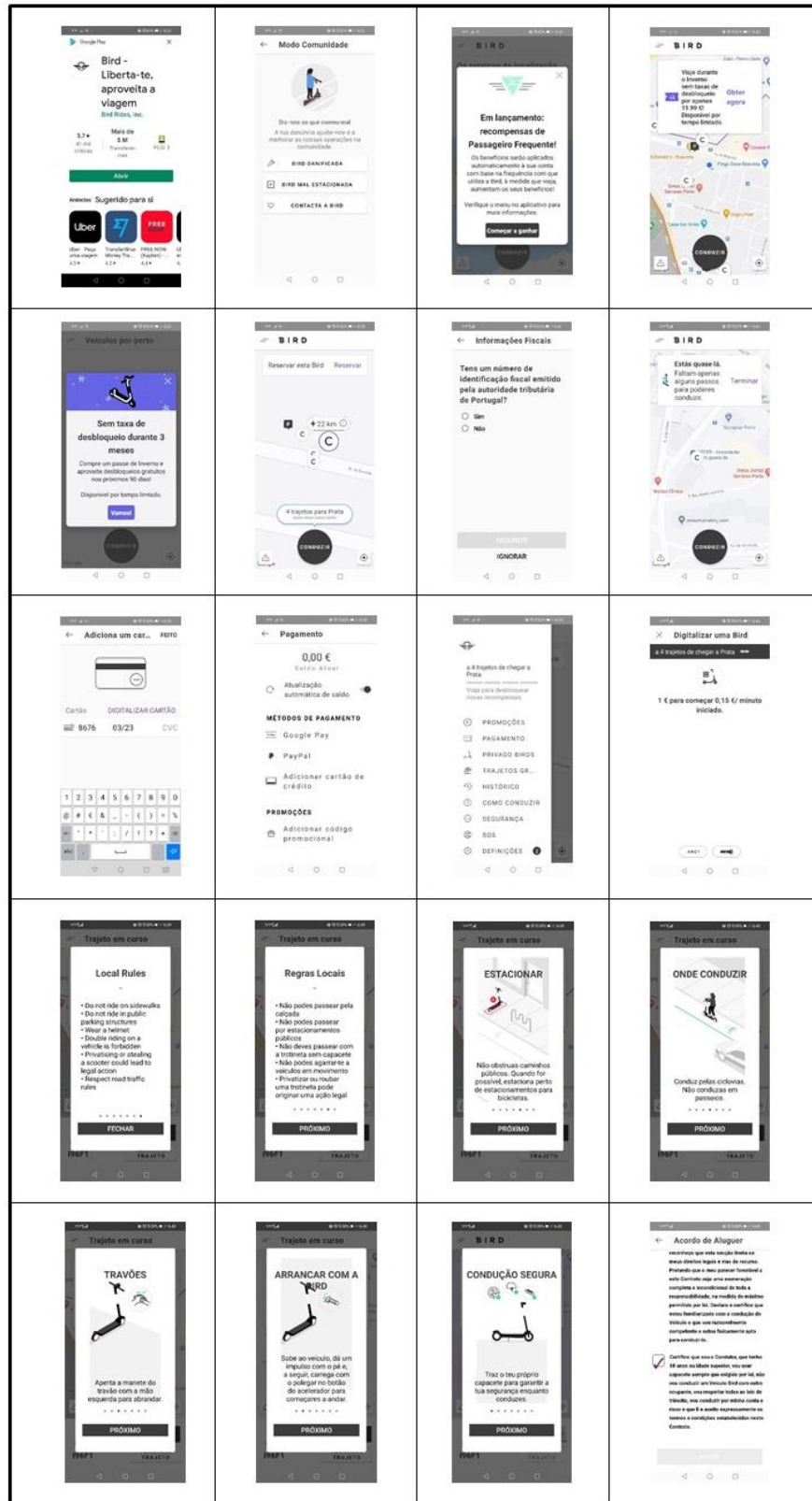


Figura 37. Experiência do uso da aplicação da Bird

Conclusões do Capítulo III

Ao longo deste capítulo teórico sobre mobilidade no Porto, podemos ver que a AMP é composta por vários meios de transporte público, embora o automóvel particular continue a ser o meio de transporte mais utilizado (CML, 2020). Devido à excessiva utilização do automóvel, a cidade do Porto tem um grave problema de tráfego. Sobre a utilização do *scootersharing* no Porto, podemos ver que embora o serviço não tenha chegado na melhor altura (devido à pandemia COVID-19), a aceitação é bastante positiva e é já hoje um meio comum de deslocação na cidade. Das entrevistas apresentadas no subcapítulo 3.3, concluiu-se que a maioria das pessoas ainda não estão muito relacionadas ou não têm muito conhecimento sobre o modelo empresarial, no entanto, demonstram interesse em conhecer, experimentar e considerar que a micromobilidade pode ser uma opção viável no Porto.

Experiências de uso pessoal do serviço ajudaram a compreender melhor o sistema e a perceber que este também tem limitações, e não será o meio de deslocação ideal para toda a gente. É necessário saber controlar o guiador com força e manter o equilíbrio a todo o momento. Na utilização destes serviços, é aconselhável usar sapatos confortáveis e proteção como um capacete, joelhos e cotoveleiras.

Estes inconvenientes não afetam as vantagens que o serviço oferece, tais como ligar diferentes pontos dentro das cidades, ajudando a reduzir a utilização de automóveis particulares e, portanto, ajudando a reduzir as emissões de CO₂.

4. Capítulo IV. Sistema de parqueamento para trotinetes elétricas

4.1 Definição do produto

4.1.1 Fase I. Identificação do Problema

Estes serviços de trotinetes elétricas partilhadas têm muitas vantagens. Entre as principais vantagens, é de salientar o impacto positivo que estes serviços podem ter no combate aos problemas ambientais, uma vez que ajuda a não gerar emissões de gases poluentes resultantes da utilização de combustíveis fósseis. Ajuda ainda a ter uma cidade mais limpa e com menos poluição sonora e odores dos habituais combustíveis fósseis. É sem dúvida um dos meios preferidos para deslocações na cidade, com elevados impactos no bem-estar dos cidadãos das mesmas, bem como no turismo das cidades pois muitos destes serviços são utilizados por estrangeiros e turistas. Este serviço é elétrico, por tanto precisa de estar com bateria para funcionar corretamente, este é problema abordado na proposta de solução.

Mas, nem tudo é tão incrível como poderíamos pensar com estes serviços de partilha de *scooters* elétricas. Muitas autoridades de planeamento urbano estão preocupadas com a segurança dos ciclistas e peões (Burke & Kaplan, 2018). A confusão nas calçadas e passeios está a aumentar significativamente devido ao estacionamento indevido de trotinetes elétricas e bicicletas em muitas cidades (Lekach, 2018).

O aumento da mobilidade partilhada está a causar um problema com veículos mal-estacionados e uma falta de estacionamento para estes veículos de duas rodas. O problema com o *scootersharing* é que existem mais de 150.000 trotinetes elétricas em 177 cidades cumulativamente nos EUA e Europa disponíveis para partilha ("Mobility Foresights," 2020). Presume-se, que até 2024, este número aumente exponencialmente para 4,6 milhões de trotinetes elétricas partilhadas em funcionamento em todo o mundo (Pan-Montojo, 2020), e, todas elas vão precisar de um lugar de estacionamento.

Como foi possível verificar no caso de estudo de Madrid, esta é uma cidade que já tem sérios problemas neste contexto; atualmente as suas ruas e praças encontram-se invadidas por veículos de serviços de partilha, o que causa descontentamento entre muitos vizinhos e habitantes, que pedem mais equilíbrio e controlo.

"A Câmara Municipal tem o mantra de que o ar deve ser melhorado a todo o custo, mas eles perderam o foco: melhorar a qualidade do ar ao custo de piorar a qualidade do solo". Residente duma zona afetada em Madrid (Plaza, 2018a).

Existem diferentes tipos de problemas em várias cidades do mundo devido à falta de infraestruturas adequadas para estes veículos. Há exemplos destes casos em cidades como São Francisco, com o aumento exponencial das trotinetes elétricas na cidade, e em Londres com bicicletas partilhadas. Em ambos os casos,

os utilizadores abandonam os veículos onde querem, o que inevitavelmente resulta em calçadas cheias de veículos fora de serviço. Dependendo das circunstâncias, pode ser bastante irritante, desagradável e até perigoso. Em Londres, os pais queixam-se de terem de empurrar os carros dos seus filhos para a estrada para contornar os obstáculos das bicicletas ou trotinetes elétricas, enquanto as pessoas em cadeiras de rodas em Los Angeles podem encontrar o acesso anteriormente destinado a elas bloqueado por trotinetes elétricas mal estacionadas (Hern, 2018).

O roubo e o vandalismo são um dano colateral da colocação de centenas de veículos de micromobilidade sem ancoradouro nas cidades. No entanto, estas empresas estão a sofrer uma diminuição do roubo e do vandalismo à medida que implementaram medidas para resolver o problema. Até à data, a maior parte destes esforços vem de inovadores processos de monitorização dos veículos, bem como da antecipação de zonas ou locais onde os problemas são mais prováveis de ocorrer. No futuro, avanços tecnológicos em torno da segurança, que incorporam elementos tais como monitores remotos e sistemas melhorados de bloqueio dos mesmos, deverão ajudar ainda mais a aliviar o problema (Ajao, 2019).

Um estudo piloto em Washington D.C. (James et al., 2019), constatou que 8% das 181 bicicletas e trotinetes elétricas partilhadas observadas estavam estacionadas de forma indesejável ou incorreta. Um estudo em São José, Califórnia, descobriu que 10% das 530 trotinetes elétricas observadas perturbaram as viagens dos peões e 11 trotinetes elétricas (2%) bloquearam efetivamente a passagem dos peões. Finalmente, em Portland, Oregon, 3% das 357 trotinetes elétricas observadas impediram rampas, cortes de calçada, ou corrimões, 5% bloquearam completamente o movimento de peões, e 8% bloquearam parcialmente o movimento de peões. Isto também pode estar relacionado com a falta de familiaridade e educação dos utilizadores para com este tipo de serviços.

Se as trotinetes elétricas se tornarem um acessório permanente nas ruas da cidade, estudos adicionais sobre a perceção de segurança poderiam testar se estas mudam com o tempo. As cidades devem estar conscientes desta divergência de perceção concebendo programas de sensibilização para educar os utilizadores e o público sobre as trotinetes elétricas enquanto os operadores devem trabalhar na procura de uma solução de estacionamento para racionalizar a adaptação do produto (Brown et al., 2020).

Um relatório da Cidade de Portland, Oregon, concluiu que as trotinetes elétricas mal-estacionadas têm um elevado impacto negativo na acessibilidade da cidade e criam perigos para pessoas com deficiências visuais. Enquanto muitos residentes da cidade expressaram entusiasmo pelas trotinetes elétricas, alguns participantes expressaram também uma preocupação geral sobre os impactos que estes veículos poderão ter na segurança e trânsito das cidades. Para os entrevistados, isto demonstra claramente como é importante

ter instalações protegidas que minimizem os conflitos entre peões, trotinetes elétricas e carros ("Portland Bureau of Transportation," 2018).

Noutras investigações, em várias cidades dos Estados Unidos foram estudados os tipos de violações de estacionamento de trotinetes elétricas, bicicletas e veículos motorizados que circulam nas ruas das cidades. Os seguintes dados foram obtidos de 3.666 trotinetes elétricas, bicicletas, veículos motorizados, e veículos pedestres em Austin, Portland, São Francisco, Santa Monica, e Washington D.C. Verificou-se que os veículos a motor impedem muito mais o acesso (24,7%) do que as bicicletas (0,3%) e as trotinetes elétricas (1,7%). Os veículos motorizados impedem frequentemente o acesso de outros viajantes, estacionando em áreas proibidas ou bloqueando entradas (Lott, 2018).

A Bird é um dos operadores de trotinetes elétricas partilhadas, que está à procura de uma solução para as trotinetes elétricas mal estacionadas. A Bird acrescentou uma nova ferramenta na sua aplicação "Modo Comunidade" lançada no início de 2019 (Bird, 2020). Esta funcionalidade permite ao utilizador da aplicação identificar e assinalar uma *scooter* da Bird como danificada ou mal estacionada numa questão de segundos (Figura 38). Para isso basta abrir a respetiva aplicação e tocar num botão facilmente identificável no ecrã inicial. Isso irá notificar a equipa mais próxima desta trotinete elétrica que a irá tomar as medidas corretivas necessárias para resolver o problema identificado, seja ele o estacionamento indevido ou a mesma encontrar-se danificada. Esta característica ajudou a tornar o serviço 4 vezes mais rápido (Bird, Community Mode: Empowering Neighborhoods, 2019).

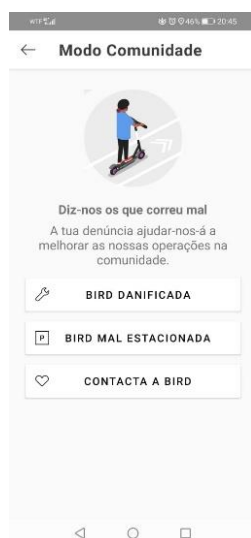


Figura 38. Ferramenta da Bird para denunciar trotinetes elétricas mal estacionadas

Em maio de 2018, São Francisco (SF) proibiu temporariamente o uso de trotinetes elétricas depois de os residentes se queixarem de ruas congestionadas devido ao estacionamento indevido de trotinetes elétricas. Parte do problema era que os sistemas sem docas tinham permitido que as trotinetes elétricas fossem descartadas e deixadas nas ruas de forma irresponsável e incorreta. Isto criou perigo e mal-estar para os residentes, que encontraram as suas ruas entupidas e as entradas dos seus edifícios bloqueadas com veículos.

"Há algumas semanas atrás, eu não tinha visto nenhuma trotinete elétrica em SF. Agora não se pode sair de um edifício sem tropeçar numa delas", disse M.G. Siegler, um dos sócios e executivos da Google Ventures, em Abril (Bendix, 2018).

Tendo em conta as atuais condições, não se deve pressupor que este meio de transporte seja a melhor opção de mobilidade num meio urbano por ser rentável, novo/inovador e que produz menos emissões de CO₂. O crescimento do sector tem sido um caminho acidentado. Um dos principais problemas é a partilha da utilização do espaço público, que nas atuais cidades se torna um recurso extremamente limitado. As pessoas estão habituadas ao facto de a utilização das vias públicas ser exclusivamente para peões e carros, nesta situação os dois espaços são perfeitamente delimitados por passeios e faixas de rodagem. A mobilidade está em constante mudança e é necessário também criar as condições e espaços necessários para os diferentes tipos de mobilidade que existem atualmente, onde se inclui a microbilidade e as trotinetes elétricas.

4.1.2 Observação direta do problema identificado

A fim de compreender melhor a utilização deste veículo e o comportamento dos utilizadores no final da viagem da trotinete elétrica, foi realizada uma pesquisa de campo através da observação direta, em diferentes ruas e horários da cidade do Porto (Figura 2).

É importante mencionar que devido à situação pandémica que se verifica no mundo, e também no Porto, devido ao COVID-19, e também devido ao estado de emergência vivido em Portugal e no Porto durante o período em que se realizou este estudo (início de 2021), não foi fácil compreender esta situação de forma exaustiva. No entanto, como o atual sistema de *scootersharing* na cidade é um sistema sem docas, é extremamente fácil de encontrar trotinetes elétricas espalhadas por toda a cidade, e podemos então deduzir que as mesmas continuaram em utilização, apesar do contexto pandemia.

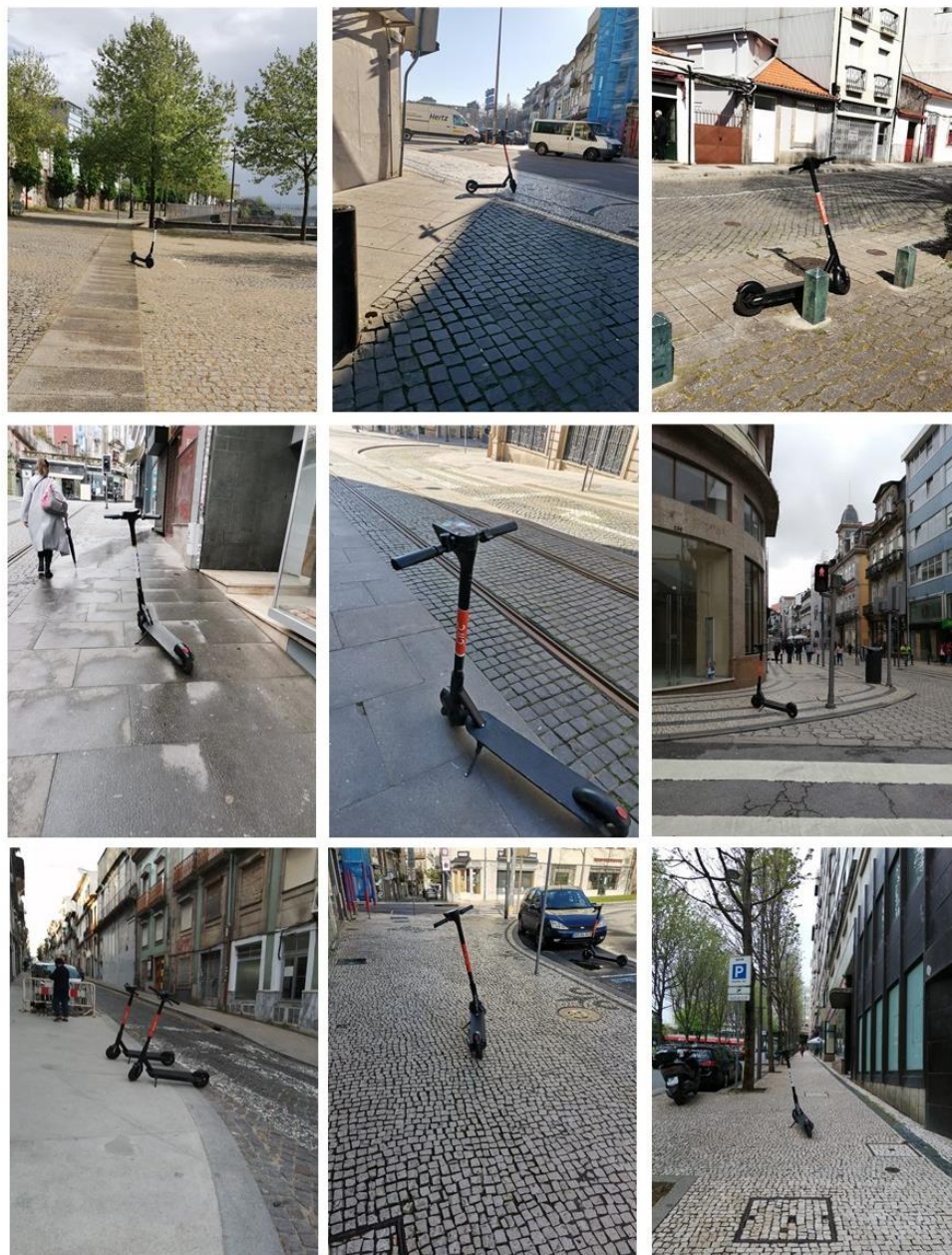


Figura 39. Imagens de trotinetes elétricas mal estacionadas na cidade de Porto

4.1.3 Estudo de mercado

Através do estudo dos problemas trazidos pela micromobilidade partilhada, identificados nos subcapítulos anteriores, foi possível perceber que a eficiente e correta utilização do espaço público é a situação mais preocupante neste contexto das trotinetes elétricas partilhadas. Tendo isso em consideração, faria todo o sentido transformar este trabalho numa possível proposta de solução para o problema do estacionamento das trotinetes elétricas em meios urbanos congestionados, como a cidade do Porto.

Assim sendo, foi realizado um estudo de mercado, onde encontramos informações sobre empresas que anteriormente trabalhavam com os sistemas de bicicletas partilhadas e que agora se adaptaram ao *scootersharing*, bem como novas ofertas de estacionamento para trotinetes elétricas com o objetivo de acabar com as artérias urbanas altamente congestionadas por veículos da micromobilidade partilhada que estão estacionados, parados ou não sendo utilizados no geral.

Tabela 4. Sistema Swiftmile

Swiftmile	
A Swiftmile é a primeira e mais madura plataforma independente de estacionamento e carregamento de micro-mobilidade do mundo.	
Descrição	
A Swiftmile constrói sistemas de estacionamento e carregamento inteligentes para veículos eléctricos ligeiros como e-scooters, e-bikes, trikes, etc. Estes podem ser tanto para veículos partilhados como para veículos privados. A Swiftmile coloca estações em propriedade pública ou privada. Tem também um visor digital exterior que pode transmitir anúncios geradores de receitas juntamente com horários de trânsito e anúncios de serviço público.	
Observações	
• Suporta sistemas de veículos acoplados e desbloqueados. • Compatível com scooters de 36v ou 48v. • Adaptável a qualquer modelo de veículo eléctrico ligeiro. • Funciona com energia solar, plug-in ou bateria. • O sistema de bateria intercambiável permite implementações rápidas e portáteis em quase todos os locais • Iluminação LED para indicar a disponibilidade de veículos. • Adaptador fornecido pela Swiftmile para cada veículo. • Programa completo de serviço e manutenção fornecido pela Swiftmile.	 
Fundação	
San Carlos, California em 2015	

Tabela 5. Sistema KNOT N5

KNOT N5	
A estação KNOT N5 para e-scooters não dobráveis é uma estação de carregamento universal para a maioria dos modelos de scooters aprovados para partilha.	
Descrição	
Estação concebida tendo em mente as limitações do auto-serviço e utilizamos materiais duráveis e resistentes. A estação N5 foi concebida para sobreviver a condições meteorológicas extremas e é resistente ao calor, resistente às intempéries, sem ferrugem, protege e carrega as suas scooters mesmo com chuva forte. Testado em condições reais.	
Observações	
• A estação N5 carrega até 8 scooters por módulo. • O mecanismo de bloqueio resiste até 4 toneladas de força directa. • N5 pode caber de 4 a 8 scooters num só módulo • Quando alguém abana a estação com força suficiente, é accionado um alarme e recebe uma notificação imediata. • Através de uma placa de estação, pode monitorizar o estado da rede (scooter + estação) em tempo real. • O utilizador pode desbloquear a scooter através da aplicação KNOT, cartão RFID / NFC ou através de qualquer aplicação de aluguer ligada à API da estação. • Combinar o sistema de flutuação livre e o sistema de ancoragem. • Sempre no topo com actualizações de firmware OTA (Over-the-air).	
Fundação	
Estrasburgo, França em 2016	

Tabela 6. Sistema KNOT F5

KNOT F5	
A estação de e-scooter dobrável KNOT F5 é a estação mais compacta com uma incrível capacidade de armazenamento. Este modelo é perfeito para universidades e empresas.	
Descrição Foram seleccionados os materiais da estação para proporcionar a melhor protecção contra o tempo e o vandalismo. F5 é resistente ao calor, não enferruja, protege e carrega scooters em chuva forte. Testado em condições reais.	
Observações • A estação F5 carrega até 12 scooters por módulo. O mecanismo de bloqueio resiste até 4 toneladas de força directa. • F5 pode caber 4 a 12 scooters num só módulo. • Quando alguém abana a estação com força suficiente, é accionado um alarme e recebe uma notificação imediata. • Através de uma placa de estação, pode monitorizar o estado da rede (scooter + estação) em tempo real. • O utilizador pode desbloquear a scooter através da aplicação KNOT, cartão RFID / NFC ou através de qualquer aplicação de aluguer ligada à API da estação. • Combinar o sistema de flutuação livre e o sistema de ancoragem. • Sempre no topo com actualizações de firmware OTA (Over-the-air).	
Fundação Estrasburgo, França em 2016	



Tabela 7. Sistema SCOOTER RACKS

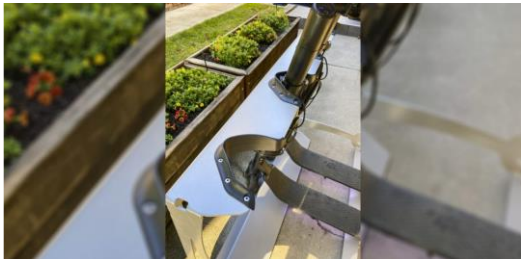
DISMOUNT® I SCOOTER RACKS	
Serviços de projecto incluem o processo de planeamento e execução passo-a-passo que maximiza o espaço ao mesmo tempo que se adapta sem esforço aos requisitos de projectos de estacionamento de bicicletas, pranchas e scooters de qualquer forma ou tamanho.	
Descrição	
Oferece soluções e serviços de armazenamento inovadores e eficientes em termos de espaço para bicicletas, pranchas, scooters e veículos de micromobilidade elétrica.	
Observações	
• Capacidade para 4 e-scooter; encaixa na maioria das e-scooters • O bloqueio é opcional, o sistema de encaixe único patenteado fixa a haste e permite o bloqueio com qualquer fechadura U-lock, cabo curto ou corrente. • O calço da roda contém e fixa a roda dianteira para facilitar o carregamento, ao mesmo tempo que elimina o lançamento da scooter e o conflito do guiador. • Os caules das scooters são protegidos de danos com sistema de protecção de arestas. • O desenho intuitivo comunica a utilização e o propósito servido. • Revestimento DuraPlas® prateado que elimina as arestas de metal duro e acrescenta uma vida mais longa ao ar livre. • Total 35 3/8" de altura e 47" de largura. Profundidade do produto 31 7/8" e retrocesso de parede mínimo de 13. • Capacetes podem ser guardados por baixo das ranhuras.	 
Fundação	
Sacramento, California.	

Tabela 8. Sistema Charge

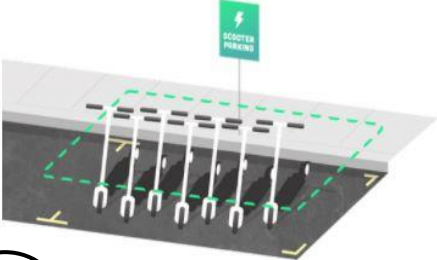
Charge	
Soluções que permitem que as pessoas carreguem os seus dispositivos no dia-a-dia. os dispositivos têm um design moderno e são utilizados com bastante simplicidade. Atualmente oferece 5 tipos de serviços.	
Observações	
1. Carregamento Smart-Hub Centros de carregamento maciço capazes de carregar mais de 70 e-scooters. Estrategicamente localizado em áreas urbanas densas para maximizar a capacidade de carga e reduzir o tempo de paragem.	 1
2. Estação de Carregamento Smart-Station Estação de carregamento alimentada por bateria concebida para resolver as principais deficiências da micromobilidade enquanto se limpa a desordem do passeio. Permitir que as cidades acolham com segurança esta revolução no transporte.	 2
3. Digital Smart-Parking Infra-estrutura digital altamente escalável para permitir um estacionamento inteligente em termos de localização. Permite às cidades e aos operadores de e-scooters designar locais de estacionamento próprios.	 3
Fundação	
Nova Iorque, NY em 2003	

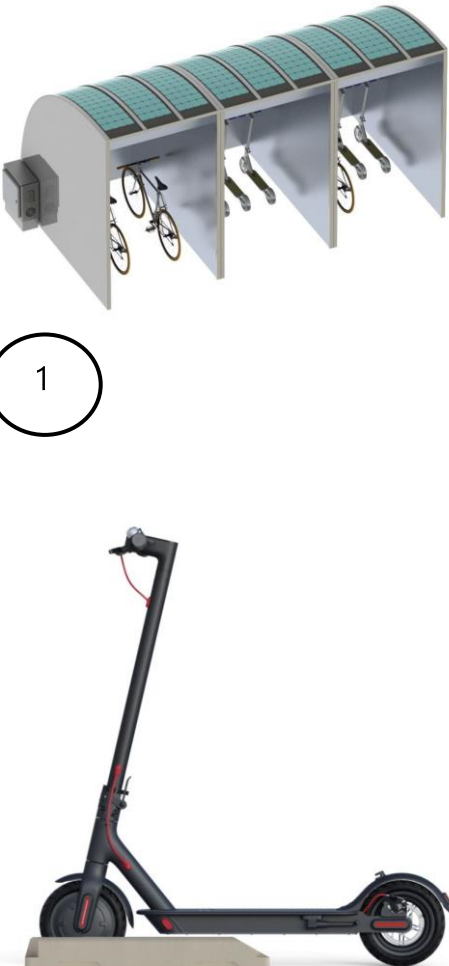
Tabela 9. Sistema Charge 2

Charge	
Soluções que permitem que as pessoas carreguem os seus dispositivos no dia-a-dia. os dispositivos têm um design moderno e são utilizados com bastante simplicidade. Atualmente oferece 5 tipos de serviços.	
Observações	
4. Estações de estacionamento Estações funcionais concebidas para proporcionar estacionamento designado para as trotinetas electrónicas, reduzindo a confusão nas ruas e calçadas da cidade. Desenhos personalizados por artistas locais.	 4
5. Patrocínio Digital Carregamento e Publicidade. Estação inteligente de carregamento com grande ecrã para patrocínio digital e publicidade. Oferece a oportunidade de alavancar um elevado tráfego pedonal para gerar receitas adicionais.	 5
Fundação	
Nova Iorque, NY em 2003	

Tabela 10. Sistema Bikeep

Bikeep	  
A Bikeep oferece opções para executar um pequeno esquema de aluguer, onde os utilizadores devolvem as e-scooters ao mesmo local ou um esquema de aluguer maior onde os utilizadores podem deixar as suas e-scooters em qualquer outra estação de ancoragem.	
Descrição É uma rede de estações de bicicletas/scooters inteligentes, onde os utilizadores podem bloquear com segurança os seus veículos, carregar e até levar uma bicicleta alugada. Tudo isto é possível através da aplicação móvel que medeia todos os serviços e informações que um ciclista urbano necessita.	
Observações • API em tempo real. Ver se as scooters estão bloqueadas, desbloqueadas ou a carregar. • Altura regulável. Adapta-se a diferentes modelos e tipos de scooters. • Suplemento opcional de coldre. Assegura a conectividade e segurança do dispositivo.	
Fundação São Francisco, Califórnia	

Tabela 11. Sistema Magment

Magment	
É uma nova estação universal de carregamento e acoplagem sem fios para e-scooters. MAGDOCK é uma empresa para fornecedores de e-scooter-sharing e utilizadores individuais com o objectivo de levar o negócio de e-scooter sharing ao próximo nível. Atualmente conta com 2 tipos de serviços	
Descrição	
É uma empresa dedicada ao desenvolvimento, concepção e fabrico por contrato de betões magnetizáveis utilizados para soluções electromagnéticas inovadoras, competitivas e orientadas para o cliente.	
Observações	
1. MagCleanseUV é um sistema de patente que pode ser instalado como estacionamento dedicado para bicicletas, scooters ou qualquer tipo de veículo de mobilidade pessoal partilhada. A utilização de fontes UV-C LED de alta eficiência com emissão direccional tem a capacidade de desinfectar não só as superfícies que são tocadas pelos utilizadores dos veículos, mas também o ar circundante. 2. MagDock é uma estação de acoplamento inteligente para carregamento indutivo de veículos de mobilidade partilhada com terminação em betão. O transmissor primário é incorporado no betão magnetizável patenteado Magment® que permite uma ampla tolerância de alinhamento e transmissão ao longo de distâncias verticais maiores com elevada eficiência.	
Fundação	
Munique, Alemanha	

Conclusões do Estudo de mercado

Depois de realizar uma investigação sobre as estações de carregamento de trotinetes elétricas disponíveis no mercado, é possível ver o sucesso que este meio de transporte tem gerado. Esse sucesso provocou um novo interesse por empresas que já atuavam neste meio e mercado da micromobilidade. Por exemplo,

empresas de serviços de *bikesharing* e/ou que trabalham sistemas de carregamento de bicicletas elétricas. Estas passaram agora a incorporar no seu portfolio serviços dedicados às trotinetes elétricas. Também despertou o interesse em novos empreendedores que se estão a juntar ao movimento da micromobilidade. Atualmente são poucas as cidades que dispõem deste tipo de serviços. No entanto, há um interesse crescente, tanto pelas autarquias e autoridades locais que acolhem estes serviços como pelos operadores que os fornecem e promovem, em desenvolver e incluir nos meios urbanos novos centros de estacionamento, e também de carregamento, para facilitar a integração destes serviços de forma sustentável nas cidades.

Neste estudo de mercado, podemos ver ainda que as formas destes centros são semelhantes entre si. Isto tende a acontecer, pois as linhas da trotinete elétrica seguem também uma tendência formal semelhante entre os diversos fabricantes e operadores que as fornecem. Em quase todos os serviços de estacionamento, o mesmo é oferecido com as trotinetes elétricas de pé em posição vertical. Também podemos ver que em alguns casos o serviço de estacionamento das trotinetes elétricas está misturado com *e-bikes*, uma vez que os dois são meios de transporte semelhantes e podem partilhar funcionalidade de carregamento e estacionamento das mesmas. Outra característica destes serviços é que, praticamente todos, têm equipamentos em módulos, o que permite estacionar, e eventualmente carregar, um número de trotinetes elétricas customizável ao espaço e necessidade do local. Na maioria dos casos, estes centros são descobertos e seguem uma forma e design simples e extremamente funcional.

4.2 Primeiras propostas formais e conceptuais

4.2.1 Metodologia do projeto

Antes de desenvolver as propostas de sistemas de estacionamento, é importante referir que o primeiro passo foi a realização do estudo de mercado de alguns sistemas de estacionamento de trotinetes elétricas e bicicletas, identificadas no capítulo anterior. Paralelamente e de forma consistente e contínua, foram feitos vários passeios para observações diretas na cidade do Porto para compreender o serviço de trotinetes elétricas partilhadas e o comportamento dos utilizadores em relação ao serviço, para além das observações com o propósito de definir o problema anteriormente identificado. As observações e caminhadas foram feitas em diversas zonas da cidade para ser o mais inclusiva possível. No entanto, com especial foco na zona da Baixa e da Ribeira para depois fazer os *moodboards* sobre a cidade e usá-los também como inspiração.

Para começar com a fase de desenho, foram feitos esboços sem um conceito definido, este processo ajudou a começar com ideias que mais tarde seriam delineadas com forma e função. Como segundo passo,

os esboços foram representados através de programas de computador, nomeadamente através do *AutoCad* e *Solidworks*, para se ter uma melhor compreensão do conceito e da forma do produto, com as dimensões definidas para dar lugar às primeiras propostas.

Durante o desenvolvimento da dissertação foram apresentadas estas ideias à Câmara Municipal do Porto e depois à empresa Floema. Progressivamente e com o respetivo *feedback* das instituições identificadas, o problema e as respetivas propostas de solução foram redefinidos, redesenhadas e aperfeiçoadas para chegar a uma proposta final.

Moodboard sobre a cidade de Porto



Figura 40. Moodboard sobre a cidade de Porto

Mindmap sobre palavras-chave para o sistema de estacionamento

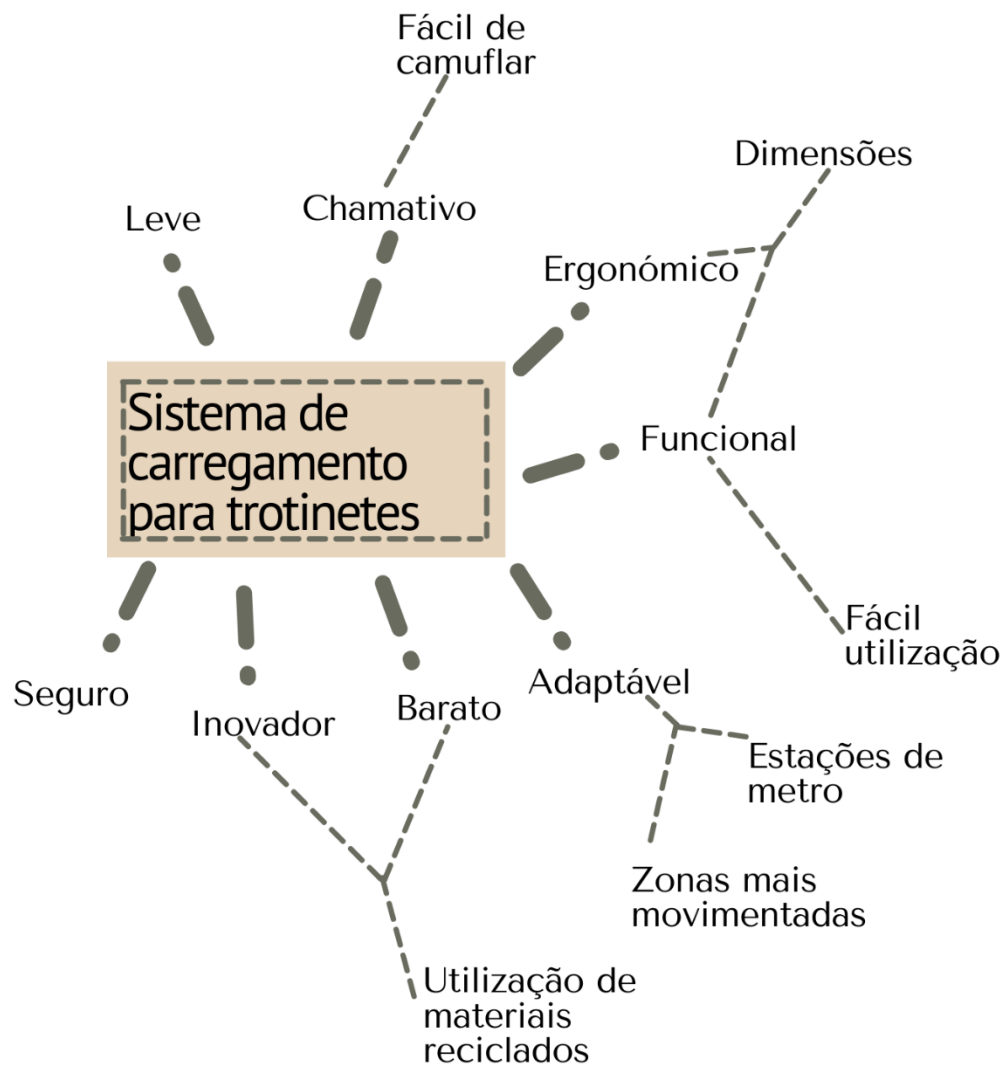


Figura 42. Mindmap sobre palavras-chave para o sistema de estacionamento

Primeiros sketches

Com o estudo da parte teórica, foram definidos os problemas e objetivos. Finalmente avançamos para o desenvolvimento de esboços do produto. Foram feitas algumas propostas formais, mesmo sem considerações técnicas, simplesmente para gerar e explorar formas que vão de acordo com as dimensões das trotinetes elétricas e tentam fazer sentido com as características da cidade. Para realizar o desenho destas formas foi utilizado como referência e inspiração o estudo de mercado, observações diretas em relação a utilização dos veículos e as dimensões das trotinetes elétricas presentes no Porto.

Moodboard dos esboços

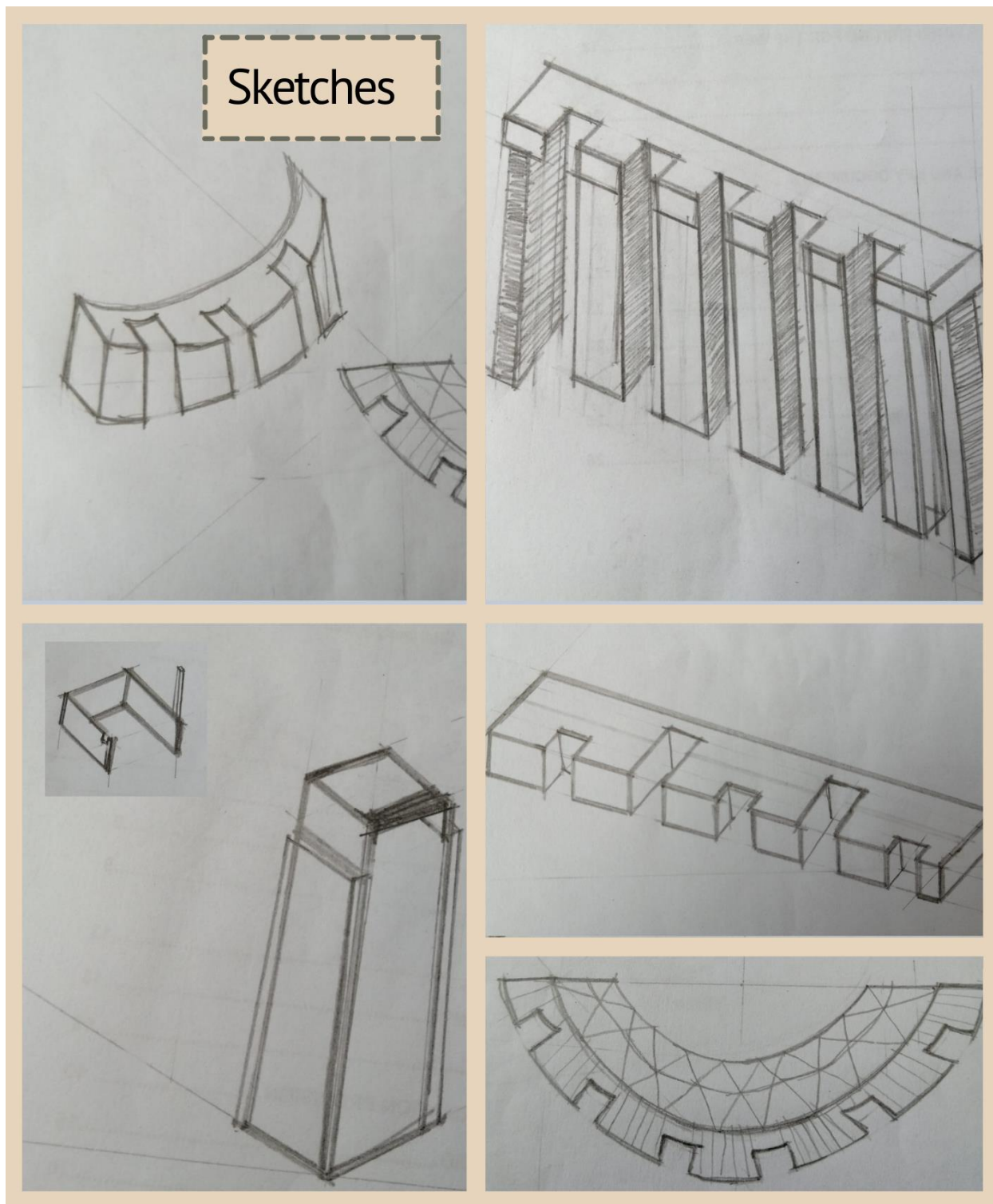


Figura 43. Esboços de ideias preliminares

Proposta 1. Vertigo

Sistema de estacionamento individual para trotinetes elétricas (Figura 3). O produto consiste num parqueamento vertical retangular com 500 mm de altura por 150 mm e 110 mm de largura em lados paralelos (Figura 4). O espaço vazio no interior de 80 mm permite conter o tubo vertical da trotinete elétrica (Figura 3). Para evitar que a mesma saia do parqueamento, este tem um fecho manual que se pode subir e descer a partir do topo sem qualquer tipo de automatização ou bloqueios. A proposta tem uma inclinação de 15 graus, proposto de acordo com a inclinação das trotinetes elétricas que são utilizados na cidade. Também tem abas de cada lado da base que deverão ser aparafusadas ao piso. Estas abas verticais, acabam por ser a grande inspiração para o nome ("Vertigo") desta proposta. Finalmente, esta proposta é adaptável e customizável ao local onde se deseja implementar a mesma, pois permite atribuir vagas de estacionamento de acordo com o tamanho do ponto de partilha (Figura 5). Isto é, em locais ou pontos de partilha com uma área consideravelmente grande é possível instalar um número de lugares também elevado e vice-versa, o que permite uma grande adaptabilidade desta solução ao local da mesma. A figura 6 representa o produto com uma trotinete elétrica.

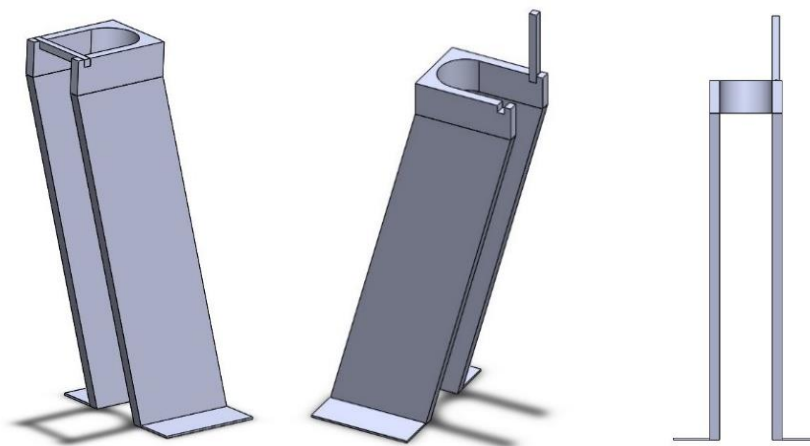


Figura 44. Perspetivas da Proposta Vertigo

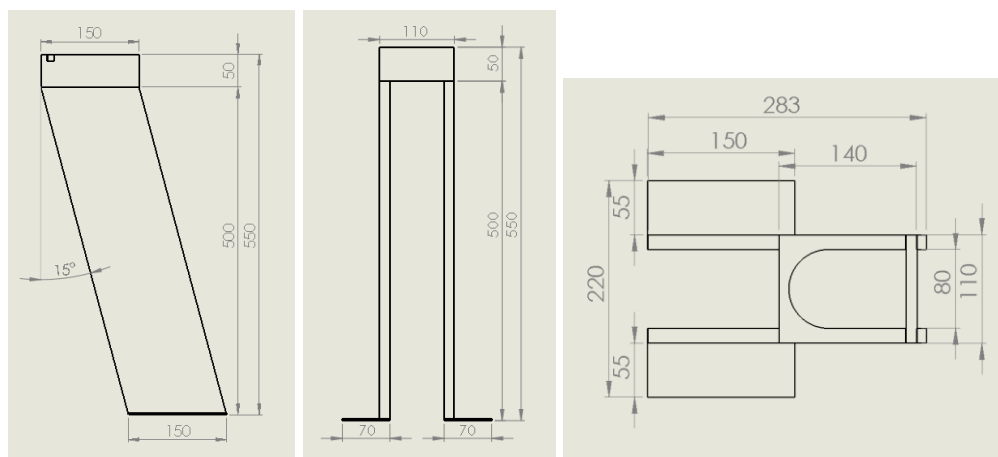


Figura 45. Dimensões da proposta Vertigo

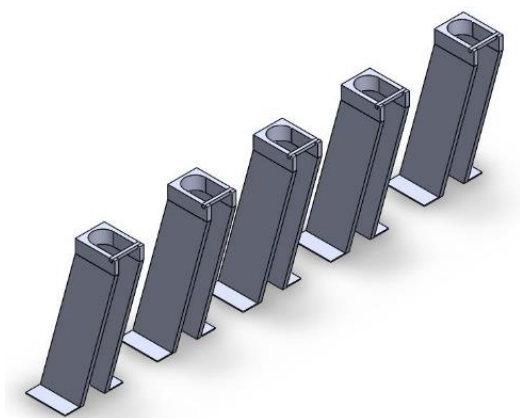


Figura 46. Conjunto do sistema de estacionamento da proposta Vertigo



Figura 47. Proposta Vertigo com trotinete elétrica

Proposta 2. D. Luís

Estacionamento para 10 trotinetes elétricas. Este produto é criado sob o conceito da ponte D. Luís I, um dos principais marcos e pontos turísticos da cidade do Porto e até de Portugal (Figura 7). O produto tem forma de um arco, inspirado no arco da respetiva ponte, com dimensões de 2170 mm de comprimento por 622 mm de largura e 300 mm de altura (Figura 8 e 9). Os espaços para conter as trotinetes elétricas são concebidos radialmente, cada um com dimensões diferentes. Devido a sua forma semicircular, os espaços que estão mais próximos das extremidades do estacionamento têm dimensões mais próximas a calçada e pode ser mais desafiante colocar as trotinetes elétricas (Figura 7 e 10). Este produto tem uma particularidade que o torna diferente, pode ser aparafusado à calçada através das abas de forma vertical do mesmo. No entanto, mesmo os espaços das extremidades estão projetados para que seja possível estacionar aí uma scooter. (Figura 10).

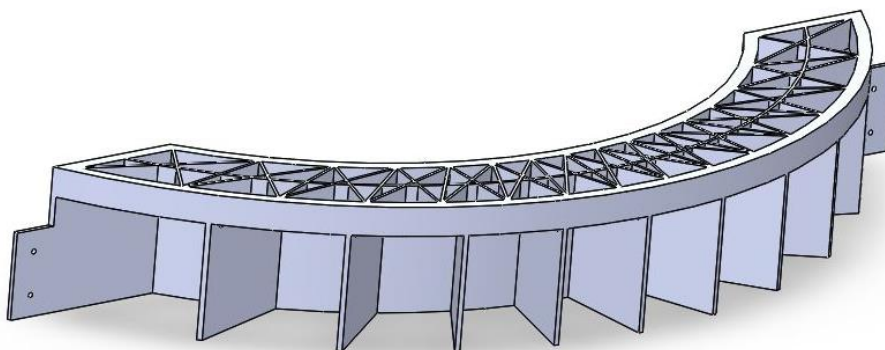


Figura 48. Perspetiva da Proposta 2

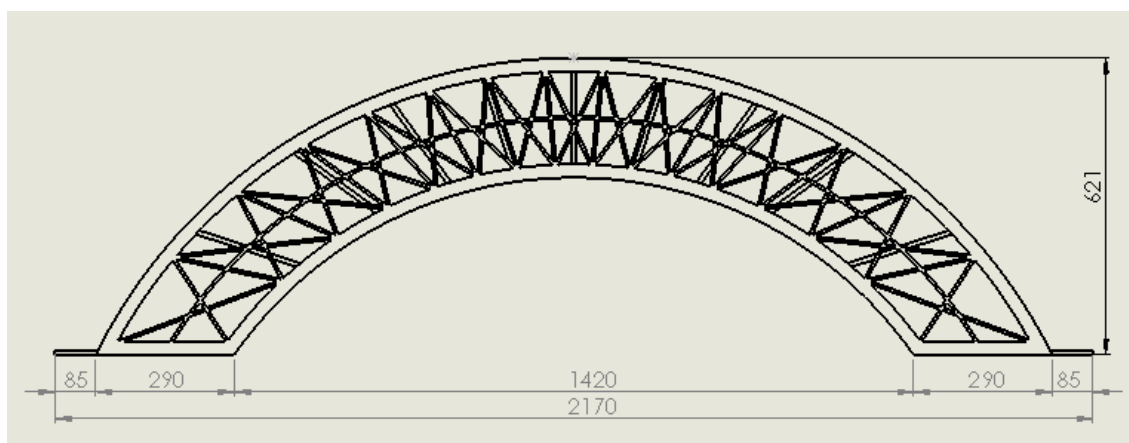


Figura 49. Dimensões da Proposta 2 em planta

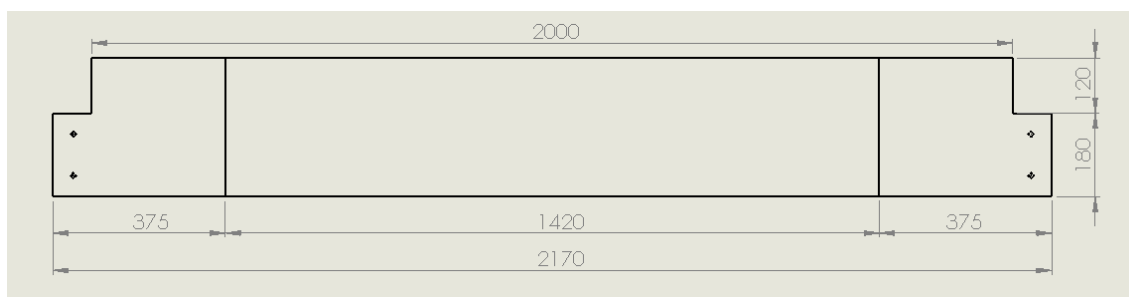


Figura 50. Perspetivas da Proposta 2 em alçado

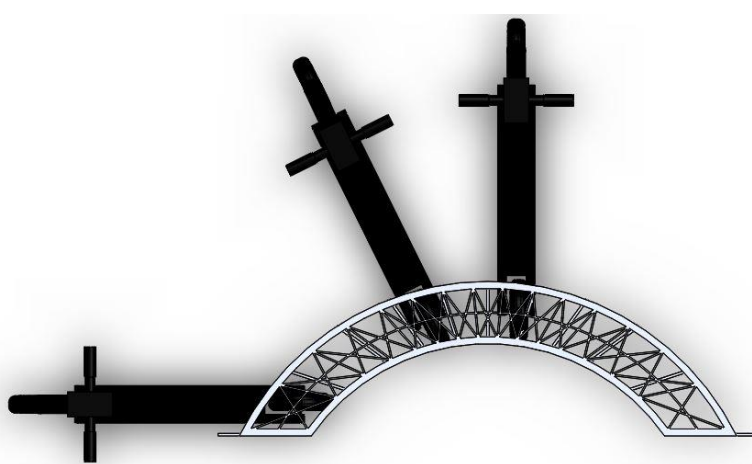


Figura 51. Proposta 2 com trotinetes elétricas

Proposta 3. Grid

Este sistema, tal como a proposta 2, também pode suportar até 10 trotinetes elétricas verticalmente (Figura 11). O volume tem dimensões de 2100 mm de comprimento por 150 mm de largura e 509 mm de altura (Figura 12 e 13). Tem os espaços para guardar as trotinetes elétricas verticalmente a uma altura de 509 mm do nível do solo (Figura 13). Tem divisões entre cada veículo e as dimensões que permitem segurar de forma vertical o tubo da trotinete elétrica. O espaço para segurar o tubo é um quadrado em que os lados têm 80 mm dimensão, este permite que a roda dianteira saia do sistema de estacionamento e seja capaz de virar para evitar que o guiador da trotinete elétrica colida com outras trotinetes elétricas (Figura 14). Tal como os sistemas anteriores, este também tem abas nas extremidades para serem aparafusadas ao piso e as divisões entre trotinetes elétricas servem de apoio direto no chão para suportar o peso deste produto.

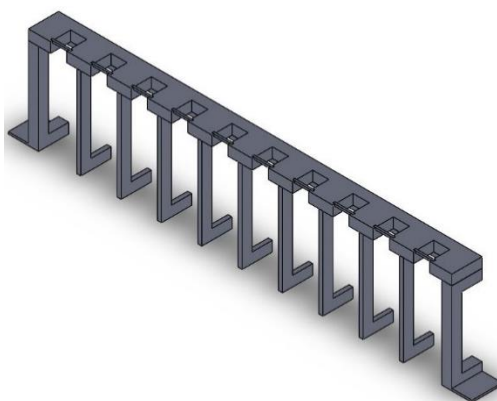


Figura 52. Perspetiva da Proposta 3

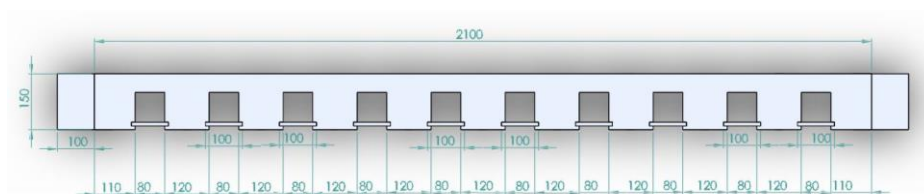


Figura 53. Dimensões da Proposta 3 em planta

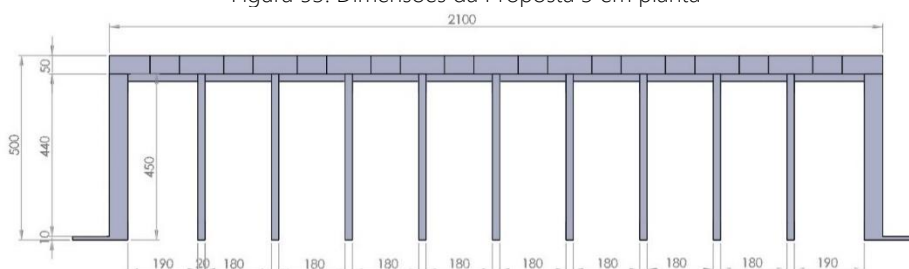


Figura 54. Dimensões da Proposta 3 em alçado

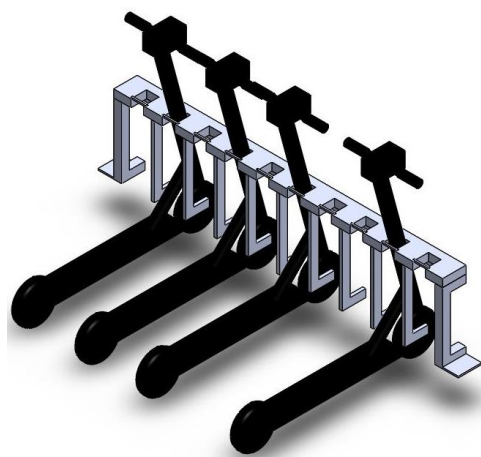


Figura 55. Proposta 3 com trotinetes elétricas

Conclusões

Com a projeção destas formas e conceitos de sistemas de estacionamento para este tipo de veículos, foram criadas diferentes e originais ideias e soluções, bem como identificados alguns aspetos bastante importantes a discutir no seguinte processo deste trabalho, mesmo que ainda falte algum detalhe ou pormenor das mesmas. Esta fase de esboços e levantamento de volumes ajudou muito na procura de formas e soluções que levaram a novos conceitos e novas possíveis soluções para os desafios identificados.

Adicionalmente, durante esta Fase I do trabalho, em que foram realizadas diversas observações, estudos de mercado e projetos de eventuais soluções, foi possível identificar que existem centros de estacionamento que incluem também carregadores das trotinetes elétricas, para que seja possível carregar as mesmas enquanto estas se encontram estacionadas. No entanto, nesta fase o foco das soluções foi exclusivamente o design, forma e conceito das mesmas. Deixando assim as características elétricas e/ou de carregamento dos centros para segundo plano e eventual desenvolvimento posterior, caso seja identificado como uma necessidade importante deste projeto.

4.3 Apresentação das propostas à Câmara Municipal do Porto

A fim de procurar contribuições para melhorar os detalhes dos sistemas de estacionamento projetados, realizou-se uma reunião com o Departamento de Mobilidade e Planeamento dos Transportes da Câmara Municipal do Porto. A reunião foi realizada a 15 de Abril de 2021 com a Dra. Sara Fernandes.

Inicialmente foi realizada uma apresentação das propostas de estacionamento projetadas em cima. Após apresentação das soluções, e após referência que seria possível incluir um sistema de carregamento nas propostas apresentadas, a representante da Câmara Municipal reagiu com interesse a um eventual sistema de carregamento, em detrimento de um sistema de estacionamento. Foi assim possível concluir que a autarquia do Porto não procura uma estrutura fixa para manter as trotinetes elétricas estacionadas e levantadas, pois uma estrutura deste tipo seria uma solução em parte contraproducente em relação ao propósito deste tipo de serviços, para além da possibilidade da sua implementação e manutenção poder acarretar elevados custos financeiros. Efetivamente, o serviço de *scootersharing* pretende ser um sistema sem docas fixas e que permite aos utilizadores acederem aos veículos mais próximos através das aplicações e deixar os veículos em diferentes partes da cidade, de acordo com o destino dos mesmos.

O departamento de mobilidade procura promover modos suaves de transporte na cidade. Isto é, meios de transporte de baixa velocidade, com pouco impacto nas estradas públicas e baixas emissões de gases para a atmosfera, tais como deslocações a pé, bicicletas, skate, trotinetes elétricas, ou qualquer outro meio semelhante (CMP, Transporte público qualificado e modos suaves no centro da estratégia de mobilidade do novo PDM, 2020). Pretende assim encorajar as pessoas a deslocarem-se em diferentes opções dentro da cidade. Tendo esta informação em conta, foi possível concluir que a ideia de integrar e desenvolver um sistema de carregamento para trotinetes elétricas seria uma opção muito mais interessante, viável e com um promissor futuro na cidade do Porto. Faz sentido então avançar e pormenorizar neste trabalho, o desenvolvimento de um centro de carregamento público que permite também estacionar as trotinetes elétricas enquanto estas são carregadas.

5. Capítulo V. Sistema de carregamento para trotinetes elétricas

O encontro com o Departamento de Mobilidade da Câmara Municipal do Porto contribuiu para tornar o projeto mais ambicioso e para criar um produto mais completo e vantajoso. Assim, os objetivos e a proposta de solução são nesta Fase II revistos e adaptados, tendo em conta o *feedback* da Câmara Municipal do Porto. Contudo, esta mudança não afeta a parte teórica, a pesquisa e o trabalho efetuado até ao momento. Mas é necessário readaptar o problema e a solução proposta de acordo com as novas necessidades do projeto identificadas na reunião descrita no capítulo anterior.

5.1 Etapa I. Adaptação do produto

5.1.1 Identificação do novo problema

De acordo com informações da Bird em Portugal, na cidade do Porto existem 1400 trotinetes elétricas em serviço e 90% dos veículos são utilizados diariamente com um tempo médio de utilização de 15 min e uma distância média das viagens de 2.9 km. De acordo com dados da Porto Digital nos primeiros 4 meses de serviço a média mensal foi de 7071 viagens.

O serviço está operacional das 6:00 às 22:00 horas, após o horário de utilização os veículos são recolhidos pelos próprios operadores em carrinhas elétricas, e fazem uma viagem de aproximadamente 40 km por dia para recolher as trotinetes elétricas e as levar até ao centro de armazenamento e recarga. As trotinetes elétricas são carregadas apenas quando a bateria se esgota totalmente, e esse recarregamento é realizado durante a noite, num processo que dura algumas horas (4 horas aproximadamente). Portanto, se uma trotinete elétrica ficar sem bateria durante o dia, esta tem de esperar para ser recolhida durante a noite para ser transferida para o centro de carregamento e colocada de volta no dia seguinte.

Por conseguinte, o estabelecimento de um sistema de carregamento de trotinetes elétricas em vias públicas pode ser um fator importante e diferenciador para melhorar a sua utilização na cidade do Porto, pois ajuda a que as mesmas não fiquem sem bateria durante o dia e torna desnecessária a recolha das mesmas para carregamentos noturnos. Este carregamento deve ser realizado apenas quando as trotinetes elétricas ficam sem bateria, para evitar viciar as baterias.

5.1.2 Adaptação da solução

Desenvolver uma proposta de um centro de carregamento para trotinetes elétricas partilhadas que seria colocado nas zonas com mais utilização deste serviço no Porto. Com o objetivo de ajudar a melhorar o

serviço deste modo suave de transporte para os cidadãos e facilitar aos operadores o carregamento dos velocípedes. Adicionalmente, seria sempre possível a adaptação de um centro de carregamento para funções de estacionamento, pois efetivamente as trotinetes elétricas devem estar estáveis e paradas quando se encontram a carregar.

Público-alvo

O público-alvo principal deste projeto são os operadores do serviço de trotinetes elétricas partilhadas no Porto, ou seja, Ride Hive Portugal Unipessoal, Lda (HIVE), LMTS Portugal Unipessoal, Lda (CIRC) e Fastbird Rides Portugal, Unipessoal Lda (BIRD). A CMP e os utilizadores de trotinetes elétricas partilhadas, são o público-alvo secundário desta solução.

5.1.3 Escolha da localização dos centros de carregamento

A localização do sistema de carregamento é um ponto extremamente importante e existem diferentes parâmetros para escolher o local ideal. Inicialmente, foi pensada a construção destes centros em áreas com boas acessibilidades, como estações de metro. Os polos universitários do Porto (Pólo do Campo Alegre e Asprela), que têm localizações estratégicas na cidade devido à sua proximidade a autoestradas de acesso ao centro do Porto e proximidade a outros serviços de transporte público, também tornariam estas zonas em potenciais candidatos para a construção de um centro de carregamento de trotinetes elétricas.

No entanto, o fator mais importante para a localização destes centros, deverá ser a quantidade de viagens procuradas pelos utilizadores destes serviços de trotinetes elétricas partilhadas. As zonas onde existe mais procura por estes serviços, deverão ser as zonas de eleição para a construção dos centros de carregamento.

Segundo dados da Associação Porto Digital, as 5 zonas da cidade com mais viagens iniciadas e terminadas destes serviços de trotinetes elétricas partilhadas, são:

Zonas com mais viagens iniciadas (Figura 56):

1. Zona 4 (Ribeira) - 9000 Viagens iniciadas
2. Zona 44 (Foz Nova) – 7000 Viagens iniciadas
3. Zona 43 (Foz Velha) – 6600 Viagens iniciadas
4. Zona 5 (Carlos Alberto) – 3300 Viagens iniciadas
5. Zona 54 (Parque da Cidade) – 2800 Viagens iniciadas

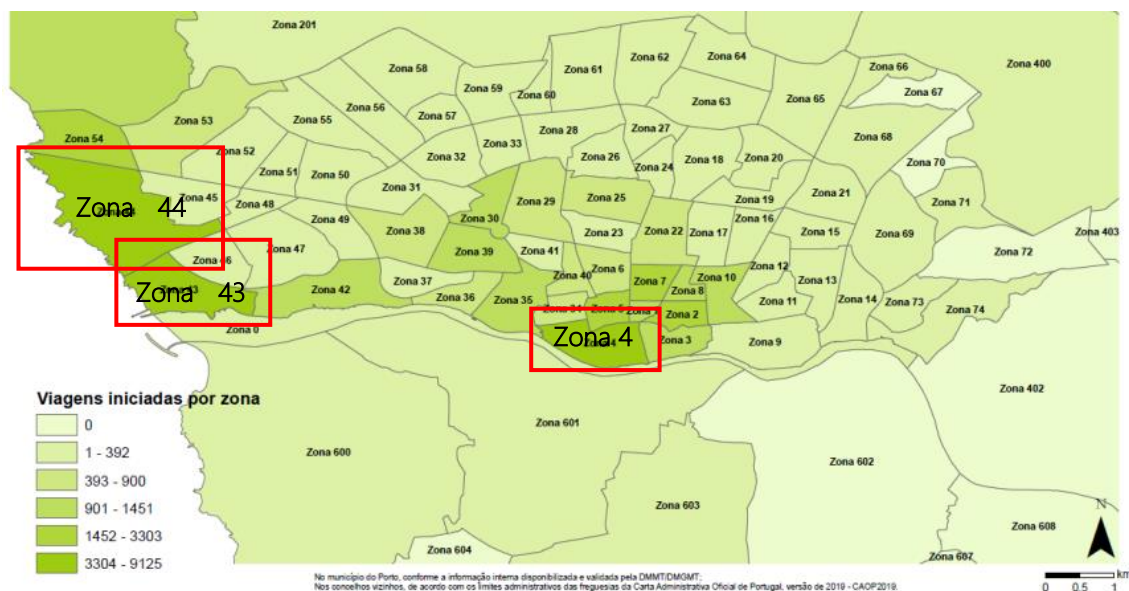


Figura 56. Viagens iniciadas por zona no Porto

Zonas com mais viagens terminadas (Figura 57):

1. Zona 4 (Ribeira) – 7500 Viagens terminadas
2. Zona 44 (Foz Nova) – 6200 Viagens terminadas
3. Zona 43 (Foz Velha) – 5700 Viagens terminadas
4. Zona 5 (Carlos Alberto) – 3200 Viagens terminadas
5. Zona 54 (Parque da Cidade) – 2700 Viagens terminadas

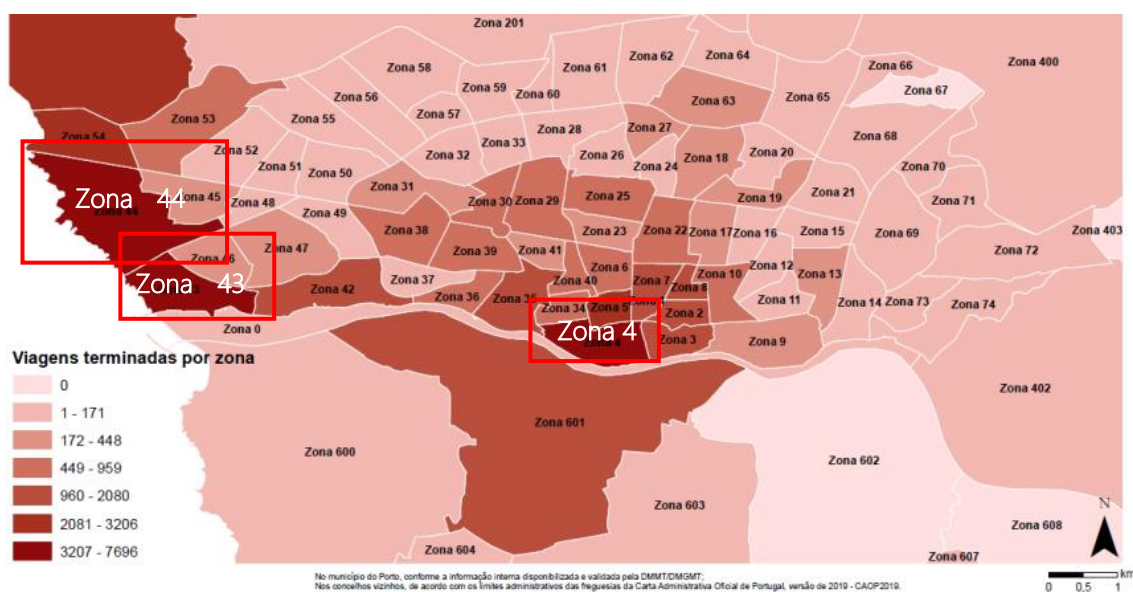


Figura 57. Viagens terminadas por zonas no Porto

Portanto, as potenciais zonas para propor a colocação dos centros de carregamento de trotinetes elétricas, com base na maior utilização do serviço, são:

Zonas escolhidas para colocar os centros de carregamento:

1. Zona 4 (Ribeira)
2. Zona 44 (Foz Nova)
3. Zona 43 (Foz Velha)

5.1.4 Pesquisa técnica do produto

A maioria dos operadores de trotinetes elétricas recolhem as suas *scooters* depois das 22.00h para as carregar e voltar a colocá-las em funcionamento na manhã seguinte. As trotinetes elétricas são carregadas por meio de um carregador semelhante ao de um carregador de computador com dimensões de 15.8 x 11.2 x 5.6 cm (figura 58). Estes só precisam de ser ligados a uma tomada elétrica para carregar o dispositivo. O carregador emite uma luz vermelha ao carregar e verde quando a bateria está totalmente carregada. A bateria é de 42 V e precisa de 3 a 4 horas para carregar.



Figura 58.Exemplo de carregador para trotinete elétrica

Em geral, as trotinetes elétricas Bird têm a entrada do carregador na base do lado esquerdo (figura 59), ou no tubo vertical (figura 60), portanto, é sempre necessário "pôr-se de cócoras" para carregar as trotinetes elétricas. Os velocípedes do Porto têm a entrada do carregador no lado esquerdo do tubo inclinado que liga a base ao tubo de suporte (Figura 61) e tem uma tampa protetora (figura 62). É importante mencionar que nem todas as trotinetes elétricas de uso partilhado se podem dobrar, como é o caso das trotinetes elétricas partilhadas atualmente ativas no Porto. Sendo assim, o centro de carregamento está pensado tendo esta

limitação em conta (que as trotinetes elétricas têm que estar desdobradas e de pé na vertical, enquanto estão estacionadas e a carregar).



Figura 59. Entrada de carregador no descanso para pés



Figura 60. Entrada de carregador no tubo vertical



Figura 61. Entrada de carregador de trotinete elétrica no Porto

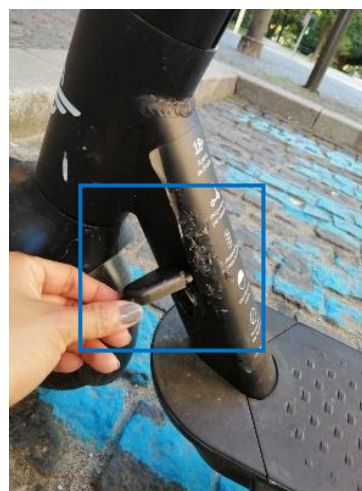


Figura 62. Proteção da entrada do carregador

No processo de observação foram medidas várias scooters. Genericamente, as mesmas medem 125 cm de altura, 112 cm de comprimento, rodas com um diâmetro de 25 cm e um guiador de 47 cm. É possível observar estas dimensões na Figura 63.

As dimensões das trotinetes elétricas da Bird e da Circ no Porto são (na altura desta observação a Hive tinha a sua atividade temporariamente suspensa na cidade):



Figura 63. Dimensões das trotinetes elétricas no Porto

Diagrama funcional da rede elétrica

O centro elétrico do sistema de carregamento tem uma dimensão de 1000 x 300 mm. Estas dimensões foram sugeridas e confirmadas por um Engenheiro elétrico da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, contactado para este efeito.

Foi feito um diagrama de blocos para mostrar o funcionamento do sistema elétrico. Este diagrama é meramente representativo (Figura 64).

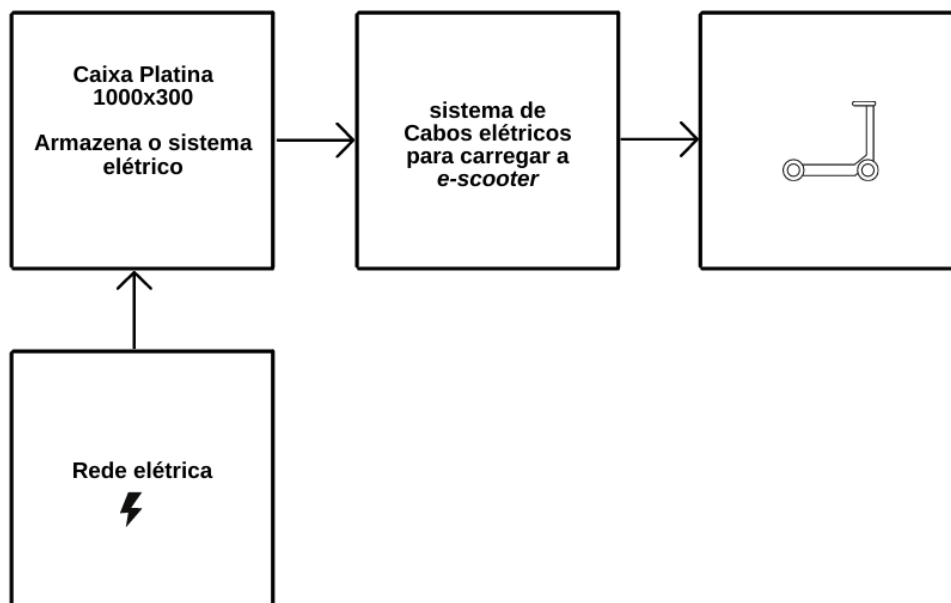


Figura 64. Esquema de blocos sobre o sistema elétrico

5.1.5 Conclusões

É importante referir que este trabalho destina-se a utilizadores e operadores de trotinetes elétricas partilhadas, portanto, não se destina a utilizadores de trotinetes elétricas pessoais.

O serviço de trotinetes elétricas partilhadas funciona habitualmente e normalmente sem docas ou sem espaços do estacionamento para as mesmas, pois são sistemas que privilegiem a funcionalidade de poder deixar as mesmas em qualquer localização de acordo com a necessidade do utilizador. Sendo assim e após redirecionamento do problema identificado nesta dissertação, o que se propõe é criar uma estação em que a principal funcionalidade da mesma é o carregamento das trotinetes elétricas e mantê-las em ordem dentro da respetiva estação. Não se pretende assim fixar os veículos, protegê-los de intempéries, ou de roubos. O que se pretende é efetivamente tornar estes serviços de *scootersharing* mais eficientes, disponibilizando centros espalhados pela cidade em que de forma autónoma os utilizadores podem colocar as trotinetes elétricas a carregar, evitando assim o desperdício de tempo, esforços e recursos.

5.2 Etapa II. Exploração formal do produto

5.2.1 Exploração formal inicial

Proposta 1 – Linear Dock

É uma base retangular com uma inclinação que começa na parte de trás e acaba na parte frontal do centro (Figura 65). A roda das trotinetes elétricas deve pousar sobre a parte inclinada no repositório específico para o efeito (Figura 65, 66 e 67). A parte inclinada forma uma caixa na base onde é possível armazenar o sistema elétrico, e devido à sua localização é perfeita para colocar a saída dos cabos de carregamento na base das trotinetes elétricas.

No fundo do centro, existe uma placa com mais de 1m de altura (Figura 66), que pode ser utilizada para exibir as instruções de utilização do centro de carregamento, também pode exibir as características do produto. As figuras 68 e 69 mostram as dimensões da Proposta 1.

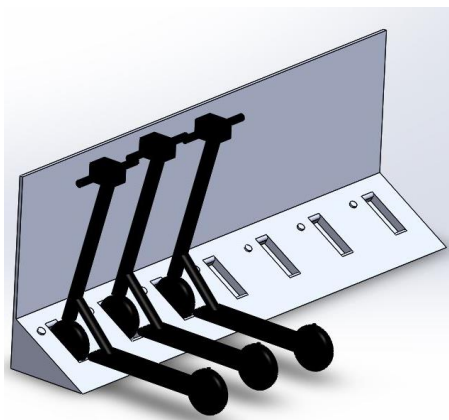


Figura 65. Perspetiva da Proposta Linear Dock

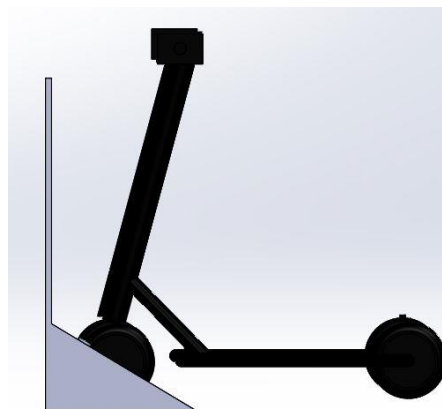


Figura 66. Alçado da Proposta Linear Dock

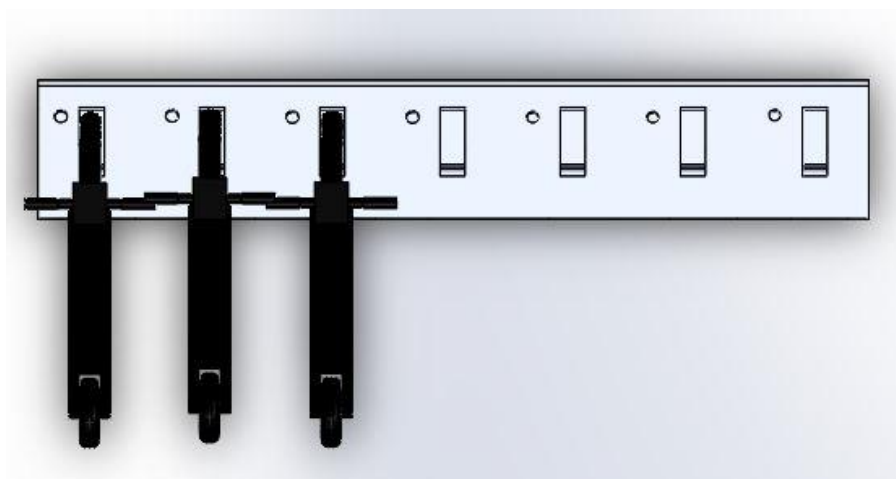


Figura 67. Planta da Proposta Linear Dock

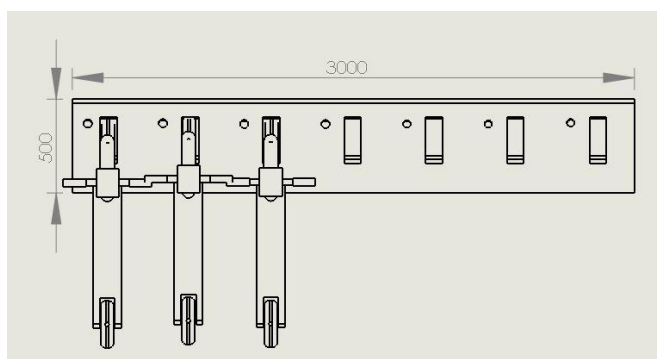


Figura 68. Dimensões da Proposta em planta

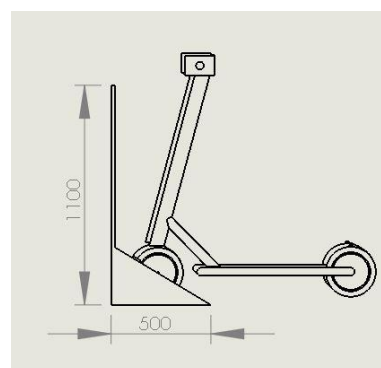


Figura 69. Dimensões da Proposta 1 em alçado

Proposta 2 – Circle Bay

É uma proposta duma estação com base circular, na qual existem espaços para colocar a roda para evitar que a trotinete elétrica caia (Figura 70 e 71). Um cilindro com um diâmetro de 320 mm e uma altura de 1000 mm está localizado no centro, com o objetivo de armazenar as instalações elétricas do produto. Tem também um perfil no topo do cilindro que contém um sinal que diz ponto de carregamento. As figuras 72 e 73 mostram as dimensões da Proposta 2.



Figura 70. Perspetiva da Proposta Circle Bay



Figura 71. Planta da Proposta Circle Bay

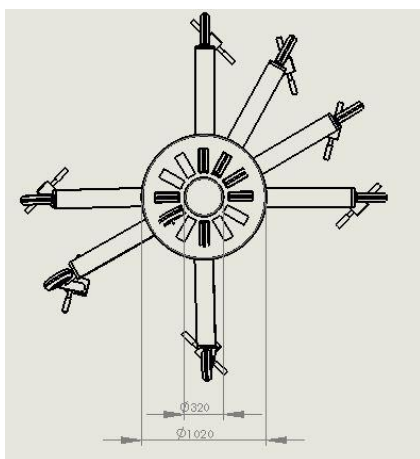


Figura 72. Dimensões da Proposta em planta

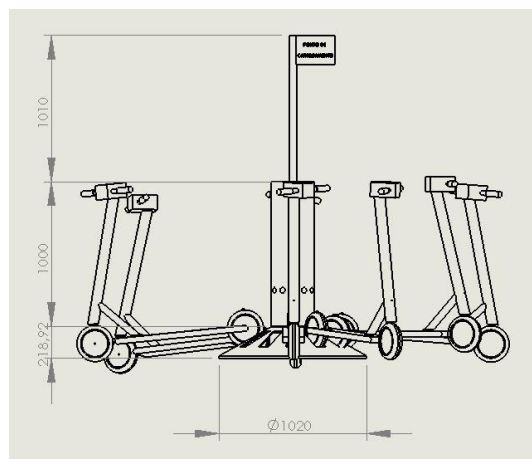


Figura 73. Dimensões da Proposta em alçado

Proposta 3 – Box

Estacionamento com forma de caixa e com dois níveis com capacidade para 16 veículos (Figura 74 e 75). Esta proposta cobre e protege os velocípedes das intempéries, consiste numa caixa que permite armazenar e carregar as trotinetes elétricas no interior em dois patamares diferentes para poder armazenar o dobro dos veículos (8 veículos em cada patamar). As figuras 76 e 77 mostram as dimensões da Proposta 3.

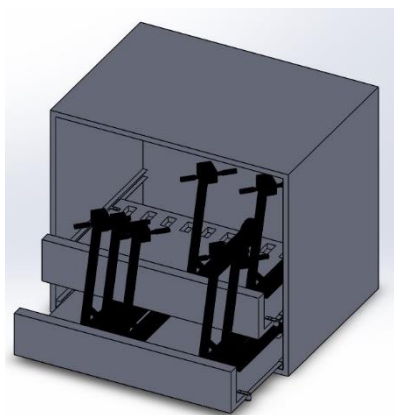


Figura 74. Perspetivas da Proposta Box

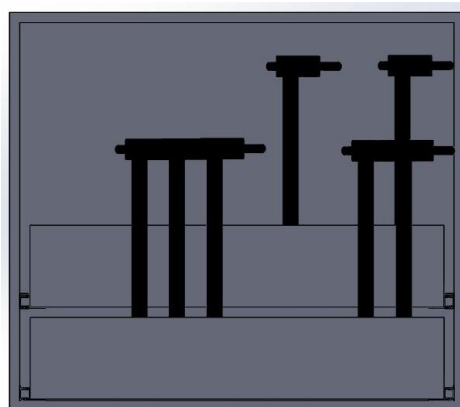


Figura 75. Alçado da Proposta Box

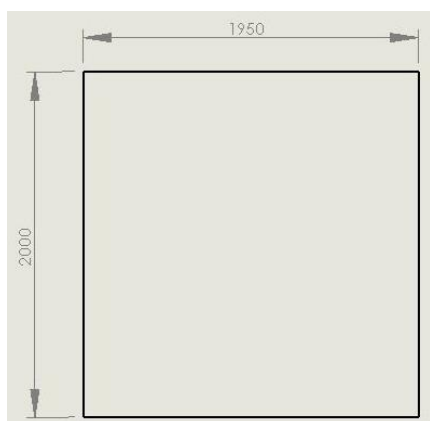


Figura 76. Dimensões da Proposta em planta

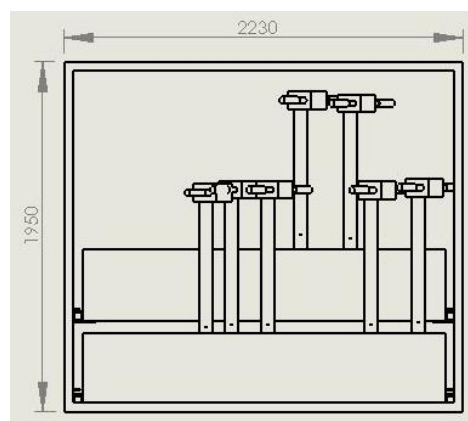


Figura 77. Dimensões da Proposta em alçado

Evolução das propostas Linear Dock, Circle Bay e Box

Depois de alguma discussão e reflexão das ideias formais apresentadas em cima, as opções propostas foram repensadas, considerando a usabilidade, a viabilidade e os locais onde poderiam ser colocadas no futuro. Concluiu-se assim que a proposta 3 seria de certa forma inviável devido às suas grandes dimensões e à necessidade de as trotinetes elétricas terem que ser elevadas pelos utilizadores para as conseguirem colocar a carregar. Efetivamente poderia ser uma tarefa mais complicada e que envolve elevado esforço físico, quando comparado com as propostas 1 e 2.

Sendo assim a proposta 3 foi então anulada. O foco será então as propostas 1 e 2, que em baixo foram aprofundadas e redesenhadas, o obtendo-se assim as propostas Linear Dock 1.1 e Circle Bay 1.1.

Proposta Linear Dock 1.1

Consiste numa base em formato triangular, com espaço para colocar a roda dianteira e indicar o lugar da trotinete. As trotinetes elétricas são colocadas de forma intercalada e paralela entre si, mas, perpendiculares ao eixo de centro de carregamento (Figura 78 e 79). A primeira 150 mm acima da outra para evitar o choque do guidão e ter uma melhor manobrabilidade (Figura 37). O produto contém a bateria e a instalação elétrica para carregar as trotinetes elétricas sobre a base que pode ser retirada para colocação e troca das baterias.

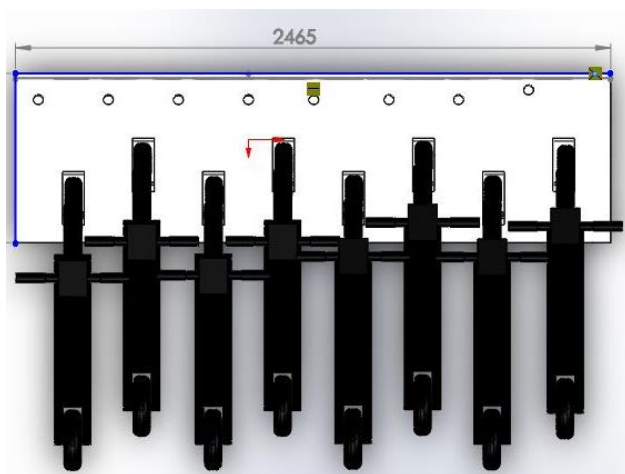


Figura 78. Planta da Proposta Linear Dock 1.1

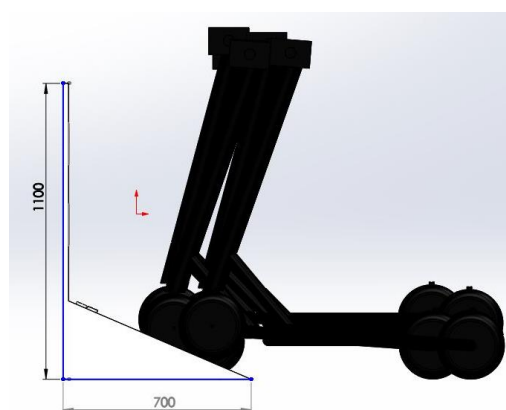


Figura 79. Alçado da Proposta Linear Dock 1.1

Proposta Circle Bay 1.1

Consiste numa base semicircular que tem espaços para colocar a roda traseira e que também ajudam a manter a trotinete elétrica na vertical (Figura 80). Os velocípedes podem ser colocados com a roda frontal e roda traseira intercaladas para gerir melhor as dimensões da base do centro de carregamento em relação às dimensões da trotinete elétrica (Figura 81). A instalação elétrica para carregar as trotinetes elétricas está localizada dentro do semicilindro no centro da base, o qual é possível que seja aberto, para alguma troca de materiais ou eventual manutenção que seja necessária. Esta projeção idealiza ainda um marcador em forma de bandeira, que é possível ver na imagem de perfil da proposta (figura 81), que serve para sinalizar o mesmo ponto de carregamento.

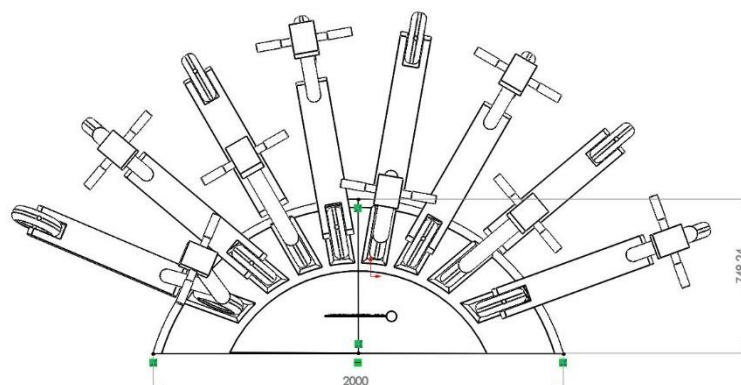


Figura 80. Planta da Proposta Circle Bay 1.1

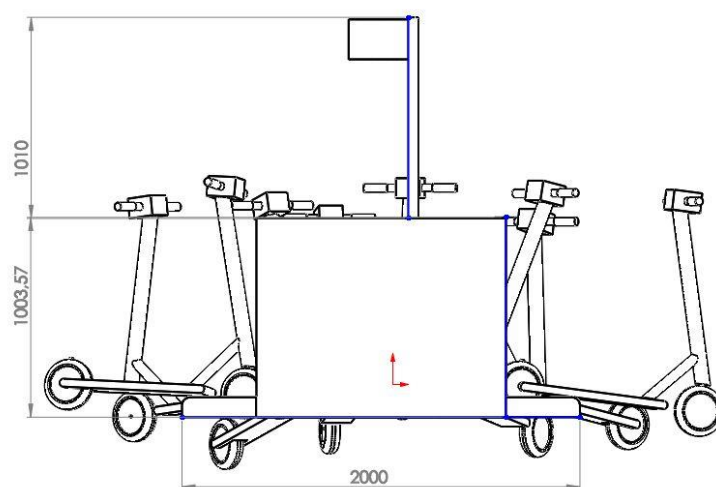


Figura 81. Alçado da Proposta 2.1

Primeiras experiências com cartão

Depois de desenvolver as ideias com esboços e desenhos técnicos por meio dos programas de computadores mencionados anteriormente, foram realizadas maquetes em cartão das bases da proposta 1.1 e 2.1 para dimensionar os espaços entre trotinetes elétricas nos pontos de carregamento. Os testes foram feitos num ponto de partilha na Avenida da Boavista com dimensões de 9,20 m x 1,70 m (Figura 82, 83 e 84).

O cartão para estas experiências foi obtido gratuitamente na loja da Eupoupo situada na Av. da Boavista.

Proposta Linear Dock 1.1

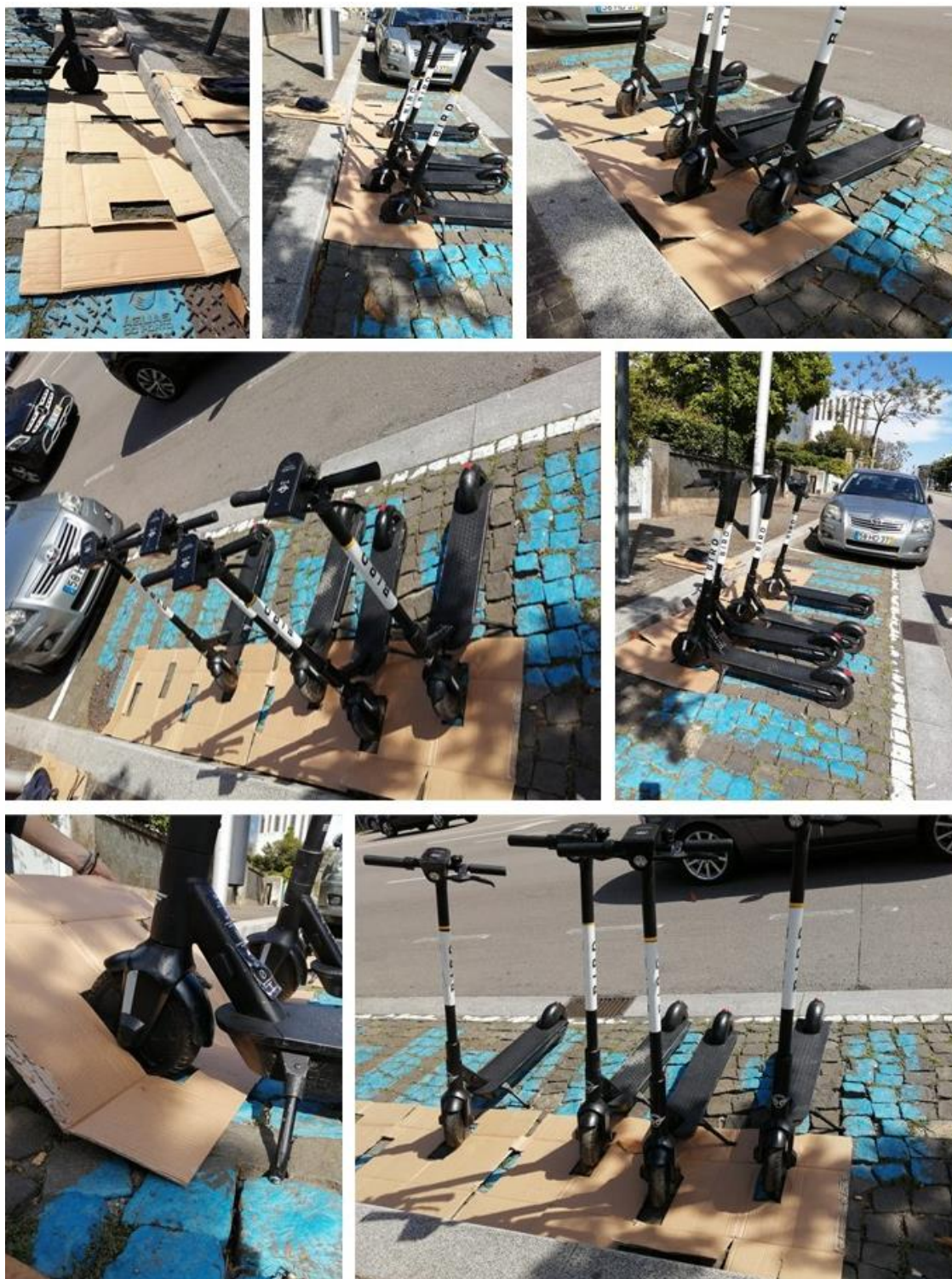


Figura 82. Maquetes em cartão da Proposta Linear Dock 1.1

Proposta Circle Bay 1.1 - Colocada com a roda frontal

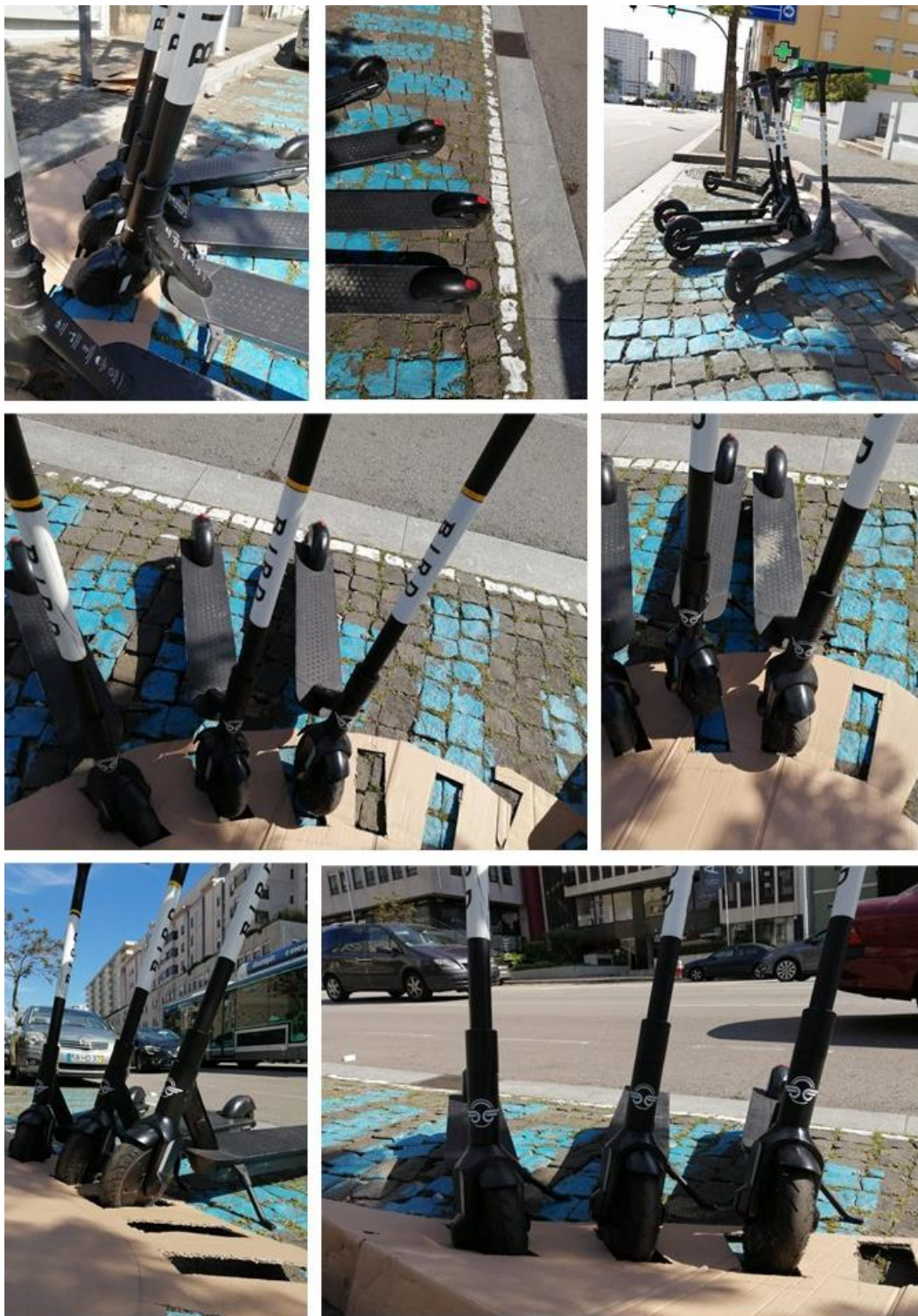


Figura 83. Maquetes em cartão da Proposta Circle Bay 1.1 com a roda frontal

Proposta Circle Bay 1.1 - Colocada com a roda traseira



Figura 84. Testes da Proposta Circle Bay 1.1 com a roda traseira

Conclusões dos testes da proposta Linear Dock 1.1 e Circle Bay 1.1

A base com as dimensões das propostas Linear Dock 1.1 e Circle Bay 1.1 foi feita em cartão para fazer testes de utilização com as trotinetes elétricas e um utilizador num ponto de partilha. Os testes em cartão permitiram uma melhor compreensão das dimensões da trotinete elétrica e da correlação entre o centro de carregamento, o utilizador e a trotinete elétrica. Permitiu também perceber a importância de diferentes pontos, tais como a entrada e saída das trotinetes elétricas, circulação dos veículos com um utilizador e o espaço para estacionar trotinetes elétricas fora da estação de carregamento.

A proposta Linear Dock 1.1 (Figura 82) permite ter um centro de carregamento com capacidade para colocar 8 trotinetes elétricas. A posição em que se colocam as trotinetes elétricas no centro de carregamento não afeta significativamente a capacidade do mesmo. Nesta proposta, a colocação e remoção dos veículos é muito mais fácil e intuitiva.

Na proposta Circle Bay 1.1, devido à forma semicircular da base, na parte mais próxima do centro as dimensões são mais reduzidas, no entanto é a posição mais fácil de colocar as trotinetes elétricas por que tem mais espaço para manobrar o veículo. E a parte mais próxima das extremidades tem espaços maiores, mas por causa de estar mais perto da calçada pode ser mais difícil colocar os veículos.

Nesta proposta a posição da trotinete elétrica afeta significativamente as dimensões do centro de carregamento. Certamente a posição com a roda traseira é mais difícil de colocar a roda, porque precisa de mais manobrabilidade para estacionar de marcha atrás, mas ocupa menos espaço na base, porque o guiador está fora do centro de carregamento e permite colocar mais trotinetes elétricas. Nesta posição, a trotinete elétrica está praticamente na posição de saída, o que permite ao utilizador pegá-la e sair facilmente.

Na proposta Circle Bay 1.1 (Figura 83) no caso da roda dianteira, o veículo ocupa mais área porque o guiador pode colidir com os outros guiadores, por tanto é preciso reduzir a capacidade de veículos. Nesta posição é mais difícil sair, mas é muito mais fácil colocar as trotinetes elétricas na frente, pois permite uma melhor manobrabilidade.

Depois de experimentar as maquetes de cartão, foi fácil perceber que a proposta Linear Bay 1.1 com os espaços deslocados, não é tão viável como se esperava. As trotinetes elétricas que estão em uso na cidade do Porto têm o descanso à frente a uma distância de 30 cm do início da roda dianteira, portanto, não é viável colocar a base da roda dianteira a uma distância de 50 cm porque o resto estaria acima da base e é provável que não permita que a trotinete elétrica mantenha o equilíbrio em pé. Na Figura 86 pode-se perceber que o

descanso da trotinete elétrica fica em cima da base do teste de cartão. Este problema também pode ser resolvido com um apoio no tubo T, como na proposta 2 do centro de estacionamento.

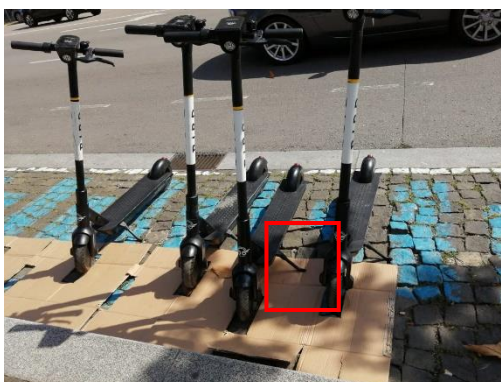


Figura 85. O descanso da trotinete elétrica fica em cima da base do teste de cartão

Após as experiências feitas com o cartão e os diferentes testes com a posição das trotinetes elétricas, foi decidido continuar com a proposta linear Dock 1.1, devido ao facto de o posicionamento dos veículos ser mais fácil de manobrar. Nesta proposta, foram definidas duas novas opções, que serão trabalhadas na exploração formal intermédia.

5.2.2 Exploração formal intermédia

Proposta Linear Dock 1.1

Esta nova proposta Linear Dock 1.1 tem uma base totalmente apoiada no solo, com 70 mm de altura. Existem espaços próprios para colocar a roda dianteira da trotinete elétrica na diagonal, com uma profundidade de 50 mm. Estes espaços servem para indicar onde se deve colocar as trotinetes elétricas e garante que as mesmas estejam em ordem, e que fiquem estáveis e mantidas na vertical enquanto estiverem estacionadas no centro a carregar.

Uma peça de maior dimensão que é colocada em frente da base do centro de carregamento, serve para armazenar o sistema elétrico, os cabos e o controlo elétrico do centro de carregamento (Figura 86 e 87). Na parte frontal desta peça é onde se encontra a saída do cabo elétrico para ligação do mesmo às trotinetes elétricas que estejam estacionadas neste centro. Em frente de cada trotinete elétrica haverá uma luz sinalizadora com a função de indicar quando a mesma estiver a carregar ou totalmente carregada. (Figura 86). Por fim, a parte inclinada em cima desta peça (Figura 87 e 88) pode ser utilizada para exibir instruções de utilização do centro de carregamento, do nível de bateria da trotinete elétrica, ou anúncios publicitários. A figura 89 mostra uma vista explodida da Proposta Linear Dock 1.1.

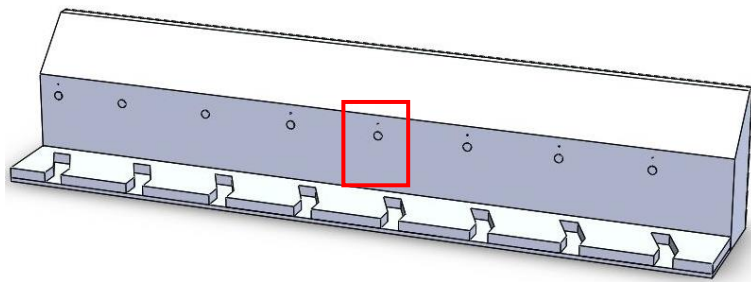


Figura 86. Perspetiva da Proposta Linear Dock 1.1

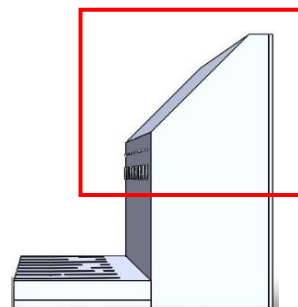


Figura 87. Alçado da Proposta Linear Dock 1.1

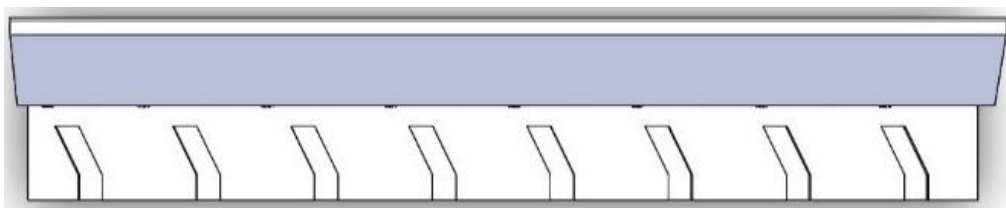


Figura 88. Planta da Proposta Linear Dock 1.1

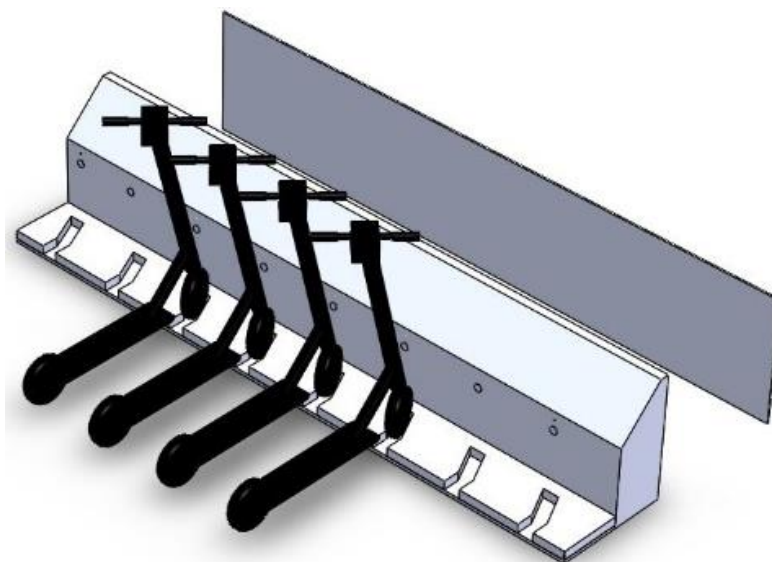


Figura 89. Vista explodida com trotinetes elétricas

Proposta Linear Dock 1.2

Consiste na mesma base sólida totalmente apoiada no solo com 70 mm de altura e com espaços de 50 mm de profundidade para colocar a roda da frente na diagonal. Com este espaço próprio e a ajuda do descanso da trotinete elétrica a mesma permanece na vertical enquanto estiver estacionada neste centro (Figura 46).

A diferença desta proposta encontra-se no sistema elétrico do centro, que é bastante mais pequeno e localiza-se num dos extremos da base (Figura 90 e 91). Esta proposta inclui um ecrã digital com várias funcionalidades no topo do centro elétrico (Figura 90). Aí será possível consultar as instruções do centro e os níveis de carga das trotinetes elétricas.

Nesta proposta o sistema de cabos passa pelo interior da base do centro de carregamento. Do lado esquerdo de cada espaço para a roda da trotinete elétrica há uma saída elétrica que permite extrair os cabos para conectar a base do centro à trotinete elétrica e conseguir carregar a mesma (Figura 92). A figura 93 mostra uma vista explodida da Proposta Linear Dock 1.2.

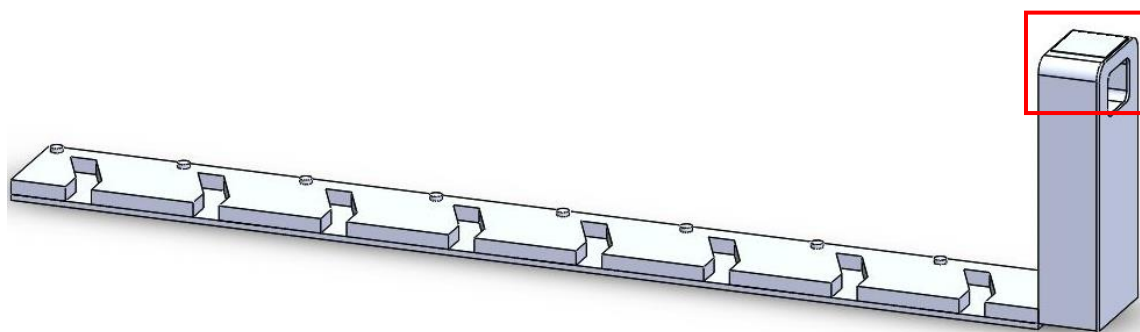


Figura 90. Perspetiva da Proposta Linear Dock 1.2



Figura 91. Alçado da Proposta Linear Dock 1.2

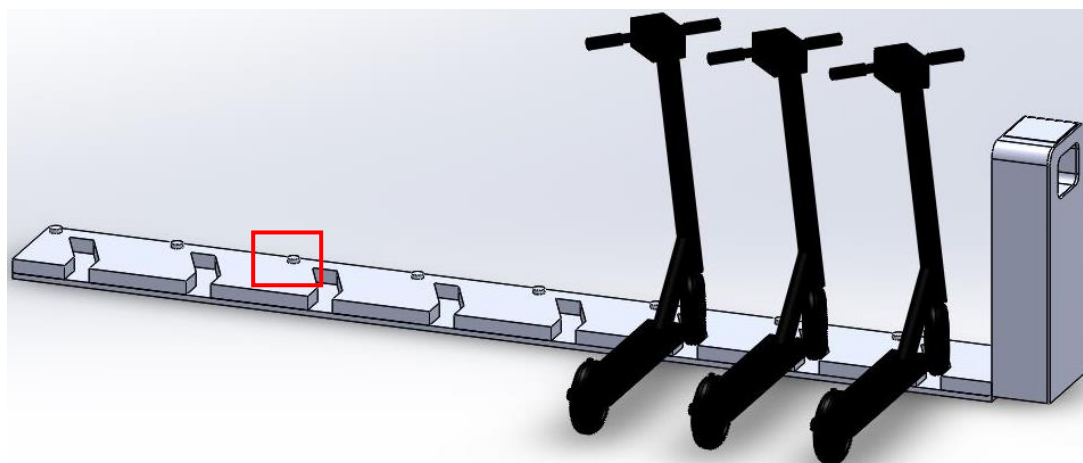


Figura 92. Perspetiva da Proposta Linear Dock 1.2 com trotinetes elétricas

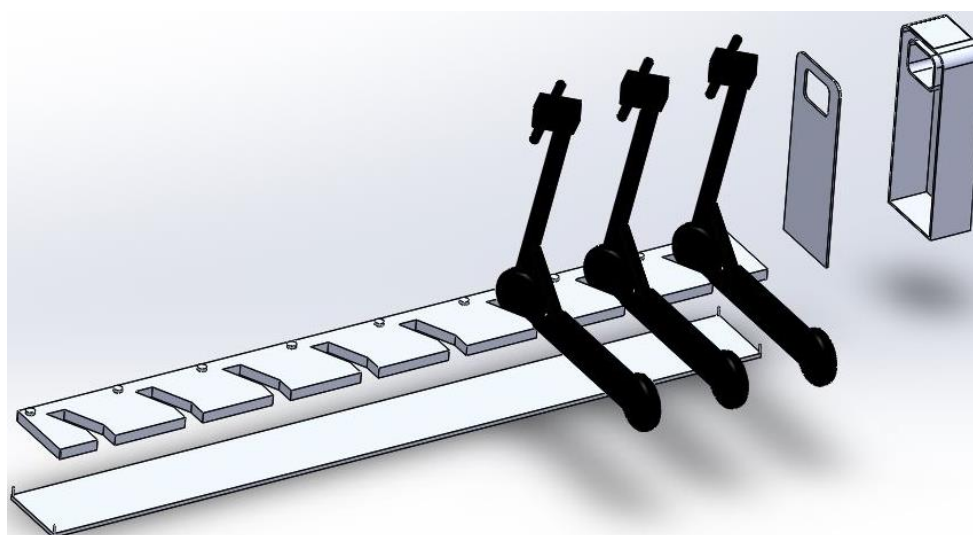


Figura 93. Vista explodida

Segundas experiências feitas com cartão das propostas Linear Dock 1.1 e Linear Dock 1.2

No dia 16 de maio do ano 2021 foram feitas novamente experiências com cartão da base das propostas Linear Dock 1.1 e 1.2 para testar a forma, funcionalidade e dimensões entre as trotinetes elétricas e altura da base e usabilidade dos centros. As experiências foram feitas num ponto de partilha localizado na Rua Azevedo Coutinho.

Através da maquete de cartão foi simulada a colocação das trotinetes elétricas com um utilizador para corroborar as dimensões e ângulos desta proposta. Também serviu para verificar as dimensões entre o utilizador e o centro de carregamento.

Tabela 12. Tabela com imagens das segundas experiências

Tabela com imagens das segundas experiências			
Roda colocada na base de cartão		Cartão simulando os 5 cm de profundidade da base	
Duas trotinetes elétricas na base de cartão e um utilizador		Representação da pré-base de 2 cm	
Duas trotinetes elétricas na base de cartão			

Conclusões das segundas experiências

Após o teste de usabilidade das trotinetes elétricas foi possível deduzir os seguintes pontos:

- Quanto às dimensões da base em relação à roda dianteira, a entrada e saída do veículo foi testada e tanto as dimensões como os ângulos cumpriram a sua função e permitiram que a trotinete fosse manobrada.
- Em relação ao utilizador, pode-se ver que o espaço entre as trotinetes elétricas e o utilizador é suficiente para colocar o veículo na posição correta e o utilizador tem espaço suficiente para colocar a trotinete a carregar de forma autónoma.
- Em relação à altura da base, a altura total pode ter um máximo de 70 mm desde o início da roda, porque nessa altura é quando se dá a união da roda com o tubo vertical da trotinete elétrica. Portanto, a profundidade do espaço para colocar a roda é de 50 mm (Figura 94). Relativamente à altura inicial da base (Figura 50). Propõe-se assim uma pré-base com altura de 20 mm. No teste realizado verificou-se que com 20 mm o descanso da trotinete elétrica ainda cumpre a função de manter a mesma de pé.

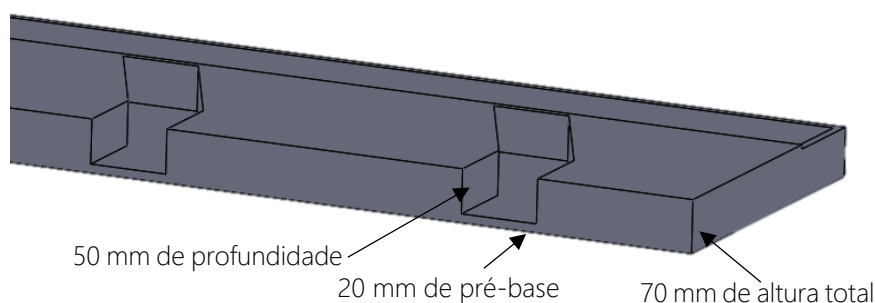


Figura 94. Detalhe da base

5.2.3 Exploração formal final

Proposta Linear Dock 1.2

Após testar a base, verificou-se que as suas dimensões estavam de acordo com a sua função. A entrada na base e o ângulo para o posicionamento da roda dianteira dos veículos também cumprem a sua função e permitem que a trotinete elétrica entre em linha reta e depois vire a roda, para assim ficar em posição de carregamento. A distância das trotinetes elétricas ao utilizador foi também testada e as dimensões permitiram ao utilizador manobrar a trotinete na posição correta e sair do centro de carregamento sem problemas.

O centro de carregamento foi redesenhado com menores dimensões e segue uma tendência minimalista. O ecrã permanece no topo, mas desta vez inclui uma inclinação de 45 graus para facilitar a visualização do visor por parte do utilizador (Figura 95). A figura 96 mostra uma vista explodida da Proposta Linear Dock 1.2

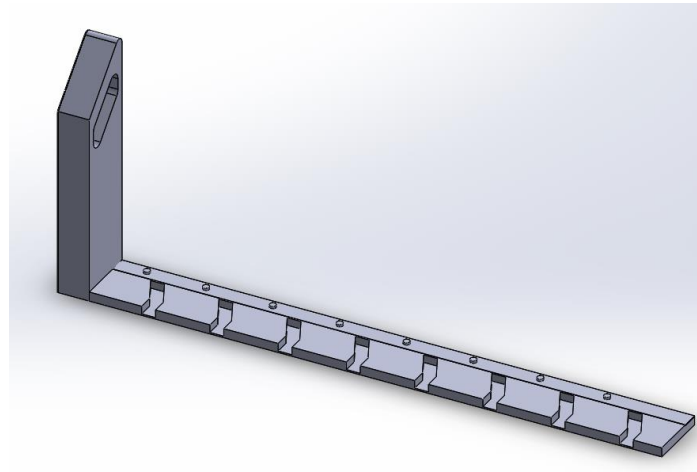


Figura 95. Perspetiva da Proposta Linear Dock 1.2

Componentes do sistema de carregamento Linear Dock 1.2

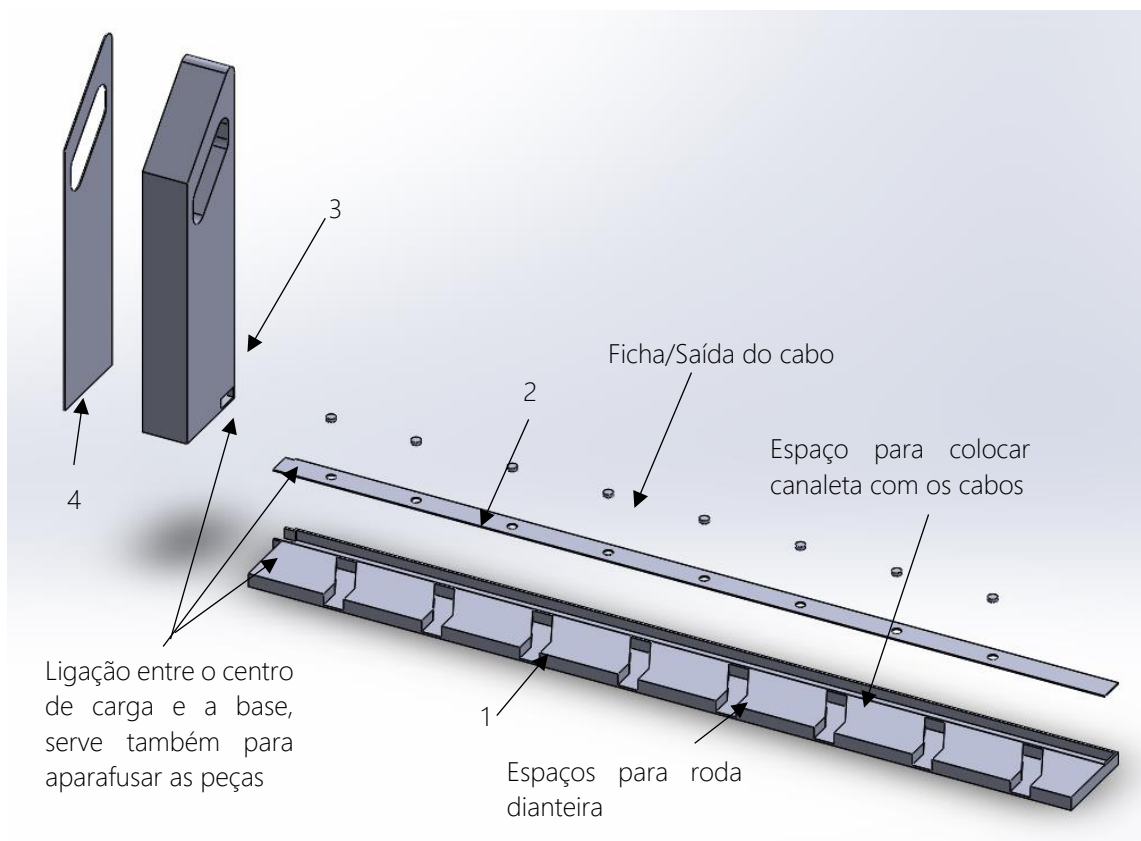
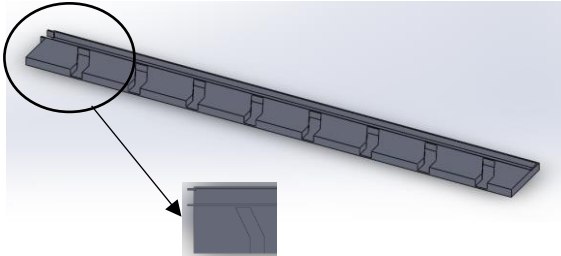
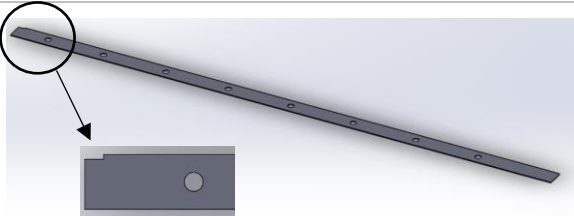
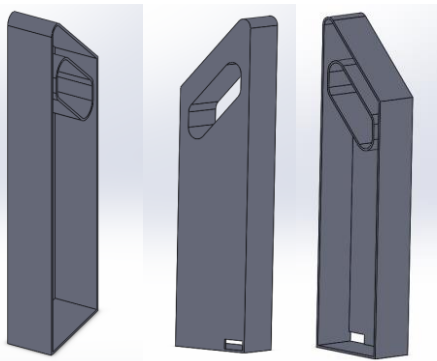
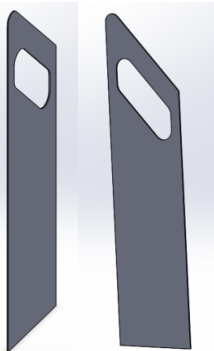


Figura 96. Vista explodida

Tabela 13. Tabela com os componentes do sistema de carregamento da Proposta Linear Dock 1.2

Tabela com os componentes do sistema de carregamento da Proposta Linear Dock 1.2		
Base		
1	Peça com espaços para colocar a roda frontal de 50 mm de profundidade. Tem também um espaço com 50 mm de profundidade para colocar uma calha de 40 x 40 mm de PVC que conterá o sistema de cabos elétricos para carregar as trotinetes elétricas. No lado esquerdo tem uma ligação para se ligar ao centro de elétrico e aparafusá-lo a base.	
Tampa da base		
2	Peça com a função de cobrir e proteger os cabos no interior da base, tem as perfurações para a saída dos cabos e uma ranhura para entrar no interior do centro de carregamento. É aparafusada à base.	
Centro elétrico		
3	Peça onde o transformador, ligadores elétricos e cabos estão ligados, é aparafusada ao chão para assegurar a sua posição. É ligado a base por meio de uma união na parte inferior e é aparafusado à tampa do centro de elétrico e à asa da base, tem um ecrã de 45 graus para fácil visualização do mesmo que está localizado na parte superior da peça.	
Tampa do Centro elétrico		
4	Tampa aparafusada ao centro elétrico, que permite o acesso ao interior do mesmo para manutenção.	

Dimensões do sistema de carregamento Linear Dock 1.2

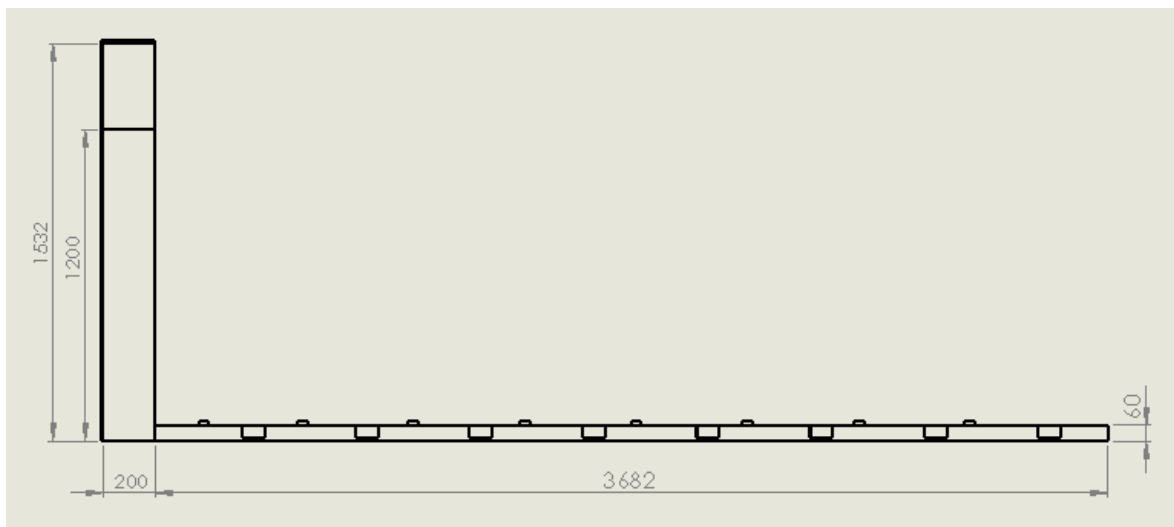


Figura 97. Alçado da Proposta 2.1 com dimensões

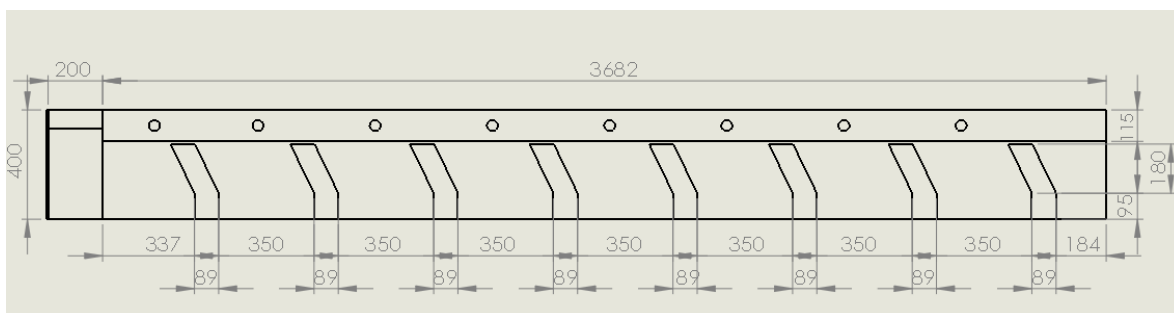


Figura 98. Planta da Proposta 2.1 com dimensões

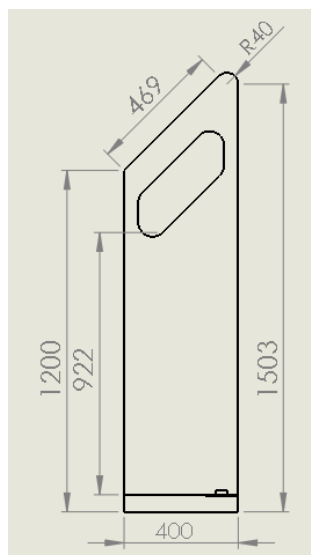


Figura 99. Alçado da Proposta 2.1 com dimensões

Proposta Grid

Após as conclusões dos testes, foram revistas as primeiras propostas apresentadas no início deste capítulo. A fim de se chegar à melhor proposta possível, todas as propostas deste trabalho foram revistas para avaliação e reflexão, para que se permita assim chegar a uma proposta final e obter assim os melhores resultados.

A Proposta Grid, apresentada no Capítulo IV foi redesenhada e adaptada, resultando num design mais limpo e minimalista (Figura 100). Esta proposta tem a peça que serve de centro elétrico na extremidade do centro de carregamento e serve também como suporte do mesmo, com 500 mm de altura. O centro de carregamento em si, tem 8 ranhuras com uma largura de 80 mm (diâmetro universal dos tubos das trotinetes elétricas) para que seja possível colocar o tubo vertical das trotinetes elétricas e as mesmas fiquem estáveis e de pé. Tal como na proposta 2, estas ranhuras servem também para indicar e representar os locais de carregamento dos velocípedes. A figura 101 mostra uma vista explodida da Proposta Grid.

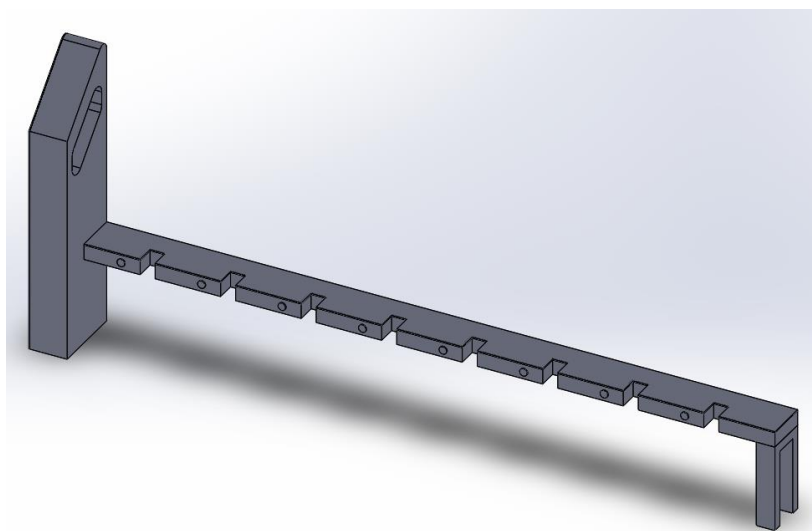


Figura 100. Perspetiva da Proposta

Componentes do sistema de carregamento da Proposta Grid

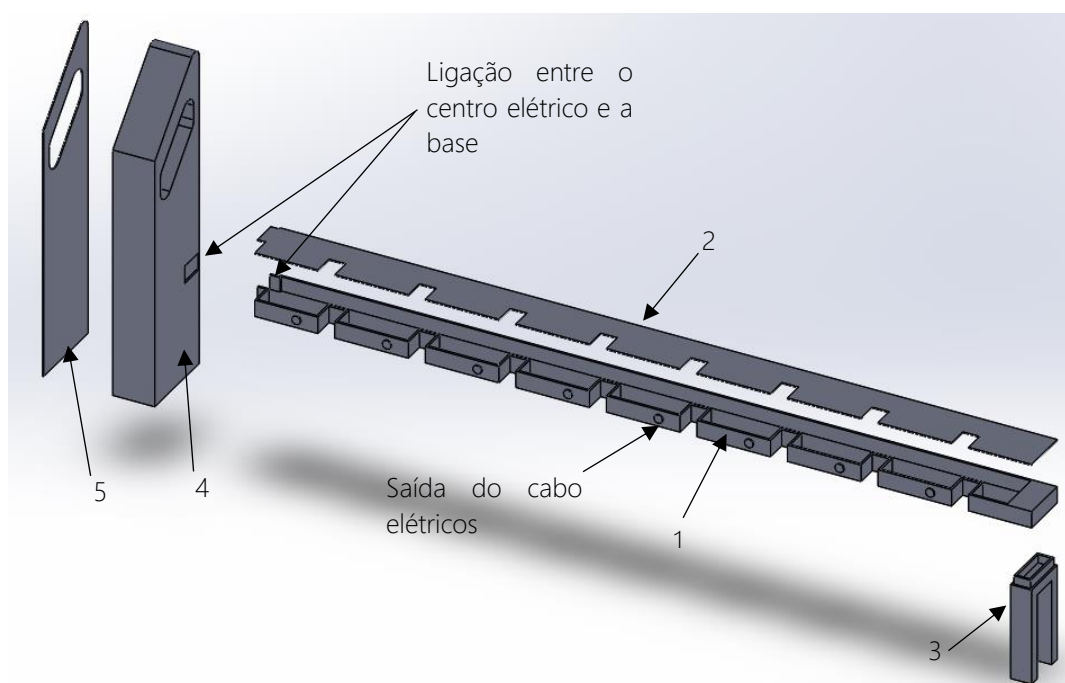
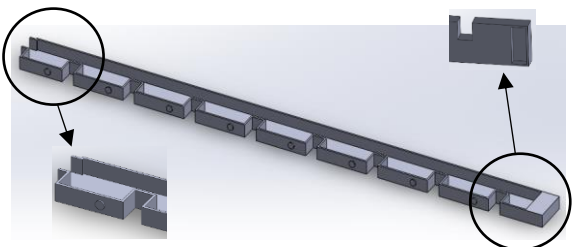
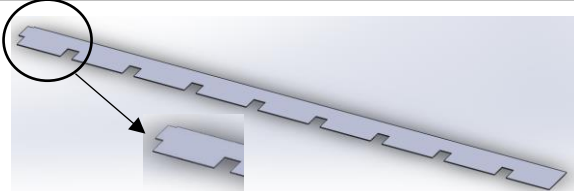
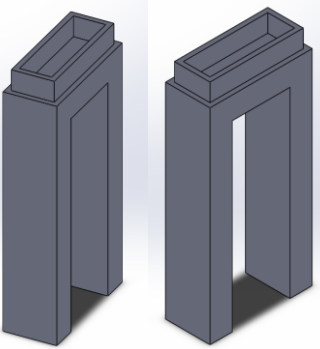
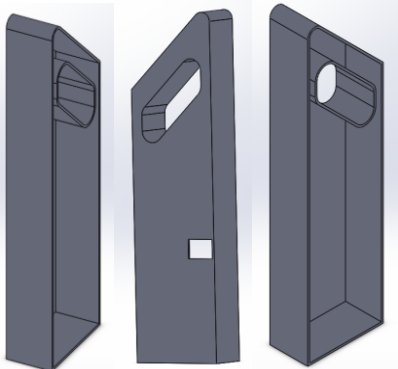
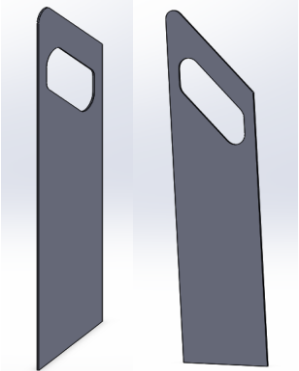


Figura 101. Vista explodida

Tabela 14. Tabela com os componentes do sistema de carregamento da Proposta Grid

Tabela com os componentes do sistema de carregamento da Proposta Grid	
Base e apoio para as trotinetes elétricas	
1	Peça responsável por segurar as trotinetes elétricas enquanto carregam. É uma peça oca no interior para permitir o armazenamento de uma canaleta de 40 x 40 mm em PVC, com os cabos elétricos e as saídas para as calhas de fiação elétrica. Tem espaços para colocar o tubo vertical da trotineta de 80 mm de diâmetro. No lado direito tem uma saída para se ligar ao centro de carregamento e aparafusá-lo ao centro de carregamento 
Tampa da base	
2	Peça com a função de cobrir e proteger os cabos no interior da base, tem as perfurações para permitir a saída dos cabos e uma ranhura lateral que permite montar a tampa da base ao centro de carregamento. Esta é aparafusada à base. 
Apoio da base	
3	Esta peça é essencial para este centro de carregamento e estacionamento. Pois é o mesmo que, na extremidade oposta do centro elétrico, é responsável por também segurar e estabilizar a base deste centro de carregamento, O mesmo tem um corte no topo para encaixar com a base. Para garantir a maior estabilidade possível do produto, o apoio da base deve ser também aparafusado à base e ao chão, para assim manter o centro de carregamento reto e paralelo ao piso. 
Centro elétrico	

4	A peça onde o transformador, os conectores elétricos e os cabos estão ligados é também aparafusada ao chão para fixar a sua posição. Está ligado à base através dum encaixe na parte central do mesmo, onde as duas peças são aparafusadas. Tem um ecrã na parte superior do mesmo, com uma inclinação de 45 graus para facilitar a visualização do mesmo pelo utilizador.	
Tampa do centro elétrico		
5	Tampa aparafusada ao centro elétrico, que permite o acesso ao interior do mesmo para manutenção.	

Dimensões do sistema de carregamento da proposta Grid

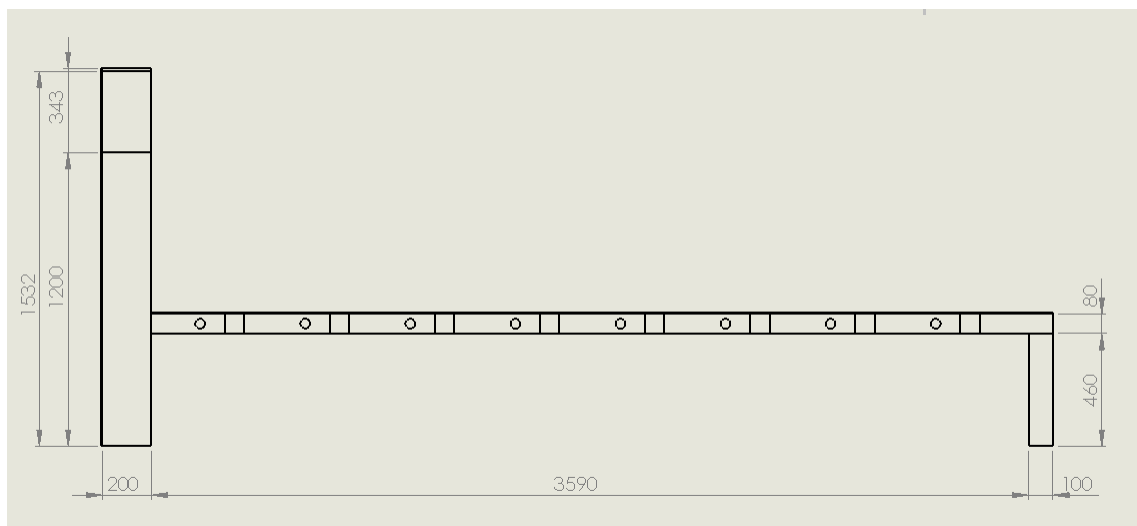


Figura 102. Alçado com dimensões da Proposta Grid

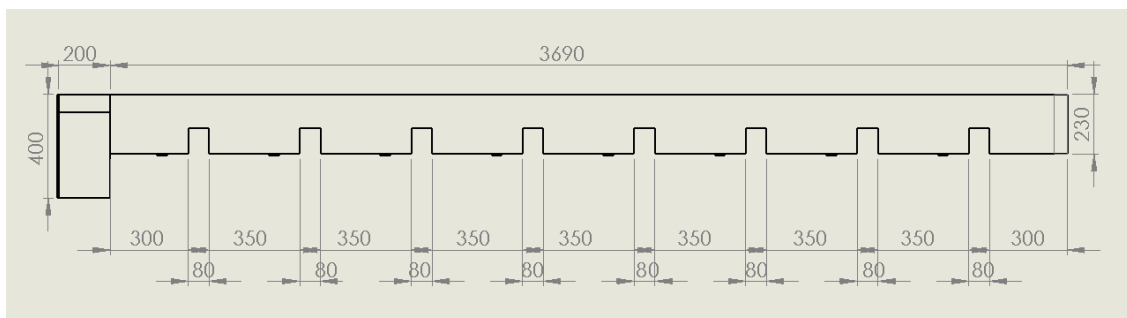


Figura 103. Planta com dimensões da Proposta 3

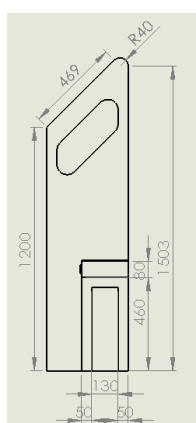


Figura 104. Alçado com dimensões da Proposta 3

5.3 Etapa III. Concretização do projeto em contexto empresarial

5.3.1 Apresentação do projeto a empresa Floema

Após desenvolvimento das propostas, realizou-se uma reunião com a empresa Floema. Esta empresa produz e é especializada em sinalização sustentável e equipamentos que oferecem soluções duráveis e de baixa manutenção que se misturam e integram na paisagem ao mesmo tempo que são amigas do ambiente³. Nesta reunião foram apresentados os desenvolvimentos do trabalho e 2 propostas finais, a Proposta Linear Dock 1.2 e a Proposta Grid. A empresa mostrou interesse no projeto e entusiasmo em colaborar no processo técnico e construtivo do mesmo. De acordo com os conhecimentos e experiência da empresa, a proposta 3 não é tão viável e o processo de construção e utilização também pode ser mais difícil, pelo que foi decidido

³ <https://www.floema.com/sobre-nos-plastico-reciclado/>

continuar apenas com a proposta Linear Dock 1.2. Foram apresentadas pela empresa opções para o fabrico do produto com perfis que a empresa tem atualmente no mercado. Entre as opções apresentadas que melhor se adequam às dimensões do projeto estão 2 perfis de plástico reciclado, o primeiro com dimensões de 80 mm de altura, 230 mm de largura e 2000 mm de comprimento, e o segundo perfil com 50 mm de altura, 260 mm de largura e 2000 mm de comprimento.

Proposta Linear Dock 1.2 com perfil de 80x230x2000 mm

Tendo em conta a informação em cima prestada pela empresa Floema, a proposta Linear Dock 1.2 foi então adaptada de acordo com as dimensões dos perfis de plástico reciclado apresentados pela Floema, mais nomeadamente com perfis de 80 mm de altura, pelo que se propõe fazer o espaço para as rodas dianteiras com uma profundidade de 60 mm, deixando uma pré-base de 20 mm (Figura 105). É também proposta uma peça extra para fazer a calha da instalação elétrica com uma profundidade de 60 mm (Figura 106). Devido ao comprimento de 2000 mm dos perfis, é necessário unir 2 para obter um comprimento total de 4000 mm, que é o comprimento total da proposta incluindo o centro de elétrico. A cobertura da calha é proposta num compacto fenólico, bem como o centro elétrico. Em relação ao centro elétrico, as dimensões foram redesenhadas com dimensões de 400x400 mm, mantendo a mesma altura (Figura 107, 108 e 109).

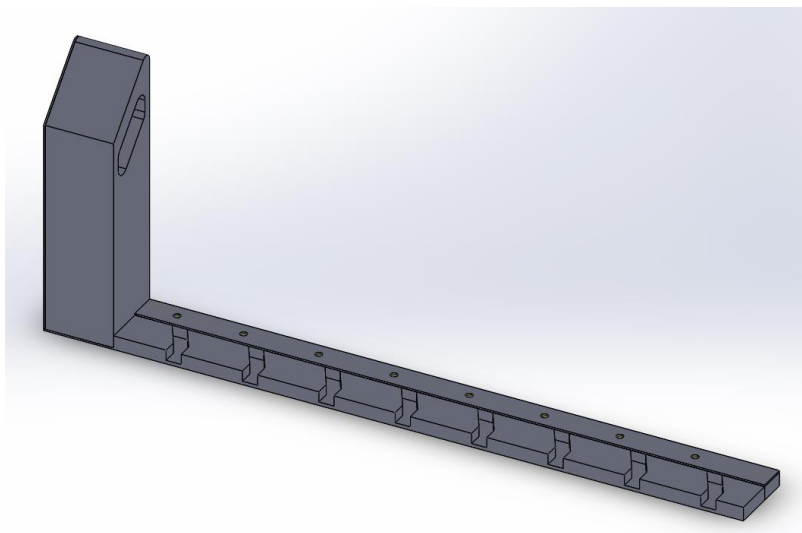


Figura 105. Proposta com perfis de 80 mm de altura

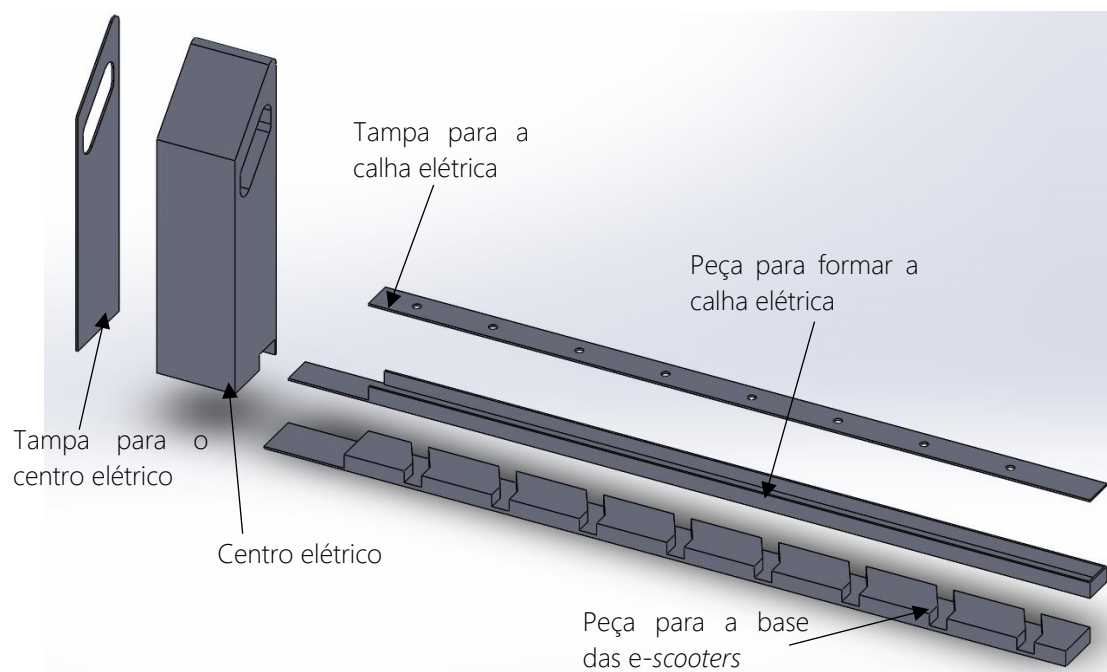


Figura 106. Vista explodida

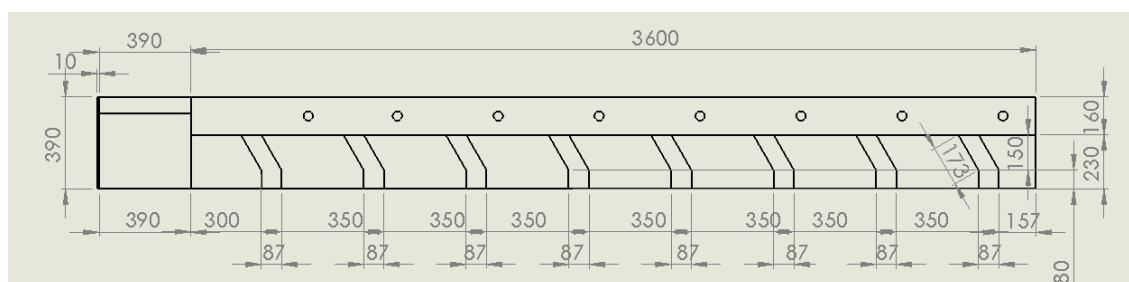


Figura 107. Dimensões da proposta com perfis de 80 mm de altura em planta

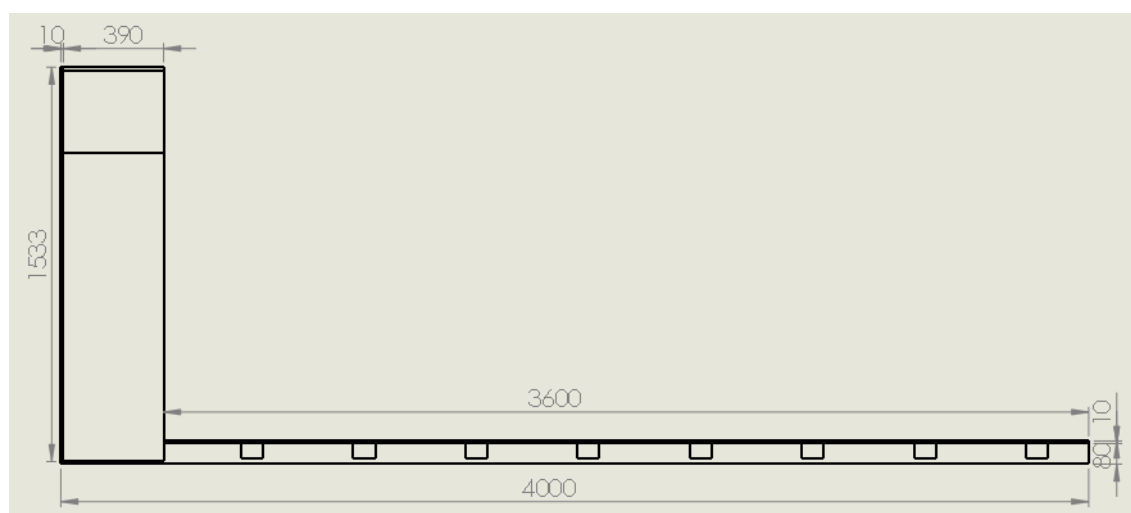


Figura 108. Dimensões da proposta com perfis de 80 mm de altura em alçado

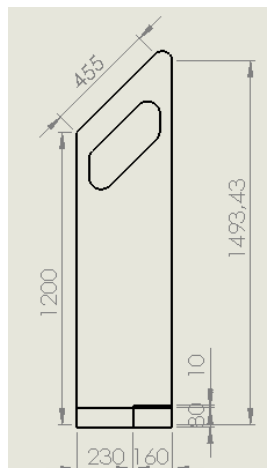


Figura 109. Dimensões da proposta 2.1 com perfis de 80 mm de altura em alçado.

Proposta Linear Dock 1.2 com perfil de 50x260x2000 mm

Esta proposta foi ainda testada também de acordo com as dimensões do perfil alternativo apresentado pela Floema de 50x60x2000 mm. Este perfil é um pouco mais baixo em altura do que a proposta original, portanto, uma pré-base de 20x260x4000 mm teria de ser adicionada para ser utilizada como base para todo o centro de carregamento, incluindo o centro elétrico (Figura 110). Devido à altura do perfil é proposto cortar as peças para formar as ranhuras que servem para colocar a roda dianteira e aparafusá-la à pré-base. Também é preciso unir duas peças de 50x160x2000 mm para obter um comprimento de 3600 mm para formar a calha para a instalação elétrica, com uma profundidade de 50 mm. Em relação ao centro elétrico, as dimensões foram redesenhadas com dimensões de 400x400 mm, mantendo a mesma altura (Figura 112, 113 e 114). A figura 111 mostra uma vista explodida dos componentes da Proposta Linear Dock 1.2, de acordo com este perfil.

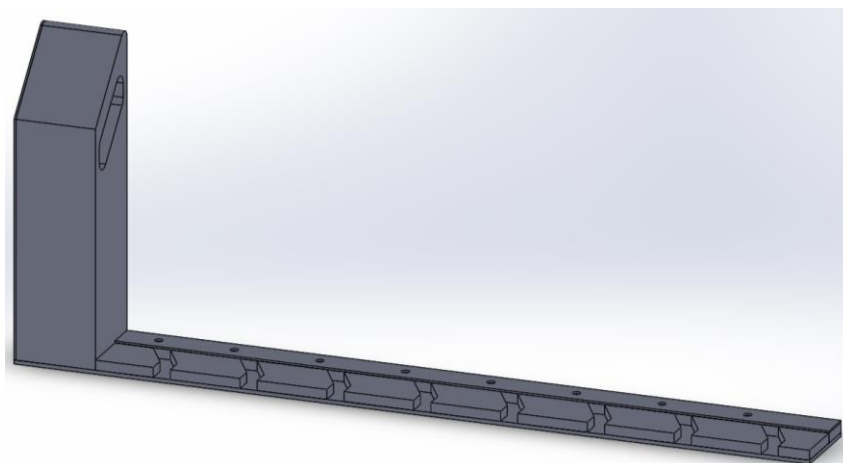


Figura 110. Proposta 2.1 com perfis de 50 mm de altura

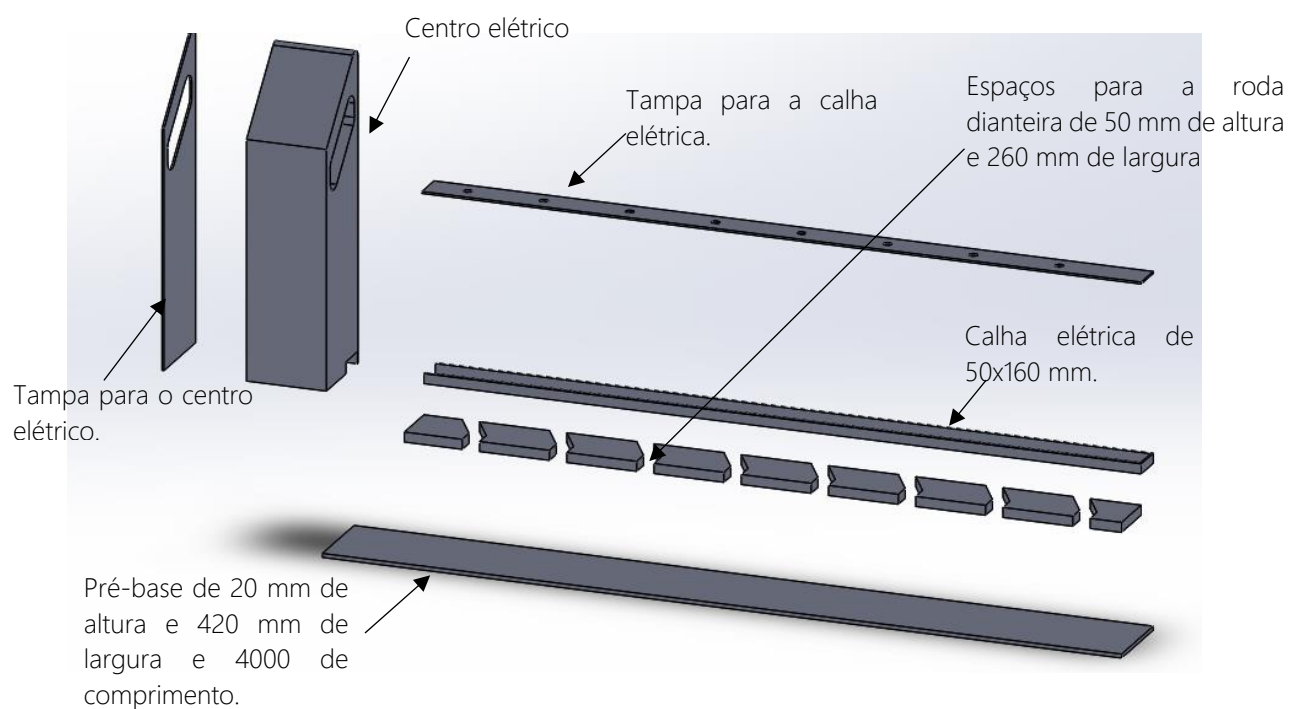


Figura 111. Vista explodida

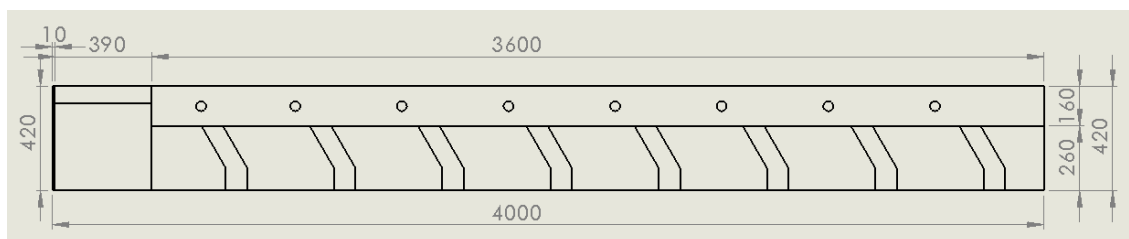


Figura 112. Dimensões da proposta com perfis de 50 mm de altura em planta

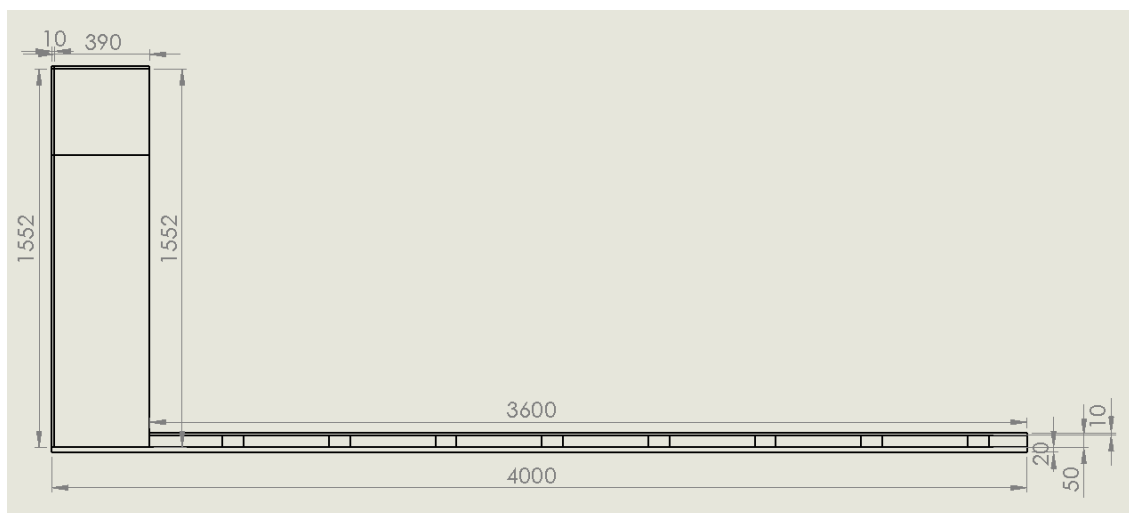


Figura 113. Dimensões da proposta com perfis de 50 mm de altura em alçado

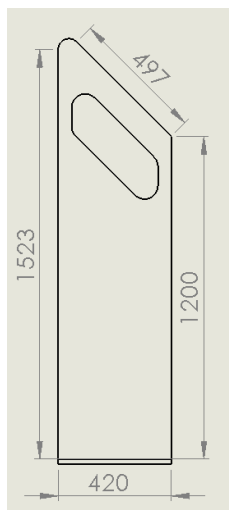


Figura 114. Dimensões da proposta com perfis de 50 mm de altura em alçado.

Conclusões

Após o dimensionamento das propostas com os perfis apresentados pela empresa Floema, observou-se que o perfil de 50 mm de altura não é viável em relação às dimensões do projeto. Isto porque um perfil com 50 mm de altura, as peças não atingem a altura suficiente para armazenar a calha com a instalação elétrica. Com estes perfis a base teria de ser feita em peças, como mostra a Figura 111, o que complicaria completamente o processo de fabrico e, subsequentemente, o serviço de manutenção. Portanto, deve ser então descartado o perfil de 50x260x2000 mm apresentado pela empresa. Tendo em conta as dimensões do projeto, continuámos com a opção do perfil de 80x230x2000 mm.

6.Capítulo VI. Conceito final do produto

6.1 Considerações finais

Com a proposta definida, procedemos ao ajustamento dos detalhes. Como um dos componentes do sistema é um ecrã no topo do centro de carregamento, a altura do centro elétrico foi redimensionada tendo em conta a altura média dos portugueses (Euronews, 2016). Os portugueses cresceram nos últimos anos e têm atualmente uma altura média de 1.72 m (Delimbeuf & Serra, 2016). Com estes dados, o centro elétrico foi modificado para uma altura máxima de 1733 mm e mínima de 1440 mm. Estas dimensões também podem ser úteis para os utilizadores estrangeiros.

Em relação ao cabo elétrico, foi escolhido um cabo espiral porque, devido à sua forma, necessita de menos espaço quando está em forma de espiral e também devido à sua capacidade de estiramento, alcança longas distâncias apesar de ocupar pouco espaço. Foi realizado um pequeno teste com um cabo telefónico (Figura 115) e deduziu-se que 80 mm era distância suficiente para atingir uma distância de 400 mm quando esticado, que é a distância desde a tomada até ao ponto de carga da scooter. No entanto, foi deixada uma distância de 100 mm de cabo espiral, que é mais 20 mm para evitar que o cabo se estique demasiado e se danifique.

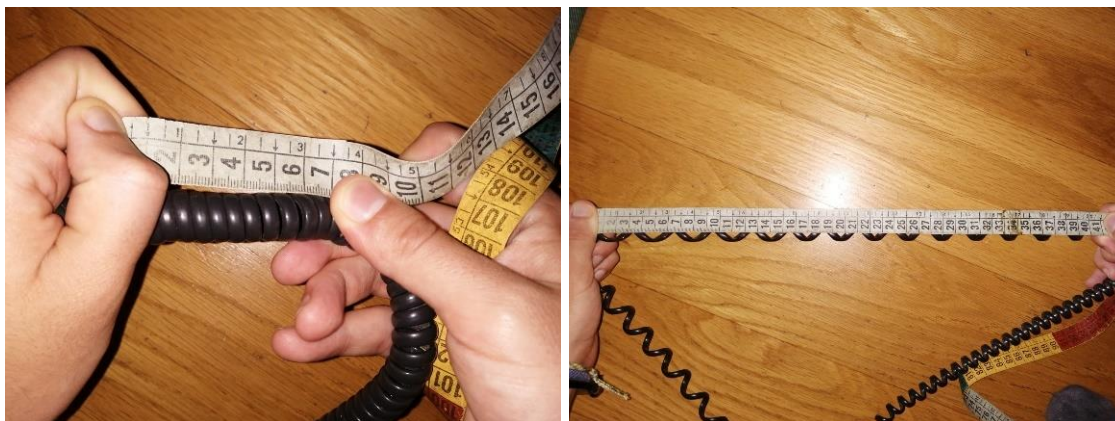


Figura 115. Testes com o cabo em espiral

Escolha de cores

A fim de escolher a cor do produto, foram estudadas diferentes opções relacionadas com o conceito da cidade do Porto. Uma das características do Porto são as casinhas coloridas da cidade, os azulejos com formas orgânicas cheias de cor e os seus monumentos em tons de cinza. Após a observação das opções de cor foram feitos alguns desenhos para experimentar diferentes formas e cores, figura 116 e 117 cores da Cidade de Porto.



Figura 116. Cores do logo da Cidade de Porto



Figura 117. Cores da Cidade de Porto

Com os testes e revisão de cores, foi decidido trabalhar com as cores que mais considero serem representativas da cidade: o azul e branco. Para dar mais expressão ao centro de carregamento, foi decidido acrescentar uma terceira cor, uma que contrastasse com as duas já escolhidas. Entre as opções para formar o trio de cores estão o amarelo e o vermelho vinho, também famoso na cidade. Portanto, foram também feitos desenhos para experimentar diferentes combinações entre as cores (Figura 118).

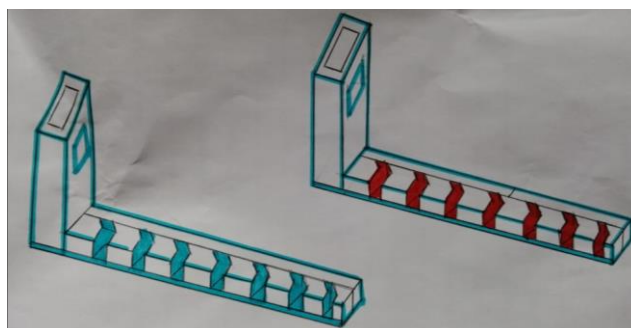


Figura 118. Desenhos do sistema de carregamento com cores

6.2 Proposta final

A fim de obter a melhor proposta, esta foi estudada uma última vez e concluiu-se que por razões de segurança e vandalismo era melhor fazer uma última modificação. Esta consiste em aumentar a altura da calha elétrica, para que a saída do cabo seja protegida dos ambientes atmosféricos ou de possível vandalismo (Figura 119, 120, 121 e 122). Com esta nova modificação, a saída dos cabos fica na parte frontal em frente das trotinetes elétricas. As figuras 124, 125 e 126 mostram as dimensões da proposta final. A Figura 123 mostra uma perspetiva do sistema de carregamento com trotinetes elétricas.

Proposta final Linear Dock 1.2

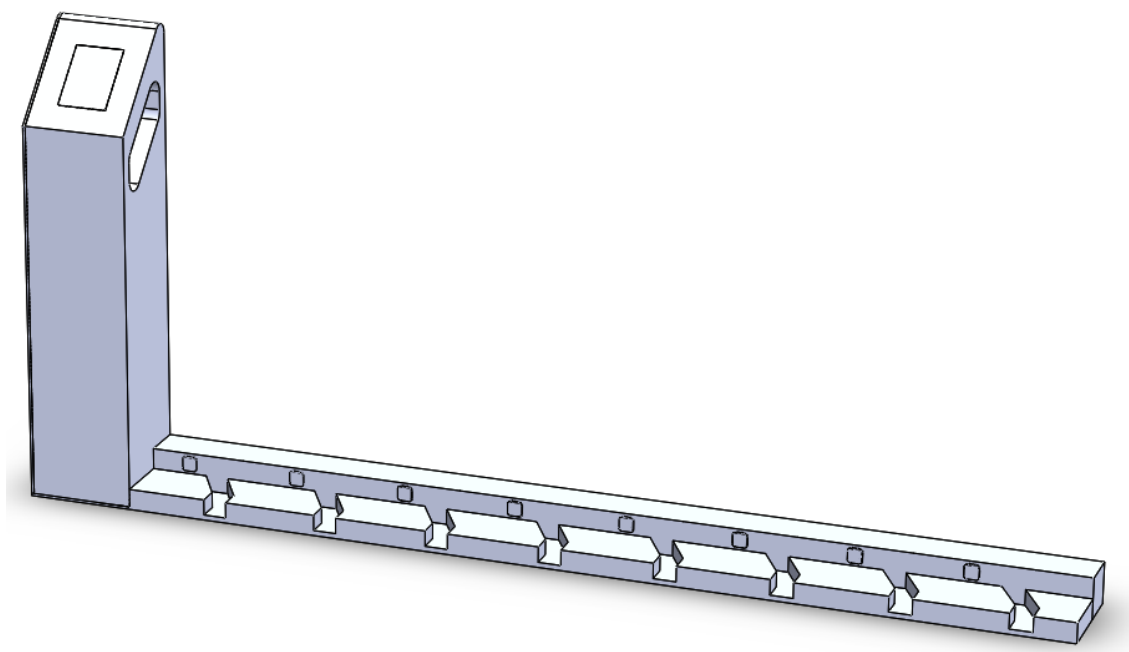


Figura 119. Perspetiva

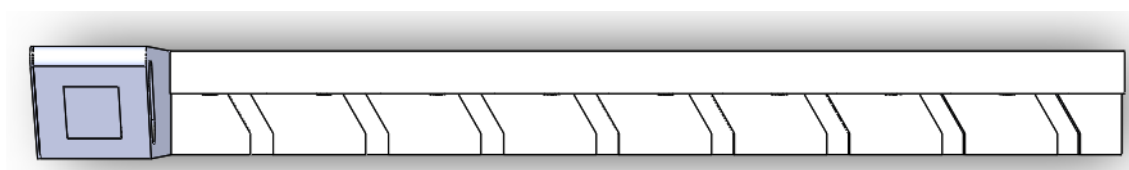


Figura 120.Planta

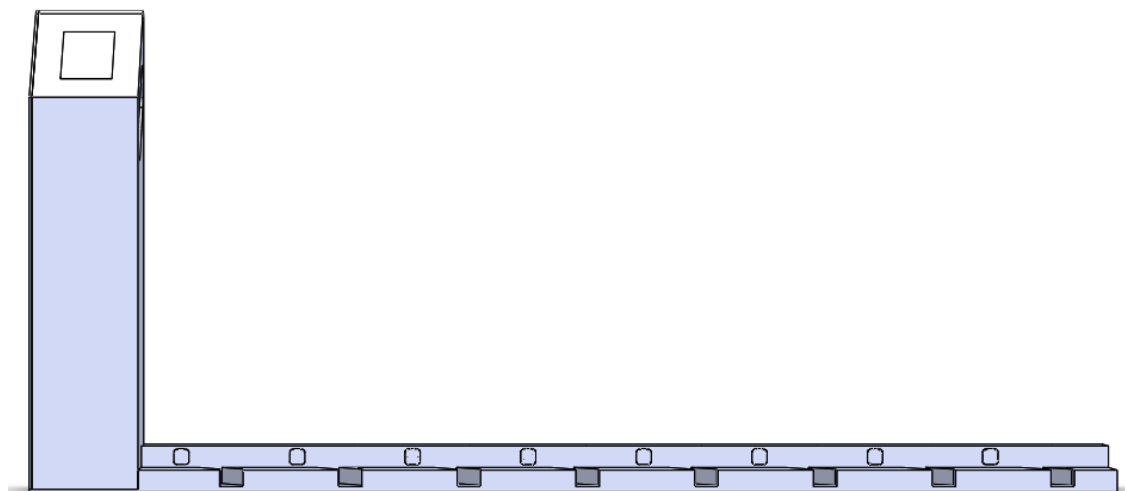


Figura 121. Alçado horizontal

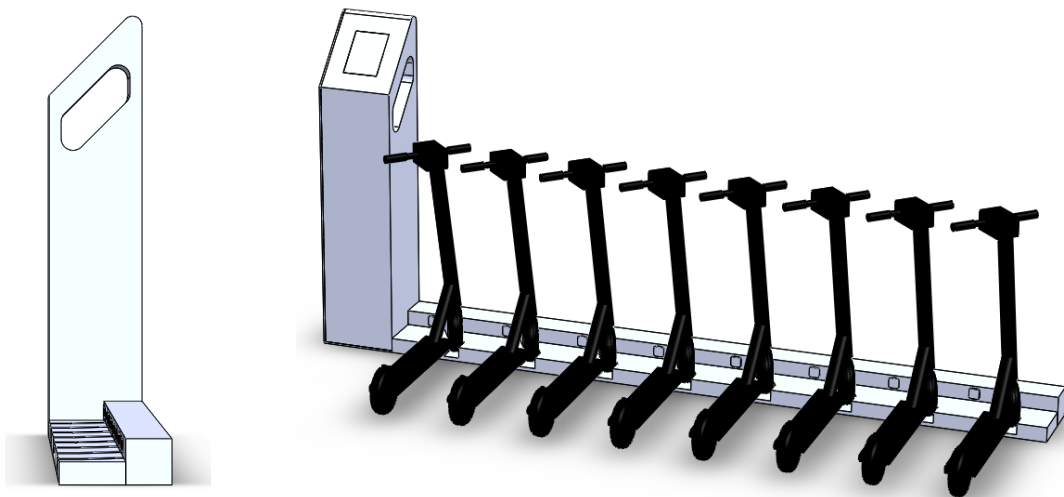


Figura 122. Alçado vertical

Figura 123. Centro de carregamento com trotinetes elétricas

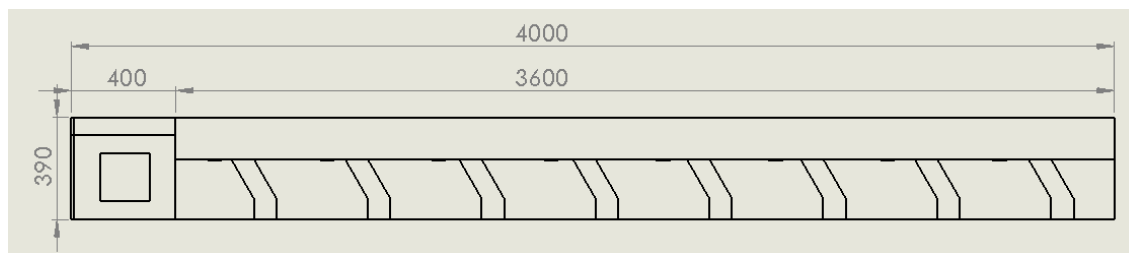


Figura 124. Dimensões em planta

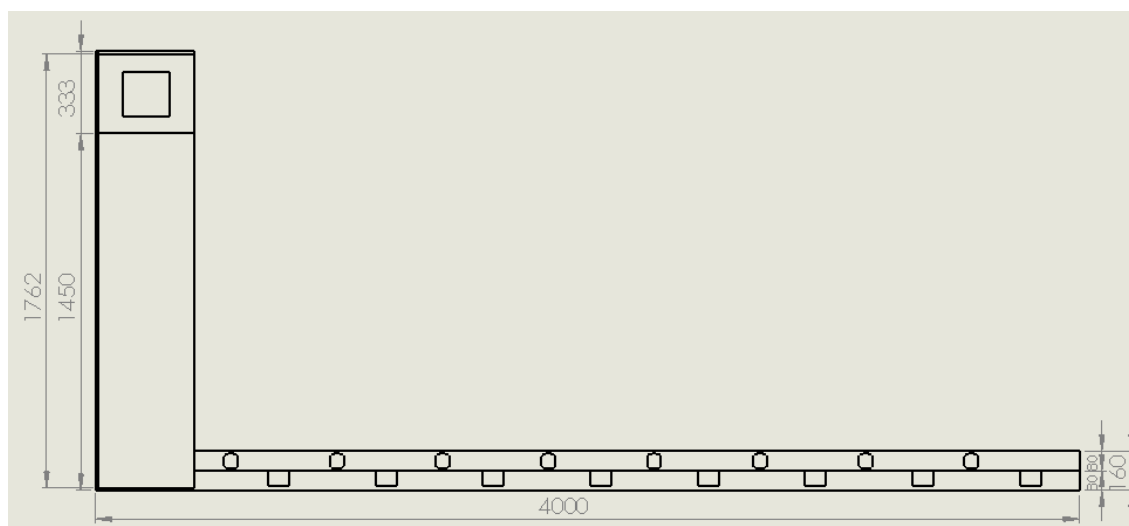


Figura 125. Dimensões em alçado horizontal

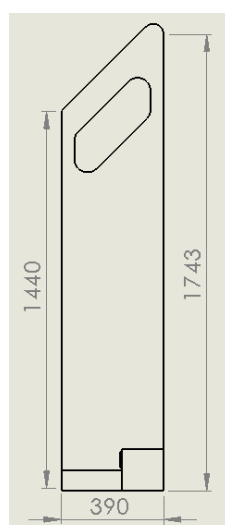


Figura 126. Dimensões em alçado vertical

Componentes do sistema de carregamento

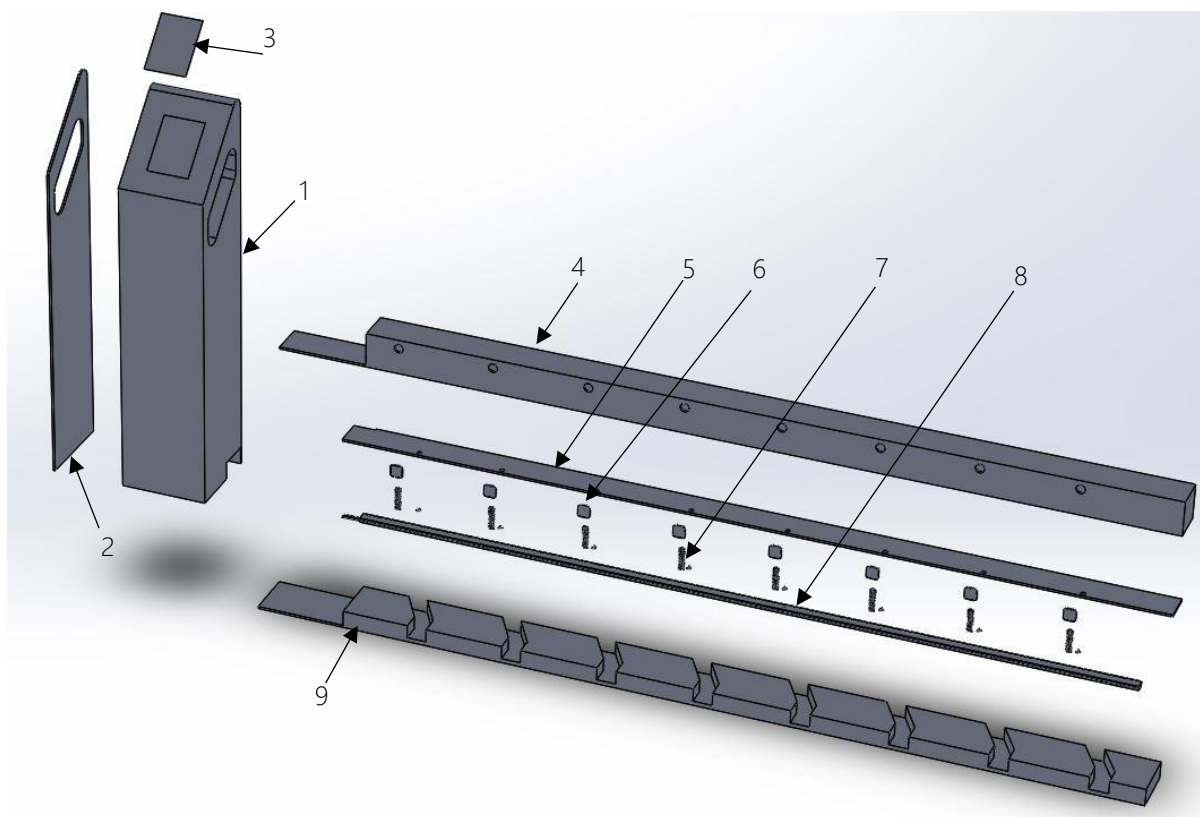
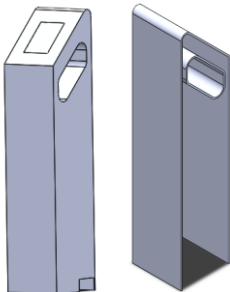
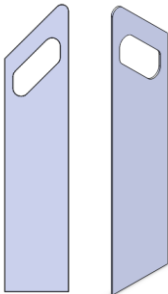
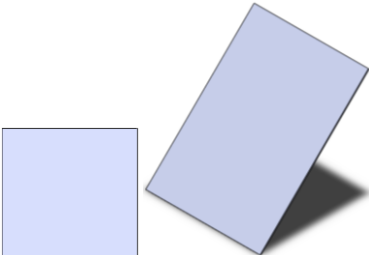
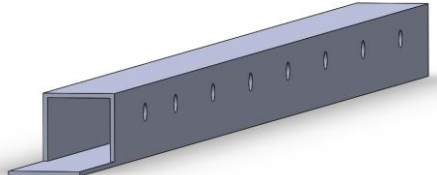
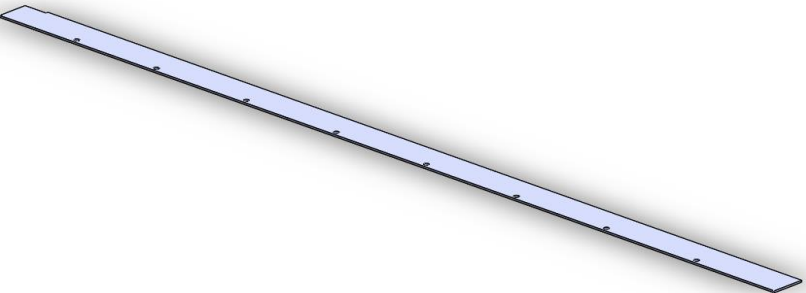
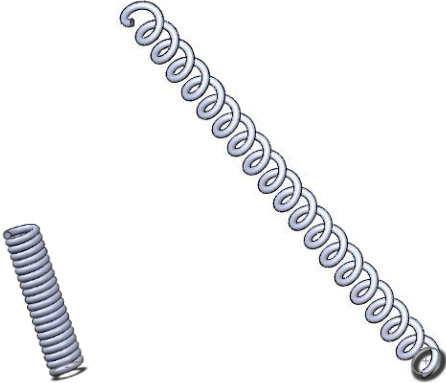
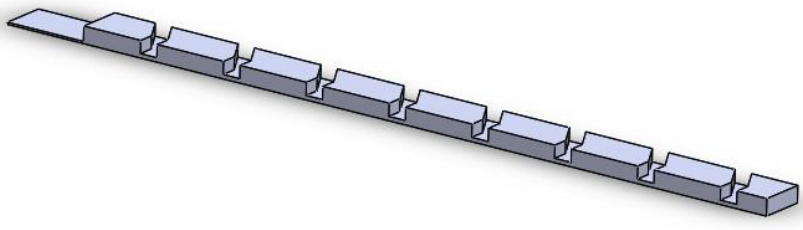


Tabela 15. Componentes do sistema de carregamento Linear Dock 1.2

Componentes do sistema de carregamento		
1	Centro elétrico	
2	Tampa do centro elétrico	

3	Ecrã. Com proteção IP 66	
4	Caixa para os cabos elétricos com saídas para ligar os mesmos às trotinetes elétricas. Armazena a calha elétrica	
5	Plataforma para separação entre os cabos elétricos no interior da Caixa 4	
6	Tampas para saída de cabos elétricos colocada na calha elétrica, que carregam as baterias das trotinetes elétricas (Imagem 127 de referência)	 Figura 127. tampa cega para tomada elétrica
7	Cabo elétrico em espiral para carregar as baterias das trotinetes elétricas. O cabo da esquerda está encolhido quando o mesmo está guardado. O da direita é um cabo esticado, quando está a carregar uma trotinete elétrica	

8	Calha no interior da Caixa 4 para os cabos elétrico	
9	Base para estacionamento das trotinetes elétricas	

Propostas visuais

Como último passo, foram feitas propostas visuais finais do sistema de carregamento e montagens do sistema num ponto de partilha e opções de menus no ecrã. Estas imagens são a apresentadas a seguir.

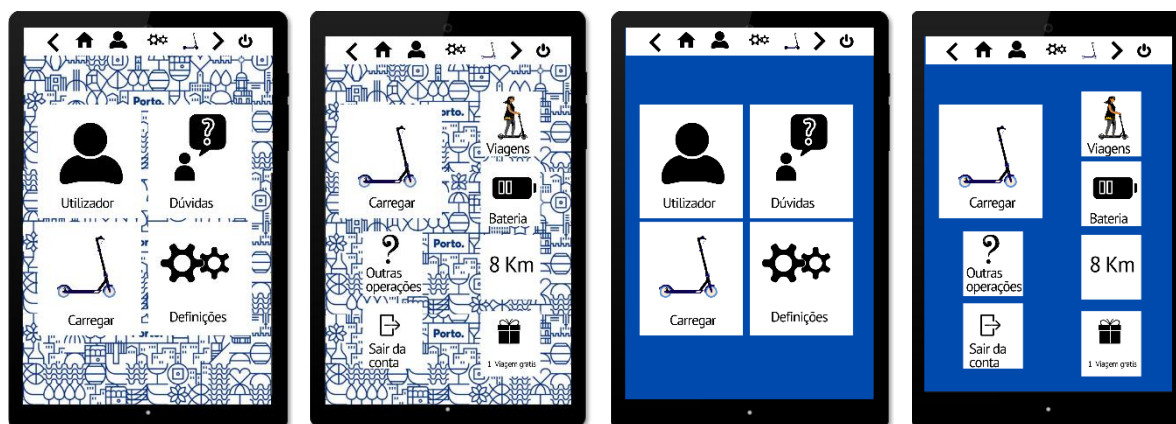


Figura 128. Propostas do menu do ecrã

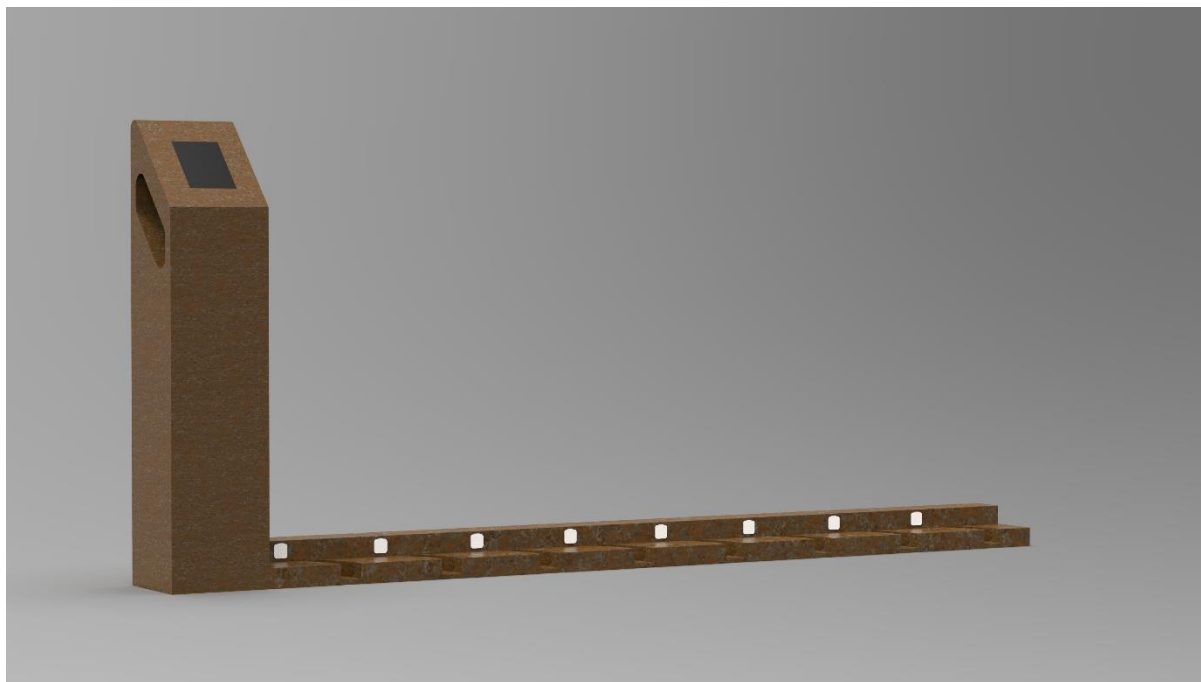


Figura 129. Plástico reciclado

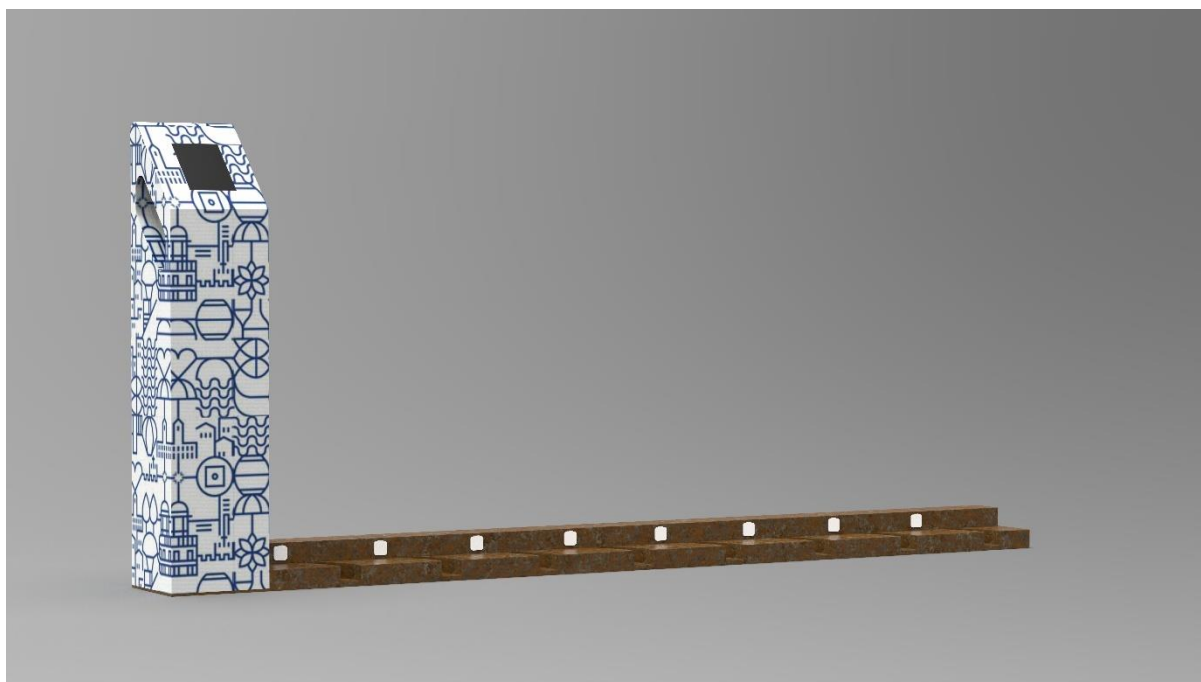


Figura 130. Plástico reciclado e com imagem do logo do Porto

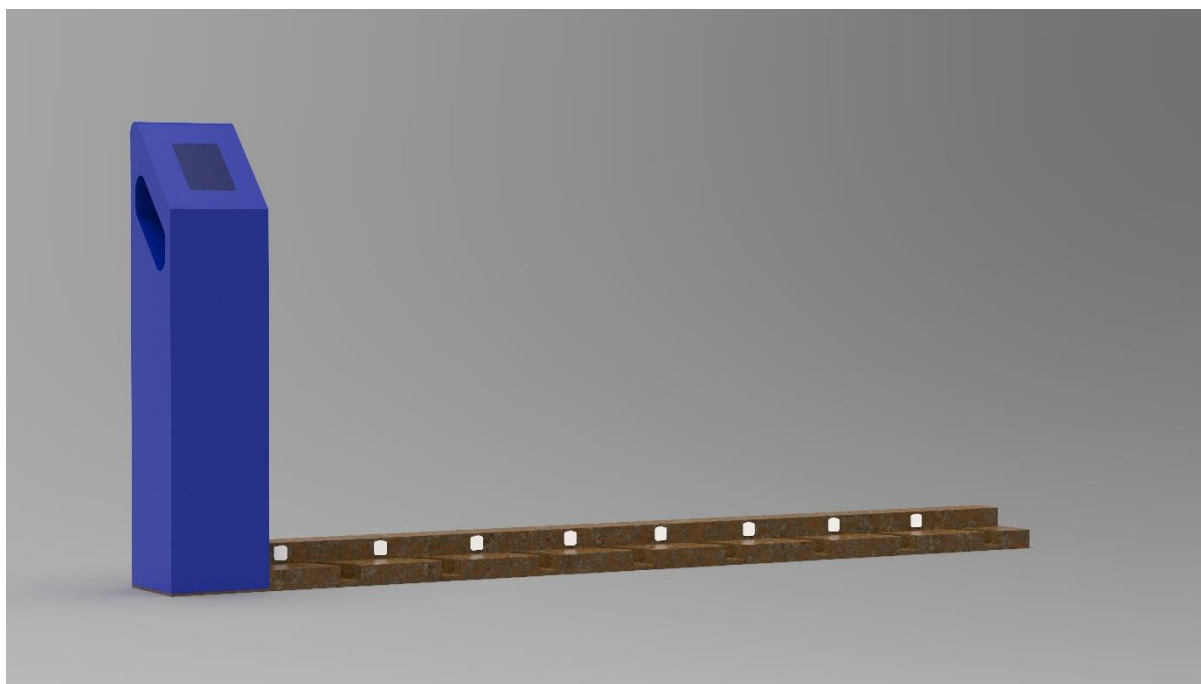


Figura 131. Plástico reciclado e cor azul

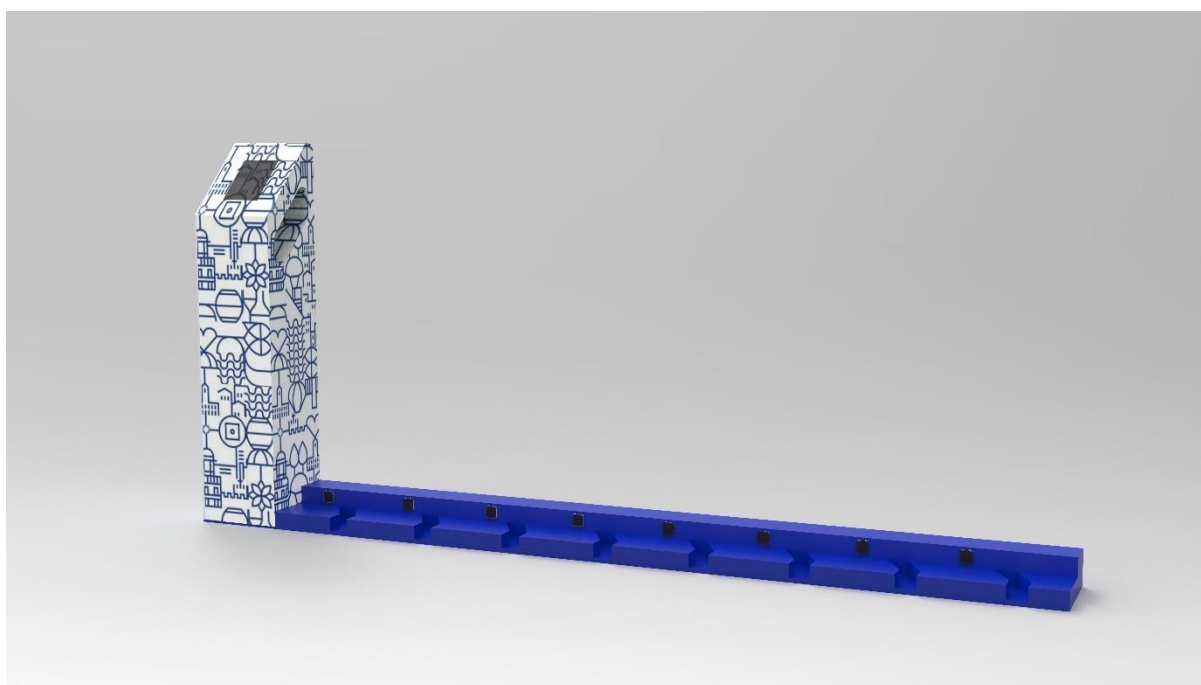


Figura 132. Imagem com o logótipo da cidade do Porto e cor azul na base

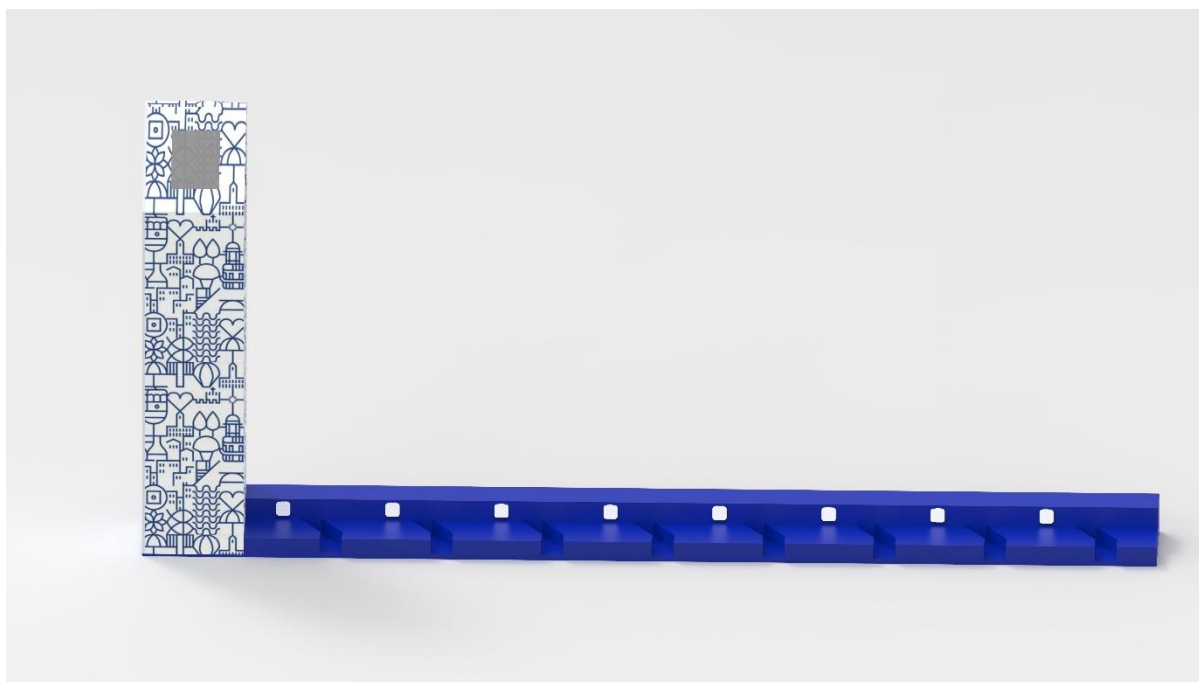


Figura 133. Imagem com o logótipo da cidade do Porto em menor proporção e cor azul na base

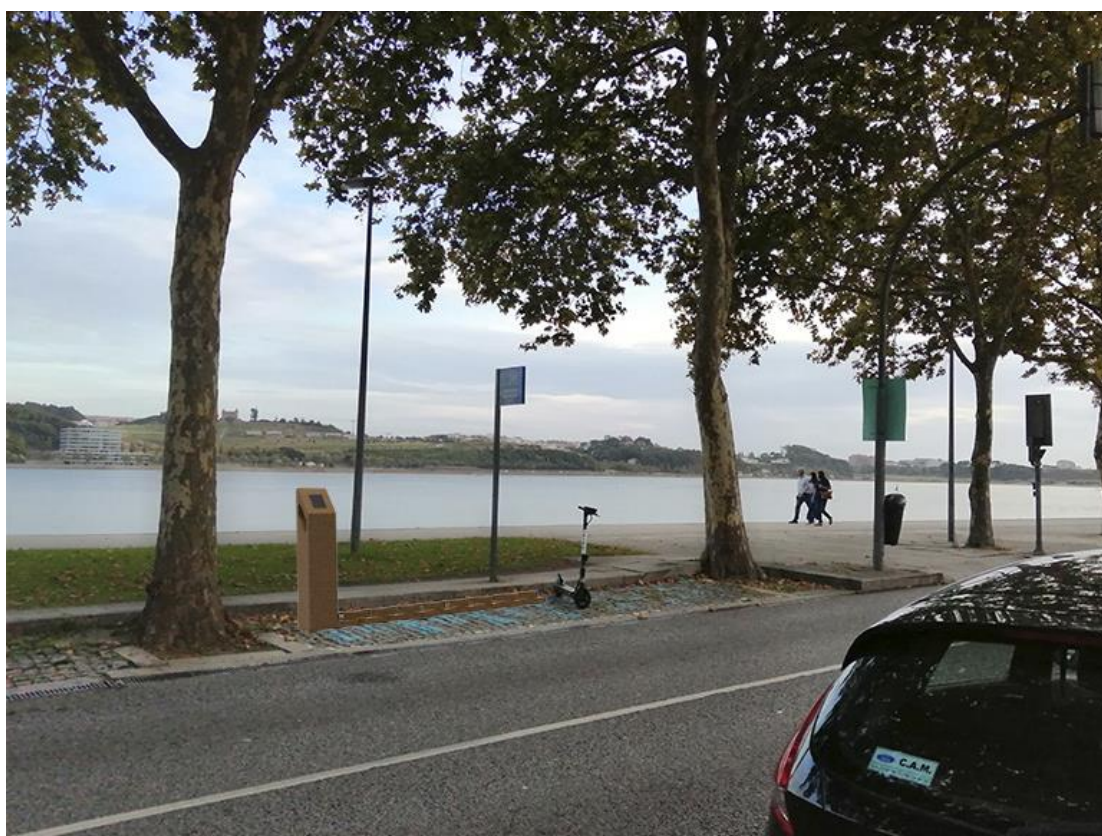


Figura 134. Imagem representativa do centro de carregamento em plástico reciclado, num centro de partilha

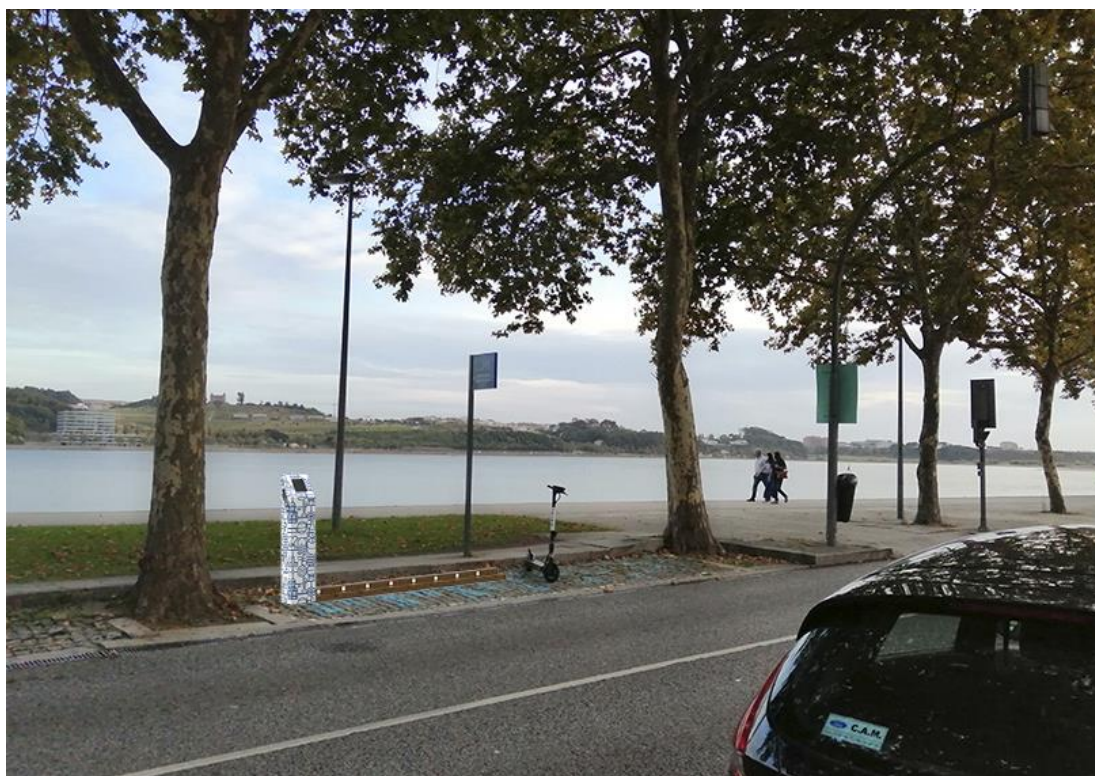


Figura 135. imagem representativa do centro de carregamento com o logo da cidade, num centro de partilha

7. Capítulo VII. Discussão e conclusão

7.1 Discussão

Este trabalho foi levado a cabo com o objetivo de desenvolver um produto para carregar trotinetes elétricas partilhadas, nas ruas da cidade do Porto, onde estes serviços de *scootersharing* têm mais procura ou são mais utilizados. Para este trabalho, em primeiro lugar, foi realizada uma revisão bibliográfica que começou por abordar a mobilidade nas cidades e a micromobilidade. A micromobilidade é uma das formas de transporte dentro das cidades, fornecendo uma gama de veículos para se deslocar, entre os quais se encontram as trotinetes elétricas. Seguiu-se depois um estudo teórico sobre o sistema de *scootersharing* no Porto. Como parte empírica deste estudo, foram realizadas entrevistas e diversas observações para conhecer melhor este tipo de serviços e a perspetiva dos portuenses sobre este modelo de negócio e meio de deslocação. Para além disso, tive também a oportunidade de experimentar e utilizar trotinetes elétricas para conhecer pessoalmente o serviço. Contudo, estes sistemas e operadores de *scootersharing* no Porto são bastante recentes (introduzidas durante 2020) e é, portanto, um serviço que continua em constante mudança, adaptação e testes. Provavelmente seria útil realizar novos inquéritos e observações diretas no futuro, em diferentes épocas do ano e em diferentes zonas da cidade, para verificar se existem alterações significativas na estrutura do serviço, sistema e modelo de negócio. Em relação à parte teórica, é provável também que as políticas sobre as quais os operadores trabalham e as condições que o município impõem para o seu funcionamento mudem, portanto, será necessário realizar novos estudos ou adaptar os existentes a estas possíveis mudanças no ecossistema do modelo de *scootersharing* no Porto.

O objetivo inicial desta tese, identificado na revisão de literatura e estudos de casos em diferentes cidades, consistia no desenvolvimento dum centro de estacionamento, e eventualmente também de carregamento. Contudo, após reunião com a CMP, o mesmo foi ligeiramente alterado e adaptado aos interesses do município. Isto porque a CMP acredita que estes serviços não devem ter docas de estacionamento como base, para permitir assim uma maior adaptabilidade e flexibilidade do serviço às necessidades e deslocações dos clientes do mesmo. O desenvolvimento de um sistema de carregamento passou assim a ser o objetivo principal e central deste trabalho, e o estacionamento passou a ser um objetivo secundário. Mas será um sistema de *scootersharing* sem docas a melhor solução para uma cidade como o Porto? Ou a inclusão de um sistema de *scootersharing* com docas seria mais eficiente? Talvez um sistema com docas, e que essas docas incluíssem também um sistema de carregamento para as trotinetes seja a melhor opção. Tal como estudado na revisão bibliográfica, o sistema sem docas é efetivamente o mais atrativo para os utilizadores e clientes destes serviços, mas é um sistema bastante mais incomodativo e desagradável para as pessoas que não utilizam o serviço. No entanto, esta visão também pode diferir de cidade para cidade e de país para país. Em

países mais desenvolvidos, ricos ou organizados, e com melhores sistemas de trânsito e transportes, este problema pode ser diferente ou não existir de todo. No entanto, numa cidade como o Porto, parece-me razoável o questionamento do atual sistema sem docas, e poderia ser efetivamente útil o estudo de um sistema de scootersharing (ou bikesharing, por exemplo), baseado em docas de estacionamento. Como resultado da revisão bibliográfica verificou-se que os jovens adultos são os potenciais e principais utilizadores destes serviços, por isso talvez fosse também uma boa opção direcionar mais este serviço para este segmento de público mais jovem.

De um ponto de vista de sustentabilidade, a micromobilidade é classificada como mobilidade inteligente e mobilidade sustentável. Mas quão sustentável é um veículo, concebido para curtas distâncias, com um motor elétrico e aproximadamente 2 anos de vida útil? Definitivamente se o compararmos com o uso de um carro particular, as vantagens ambientais devem ser inúmeras, mas se o compararmos com uma bicicleta ou mesmo uma scooter elétrica (motociclo) essas vantagens ambientais de trotinetes elétricas partilhadas poderão não ser tão claras e estas poderão não ser tão sustentáveis como se estima que sejam.

Outro ponto importante de referir, que se verifica na cidade do Porto, e que influencia também a questão da sustentabilidade ambiental das *trotinetes elétricas*, é que as mesmas são recolhidas diariamente por carrinhas elétricas que podem percorrer até 40 km por dia para recolher as trotinetes elétricas e levá-las para que possam ser carregadas durante a noite em locais próprios. Este é um fator importante, porque as trotinetes elétricas não são deslocadas sozinhas, são necessários recursos para as mover para um lugar seguro durante a noite, carregadas e colocadas de volta na rua no dia seguinte. Neste ponto, um sistema de estacionamento e carregamento, com um sistema de segurança, poderia ser mais eficiente, para que o equipamento possa ficar nas ruas durante a noite, e sejam evitados os percursos noturnos e matinais de recolha e reposição dos veículos. É assim evidente a necessidade de realizar mais estudos ambientais deste tipo de serviços para perceber se efetivamente são uma solução mais sustentável para a mobilidade dentro da cidade, e que possível pegada ecológica estes poderão ter.

Adicionalmente, é importante referir que a solução desenvolvida neste trabalho é direcionada para o município do Porto e/ou para os operadores de *scootersharing* da cidade. Foi desenvolvida tendo em conta os interesses e necessidades desses *stakeholders*. No entanto, poderemos questionar se este tipo de centro de carregamento, desenvolvido neste trabalho, seria mais bem implementado por esses stakeholders. Pois, existem realmente, variadas instituições que poderiam ter interesse em implementar estas soluções e que modificariam o âmbito destes centros de carregamento. Centros comerciais, universidades, centros desportivos ou clubes, centros culturais, são alguns exemplos de instituições que poderiam ter esse interesse e que obrigariam a adaptar a solução às suas necessidades e interesses, que poderão ser diferentes das

necessidades e interesses de municípios ou operadores de *scootersharing*. Efetivamente, estamos perante um modelo de negócio bastante recente na cidade, ainda em processo de evolução ou adaptação à mesma. Mesmo assim, está a provar ser um sucesso rápido.

7.2 Conclusões

Impulsionado pelo interesse em aprender mais sobre a mobilidade nas cidades, foi realizado um estudo geral sobre a mobilidade nas cidades, especificamente sobre a micromobilidade e em maior profundidade sobre a micromobilidade partilhada. Nesta parte, pode verificar-se que, apesar de ser um tema relativamente recente, já existe muita informação e detalhes que definem problemas e soluções nesta área, bem como informação sobre estudos que estão a ser realizados em diferentes cidades para melhorar o serviço.

Primeiro, foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema do *scootersharing*. Na revisão bibliográfica deste trabalho, foi possível identificar e descrever a principal falha destes sistemas de micromobilidade, que é o estacionamento deste tipo de veículos em locais inadequados. Após este resultado, procuraram-se então provas no terreno, ou seja, no Porto, através da observação direta, para compreender as práticas dos utilizadores. Através da observação direta era possível ver que o *scootersharing* já é aceite pelos portugueses e portuenses, embora a cidade não estivesse numa situação "normal" devido às circunstâncias de pandemia e de estado de emergência vigentes durante este período.

Em relação ao utilizador, observou-se que a probabilidade de o mesmo deixar o veículo em lugares inadequados é maior do que a probabilidade de deixar o veículo em lugares destinados a estacionamento. Portanto, através da observação direta foi possível constatar o que já tinha sido também identificado pela revisão de literatura. Adicionalmente, através do estudo realizado para conhecer as características deste tipo de serviços pelo mundo, foi também identificada a necessidade de existirem soluções de carregamento nas cidades para este tipo de serviços, pois as trotinetes elétricas são elétricas e eventualmente precisam de ser carregadas para funcionarem. Com base nesta informação, concluiu-se que a solução se basearia num sistema de estacionamento que incluiria um sistema de carregamento para as trotinetes elétricas.

Com o problema e a solução definidos no Capítulo IV, foi realizada uma reunião com a CMP para obter a sua opinião sobre a questão e melhorar a solução. A resposta da Câmara foi bastante favorável. No entanto, realçaram que não têm qualquer intenção de oferecer um sistema de estacionamento para serviços de *scootersharing* no Porto. Argumentam que propor um sistema de estacionamento seria contraproducente pois este é um serviço que por natureza não deve ter docas de estacionamento para garantir a maior

usabilidade e conveniência possível ao utilizador. Por esta razão, a partir desta reunião, o principal objetivo desta dissertação passou a ser o desenvolvimento de um centro de carregamento para trotinetes elétricas na cidade do Porto. Por conveniência, e porque as trotinetes elétricas devem estar de pé na vertical enquanto carregam, seria importante garantir que o centro de carregamento também permite ter os veículos estacionados de forma ordeira e segura, podendo assim a solução proposta ser também adaptada para um centro de estacionamento.

Foi também efetuada uma compilação e estudo do funcionamento de sistemas de carregamento e estacionamento para trotinetes elétricas, com as mesmas características e objetivos que o produto abordado neste trabalho. Concluiu-se que das 8 instalações de carregamento e estacionamento que foram analisadas, apenas uma delas era para trotinetes elétricas dobradas, na sua maioria para veículos desdobrados e em pé. Também uma característica de quase todos os sistemas é que não estão protegidos das intempéries, existem alguns com proteção, mas a razão para a proteção é evitar o roubo dos veículos. Outra característica é que algumas empresas misturam trotinetes elétricas com *e-bikes*, oferecendo o serviço para ambos os tipos de veículos partilhados no mesmo sistema. Este estudo dos sistemas de carregamento e estacionamento de trotinetes elétricas abriu um vasto leque de possibilidades e criatividade na procura de diferentes formas e soluções para cumprir os objetivos deste trabalho. Concluiu-se que a opção mais viável seria um sistema para trotinetes elétricas de pé, sem proteção contra roubo e proteção contra intempéries.

Após a revisão da literatura, observação direta e análise de mercado, foram desenvolvidos diferentes conceitos e formas de produtos propostos. Duas propostas foram as que mais se aproximaram do objetivo e finalmente, após análise técnica e funcional, a proposta de Linear Dock 1.2 foi a que melhor cumpriu os objetivos estabelecidos. O desenvolvimento destas propostas pode ser consultado no Capítulo V. Esta proposta está resumida num sistema de carregamento e estacionamento para 8 trotinetes elétricas sem proteção contra roubo e sem proteção contra intempéries. O sistema estaria localizado nas áreas com maior utilização de scootersharing na cidade do Porto, que segundo o Porto Digital são a Ribeira e Foz.

7.3 Limitações

Embora os resultados deste projeto sejam satisfatórios, é bom estar consciente das limitações que existem inerentes a este trabalho. A pandemia Covid-19 foi um fator determinante e que condicionou em parte a realização deste trabalho. A pandemia, e o facto de as pessoas durante este período serem obrigadas a trabalhar remotamente, inviabilizou um estágio com o centro de investigação CEiiA para trabalhar o

desenvolvimento deste projeto e eventualmente propor um protótipo que ajudaria a estimar a usabilidade e o custo do produto. Este fator também nos impediu de conhecer o sistema de scootersharing no Porto num contexto mais "real", uma vez que a chegada deste modelo de negócio ocorreu ao mesmo tempo que a chegada da pandemia à cidade. A observação direta foi efetuada numa altura em que a cidade se encontrava em estado de emergência devido à pandemia. Mesmo com esta limitação, foi possível perceber que este modo suave de transporte está a ser progressivamente aceite pelos Portuenses.

Adicionalmente, devido também às restrições da pandemia, todas as interações para a realização deste trabalho foram conduzidas à distância, tais como revisões periódicas, reuniões com a Câmara do Porto, reuniões com empresas como a Floema, contacto com um Engenheiro Eletrotécnico e a Associação Porto Digital, etc. Todo o conteúdo deste trabalho foi conduzido de forma remota e realizado de forma autónoma. Obviamente que isto tudo pode trazer algumas limitações a este trabalho, fruto também do contexto em que se realizou o mesmo.

Por fim, é importante referir que este trabalho encontra-se também limitado pela sua geografia. Isto é, este trabalho foi desenvolvido e pensado tendo a cidade do Porto como base e contexto. As soluções propostas neste trabalho, são, portanto, soluções pensadas para o caso específico da cidade do Porto. Por isso, não devemos assumir que estas soluções devam também ser implementadas noutras geografias. Contudo, isto não significa que estas mesmas soluções não possam ser propostas, estudadas e eventualmente adaptadas a outras cidades. No entanto, isso não deve ser feito de forma leviana e sem o devido estudo necessário.

7.4 Trabalhos futuros

Em perspetivas futuras, recomenda-se a realização de mais testes de usabilidade, de preferência com um protótipo para realizar mais testes de usabilidade com um protótipo completo. Também recomenda-se a ajuda profissional de especialistas em eletricidade, para que seja possível definir o sistema elétrico mais adequado do Centro de Carregamento. Outro ponto importante é estudar como evitar a viciação das baterias e melhorar o seu desempenho.

Em termos mais ecológicos, é também recomendado considerar e incluir um sistema de energia solar que possa cobrir o custo da eletricidade para carregar o equipamento.

Em termos de tecnologia, recomendamos também a possibilidade de estudar o sistema de wireless charging (carga sem fios), que consiste em carregar produtos que habitualmente necessitam de ser recarregados com energia elétrica através de cabos e carregadores, mas sem ter de os ligar diretamente à corrente elétrica, ou seja, é um método que dispensa cabos elétricos. Esta proposta seria ideal para evitar problemas de vandalismo com o roubo de cabos elétricos.

Referências

- Ajao, A. (2019). Forbes. Retrieved 02 01, from <https://www.forbes.com/sites/adeyemijao/2019/02/01/everything-you-want-to-know-about-scooters-and-micro-mobility/?sh=4d059465de65>
- Arreola-Rosales, J., & Gordillo, G. (2019). World Economic Forum. Retrieved 04 16, from <https://es.weforum.org/agenda/2019/04/la-invasion-de-los-scooters-electricos/>
- Bendix, A. (2018). Insider. *Toppled scooters, sidewalk riding, and illegal parking: Electric scooters have returned to San Francisco after being banned*. Retrieved 10 16, from <https://www.businessinsider.com/electric-scooters-return-to-san-francisco-after-a-citywide-ban-2018-10>
- Bieliński, T., & Ważna, A. (2020). Electric Scooter Sharing and Bike Sharing User Behaviour and Characteristics. *Sustainability*, 12(22), 9640. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9640>
- Bird presenta su nuevo patinete eléctrico Bird Two. (2020). *Somos electricos*. Retrieved 03 26, from <https://somoselectricos.com/bird-presenta-nuevo-patinete-electrico-bird-two/>
- Bird's New High-Tech, F. B. A. i. E. C. A. t. (2020). *Bird*. Retrieved 09 20, from <https://www.bird.co/blog/bird-new-high-tech-foldable-bird-air-everything-cars-arent/>
- Blumenberg, E., & Pierce, G. (2014, 01/01). Multimodal travel and the poor: Evidence from the 2009 National Household Travel Survey. *Transportation Letters*, 6, 36-45. <https://doi.org/10.1179/1942787513Y.0000000009>
- Boost. (2017). Resultados do Inquérito à Mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto e de Lisboa. *Boost*. <https://boost.up.pt/news/imob2017/>
- Brown, A., Klein, N. J., Thigpen, C., & Williams, N. (2020, 2020/03/01/). Impeding access: The frequency and characteristics of improper scooter, bike, and car parking. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 4, 100099. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100099>

- Brunner, H., Hirz, M., Hirschberg, W., & Fallast, K. (2018, 03/07). Evaluation of various means of transport for urban areas. *Energy, Sustainability and Society*, 8. <https://doi.org/10.1186/s13705-018-0149-0>
- Brunner, H., Hirz, M., & Walzel, B. (2016). Integration of New Urban Vehicles in Transport Systems and Mobility Concepts.
- Buehler, R., & Hamre, A. (2015, 2015/11/01). The multimodal majority? Driving, walking, cycling, and public transportation use among American adults. *Transportation*, 42(6), 1081-1101. <https://doi.org/10.1007/s11116-014-9556-z>
- Burke, S., & Kaplan, M. (2018). CNN. *The product is banned in some cities. The company is valued at \$2 billion*. Retrieved 07 09, from <https://money.cnn.com/2018/07/09/technology/bird-valuation/index.html>
- Canzler, W., & Knie, A. (2016, 2016/01/02). Mobility in the age of digital modernity: why the private car is losing its significance, intermodal transport is winning and why digitalisation is the key. *Applied Mobilities*, 1(1), 56-67. <https://doi.org/10.1080/23800127.2016.1147781>
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2015). *Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem*. UNIV. ABERTA. <https://books.google.com/books?id=GdLIPQAACAAJ>
- CE. (2010). 558340 DT Two- or Three-wheel vehicles and Quadricycles. *EUROPEAN COMMISSION*. Retrieved 10 04, from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2010:1152:FIN:EN:PDF>
- Chávez, E. (2020). *autocosmos*. <https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/10/05/mercedes-benz-escooter-movilidad-alterna-de-cero-emisiones>
- Cherry, C. R. (2007). Electric Two-Wheelers in China: Analysis of Environmental, Safety, and Mobility Impacts.
- Christoforou, Z., Gioldasis, C., de Bortoli, A., & Seidowsky, R. (2021, 2021/03/01). Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, 102708. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102708>
- Coalition Skate Shop. (2017). *HISTORIA DEL SKATE: LA EVOLUCIÓN DE UN DEPORTE*. Retrieved 08 13, from <https://www.coalitionskateshop.com/historia-del-skate-evolucion-de-un-deporte/>

- Delbosc, A., & Currie, G. (2013, 2013/05/01). Causes of Youth Licensing Decline: A Synthesis of Evidence. *Transport Reviews*, 33(3), 271-290. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.801929>
- Dias Real, F. (2019). As opções de mobilidade urbana para passeios amigos do ambiente em Lisboa. *Time Out*. Retrieved 08/06, from <https://www.timeout.pt/lisboa/pt/coisas-para-fazer/as-opcoes-de-mobilidade-urbana-para-passeios-amigos-do-ambiente-em-lisboa>
- Docherty, I., Marsden, G., & Anable, J. (2018, 2018/09/01). The governance of smart mobility. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 114-125. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.012>
- Dorian, D. (2019). BMW Is Getting into the E-Scooter Game in Europe. *Car and Driver*. Retrieved 05/24, from <https://www.caranddriver.com/news/a27583398/bmw-e-scooters-europe/>
- Electrico, P. (2019). El origen del patinete eléctrico: breve historia. *tu patin*. Retrieved 04/28, from <https://tupatin.es/origen-patinete-electrico-historia-primer-scooter/>
- Elkins, K. (2019). You can make hundreds of dollars a day charging electric scooters—here's how. *cnn*. Retrieved 05/22, from <https://www.cnn.com/2019/05/22/how-to-make-money-charging-electric-scooters.html>
- EMEL. (2020). <https://www.emel.pt/pt/>
- Estudio. La micromovilidad en patinete eléctrico en Barcelona. (2020). *RACC*. Retrieved 05/04, from <https://movilidad.racc.es/campanas-de-concienciacion/seguridad-vial/personas/estudio-la-micromovilidad-en-patinete-electrico-en-barcelona/>
- European Best Destinations*. (2017). <https://www.europeanbestdestinations.com/best-of-europe/european-best-destinations-2017/>
- European Union. (2018). *2018 - Year of Multimodality*. Retrieved 28/01/2021 from https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics-and-multimodal-transport/2018-year-multimodality_en
- Ferreira Nunes, D. (2019). Trotinetes com recolher obrigatório no Porto. *Dinheiro Vivo*. Retrieved 07/25, from <https://www.dinheirovivo.pt/empresas/trotinetes-com-recolher-obrigatorio-no-porto-12808907.html>

- García, G. (2019a). El auge de la micromovilidad: patinetes, bicicletas y scooters eléctricos. *hibridos y electricos*. Retrieved Abril 10, from <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/auge-micromovilidad-patinetes-bicicletas-scooters-electricos/20190410121328026899.html>
- García, G. (2019b). *hibridos y electricos*. Retrieved Abril 10, from <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/auge-micromovilidad-patinetes-bicicletas-scooters-electricos/20190410121328026899.html>
- Garcia, X. (2016). *oirealtor*. <https://www.oirealtor.com/noticias-inmobiliarias/el-modelo-imparable-de-las-supermanzanas-transformara-toda-barcelona/>
- Garcia, X. (2017). *oirealtor*. <https://www.oirealtor.com/noticias-inmobiliarias/las-supermanzanas-de-barcelona-comienzan-un-camino-sin-vuelta-atras/>
- Geels, F. W. (2012, 2012/09/01/). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, 24, 471-482. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>
- Global Power City Index*. (2009). http://mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2009_en.pdf
- González, A. (2020). *Hibridoselectricos*. <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/curiosidades/mercedes-eq-escooter-patinete-electrico-mercedes/20201005100618038712.html>
- Gonzalez, F. (2020). Historia y evolución del scooter. *Muvter*. Retrieved 04 13, from <https://muvter.com/blog/scooter-electrico-historia/>
- González Torres, J. M. (2019). ¿Cuándo y cómo se inventó el patinete eléctrico? *Muy interesante*. Retrieved 12 19, from <https://www.muyinteresante.es/curiosidades-motor/articulo/cuando-y-como-se-invento-el-patinete-electrico-921576180955>
- Groth, S. (2019, 2019/07/01/). Multimodal divide: Reproduction of transport poverty in smart mobility trends. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 125, 56-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.04.018>

- Gupta, S., Buriro, A., & Crispo, B. (2019, 2019/03/01/). DriverAuth: Behavioral biometric-based driver authentication mechanism for on-demand ride and ridesharing infrastructure. *ICT Express*, 5(1), 16-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ict.2018.01.010>
- Hardt, C., & Bogenberger, K. (2019, 2019/01/01/). Usage of e-Scooters in Urban Environments. *Transportation Research Procedia*, 37, 155-162. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.178>
- Haworth, N. (2012, 2012/01/01/). Powered two wheelers in a changing world—Challenges and opportunities. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 12-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.031>
- Heath, J. (2015, 2016/02/01). Book Review: Social Acceleration: A New Theory of Modernity, by Hartmut Rosa, translated by Jonathan Trejo-Mathys. *Political Theory*, 44(1), 150-153. <https://doi.org/10.1177/0090591715619337>
- Hern, A. (2018). The guardian. Retrieved 07 11, from <https://www.theguardian.com/cities/2018/jul/11/future-dockless-city-really-run-floating-transport-apps-scooters-bikes>
- Hollander, A. D. d., Melse, J., Lebet, E., & Kramers, P. (1999). An aggregate public health indicator to represent the impact of multiple environmental exposures. *Epidemiology*, 10 5, 606-617.
- Hood, B. (2018). BMW's Next Vehicle Is a Stylish, Street-Legal Electric Scooter. *Robb Report*. Retrieved 05 28, from <https://robbreport.com/motors/motorcycles/bmw-e-scooter-september-2852364/>
- James, O., Swiderski, J., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019, 10/11). Pedestrians and E-Scooters: An Initial Look at E-Scooter Parking and Perceptions by Riders and Non-Riders. *Sustainability*, 11, 5591. <https://doi.org/10.3390/su11205591>
- Kersten Heineke, B. K., Darius Scurtu, and Florian Weig. (2019). *mckinsey* <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/micromobilitys-15000-mile-checkup>
- Kuhnimhof, T., Buehler, R., & Dargay, J. (2011, 2011/01/01). A New Generation: Travel Trends for Young Germans and Britons. *Transportation Research Record*, 2230(1), 58-67. <https://doi.org/10.3141/2230-07>

- Kuhnimhof, T., Chlond, B., & Von Der Ruhren, S. (2006, 2006/01/01). Users of Transport Modes and Multimodal Travel Behavior: Steps Toward Understanding Travelers' Options and Choices. *Transportation Research Record*, 1985(1), 40-48. <https://doi.org/10.1177/0361198106198500105>
- La Vanguardia*. (2020). <https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20200127/473158697681/barcelona-balance-turismo-visitantes-2019.html>
- Lekach, S. (2018). Mashable. *E-scooters aren't getting stolen, the real issue is sidewalk litter*. Retrieved 04 17, from <https://mashable.com/2018/04/17/electric-scooters-sidewalk-litter/?europa=true>
- Lopes, A. (2020). Trotinetes partilhadas já chegaram ao Porto. *ECHOBOOMER*. Retrieved 08 06, from <https://echoboomer.pt/trotinetes-partilhadas-disponiveis-no-porto/>
- Lott, E. (2018). District Department of Transportation. *Dockless Vehicle Sharing Demonstration Phase I Evaluation*. Retrieved 12 21, from <https://ddot.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/ddot/publication/attachments/Dockless%20Demonstration%20Evaluation%20010319.pdf>
- Lucía, D. (2021). Exceso de licencias para empresas de movilidad ¿lo está haciendo bien Barcelona? *Parking y Garajes*. Retrieved 02 01, from <http://www.parkingsygarajes.com/exceso-de-licencias-para-empresas-de-movilidad-lo-esta-haciendo-bien-barcelona/>
- Maiti, A., Vinayaga-Sureshkanth, N., Jadliwala, M., & Wijewickrama, R. (2019). *Impact of Urban Micromobility Technology on Pedestrian and Rider Safety: A Field Study Using Pedestrian Crowd-Sensing*.
- McKenzie, G. (2019). *Shared micro-mobility patterns as measures of city similarity: Position Paper* Proceedings of the 1st ACM SIGSPATIAL International Workshop on Computing with Multifaceted Movement Data, Chicago, IL, USA. <https://doi.org/10.1145/3356392.3365221>
- McNulty-Kowal, S. (2020). *Yanko Design*. <https://www.yankodesign.com/2020/12/04/this-audi-inspired-electric-scooter-is-designed-to-redefine-sleek-and-safe-commuting/>
- Mesquita, H. (2019). BMW entra a triplicar no mercado das trotinetes. *Automundo*. Retrieved 05 03, from <https://www.automundo.pt/consumo/bmw-entra-a-triplicar-no-mercado-das-trotinetes/>

- Mobility Foresights. (2020). *Electric Scooter Sharing Market in US and Europe 2019-2025*. Retrieved 09 21, from <https://mobilityforesights.com/product/scooter-sharing-market-report/#:~:text=To%20succeed%20in%20an%20on,and%20Europe%20available%20for%20sharing>
- Mos, L. (2018). La Liga de los Apartinetes: una batalla contra los patinetes mal aparcados. *Madrid Secreto*. Retrieved 10 30, from <https://madridsecreto.co/la-liga-los-aparinetes-una-batalla-los-patinetes-mal-aparcados/>
- Münzel, T., Schmidt, F. P., Steven, S., Herzog, J., Daiber, A., & Sørensen, M. (2018, 2018/02/13/). Environmental Noise and the Cardiovascular System. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(6), 688-697. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015>
- Observador. (2018). <https://observador.pt/2018/09/27/as-trotinetes-eletricas-da-lime-estao-a-chegar-a-lisboa-serao-partilhadas-entre-200-a-400-scooters/>
- Observador. (2019). *Observador*. <https://observador.pt/2019/02/21/trotinetes-eletricas-em-1918-ja-eram-moda-entre-a-elite-portuguesa/>
- ONU. (2018). *United Nations*. <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- Pan-Montojo, N. (2020). el Ágora diario. Retrieved 06 18, from <https://www.elagoradiario.com/movilidad-y-transporte/los-patinetes-electricos-solucion-verde-a-la-movilidad-o-problema-ambiental/>
- Pérez Zozaya, V. L. (2019). *Diseño de un plan de empresa para la implantación de un sistema de alquiler de monopatines eléctricos*
- Peris, E. (2020). *Agencia Europea de Medio Ambiente*. <https://www.eea.europa.eu/es/articles/la-contaminacion-acustica-es-un>
- Plaza, A. (2018a). El Confidencial. Retrieved 07 02, from https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2018-06-03/madrid-motos-alquiler-electricas-madrid_1572932/
- Plaza, A. (2018b). La cuadrilla nocturna que carga patinetes por cinco euros en Madrid: "Somos todos chavales". *El Diario*. Retrieved 10 13, from La cuadrilla nocturna que carga patinetes por cinco euros en Madrid: "Somos todos chavales"

- Pordata. (2019). <https://www.pordata.pt/Municipios/Popula%C3%A7%C3%A3o+residente++estimativas+a+31+de+Dezembro-120>
- Portland Bureau of Transportation. (2018). *E-Scooter Findings Report*, 36.
- PWC. (2016). <https://www.pwc.es/es/publicaciones/digital/evaluacion-economia-colaborativa-europa.pdf>
- Queiroz, J. (2021). JN. *Porto é a cidade com mais trânsito da Península Ibérica*. Retrieved 01 13, from <https://www.jn.pt/local/noticias/porto/porto/porto-e-a-cidade-com-mais-transito-da-peninsula-iberica-13224060.html>
- Smith, C. S., & Schwieterman, J. (2018). E-Scooter Scenarios: Evaluating the Potential Mobility Benefits of Shared Dockless Scooters in Chicago.
- Smith, C. S., & Schwieterman, J. P. (2018). E-scooter scenarios: evaluating the potential mobility benefits of shared dockless scooters in Chicago.
- Sousa, J. (2021). Chegou uma nova operadora de mobilidade partilhada a Lisboa com mil trotinetes elétricas prontas para circular. *Sapo*. Retrieved 06 02, from <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/chegou-uma-nova-operadora-de-mobilidade-partilhada-a-lisboa-com-mil-trotinetes-eletricas-prontas-para-circular-745904>
- Sousa, J., Fernandes, A., & Galiau, S. (2009). *A Evolução das Acessibilidades em Portugal e suas Repercussões na Organização do Território*.
- Stansfeld, S. (2015, 10/16). Noise Effects on Health in the Context of Air Pollution Exposure. *International journal of environmental research and public health*, 12, 12735-12760. <https://doi.org/10.3390/ijerph121012735>
- Tétreault, L.-F., Perron, S., & Smargiassi, A. (2013, 07/26). Cardiovascular health, traffic-related air pollution and noise: Are associations mutually confounded? A systematic review. *International journal of public health*, 58. <https://doi.org/10.1007/s00038-013-0489-7>

Travieso, J. (2018). La 'liga de apartinetes' quiere un Madrid con patinetes bien aparcados: "Se busca que el Ayuntamiento tome medidas". *El Diario*. Retrieved 10 27, from https://www.eldiario.es/madrid/liga-apartinetes-patinetes-madrid-ayuntamiento_1_2746636.html

Três operadores já têm licença para partilhar trotinetas e bicicletas na via pública a partir de março. (2020). *Porto*. Retrieved 02 11, from <https://www.porto.pt/pt/noticia/tres-operadores-ja-tem-licenca-para-partilhar-trotinetas-e-bicicletas-na-via-publica-a-partir-de-marco>

Tuncer, S., & Brown, B. (2020). *E-scooters on the Ground: Lessons for Redesigning Urban Micro-Mobility* Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Honolulu, HI, USA. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376499>

United Nations (2018). <https://undocs.org/en/E/CN.9/2018/2>

Vanguardia, L. (2017). <https://www.lavanguardia.com/internacional/20170429/422068775304/ciudades-mas-pobladas-mundo.html>

Vanguardia, L. (2018). <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20181218/453613218614/ciudades-motores-mundo-sostenible.html>

Weinert, J., Ma, C., & Cherry, C. (2007, 2007/05/01). The transition to electric bikes in China: history and key reasons for rapid growth. *Transportation*, 34(3), 301-318. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9118-8>

Who, & Brown, L. (2011, 01/01). Burden of Disease from Environmental Noise. Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe.

world travel awards (2018). <https://www.worldtravelawards.com/winners/2018/europe>

Yigitcanlar, T., & Dur, F. (2010). Developing a Sustainability Assessment Model: The Sustainable Infrastructure, Land-Use, Environment and Transport Model. *Sustainability*, 2(1), 321-340. <https://www.mdpi.com/2071-1050/2/1/321>

Página deixada em branco propositadamente