

Novo conceito de scooter de partilha

Relatório de estágio de para obtenção de grau de Mestre em Design de Produto

Simão Chaves

25 novembro 2021

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior de Artes e Design (ESAD) de Matosinhos, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Professor Marco Gomes e sob co-orientação do designer André Santos na ESAD e do designer Luís Leitão, responsável pelo departamento de mobilidade do CEiiA.

Lista de abreviaturas

ABS – Acrilonitrila butadieno estireno

BEVs – Veículos carregados a bateria

BEVS – Veículos elétricos 100% puros

cc – Centímetros cúbicos (cm³)

EU – União Europeia

EVs – Veículos elétricos

IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes

IoT – *“Internet of things”*

ISV – Imposto sobre veículos

NEVs – Veículos de célula de combustível

NEVs – Veículos elétricos de dimensão pequena

OEM – *“Original Equipment Manufacturer”*

PHEV – Veículos híbridos plug-in

PLEV – Veículos elétricos pessoais leves

PLEVs – Veículos elétricos leves pessoais

PP – Polipropileno

SAVE – Sistema de alimentação de veículos elétricos

SLM – Fusão Seletiva a Laser

SLS – Sinterização Seletiva a Laser

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

Lista de figuras

- Fig. 1 – Celerífero, Conde Mende de Sivrac, França, em 1690.
- Fig. 2 – Draisienne, Barão Drais, França, em 1830.
- Fig. 3 – Kirkpatrick MacMillan, Inglaterra, em 1839.
- Fig. 4 – Bone shaker, por Pierre Michaux, França, em 1863.
- Fig. 5 – Penny-farthing, por Eugène Meyer, França, em 1870.
- Fig. 6 – Safety bicycle, por John Kemp Starley, Inglaterra, em 1885.
- Fig. 7 – Motocicleta, Gottlieb Daimler e Wilhelm Maybach, Alemanha, em 1885.
- Fig. 8 – Motocicleta a vapor, por Sylvester Howard Roper, EUA, em 1867.
- Fig. 9 – Motocicleta a vapor, Pierre Michaux y Louis-Guillaume Perreaux, França, em 1867.
- Fig. 8 – Motocicleta a vapor, por Sylvester Howard Roper, EUA, em 1867.
- Fig. 10 – Primeira motocicleta de produção Hildebrand & Wolfmüller, por Heinrich Hildebrand e Wilhelm Hildebrand, Alois Wolfmüller e Hans Geisenhof, Alemanha, 1894.
- Fig. 11 – Triciclo De Dion-Bouton, por Jules-Albert de Dion, França em 1900.
- Fig. 12 – Modelo Serial 1, por Darthur Davidson e William S. Harley, EUA em 1903.
- Fig. 13 – Autoped, por Autoped Company e , USA, 1915.
- Fig. 14 – ABC Skootamota Granville Bradshaw, Inglaterra, em 1919.
- Fig. 15 – Cushman Model 53 “Airborne”, Everett e Clinton Cushman, EUA, em 1947.
- Fig. 16 – Fuji Rabbit S-1, por Fuji Heavy Industries, Japão, em 1946.
- Fig. 17 – Silver Pigeon C-10, por Mitsubishi group, Japão, em 1946.
- Fig. 18 – Vespa MP5 Paperino’, por Corradino D’Ascanior , Itália, em 1946.
- Fig. 19 – Lambretta modelo A, por Ferdinando Innocenti, Itália, em 1947.
- Fig. 20 – R 10, por BMW Group, Alemanha, em 1950.
- Fig. 21 – Honda Juno K, por Honda Motor Company, Japão, em 1954.
- Fig. 22 – SC-1, YAMAHA, Japão, em 1960.
- Fig. 23 – SCS, Peugeot Group, França, em 1983.
- Fig. 24 – S50 passol, YAMAHA, Japão, em 1977.
- Fig. 25 – CL 50 Love, Suzuki, Japão, em 1982.
- Fig. 26 – Cygnus 180, YAMAHA, Japão, em 1984.
- Fig. 27 – Helix, Honda, Japão, em 1984.
- Fig. 28 – Scootelec, grupo PSA, França, em 1994.
- Fig. 29 – CUV ES, por Honda, Japão, em 1994.
- Fig. 30 – Electron, Famel, Portugal, em 1997
- Fig. 31 – C1, BMW Motard, Alemanha, em 2000.
- Fig. 32 – Forza, Honda motorcycle, Japão, em 2006.
- Fig. 33 – C evolution, BMW Motarde, em 2016.
- Fig. 34 – PCX electric, Honda motorcycle, Japão, em 2018.
- Fig. 35 – Elettrica, Vespa, Itália, em 2019.
- Fig. 36 – Previsão da evolução do mercado das scooters elétricas até 2030 (Electric Scooters Markets, 2021).
- Fig. 37 – SEAT MÓ eScooter.
- Fig. 38 – Vespa Elettrica.
- Fig. 39 – Famel Electron.
- Fig. 40 – Scooter Gogoro.
- Fig. 41 – Honda PCX.
- Fig. 42 – Yamaha E01.
- Fig. 43 – Luna Range – Lambretta.
- Fig. 44 – Slider, Yamaha.
- Fig. 45 – TVS Motor Company concept.
- Fig. 46 – Scooter elétrica Falo.
- Fig. 47 – Scooter eCooltra.
- Fig. 48 – Scooter Acciona.
- Fig. 49 – eScooter *concept* CEiiA.
- Fig. 50 – *Moodboard 1*.
- Fig. 51 – *Moodboard 2*.
- Fig. 52 – *Moodboard 3*

Fig. 53 – *Moodboard* 4.

Fig. 54 – Primeiras scooters base desenvolvidas.

Fig. 55 – Renders de algumas propostas de scooter e detalhes.

Fig. 56 – Proposta 1.

Fig. 57 – Proposta 2.

Fig. 58 – Proposta 3.

Fig. 59 – Poster apresentado à Academia CEiIA.

Fig. 60 – Renders: motor, 1.

Fig. 61 – Renders: motor, 2.

Fig. 62 – Renders: motor, 3.

Fig. 63 – Sistema de travão Caliper da Bugatti.

Fig. 64 – Render: uma das propostas de sistema de travagem, 1.

Fig. 65 – Render: uma das propostas de sistema de travagem, 2.

Fig. 66 – Render: Proposta final de sistema de travagem.

Fig. 67 – Adroit Single Sided Linkage Fork.

Fig. 68 – QXFJ 20-Inch Bicycle Front Fork, Four-Link Suspension.

Fig. 69 – Amp Link F3, 1995.

Fig. 70 – Kilo X-link fork.

Fig. 71 – Render da suspensão: proposta final.

Fig. 72 – Criação de um chassi não rigoroso com sistema de amortecimento funcional na escora para a primeira proposta de scooter.

Fig. 73 – Render: opções de chassi para a scooter final.

Fig. 74 – Estudos de movimento de amortecimento.

Fig. 75 – Movimento do amortecedor da proposta.

Fig. 76 – Render amortecedor: proposta final.

Fig. 77 – Tecnologias de carregamento.

Fig. 78 – Proposta 2 de plataforma de carregamento.

Fig. 79 – Demonstração do serviço através da App.

Fig. 80 – Base de estudo “Bodyspace- Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work” (Phesant, S. and Haslegrave, C.M., 2006).

Fig. 81 – Base de estudo “An anthropometric scooter measurement for developing and electric scooter (Chou, J-R. and Hsiao, S-W., 2005).

Fig. 82 – Dimensionamento da scooter utilizada em “An anthropometric scooter measurement for developing and electric scooter” (Chou, J-R. and Hsiao, S-W., 2005).

Fig. 83 – Modelo extraído da cloud do Fusion 360 sobre a proposta da scooter.

Fig. 84 – Estimativas antropométricas para adultos britânicos com idade entre 19 e 65 anos (dimensões em mm e massa em kg) (Phesant, S. and Haslegrave, C.M., 2006).

Índice de anexos

A1. Estudo de mercado de algumas scooters elétricas selecionadas disponíveis em 2016-2020.

A2. Questionário.

RESUMO

Palavras-chave

Mobilidade Urbana

Transporte

Partilha

Serviço

Inovação

Atende-se para um futuro cada vez mais direcionado para o emprego de novos e cada vez mais evoluídos meios de transporte verdes (Matevž et al., 2019). Porém, precedentemente, existe a necessidade de reformular os veículos já existente de modo a torná-los mais eficientes e com um ponto de vista estético cada vez mais diferenciador e apelativo, elevando também cada vez mais o seu nível de segurança, comodismo e experiência de utilização (Anagnostopoulou et al., 2019). Isto irá também recair na missão de flertar e induzir os consumidores a eleger estas soluções. Tendo sempre em conta a necessidade de deslocação recorrente e quase obrigatória no quotidiano, surge a necessidade do desenvolvimento de novas soluções e, conseqüentemente, serviços, que venham proporcionar uma melhor agilidade no contexto urbano, quer no âmbito de melhor liberdade temporal (no que diz respeito às horas passadas no tráfego), quer ao uso excessivo dos automóveis, eventuais restrições a nível de acessos e com maior importância relativamente a questões ambientais e, conseqüentemente, de saúde pública devido às emissões tóxicas gasosas emitidas pelos tradicionais veículos motorizados (Fiori et al., 2019; Knittel et al., 2016; Suarez-Bertoa et al., 2019). Aproveitando este amadurecimento que é o paradigma da mobilidade, nasce assim a oportunidade de desenvolvimento, em formato de estágio curricular no CEiiA, de um projeto de investigação na área da mobilidade sustentável.

Este estágio consistiu no desenvolvimento de um veículo de propulsão elétrica, acoplado a um serviço de partilha, que teve como fundamento principal contribuir para a sucessiva evolução deste tipo de veículos. Acresceu-se ainda a responsabilidade de dar continuidade e enaltecer projetos relacionados com a mobilidade com rótulos verdes e serviços associados, tais como a assinatura, linguagem e valores do CEiiA. Para a resolução deste exercício, utilizaram-se os seguintes *softwares*: Fusion 360, Autodesk Alias, Keyshot e Adobe Photoshop.

ABSTRACT

Keywords

Urban mobility

Transport

Sharing

Service

Innovation

It is aimed at a future that is increasingly directed towards the use of new and increasingly evolved means of green transport (Matevž et al., 2019). However, there is a need to reformulate existing vehicles in order to make them more efficient and with an aesthetic point of view that is increasingly differentiating and appealing, also increasing their level of safety, convenience and experience (Anagnostopoulou et al., 2019). This will also fall into the mission of flirting and inducing consumers to choose these solutions. Always taking into account the need for recurrent and almost mandatory traffic in daily life, there is a need to develop new solutions and, consequently, services, which will provide better flexibility in the urban context, or in the context of better temporal freedom (in what concerns respect for hours spent in traffic), or excessive use of cars, possible access restrictions and with greater importance in relation to environmental and, consequently, public health issues due to toxic gaseous emissions emitted by traditional motor vehicles (Fiori et al., 2019; Knittel et al., 2016; Suarez-Bertoa et al., 2019). Taking advantage of this maturation that is the mobility paradigm, there is an opportunity to develop, in the form of a curricular internship at CEiiA, a research project in the area of sustainable mobility.

This internship consisted in the development of an electric propulsion vehicle, coupled with a sharing service, whose main foundation was to contribute to the successive evolution of this type of vehicle. There was also the responsibility to continue and enhance projects related to mobility with green labels and associated services, such as CEiiA signature and values. In order to solve this exercise, the following softwares were used: Fusion 360, Autodesk Alias, Keyshot and Adobe Photoshop.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	IV	<i>Famel Electron</i>	<i>16</i>
LISTA DE FIGURAS	VI	<i>Gogoro.....</i>	<i>17</i>
ÍNDICE DE ANEXOS.....	V	<i>Honda PCX.....</i>	<i>18</i>
RESUMO.....	VI	<i>Yamaha E01</i>	<i>18</i>
ABSTRACT	VII	<i>Luna Range - Lambretta.....</i>	<i>19</i>
ÍNDICE	X	<i>Slider – Yamaha.....</i>	<i>20</i>
1. INTRODUÇÃO AO ESTÁGIO.....	1	<i>TVS Motor Company.....</i>	<i>21</i>
1.1. O CEIIA.....	2	<i>Felo.....</i>	<i>21</i>
1.2. A ESAD.....	3	SERVIÇOS.....	22
2. TIMELINE.....	4	<i>Em Portugal</i>	<i>22</i>
3. HISTÓRIA.....	5	ANÁLISE SWOT.....	25
4. INTRODUÇÃO TEÓRICA E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10	<i>No mundo</i>	<i>26</i>
5. ESTUDO DE MERCADO.....	14	7. QUESTIONÁRIO	27
SCOOTERS	14	8. MIND MAP DO MERCADO	34
<i>SEAT MÓ eScooter 2020</i>	<i>15</i>	9. A SCOOTER DESENVOLVIDA.....	36
<i>Vespa Elettrica.....</i>	<i>16</i>	9.1. SCOOTER CEIIA	36
		9.2. PAINEL DE INSPIRAÇÃO	37
		9.2. EVOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DE SCOOTER	38
		<i>Processo criativo</i>	<i>38</i>
		<i>Proposta 0</i>	<i>39</i>
		<i>Proposta 1</i>	<i>41</i>
		<i>Proposta 2</i>	<i>42</i>
		<i>Proposta 3 – evolução até ao modelo final</i>	<i>43</i>
		52

9.3. POSTER CEIIA	53	14. PROPRIEDADES DO PRODUTO	92
9.4. CONCEITOS DEFINIDOS	54	PROPRIEDADES ACÚSTICAS	92
AS RODAS	54	PROPRIEDADES ELÉTRICAS	92
<i>Base fundamentada para motor nas rodas</i>	54	PROPRIEDADES TÉRMICAS	92
SISTEMA DE TRAVAGEM	58	PROPRIEDADES ÍGNEAS	93
<i>Aplicação na scooter desenvolvida</i>	57	PROPRIEDADES QUÍMICAS	93
SUSPENSÃO MONO-FRONTAL	60	PROPRIEDADES MECÂNICAS.....	93
<i>Suspensão: solução selecionada</i>	64	PROPRIEDADES GERAIS.....	93
O QUADRO/ CHASSI.....	66	15. PROPOSTA DE MATERIAIS	94
<i>O quadro/ chassi: solução selecionada</i>	67	<i>Polipropileno (PP)</i>	94
AMORTECEDOR TRASEIRO	69	<i>ABS (acrilonitrila butadieno estireno)</i>	94
<i>Amortecedor: solução selecionada</i>	71	<i>Alumínio</i>	95
PLATAFORMA E CARREGAMENTO DE BATERIAS	72	<i>Fibras de carbono</i>	96
<i>Plataforma e carregamento de baterias – a solução selecionada</i>	72	16. PROCESSOS DE CONFORMAÇÃO POSSÍVEIS.....	97
<i>Propostas de carregamento</i>	78	PEÇAS NÃO ESTRUTURAIIS/ MECÂNICAS	97
<i>Carregamento: solução selecionada</i>	79	<i>Sobre-injeção e bi-injeção</i>	97
TECNOLOGIA DA SCOOTER.....	80	<i>Forjamento em matriz fechada</i>	98
10. APLICAÇÃO MÓVEL	83	<i>Infusão por vácuo</i>	100
MODOS DE USO DA APP	84	<i>Sinterização Direta por Laser de Metais (DMLS)</i>	101
REGRAS E CONSIDERAÇÕES:	84	<i>Outros processos possíveis para outros materiais</i>	103
11. VALUE PROPOSITION CANVAS	85	DESIGN GENERATIVO.....	104
12. BUSINESS MODEL CANVAS:.....	86	DFMA	106
13. DIMENSIONAMENTO DA SCOOTER	87	17. ANÁLISE DA SCOOTER DESENVOLVIDA:.....	107

AVALIAÇÃO INTERNA.....	107
AVALIAÇÃO EXTERNA.....	107
18. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
19. BIBLIOGRAFIA.....	109
20. ANEXOS.....	114
A1. TABELA ESTUDO DE MERCADO.....	114
A2. QUESTIONÁRIO.....	119

1. INTRODUÇÃO AO ESTÁGIO

Este projeto foi realizado no âmbito de um estágio curricular no CEiiA, que se iniciou no segundo ano do Mestrado em Design de Produto, na Escola Superior de Artes e Design (ESAD) de Matosinhos.

Este projeto consiste no desenvolvimento de uma scooter elétrica com função de partilha acoplada a um serviço, de forma a dar uma melhor resposta ao paradigma atual e a médio prazo da mobilidade, considerando os avanços tecnológicos a diferentes níveis e tendo como focos principais tanto a experiência do utilizador, como alguns critérios relacionados com a produção e serviço pós-venda, sendo o utilizador sempre o ponto fulcral para este exercício.

A importância deste tema recai sobre uma crescente necessidade populacional de comodismo e rapidez ao efetuar as tarefas diárias, especialmente nas questões de tráfego. Tendo também em consideração a constante adaptação e evolução de requisitos direcionados para a segurança, qualidade e sustentabilidade (normas da UE), assim como algumas medidas governamentais quanto à limitação de acesso de alguns veículos em determinadas áreas das grandes metrópoles, a possibilidade de aceder a um serviço de partilha com cariz sustentável surge como uma oportunidade a investir.

Na fase inicial do desenvolvimento deste projeto, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que se vivia uma pandemia do novo coronavírus, Sars-Cov-2 (Elavarasan, R. M, 2020). Em Portugal, houve uma fase em que o isolamento social foi uma obrigação. Assim, após apenas 1 mês de estágio presencial nas instalações CEiiA, todo o desenvolvimento deste projeto foi realizado a partir de casa. Como esperado, esta alteração teve um impacto negativo no desenvolvimento deste estágio, ficando algumas etapas e o resultado final comprometidos.

1.1. O CEiiA

O CEiiA, *Center of Engineering and Product Development*, criado em 1999, é um Centro de Engenharia e Desenvolvimento de Produto que concebe, desenvolve e opera produtos inovadores nas indústrias da mobilidade, nomeadamente Automóvel e Mobilidade Urbana, Aeronáutica, Oceânica e Espacial. Trabalha conectado com outras organizações e pessoas, a fim de alcançar resultados significativos para os parceiros e para a sociedade em geral.

Atualmente, o CEiiA pode ser considerado referência internacional na área de mobilidade sustentável e é reconhecido no mundo aeronáutico pela sua competência em Engenharia Estrutural.



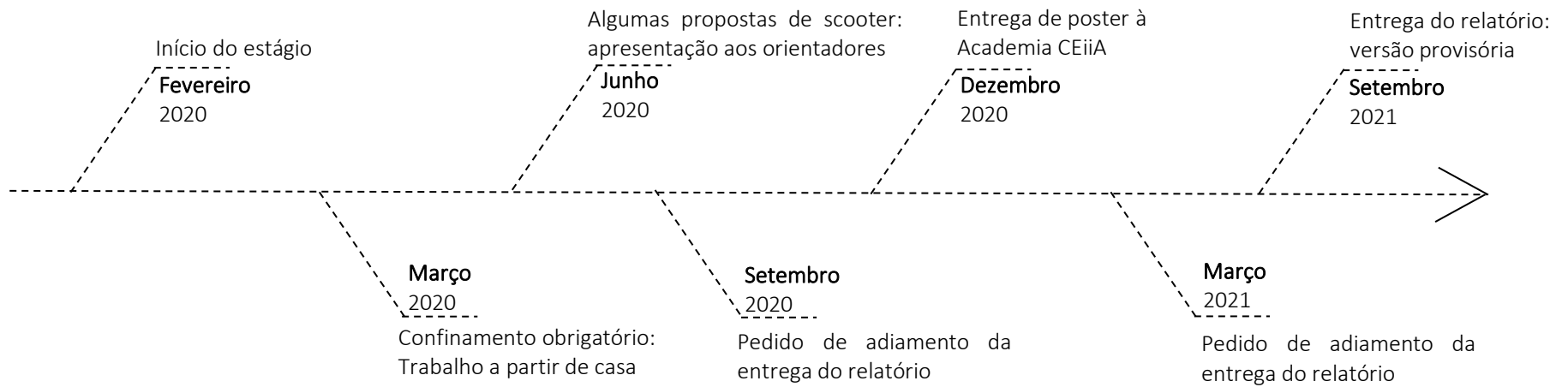
1.2. A ESAD

A Escola Superior de Artes e Design foi fundada em 1989, com o intuito de responder às lacunas do ensino na área do design e às necessidades de uma indústria em transformação. Atualmente, conta com 5 licenciaturas (produto, interiores, moda, comunicação e artes digitais e multimédia), 3 mestrados (comunicação, interiores e produto), e 6 pós-graduações (design de embalagem, design de mobiliário, design de mobilidade, design orientado por informação, ilustração e animação digital e tipografia digital).

O foco da ESAD assenta em três valores: *educar, valorizar e inovar*, sempre com o intuito de formar estudantes com capacidade de raciocínio e competição, seguindo as exigências crescentes do papel do design e das artes no mundo, fomentando o crescimento das competências ao nível criativo, crítico e tecnológico.



2. TIMELINE



3. HISTÓRIA

Desde a Invenção da roda, com data aproximada de sua mais antiga utilização de 3500 a.C, pelo povo da Suméria, proporcionou ao ser humano uma vantagem no que diz respeito a conceitos de mobilidade. Face a essa descoberta com a evolução do tempo, conhecimento e técnicas, o século XVIII foi palco de grandes avanços tecnológicos, o que deu surgimento à maior substituição do animal como meio de transporte/trabalho, por artefactos mecânicos, sendo que esta melhorias iriam beneficiar os seres humanos tanto na velocidade como na redução de tempo. Um macro-histórico importante foi a realização de um conceito que existe desde 1698, por Thomas Savery, que consistia no desenvolvimento de uma locomotiva a vapor. Porém, face aos parâmetros tecnológicos da altura, não foi possível realizar. Mais tarde com a criação de um motor mais avançado elaborado por James Watt em 1777, foi possível que Richard Trevithick, estabelecesse a união entre a máquina e os transportes já existentes, surgindo então a primeira locomotiva designada de “Penydarrem Iron Works” em Gale, 1804. No decorrer do século existia um grande manifesto e interesse de mecanizar/ motorizar artefactos, levando à aplicação/ instalação de vários tipos de motor em bicicletas a qual também evoluía em paralelo, apresentavam um vasto leque de soluções criativas, embora que muitos conceitos não tenham passado de protótipos, dado a limitações como a excessiva dimensão dos motores, entre outros aspetos.

As primeiras propostas de motorizadas são datadas na história remetem-nos para 1869, desenvolvidas em simultânea por Sylvester Roper USA e Louis Perreux FR, dando origem a uma junção de um velocípede incumbido com um motor a vapor, com ênfase na otimização da bicicleta já existente.

Em 1885 surge a primeira motocicleta com um motor de combustão interna, desenvolvida na Alemanha por Gottlieb Daimler, em parceria com Wilhelm Maybach. Atendendo que a ambição e objetivo era o desenvolvimento de veículos de quatro rodas, ao invés de 2 rodas. A motorizada, tal como conceitos anteriores apresentados, tinha alguns problemas transversais como o prisma antropométrico (que apresentava severas deficiências, quer de um ponto de vista de conformação dado a sua geometria e matérias utilizados). Sendo nesta altura o motor a combustão a melhor proposta de configuração, proporcionou-se submeter estas soluções a produção industrial. Atendendo que ao surgimento de motores a dois e quatro e cinco tempos nas épocas, porém no ponto de vista industrial era compensatório a produção de motores 2 tempos visto que em termos mecanismos eram menos dispendiosos, e menores relativamente às suas dimensões.

No entanto, em termos de configuração de propulsão, o que mais se destaca é o motor de quatro tempos com peso criador por DeDion-Bouton, que apresenta um peso mais e reduzido em comparação aos da época. Este reformulou os normais constituintes do mecanismo de forma que fosse possível obter mais performance.

Estabelecidos os motores, o foco manteve-se também em especial no desenvolvimento do quadro, tendo sempre em atenção a segurança e estabilidade e a respetiva posicionamento do motor. Assim, originou-se a primeira fábrica de produção de motociclos na Alemanha, designada de Hildebrand & Wolfmüller, em 1894. Mais tarde, em 1896, surge uma nova fabrica em França, a Bougery, e em Inglaterra, a Excelsior. Aproveitando esse crescimento exponencial nas fábricas, foram surgindo várias pequenas indústrias que contabilizaram para o desenvolvimento e inovação e originalidade individual, passando a existir cerca de 394 empresas. Com o sucessivo desenvolvimento e aperfeiçoamento, deu-se asas ao surgimento de novas configurações, a segurança e conforto foram chaves fundamentais, originando soluções para o sistema de amortecimento (que nos dias correntes ainda são utilizadas), devendo-se à fábrica NSU, Alemanha 1914, um sistema de mono choque traseiro, e a Minneapolis no desenvolvimento da suspensão dianteira. Contudo, face ao surgimento das novas fabricas, no século XX, muitas acabam por extinguir devido à forte e constante concorrência. Apresenta-se marcas emblemáticas como: Peugeot Opel Harley-Davidson, Indian, Norton, Royal Enfield e Triumph. Contribuindo alegadamente para a evolução do motociclismo mundial, representam um grande marco histórico realmente no que diz respeito à mobilidade sobre rodas, passando a ser um artefacto de extrema importância, não só no contexto de trabalho, como o surgimento de uma moto como o nosso símbolo de afirmação e manifestação social e cultural, reconhecendo o motociclo como meio de transporte. Os primeiros conceitos moto-scooter originaram entre 1944 e 1495, que tinha uma lista de encargos muito definida; tinham o objetivo principal formar uma nova visão, tendo em vista a resolução de alguns problemas identificados como aplicação do vasto conhecimento aeroespacial e aeronáutico da empresa.

As primeiras diretrizes conformam protótipos de uma linguagem já marcante, alusiva a conceitos de aerodinâmico, dimensões reduzidas, materiais utilizados e outros componentes mecânicos como: a integração de mecanismos semelhantes na roda de aterragem, sobre o sistema de amortecimento da scooter, as dimensões dos pneus, entre outros.

O primeiro, denominado Vespa MP5/ Peperino, foi desenvolvido por Renzo Spolti. Este já evidencia traços e aptidões características, como o a utilização de uma chapa igualmente visível na fuselagem de aviões, sobre um corpo tubular que lhe conferia estrutura/suporte e compilava o total isolamento dos componentes mecânicos. Porém, esta abordagem ficou aquém da perspectiva de Enrico Piaggio. Corradino D’Ascanio, Engenheiro aeronáutico, permitiu o aparecimento da Vespa MP6, que solidificou alguns atributos e princípios presentes na versão anterior proposta por Renzo. O motor ganhou uma nova posição sendo colocado para mais próximo da roda traseira, coberto pela estrutura metálica de forma arredondada, assegurando uma simetria entre lados (o lado vazio incorpora ferramentas). Dadas todas estas

reformulações, abrindo um espaço entre a testa e o banco, traduzindo-se para aplicação de uma pausa pés, providenciando a melhor e mais agilidade de utilização quanto à relação com o utilizador.

Iniciou-se o processo de industrialização com o modelo de 98 cc que não disponha de sistema de amortecimento traseiro, enquanto na motorização 125 cc já tinha. As 60 primeiras unidades constam de uma série especial, designada de serie 0. Estas são caracterizadas por serem fabricadas manualmente, sendo que após essas unidades a qualidade de construção e produção melhorou consideravelmente. A Vespa ganhou uma amplitude de vendas exponencial, alastrando a sua produção para países fora da Itália. A Vespa passou a ser produzida na Alemanha, Inglaterra, França, Bélgica, Espanha, Índia... o seu sucesso era cada vez mais evidente, passando a ser um símbolo de cultura italiano atribuindo simbolismos à liberdade de esperança, marcando várias gerações e sendo um artefacto que quebra diferenças sociais e de géneros.

De acrescentar que a Lambretta e a BMW, à margem da Piaggio, também apresentaram soluções desta mesma tipologia e ideal. Porém, a BMW destacava-se por privilegiar e estudar a função, na tentativa de a tornar também mais prática e acessível. Tendo em conta esta designação de scooter, não seria uma novidade, tendo em conta que nos temos primórdios as soluções apresentadas em termos de design já se assemelhavam a esta tipologia, com especial foco no posicionamento.

Uma scooter é definida como um veículo de duas rodas com um chassi e plataforma de apoio para os pés. Foi desenvolvida pela primeira vez no início de 1900 e continuou a ganhar popularidade desde essa data. A marca mais comum associada a uma scooter é a Vespa, que foi desenvolvida após a Segunda Guerra Mundial na Itália e desde então foi exportada para o mundo todo. As scooters elétricas, ao invés de funcionarem com o tradicional combustível fóssil, são carregadas a bateria, apresentando um custo de utilização económico e manutenção reduzida.



Fig. 1



Fig. 2

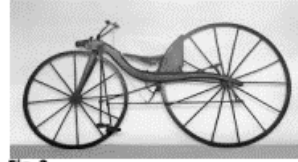


Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

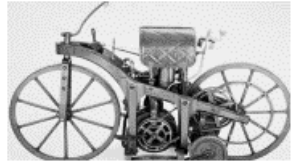


Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11

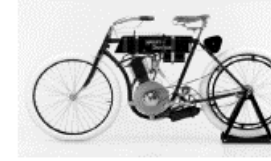


Fig. 12

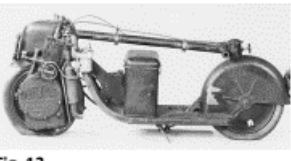


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30



Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33



Fig. 34



Fig. 35

Fig. 1 – Celerífero, Conde Mende de Sivrac, França, em 1690.

Fig.2 – Draisienne, Barão Drais, França, em 1830.

Fig.3 – Kirkpatrick MacMillan, Inglaterra, em 1839.

Fig.4 – Bone shaker, por Pierre Michaux, França, em 1863.

Fig. 5 – Penny-farthing, por Eugène Meyer, França, em 1870.

Fig. 6 – Safety bicycle, por John Kemp Starley, Inglaterra, em 1885.

Fig. 7 – Motocicleta, Gottlieb Daimler e Wilhelm Maybach, Alemanha, em 1885.

Fig. 8 – Motocicleta a vapor, por Sylvester Howard Roper, EUA, em 1867.

Fig. 9 – Motocicleta a vapor, Pierre Michaux y Louis-Guillaume Perreaux, França, em 1867. Fig. 8 – Motocicleta a vapor, por Sylvester Howard Roper, EUA, em 1867.

Fig. 10 – Primeira motocicleta de produção Hildebrand & Wolfmüller, por Heinrich Hildebrand e Wilhelm Hildebrand, Alois Wolfmüller e Hans Geisenhof, Alemanha, 1894.

Fig.11 – Triciclo De Dion-Bouton, por Jules-Albert de Dion, França em 1900.

Fig. 12 – Modelo Serial 1, por Darthur Davidson e William S. Harley, EUA em 1903.

Fig. 13 – Autoped, por Autoped Company e , USA, 1915.

Fig. 14 – ABC Skootamota Granville Bradshaw, Inglaterra, em 1919.

Fig. 15 – Cushman Model 53 “Airborne”, Everett e Clinton Cushman, EUA, em

1947.

Fig. 16 – Fuji Rabbit S-1, por Fuji Heavy Industries, Japão, em 1946.

Fig. 17 – Silver Pigeon C-10, por Mitsubishi group, Japão, em 1946.

Fig. 18 – Vespa MP5 Paperino’, por Corradino D’Ascianor , Itália, em 1946.

Fig. 19 – Lambretta modelo A, por Ferdinando Innocenti, Itália, em 1947.

Fig. 20 – R 10, por BMW Group, Alemanha, em 1950.

Fig. 21 – Honda Juno K, por Honda Motor Company, Japão, em 1954.

Fig. 22 – SC-1, YAMAHA, Japão, em 1960.

Fig. 23 – SCS, Peugeot Group, França, em 1983.

Fig. 24 – S50 passol, YAMAHA, Japão, em 1977.

Fig. 25 – CL 50 Love, Suzuki, Japão, em 1982.

Fig. 26 – Cygnus 180, YAMAHA, Japão, em 1984.

Fig. 27 – Helix, Honda, Japão, em 1984.

Fig. 28 – Scootelec, grupo PSA, França, em 1994.

Fig. 29 – CUV ES, por Honda, Japão, em 1994.

Fig. 30– Electron, Famel, Portugal, em 1997

Fig. 31 –C1, BMW Motard, Alemanha, em 2000.

Fig. 32 – Forza, Honda motorcycle, Japão, em 2006.

Fig. 33 – C evolution, BMW Motarde, em 2016.

Fig. 34 – PCX electric, Honda motorcycle, Japão, em 2018.

Fig. 35 – Elettrica, Vespa, Itália, em 2019.

4. INTRODUÇÃO TEÓRICA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A condição que permite o deslocamento das pessoas, com o objetivo de desenvolver relações sociais e económicas, é denominada de mobilidade urbana. Carros, scooters, motos, autocarros, metro, entre outros, fazem parte das soluções de mobilidade.

As áreas urbanas são os cenários mais complexos em que a mobilidade de passageiros surge com mais intensidade. Ao longo da sua evolução, os modos de transporte urbano (comboio, autocarro, carro, scooter, etc.) permaneceram bastante desconectados entre eles, principalmente porque serem de propriedade e operados por entidades separadas.

Os sistemas emergentes de mobilidade urbana estão a ganhar um nível mais alto de integração, resultando em melhores níveis de utilização de ativos. Um exemplo refere-se aos serviços de veículos sob demanda, agrupando motoristas individuais e combinando a sua oferta de mobilidade com a demanda do consumidor por meio de uma plataforma acessível através de um dispositivo móvel. O resultado dessa convivência é um aumento na demanda por veículos de aluguer. Um outro desenvolvimento diz respeito a veículos autónomos que podem expandir as opções de mobilidade e um melhor nível de utilização dos ativos de automóveis.

A mobilidade também é uma questão social. A participação do automóvel nas viagens urbanas varia em relação à localização, status social, renda, qualidade do transporte público e disponibilidade de estacionamento. O transporte em massa costuma ser acessível, mas existem variações importantes na mobilidade de acordo com idade, rendimentos, possíveis incapacidades, etc. Nas famílias, as diferenças de função e rendimento estão relacionadas com o respetivo intervalo de atividades e mobilidade de seus membros. Consequentemente, em alguns casos, a escolha é mais uma restrição ligada a oportunidades económicas.

Assim, atende-se para um futuro cada vez mais direcionado para o emprego de novos e cada vez mais evoluídos meios de transporte verdes (Matevž et al., 2019). Com isto, o conceito de *smart cities* tem vindo a ser cada vez mais uma realidade. Uma *smart city* é uma estrutura composta predominantemente por Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para desenvolver, implantar e promover práticas de desenvolvimento sustentável para enfrentar os crescentes desafios da urbanização. Os cidadãos envolvem-se com os ecossistemas das *smart cities* de várias maneiras usando smartphones, dispositivos móveis, carros e casas conectadas.

Emparelhar dispositivos e dados com a infraestrutura física e os serviços de uma cidade pode cortar custos e melhorar a sustentabilidade. Diminuir o congestionamento do tráfego e até mesmo melhorar a qualidade do ar são exemplos de objetivos que se consegue atingir com a TIC.

Porém, precedentemente, existe a necessidade de reformular os veículos já existente de modo a torná-los mais eficientes e com um ponto de vista estético cada vez mais diferenciador e apelativo, elevando também cada vez mais o seu nível de segurança, comodismo e experiência de utilização (Anagnostopoulou et al., 2019). Isto irá também recair na missão de flertar e induzir os consumidores a eleger estas soluções.

Tendo sempre em conta a necessidade de deslocação recorrente e quase obrigatória no quotidiano, surge assim a necessidade do desenvolvimento de novas soluções e, conseqüentemente, serviços, que venham proporcionar uma melhor agilidade no contexto urbano, quer no âmbito de melhor ou maior liberdade temporal (no que diz respeito às horas passadas no tráfego), quer ao uso excessivo dos automóveis, eventuais restrições a nível de acessos e com maior importância relativamente a questões ambientais e, conseqüentemente, de saúde pública devido às emissões tóxicas gasosas emitidas pelos tradicionais veículos motorizados (Fiori et al., 2019; Knittel et al., 2016; Suarez-Bertoa et al., 2019).

Atualmente, pessoas de todo o mundo usam meios de transporte particulares para se dirigir para o trabalho. No Porto, Portugal, apenas cerca de 13% da população se desloca de transportes públicos, enquanto em Lisboa este número sobe ligeiramente para 17%, sendo que maior parte das viagens são feitas de carro e com apenas 1 ocupante dentro do mesmo. As baixas taxas de ocupação de veículos, combinadas com o alto número de viagens durante o horário de pico, geralmente levam a um congestionamento intenso do tráfego nas áreas urbanas. O stress resultante e a poluição do ar, causados pelas emissões dos veículos, podem ter sérios efeitos negativos à saúde e ao ambiente.

A qualidade do ar nas cidades europeias ainda é um desafio, com várias áreas urbanas frequentemente excedendo os níveis de concentração de PM_{2,5} e NO₂ permitidos pelos padrões de qualidade do ar da União Europeia. Este é um problema, tanto em termos de cumprimento da legislação, mas também em termos de saúde dos cidadãos, pois recentemente foi estimado que 400 a 450 mil pessoas morrem prematuramente todos os anos devido à baixa qualidade do ar que respiram. Na realidade, em 2020, as emissões médias de CO₂ assinaladas por cada veículo ficaram longe da meta estabelecida pela EU de 95 g/km, tendo sido confirmada uma média de 106,7 g/km. Apesar de mais baixo do que em 2019, não foram baixas o suficiente (JATO Dynamics, 2021). Até 2030, prevê-se reduzir as emissões de CO₂ e de outros gases de efeito de estufa em 40%, de acordo com os objetivos gerais da EU (Razão Automóvel, 2018).

Os veículos elétricos têm potencial para dar contribuições significativas para a proteção do clima no setor dos transportes. No entanto, os impactos ambientais de uma introdução em grande escala de veículos elétricos ainda são desconhecidos. A fim de cumprir os objetivos climáticos de longo prazo da União Europeia, é necessária uma redução drástica das emissões de Gases de Efeito Estufa relacionados com os transportes, sendo que o transporte é um dos poucos setores que apresenta um crescimento constante das emissões de CO₂. Os veículos elétricos são tecnologias promissoras para reduzir drasticamente a carga ambiental do transporte rodoviário. Assim, a mobilidade elétrica poderá ser vista como uma abordagem de redução de Gases de Efeito Estufa, possivelmente com o maior potencial de redução para automóveis de passageiros e veículos comerciais leves a médio e longo prazo (2020-2050) (Ecologic, 2011). Um estudo realizado pela Grand View Research, prevê que o mercado de scooters elétricas venha a crescer exponencialmente, de 20 mil milhões de dólares em 2020 para 42 mil milhões de dólares em 2030 (ver figura abaixo) (Electric Scooters Markets, 2021).

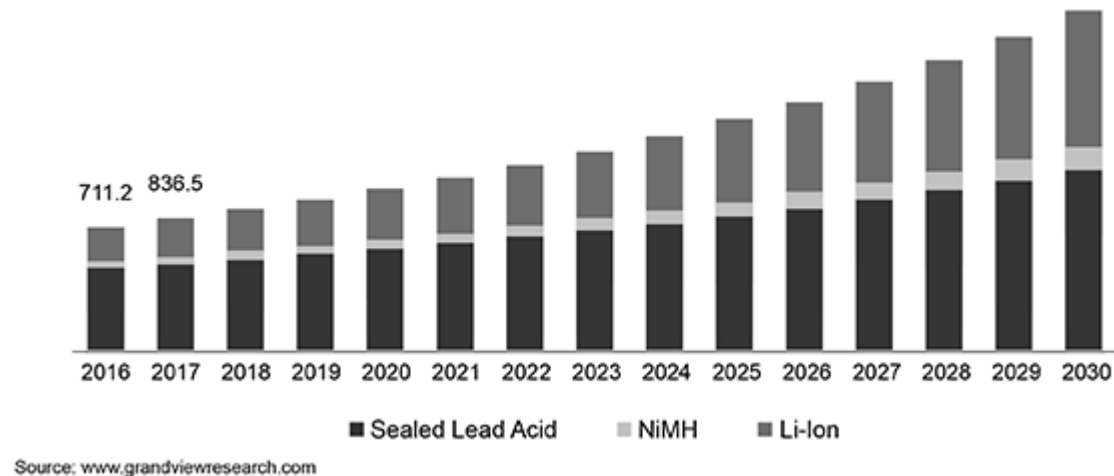


Fig. 36- Previsão da evolução do mercado das scooters elétricas até 2030 (Electric Scooters Markets, 2021).

Em Portugal, existem incentivos do governo para a compra de veículos elétricos; estes incluem, por exemplo, um apoio financeiro que pode variar desde €100 para bicicletas, a €6000 para ligeiros de mercadorias (DECO Pro Teste, 2021). Outro benefício consiste na isenção de imposto sobre veículos (ISV) para os carros que emitam menos de 50 g/km de CO₂, com uma autonomia superior a 50 quilómetros (DECO Pro Teste, 2021).

A partilha de veículos cria a oportunidade de aumentar a eficiência do uso dos mesmos. Desenvolvimentos tecnológicos (teleinformática, eletromobilidade, autonomia do veículo), mudanças comportamentais e condições ambientais são algumas razões para o surgimento de novos tipos de compartilhamento de veículos que permitem a inclusão de novas partes interessadas no modelo de negócios. Pesquisas realizadas nos EUA e na Europa Ocidental mostram que a partilha de veículos tem um potencial significativo para substituir alguns veículos particulares.

A partilha de veículos e o transporte público podem, de facto, se complementar. Por um lado, a partilha de viagens pode servir como um sistema de alimentação que conecta áreas menos densamente povoadas ao transporte público. Por outro lado, o sistema de transporte público pode reduzir os desvios dos motoristas e diminuir o tráfego nas grandes cidades.

Esta investigação pelo design consistirá na aplicação de toda a gama de tecnologia permitida e disponível para resolução do mesmo. O foco na economia circular terá também um peso significativo, com o foco em redesenho de processos, produtos e novos modelos de negócio e otimização da utilização de recursos. Compete ainda a este exercício uma análise de tendências e inovação quanto à forma do corpo, embora não se trate de um re-styling propriamente dito, que irá advir seguindo as tendências atuais e provenientes do mercado, estando este sempre direcionado para a experiência e expectativa do consumidor.

Este projeto de investigação engloba ainda o objetivo de criar novos modelos de negócio partindo do objeto em estudo, possibilitando a indução e operação numa plataforma, assegurando a sua conexão quer geral para com todos os utilizadores da via, quer integrada com a respetiva entidade. Isto terá como objetivo alastrar a sua direção para todas as necessidades quer pessoais quer empresariais no panorama urbano.

Nasce assim a oportunidade de desenvolvimento, em formato de estágio curricular no CEiiA, de um projeto na área da mobilidade sustentável. Este consiste no desenvolvimento de um veículo de propulsão elétrica, que tem como fundamento principal contribuir para a sucessiva evolução deste tipo de veículos.

5. ESTUDO DE MERCADO

Scooters

Tal como em todos os processos de desenvolvimento, é necessário o estudo do estado de arte no intuito de retirar/ analisar as tendências do mercado, tendo em conta vários critérios, como características especiais, valores, tecnologia aplicada, etc. Nesta fase é importante salientar que o mercado das scooters elétricas explodiu nos últimos anos, e novos modelos estão constantemente a ser lançados no mercado, especialmente no asiático e indiano. Assim, a tabela A1 apresentada nos Anexos reúne alguns exemplares expostos no mercado mundial. A seleção das mesmas baseou-se na data de lançamento (após 2016) e com o intuito de obter uma base de dados diversificada. Como se pode constatar, os preços de venda destas scooters rondam os €3577±2098. Relativamente à autonomia, esta varia desde os 34 km para a Honda EV-neo e os 200 km para as scooters ZEV LRC-T Tilting Trike e a Yamaha E01. Através deste estudo, é possível ver para onde se direcionam algumas valências destes veículos, que no caso concentra-se no aumento cada vez mais acentuado da capacidade de bateria e como esta se relaciona com o utilizador, sendo este um elemento crucial tanto para o desempenho da scooter como para a satisfação do utilizador. Neste projeto, o foco dirigiu-se mais à relação entre o utilizador e os componentes (por exemplo: ao invés da autonomia da bateria, privilegiou-se a ação que o utilizador tem de ter com a bateria, seja a carregar, seja a extraí-la). A maior parte das soluções apresentadas recaem sobre baterias removíveis e de fácil extração, correspondendo a uma grande

versatilidade do produto. Porém, é necessária a ação humana para essa realização e algumas baterias excedem os 25 kg o que é considerado o limite máximo de peso passível de transporte sem causar desconforto ao utilizador (Monteiro, I.A.C., 2014). O local de acesso à bateria também poderá não estar devidamente posicionado de forma a melhorar a experiência do utilizador. Outra característica verificada relacionou-se com o número de ocupantes em cada scooter, sendo que a maior parte delas possibilita o transporte do condutor e de um pendura. As dimensões das scooters (distância entre eixos, altura do chão ao guiador, dimensões da roda, entre outras) também foram tidas em conta, de modo a projetar uma scooter com as dimensões dentro das diretrizes comuns. Os espaços de armazenamento também foram considerados, a fim de perceber o volume útil normalmente oferecido para armazenamento.

De seguida, apresenta-se a descrição de algumas scooters atualmente presentes no mercado, que serviram como casos de estudo para o desenvolvimento deste trabalho. Foi necessário fazer uma seleção, face às suas características, história, serviços associados, etc., pois o surgimento de novos modelos é constante, em especial no mercado asiático. Mesmo no decorrer deste projeto, surgiram algumas atualizações, marcas e modelos, dificultando o constante acompanhamento de todos os modelos do mercado.

SEAT MÓ eScooter 2020



Fig. 37- SEAT MÓ eScooter

Após 66 anos de cultura automóvel, a SEAT desenvolveu pela primeira vez dois novos *concepts* de duas rodas, enquadrados no futuro da mobilidade. Trata-se de uma kick scooter denominada de EXs, e uma moto scooter, dominada de SEAT Urban Mobility, que fazia parte de uma nova estratégia de negócio (SEAT, 2019).

Estas soluções de mobilidade, quer por serem destinadas a um novo público-alvo, quer pelos seus novos desafios (uma vez que se trata de veículos que acarretam uma maior envolvimento com utilizador), necessitam também de mais cuidados em termos ergonómicos.

Sendo o plano de estudos desta tese focado nas scooters elétricas, destaca-se o modelo da e-scooter da SEAT, apresentada no Congresso Mundial da *Smart City Expo* em Barcelona 2018, como uma boa proposta de estudo, tendo em consideração não só a sua forma e resolução tecnológica, como também os serviços associados. Incumbido na estratégia de mobilidade urbana da SEAT, esta solução foi desenvolvida sobre objetivos sólidos, centralizando na funcionalidade, facilidade e segurança. No ponto visto estético, é possível fazer uma leitura das linhas simples e dos elementos geométricos da e-scooter, transparecendo assim uma solução simplificada, icónica e prática. Em termos de tecnologia aplicada, esta conta com avanços significativos nas suas baterias. Estas, dispõem também do sistema designado de Sistema de Balanceamento de Bateria (BBS). A bateria também incorpora um sistema de aquecimento primário que atua antes de proceder ao dito carregamento, promovendo a longevidade das baterias. A remoção e deslocação da bateria é prática, com um mecanismo incorporado de rodas e pega no terminal. Para além das características já destacadas, esta e-scooter consta nos critérios de *smart scooter*, possibilitando a conexão com uma aplicação do *smartphone*. Permite ainda a inclusão de um cartão SIM. A SEAT sobressai com o seu projeto piloto DGT 3.0, que consiste na interligação do veículo com o serviço de segurança rodoviária, permitindo a comunicação dos veículos em tempo real com todos os elementos da via, como semáforos, painéis informativos, assumindo assim um compromisso de melhoria em termos de segurança rodoviária. Manifestando o interesse por serviços de partilha, a SEAT irá acrescentar a e-scooter na frota de veículos da Respiro, empresa espanhola pioneira de compartilhamento de veículos que já conta com alguns produtos da marca na sua operação (Razão automóvel, 2019).

Vespa Elettrica



Fig. 38- Vespa Elettrica

À margem do que é habitual na Vespa, esta conseguiu uma vez mais reinventar-se e fazer-se acompanhar do constante avanço tecnológico, fazendo surgir um novo modelo Vespa Elettrica (Scooter-eletrica, 2021). Sendo um ícone representativo, no qual prevalece a essência e equilíbrio dos traços emblemáticos e tradicionais, a Vespa abrange ao longo da sua evolução um compromisso de desenvolvimento de motos ecológicas com mais eficiência. Nasceu assim a nova solução de mobilidade a propulsão 100% elétrica, apresentada em EICMA 2017 (Designboom, 2018). Esta tem como base a carroçaria da Vespa primeira, destacando-se visualmente pelo corpo estar apenas disponível na cor prata, sendo que é possível personalizar detalhes como frisos, aro da roda, costura do assento em 6 cores, sendo o azul azurro a cor predefinida. A scooter consta já com sistema de tela digital TFF, onde dispõe todas as informações necessárias. Foi também desenvolvido o sistema de conexão Mia para tornar possível a conexão do smartphone à tela, abrindo um maior leque de funcionalidades (Designboom, 2018).

Famel Electron



Fig. 39- Famel Electron

A Famel Electron foi o último produto desenvolvido pela Famel, já numa fase crítica da sua história. Consiste numa manifestação do desenvolvimento tecnológico pela marca que teve início em 1993, dando assim os primeiros passos no que diz respeito a soluções de energias renováveis e sustentáveis, introduzindo-se numa visão que viria a ser no futuro uma nova consciencialização da mobilidade urbana. A primeira versão desta solução de propulsão elétrica, teve como base a já existente Faxion, com motor de combustão, sendo este substituído pelo motor elétrico, mantendo a distribuição por correia.

Em 1995, surge a Electron, o novo e refinado modelo da Famel, que embora seja um sucessor direto, transporta o ADN de Faxion elétrica com melhores soluções quer técnicas quer de forma. Nesta nova proposta, o motor foi reposicionado passando a estar incumbido na escora, gerando assim um novo sistema mais compacto, permitindo ainda o reaproveitamento do espaço originalmente ocupado pelo antigo motor, proporcionando a colocação das baterias maiores e em simultâneo baixando o centro de gravidade da scooter. Face à época, tal como nos correntes dias, a relação dimensões versus autonomia era considerado um ponto fraco que levantava dúvidas acerca das propostas.

Gogoro



Fig. 40- Scooter Gogoro

Fundada em 2011, a Gogoro surge com o compromisso de incentivar as cidades a operar de maneira mais sustentável, surgindo assim o conceito de aproveitar a tecnologia existente para alterar a forma que o público usa a energia.

Destacada por ser a primeira *smart* scooter do mercado, a Gogoro engloba conceitos fundamentais como a conectividade, mobilidade inteligente e o gerenciamento de energia. Um dos grandes destaques denota-se no desenvolvimento da Gogoro Energy Network, que consiste num sistema de conexão entre vários elementos: veículo, *smartphone* e posto de carregamento (Gogoro, 2021^a; Designboom, 2016).

O modelo de negócio é também baseado numa assinatura mensal que disponibiliza acesso às infraestruturas de carregamento (GoStations),

possibilitando a troca de baterias descarregadas por carregadas, sem que os utilizadores tenham de esperar que as mesmas carreguem. Pode-se observar alguns cuidados que foram tidos em consideração relativamente à manutenção, como o exemplo do sistema de escora tanto traseiro como dianteiro que apresentam um só ponto de fixação com a roda, com um bloqueio de chave, agilizando assim a remoção da roda em caso de substituição dos pneus. Outra particularidade é a forma como se acede aos dispositivos e mecanismos interiores da scooter, que se encontram estrategicamente colocados numa plataforma inferior. O acesso ao mesmo é feito através da elevação de todo o corpo superior da scooter, à semelhança de soluções apresentadas no desporto automóvel. O chassi, designado de *monochoque Aeroframe™*, é feito em alumínio com precisão e alta temperatura, formando assim um quadro mais leve e mais bem concebido em termos de força, torção, mantendo sempre o compromisso de desempenho e divertimento (Gogoro, 2021^b).

Tendo em conta as constantes analogias da marca ao desporto automóvel, estas estão bem veiculadas nas soluções anteriormente apresentadas, quer no que diz respeito a soluções mecânicas quer relativamente às emoções do utilizador.

Em 2019, a Gogoro ALIA-SE à Yamaha e desenvolve o modelo Yamaha EC-05, que partilham a mesma mecânica entre elas, apenas com uma interpretação de forma que se distinguem entre as duas marcas. A Yamaha EC-05 pretende também usufruir dos postos de entrega e recolha de baterias, porém este dispositivo para já só irá estar disponível em Taiwan (Moto.it, 2019).

Honda PCX



Fig. 41- Honda PCX

Em 2010, entrou no mercado o modelo PCX da Honda, que se revelou ser um sucesso de vendas. A versão 125cc conta já ter vendido mais de 145.000 unidades na Europa. Em 2018, o modelo carismático sofreu uma renovação quer em termos de forma quer em termos de tecnologias aplicadas face à evolução da própria marca e tendo em conta as tendências do mercado, na tentativa de manter a sua liderança no que toca a vendas. A imagem da scooter mantém o seu ADN característico como as suas linhas fluidas e sua presença harmoniosa, que acarreta agora novos elementos de design: uma linguagem mais limpa e ampla, assumindo sempre a sua silhueta tradicional. Conhecida pela sua qualidade de construção e conforto, é também no custo onde surge o maior destaque e na sua relação preço/qualidade quer na manutenção como nos consumos da mesma (Motorway, 2019).

Face a esta fase tão importante relativamente a questões de consumos e sustentabilidade, surge também em 2018 uma nova aposta, uma PCX com um motor de propulsão elétrica, que embora tenha as mesmas carenagens da versão a combustão, destaca-se visualmente através da coloração de alguns elementos em azul (Honda, 2021).

Yamaha E01



Fig. 42 – Yamaha E01

A Yamaha E01 faz parte de um leque de opções de propulsão elétrica apresentados pela mesma no Salão Automóvel de Tóquio 2019. Consiste numa scooter que se destaca pela sua linha desportiva, uma tendência que tem vindo a ser verificada nas marcas concorrentes. Esta, porém, é apresentada como uma solução que garante um maior conforto ao seu utilizador, em ritmos mais acelerados e viagens mais longas. Para isso, este modelo surge com maiores dimensões quando equiparados às soluções citadinas já existentes (Electrek, 2019).

Pode-se ainda referenciar o modelo E02, uma resposta que consiste numa scooter desenvolvida para o meio urbano, tendo em consideração todos os fatores citadinos envolventes (trânsito, utilizadores da via, etc.). Concentra-se assim na agilidade, eficácia e prática de condução (Yamaha, 2021).

Luna Range - Lambretta



Fig. 43- Luna Range - Lambretta

A Luna Range, da Lambretta, surge em parceria com Nuccio Bertone, responsável pela criação de carros de destaque italianos como o Alfa Romeo Giulietta Sprint e o Lamborghini Miura. O objetivo da mesma consta no desenvolvimento de uma scooter económica, para melhorar as vendas e consequentemente a situação financeira da Innocenti. Esta, tinha como mercado-alvo o público jovem, fazendo grandes investimentos em publicidade. Foram produzidas cerca de 37.614 unidades. Em geral, a linha Luna acabou por não ser um grande sucesso devido ao seu aspeto futurista para o seu tempo (Agosto de 1968). O design futurista com traços e características idênticas ao modelo D de 1950 (formato de quadro aberto e simplicidade) foi bem aceite, assim como a sua gama de cores mais apelativa e com fatores diferenciadores como laranja, turquesa ou verde maçã. Em contrapartida, eram feitas muitas

críticas, geralmente em relação à falta do para-brisas ou de ganchos de fixação (Lambretta images, 2000).

Já tendo em conta um baixo número de entusiastas por este modelo, outros fatores de insucesso podem ser associados ao surgimento de outras opções de mercado como automóveis mais baratos e consideravelmente pequenos, ou como o aparecimento de soluções de scooter japonesas a baixo custo. Em 1969, deixou-se então de produzir este modelo (Tessera, V., 2018).

Ainda hoje, uma fração de amantes do motociclismo denomina esta scooter como uma máquina moderna. É também atribuído o título de um dos melhores exemplos de design italiano referente a scooters, sendo uma das mais importantes e significativas marcas para a história da Lambretta. Este modelo será importante na definição da intenção do desenvolvimento deste projeto, face à sua representação, entidade e forma (Tessera, V., 2018).

Slider – Yamaha



Fig. 44- Slider, Yamaha

O primeiro modelo da Slider surge em 2000, tratando-se de uma scooter de 50cc fabricada pela MBK. Esta, introduziu-se na gama de soluções mais económicas da marca, e foi muito procurada não só pelo seu custo, mas também pelo seu design minimalista. Tendo em vista o público-alvo mais jovem, possivelmente iniciante quanto à conduta rodoviária, aposta na segurança e não apresenta muitos cuidados relativamente a questões práticas. A Slider não dispunha de compartimento de arrumação frontal nem traseiro, o que era visto como uma desvantagem face aos concorrentes. Entende-se que tenha sido projetada para abordar as ruas de uma maneira mais lúdica e desportiva, sendo o peso um fator importante na concessão da mesma. Ela era

reconhecida como “nacked” dado o seu peso, altura, relação da distância entre eixos e guidador despido com rise considerável. É também de salientar os protetores independentes da carnagem, que conferem uma melhor manutenção face a danos (facilidade de remoção e alteração das peças e intervenientes). Este modelo esteve sempre presente no mercado, com ligeiras mudanças em termos de cor ou edições limitadas. Em termos tecnológicos e mecânicos, apresentou também pouca evolução. Apenas em 2014 surgiu uma imagem renovada no que toca à plataforma formal, mantendo-se todo o restante corpo igual (Yamaha, 2015).

TVS Motor Company



Fig. 45- TVS Motor Company *concept*

A TVS Motor Company apresentou em 2018 um conceito de uma scooter elétrica orientada sobretudo para o desempenho. Para além de integrar soluções tecnológicas mais avançadas no que diz respeito ao carregamento rápido da bateria, é na sua arquitetura que se destaca: parte do seu quadro ser exposto, com atributos aerodinâmicos e uma decoração e gama de cores alusiva ao normal ADN desportivo (Firstpost, 2018).

Felo



Fig. 46- Scooter elétrica Felo

A Felo é uma marca chinesa que apresenta modelos de scooters elétricas, com sede em Xangai. Através do crescente e evolutivo desenvolvimento de baterias no mercado e tendo em consideração a direção constante para questões de sustentabilidade e tecnologias verdes, a marca teve como objetivo criar não só um veículo ecológico, como também “divertido” de usar (Scooterlab, 2019).

Na tentativa de conjugar aspetos de modelos da cidade com modelos superbike, surge como resultado uma scooter marcante, com uma forma vincada, furando por completo a opinião que de modo geral as scooters são construídas a pensar na função e não no prazer de condução (Comozero, 2019).

Serviços

Em Portugal

Atualmente operam em Portugal duas empresas de sharing: eCooltra e Acciona. De seguida apresenta-se uma breve descrição de ambas.

eCooltra

A eCooltra surgiu em 2006, em Barcelona, e nasceu pela motivação da falta de soluções de mobilidade em termos de aluguer de veículos de 2 rodas para situações de cariz temporário e pontual. A marca passou por diversas mudanças até à atualidade, sendo que em foi titulada como o maior serviço Europeu de partilha de scooters presente em cinco cidades. O lançamento em Portugal deu-se em Janeiro de 2017 e mantém-se operacional em Lisboa até à data. De referir que o CEiiA teve um peso considerável no desenvolvimento deste projeto, fornecendo soluções de hardware e software entre 2016 e 2018. Este serviço é simples e conta com três modelos alternativos de scooters disponíveis para utilização (Tweet, Citystar e Tricity). Dispõe de quatro pacotes sendo um livre. O valor apresentado em Lisboa como valor mínimo é de 0,19€ por minuto, sendo valor máximo 0,28€. Quanto à sua utilização, esta baseia-se na margem de muitos outros no mercado, consistindo na instalação de uma aplicação com sucessivo registo gratuito. Após esse passo, deve-se garantir um modo de pagamento, e fica apta a utilização da scooter a qualquer altura. Através do *smartphone*/ solicitação de serviço são então dadas indicações de onde se encontra a scooter tendo em conta a proximidade, ficando essa reservada por um tempo limitado de minutos. Após conclusão desse tempo, ficará novamente disponível para outros utilizadores (eCooltra, 2021).

O desbloqueio do veículo é feito através da App, dispõe de dois capacetes e material para proceder à sua higienização. A scooter dispõe de uma autonomia de cerca de 45 km, a recarga/substituição das baterias recaem na responsabilidade dos agentes da empresa. Após serviço término, será feito o débito da utilização. Embora não haja uma área limitante para a sua utilização, a scooter deverá ser sempre entregue dentro da área/concelho de onde foi recrutada (eCooltra, 2021).

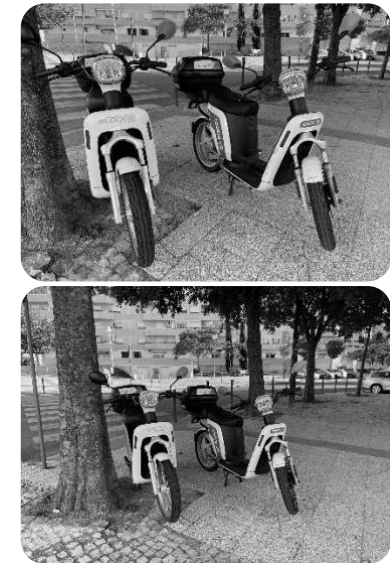


Fig. 47- Scooter eCooltra

Acciona

A Acciona é igualmente uma empresa espanhola, que começou a operar em Portugal, mais especificamente em Lisboa, em junho de 2019. O modelo de negócio é muito semelhante ao da sua concorrente direta, a eCooltra. Porém, existem algumas diferenças consideráveis, começando pelo facto da sua frota ser composta por veículos de 125 cc, nomeadamente da marca espanhola Silence. O uso de veículos mais potentes proporciona mais opções de trajeto, tendo em conta o código de estrada português, permitindo o acesso a vias rápidas. Tendo em conta esta vantagem, poderão existir mais saídas da área prevista. No entanto, o serviço deve ser sempre finalizado dentro da zona limite, caso contrário o serviço continuará a cobrar (Acciona, 2021).

Relativamente aos custos, a Acciona tende a ser ligeiramente mais alta face ao concorrente direto. Porém, é necessário ter em conta que o preço varia consoante o modo de condução selecionado. Existem ainda pacotes diários tanto como mensais e existe a possibilidade de fazer pausas durante o trajeto (Acciona, 2021).

Quanto à sua utilização, esta é feita de igual modo à eCooltra sendo necessário uma validação mais precisa em relação à carta de condução, visto se tratar de um veículo com mais cilindrada.

Em suma, com análise destas duas propostas de serviço pode-se concluir que ainda existem algumas arestas a melhorar, quer em termos de higiene quer em termos de utilização.



Fig. 48- Scooter Acciona

Análise das soluções atuais do mercado

Um ponto de elevado valor recai sobre o estacionamento do veículo, que tem se vindo a manifestar cada vez mais valorizado. O aumento considerável de motas em circulação acaba por esgotar os sítios indicados para o efeito e os utilizadores de motas transportam para o estacionamento em sítios não apropriados. Embora as scooters não exijam tanto espaço como outros veículos, estacionar motos em uma zona indevida pode causar problemas para os demais utentes na via. O que se verifica em forma de contorno para esta questão, é a substituição de um normal lugar de estacionamento automóvel, em um estacionamento para motociclos.

Outra limitação dos serviços abordados recai sobre a disponibilidade das motos, visto não estarem disponíveis 24h, o que faz já ser uma limitação considerável face à versatilidade do serviço em questão (André, M.F., 2019).

Relativamente à manutenção, é tópico que levanta alguma ponderação visto que a troca de baterias é feita pelos agentes no terreno. Basta

não existir o número de operários suficientes na frota que garantam uma reposição rápida, para deixar alguns veículos parados por longos períodos de tempo.

A higiene é um fator primordial para ambas as marcas, embora se note um pouco mais preocupação na Acciona. Ambas as empresas dispõem de 2 capacetes no interior na moto, um kit que contém Balaclavas de rede para colocar antes de introduzir o capacete. Ainda assim, tendo em conta todo o conjunto de higienização integrante, continua a ser uma situação desconfortável do ponto de vista higiénico. Face à presente pandemia, a Acciona promove através do seu website um conjunto de medidas preventivas, como a retirada das viseiras dos capacetes, um kit de higienização mais completo e pede a limpeza antes e após utilização, quer dos veículos, quer dos equipamentos. A marca aposta também numa higienização/ descontaminação constante por parte dos agentes; porém, tal como na situação das baterias anteriormente mencionada, esta consta do mesmo problema.

Ainda assim, a empresa prefere que os utilizadores utilizem equipamentos próprios como o capacete e luvas, ao invés dos disponibilizados (Acciona, 2021; ECooltra, 2021).

De anotar ainda que estas scooters dispõem de um estojo para proceder à colocação do *smartphone*, para poder usufruir do GPS, tendo em conta que não dispõem de um display integrado para o efeito. Em termos de higiene e segurança, é também um ponto a considerar.

Ainda relativamente aos impactos da atual pandemia, é de salientar que durante um período, as trotinetes de partilha foram temporariamente retiradas do mercado. Após a sua atividade ter sido novamente retomada, observa-se que não existem entidades que procedam à higienização frequente destes veículos, ficando a cuidado dos utilizadores. Para além desta situação, salienta-se o frequente abuso e mau uso destes veículos, pelo que, à imagem do que tem vindo a acontecer, será necessário projetar uma scooter com medidas preventivas destas situações, tornando-a um dispositivo mais respeitoso.

Análise SWOT

De seguida apresenta-se uma análise SWOT realizada especificamente para as soluções de partilha encontradas em Portugal. A intenção de realizar esta análise focou-se especialmente em identificar pontos a melhorar e, consequentemente, oportunidades de melhorar a tecnologia e serviços desenvolvidos neste trabalho.

Pontos fortes:

1. Pode parar em qualquer lugar dentro a área estabelecida;
2. Versatilidade e disponibilidade;
3. Diminuição das emissões de CO₂ face a outros veículos;
4. Não necessita de seguro próprio;
5. Não existem gastos de manutenção (é a cargo da empresa);
6. Possui vários pacotes disponíveis: para empresas ou outros serviços;
7. Permite fazer pausas durante o percurso por um período de tempo considerável;
8. Facilidade de apuramento de responsáveis por multas ou incumprimentos.

Pontos fracos:

1. Dificuldade de estacionamento dentro dos centros urbanos;
2. É necessária intervenção humana: veículos necessitam de uma equipa técnica para proceder à troca de baterias;
3. É possível sair da área limite, porém o serviço deve ser terminado no limiar;
4. Serviço não disponível durante 24h;
5. Higienização/ falta de soluções para o capacete;
6. Deficiências ou danos na mota podem pôr em causa a integridade do utilizador.

Ameaças:

1. Outros serviços com a mesma tipologia;
2. Escassez de lugares de estacionamento;
3. Necessidade de carta de condução face a outros serviços;
4. Melhor prestação de serviços com horários mais alargados;
5. Disposição de equipamentos mais avançados;
6. Desorganização urbana;
7. Propostas de carregamento mais evoluídas;
8. Vandalismo e roubo quer de peças quer da integridade da scooter;
9. Mau uso por parte do utilizador.

Oportunidades:

1. Serviço que garanta local de estacionamento assegurado;
2. Serviço que não necessite de intervenção humana no terreno;
3. Sem restrições do horário de funcionamento;
4. Criação de uma área dedicada ao serviço, garantido estacionamento assegurado e promovendo a organização;
5. Aumento e diversificação da área operacional de modo que não haja quaisquer tipo de restrições no momento de término;
6. Envolvimento de uma rede apta a se otimizar rapidamente perante situações imprevisíveis que possam ocorrer.

No mundo

Como previamente apresentado no decorrer do documento, a Gogoro apresenta-se com uma metodologia de serviço inovadora. Esta trabalha em duas vertentes: na normal partilha GoShare, ou na venda das scooters ao público.

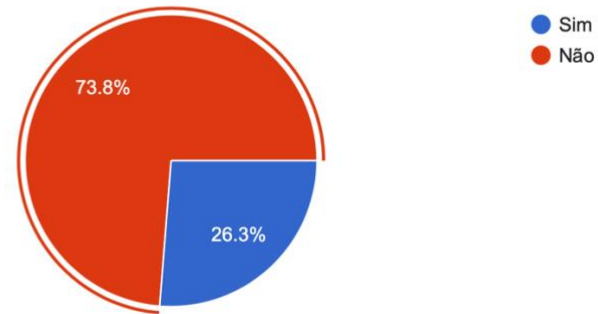
Este serviço surge da constante preocupação com o nível e autonomia de bateria das scooters por parte dos utilizadores, criando um sentimento de insegurança aquando de um uso frequente. A necessidade de carregamento obrigatório e tempo aplicado para o mesmo, eram vistos como um entrave. Tendo isso como motivação, a Gogoro desenvolveu um serviço que consiste numa plataforma onde o utilizador pode trocar as baterias usadas por novas, sem ter efetivamente de esperar pelo carregamento. Este sistema consiste num procedimento simples: basta o utilizador apresentar-se com a scooter perto da infraestrutura de apoio designada de Go-station e realizar então a troca das baterias. Trata-se de um mecanismo muito articulado e versátil, que promove uma experiência de utilização avançada no que toca à poupança de tempo e disponibilidade dos veículos.

7. QUESTIONÁRIO

Com o intuito de apurar não só a opinião, mas também a experiência e expectativa da população portuguesa, surgiu a necessidade de desenvolver um questionário de modo a compilar estes dados para ter uma melhor perceção do possível mercado alvo e dar uma melhor resposta ao objetivo final do projeto. Todo o formulário encontra-se nos Anexos, na secção “A2. Questionário”. No total, teve-se 80 respostas, que estão representadas abaixo de forma gráfica.

Utiliza veículos de duas rodas?

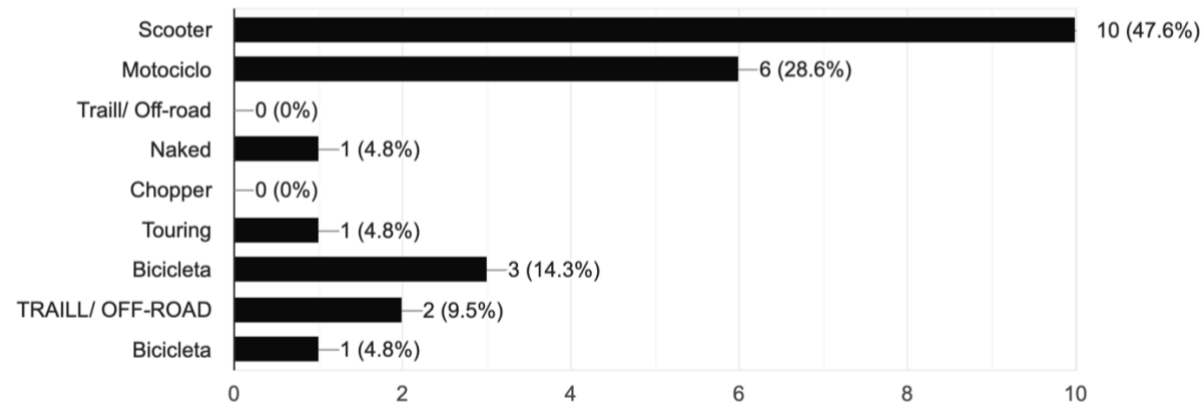
80 responses



Embora seja visível o constante aumento na compra de veículos de duas rodas face às novas medidas do Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT) que possibilitam a utilização dos mesmos com cilindrada igual ou inferior a 125 cc, torna-se possível concluir com esta amostra que ainda é muito reduzido o número de utilizadores que utilizam estes veículos. Porém, pode-se retirar que estes 26,3% poderão vir a ser potenciais interessados neste tipo de serviço.

Se respondeu sim à questão anterior, qual/quais?

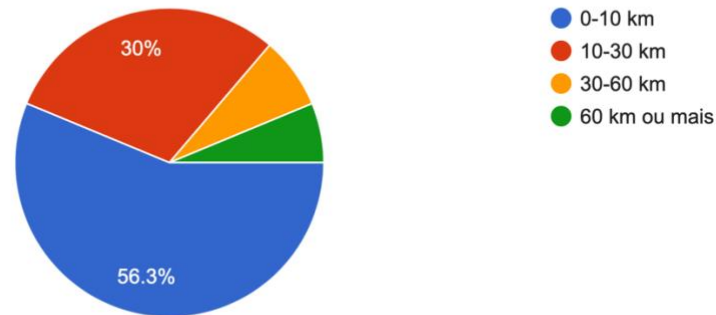
21 responses



Podemos afirmar que já era expectante observar a scooter na linha da frente, tendo em consideração o constante aumento do número de vendas deste tipo de veículos. Isto poderá ser um indicador favorável para continuar a apostar no desenvolvimento e produção destas unidades tendo em vista a sua evolução, atribuindo ainda um rótulo mais verde. Porém, de lamentar o baixo número de utilizadores no que toca a velocípedes... assumindo o seu grande impacto tanto na saúde do utilizador como no meio ambiente.

Aproximadamente quantos quilómetros faz por dia em deslocações?

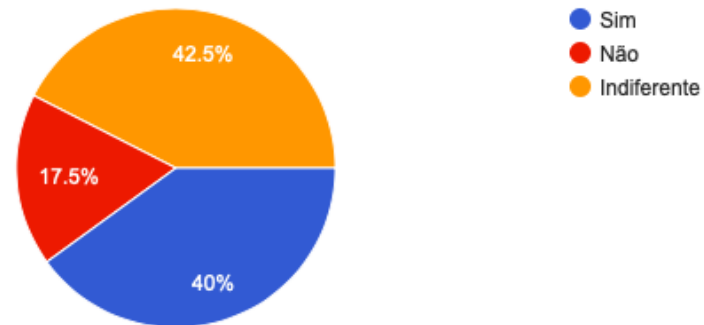
80 responses



Esta é uma pergunta chave para a resolução deste projeto, que consequentemente vem a confirmar tanto a base de estudo inicial, como reforçar a solução apresentada. Esta pergunta ainda permitirá anular algumas contradições face a veículos elétricos no que toca às questões de autonomia. Os números são visíveis: numa amostra de apenas 80 pessoas, sendo maioritariamente residentes do Arquipélago da Madeira, 56,3% faz o máximo de 10 km por dia. Tendo em conta o exemplo das scooters elétricas, a sua autonomia média ronda os 100 km assumindo todos os fatores condicionantes e adversos que podem reduzir a autonomia real. Ainda assim, é plausível garantir fiabilidade na utilização diária para este tipo de uso.

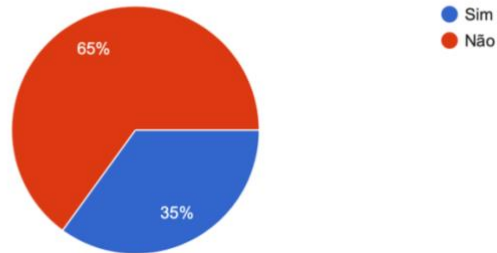
Tendo em consideração da Lei n.º 78/2009 de 13 de Agosto, a qual permitiu o averbamento da habilitação legal para a condução de veículos da categoria A1 à carta de condução que habilita legalmente para a condução de veículos da categoria B, considera que beneficiou com esta medida?

80 responses

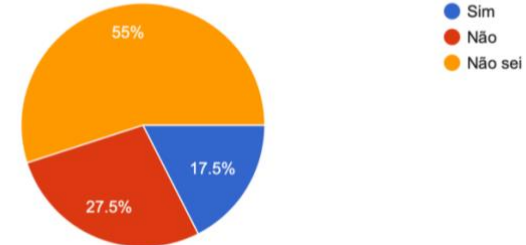


Esta questão foi submetida no intuito de identificar potenciais utilizadores da scooter. Sendo que 42,5% dos inquiridos demonstrou-se indiferente, não podemos obter grandes conclusões (podem ser indivíduos já portadores de título de condução anterior à data das novas medidas, ou serem portadores de outra categoria de habilitação que dá acesso a categorias inferiores, ou simplesmente não usa nem prevê usar). Em contrapartida, 40% dos inquiridos assume ter sido beneficiado com esta medida, potenciando o número de possíveis compradores de scooters.

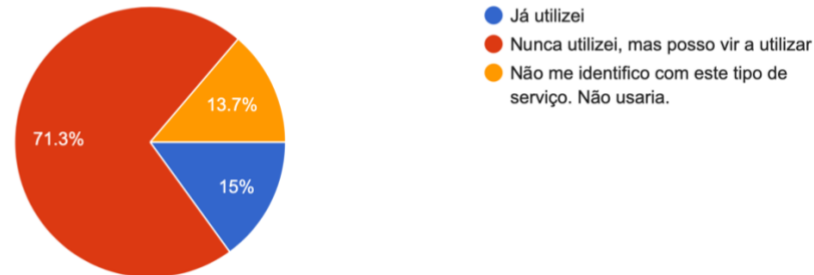
É familiarizado com a existência deste conceito de sharing/ partilha?
80 responses



Existem serviços de sharing/ partilha de veículos na sua localidade?
80 responses

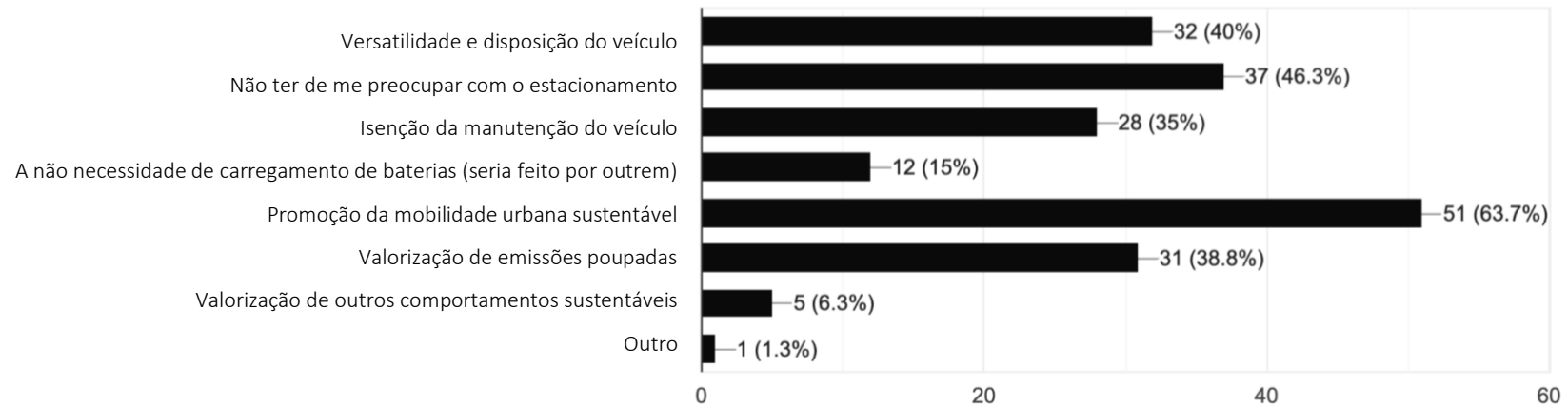


Já utilizou ou utilizaria este tipo de serviço?
80 responses



Com este grupo de questões podemos tirar diversas conclusões sobre a proposta de serviço em si. Embora já exista em Portugal serviço de *sharing/ partilha*, é notório que ainda não é um assunto muito presente no quotidiano. Porém, é necessário ter em conta que 63,7% corresponde aos habitantes do Arquipélago da Madeira, onde não existem serviços de *sharing*. Posto isto, é perfeitamente previsível que na questão sobre a existência ou não deste tipo de serviços, 55% responderam não saber da existência. Pode-se aqui identificar logo uma oportunidade: a implementação de uma rede de partilha na ilha, tendo em consideração tanto os residentes como os turistas. Consequentemente, esta aposta pode vir-se a justificar pelo facto de 71,3% das respostas estar concentrada na alínea “nunca utilizei, mas posso vir a utilizar”.

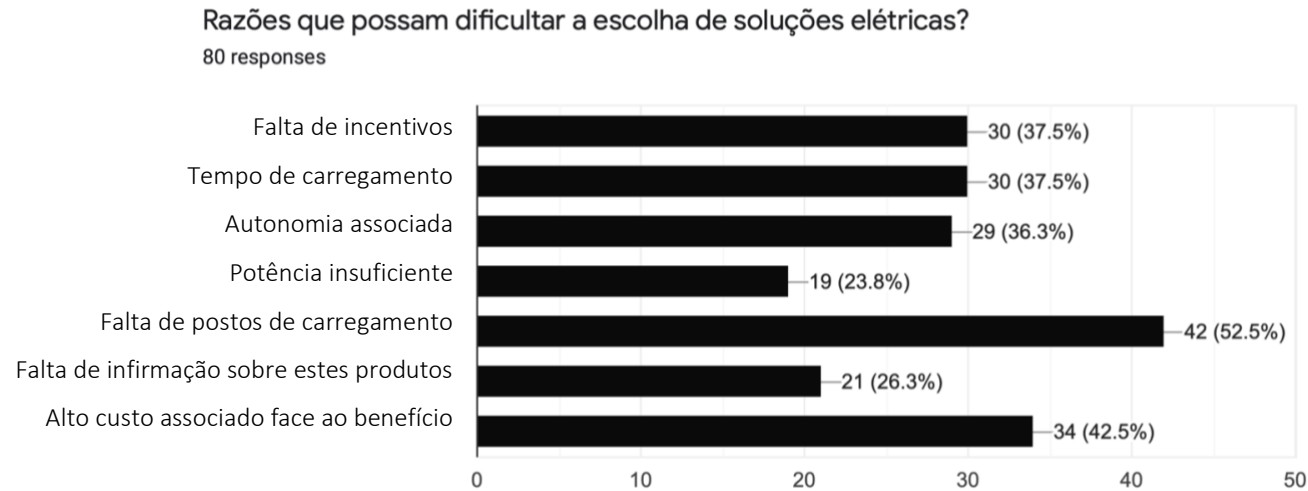
Para si, quais as maiores vantagens do serviço de sharing/ partilha? Escolha no máximo 3 respostas.
80 respostas



Tendo em consideração a necessidade de associar um serviço a esta scooter, esta questão recai com efeito de coletar algumas vantagens reais no ponto de vista do consumidor, tornam-se de certo modo uma oportunidade.

Porém, surge aqui uma barreira: 46,3% dos inquiridos deram aval positivo na questão de não haver local destinado para o estacionamento. Face à observação e estudo de mercado, aponta-se que será necessário limitar um pouco nesse parâmetro, tal como será possível conferir mais à frente com a proposta de serviço.

Tendo em conta que a alínea sobre a versatilidade e disposição do veículo foi alvo de cerca de 40% das respostas, conclui-se que a aposta irá se manter versátil e disponível, apenas irá envergar por um caminho mais rígido de forma a garantir a organização nas cidades e boas práticas de conduta e dever cívico.



O marco mais alto e expectável recai sobre a falta de posto de carregamento. No caso das scooters, existem várias soluções como o exemplo de baterias removíveis, entre outros. O carregamento continua a ser um ponto que desperta o surgimento de problemas. Nasce assim mais uma oportunidade de desenvolvimento de uma nova plataforma a fim de colmatar alguns destes problemas.

Outros dois marcos necessários de realçar são: (i) o alto custo associado face ao benefício e (ii) a falta de incentivo. Embora sejam visíveis alguns incentivos governamentais para obtenção de veículos desta natureza, estes poderão não ser suficientes, ou pode dever-se simplesmente ao facto de existir uma taxa considerável de 26,3% que dizem existir carência quanto à informação sobre estas soluções de mobilidade verde.

8. Mind Map do mercado

Após observação e análise de alguns produtos/ serviços, apresenta-se o seguinte *Mind Map* destinado ao produto a desenvolver, onde serão realçadas algumas vertentes de maior relevância para levar a cabo a resolução deste exercício após identificação das possibilidades de melhoria, resultando uma scooter que segue a linha de pensamento daquilo que já existe, mas trazendo também algo novo e melhorado.

Tendências

- Ambiente;
- Sustentabilidade;
- Reciclagem Ciclo de vida do produto;
- Preocupações ambientais - espectro social, cultural, político, económico, científico;
- Energias renováveis;
- Poluição mundial: qualidade do ar; aquecimento global; saúde pública.

Ambientais

- Sustentabilidade
- Qualidade do ambiente
- Consciência e preocupação ambiental.
- Materiais reciclados
- Eficiências energética
- Energias limpas

Mercado

- Ideia;
- Plano;
- Marketing;
- Legislação/ política/ incentivos;
- Mobilidade partilhada;
- Concorrentes, pesquisa de mercado, estado da arte, serviços e produtos já existentes, valores;
- *Startups*; novos modelos e oportunidade de negócio;
- Transportes públicos;
- Veículos: Veículos carregados a bateria (BEVs), veículos de “novas energias” (híbridos, veículos de célula de combustível, etc., NEVs) e veículos elétricos leves pessoais (PLEVs).

Consumidor

- Perceção do consumidor - ambiente;
- Forma de utilização e aplicações;
- Satisfação do consumidor: novo design, durabilidade, resistência, inovação, performance, etc.
- Audiências: jovem, desportista, trabalhador, executivo, graduado, pessoal individual.

Inspiração

- *Concepts*, obras, infraestruturas, produtos, marcas;
- Indivíduos: designer/arquiteto/ escultores/ criadores/ artistas;
- Design: imagem geral limpa, balanço/ equilíbrio, formas futuristas e minimalista de acordo com as tendências.

Produto

- Objetivos: inovação, simples, limpo, transparecer segurança e solidez;
- Produção: menor custo possível, processos de conformação básicos, fabrico aditivo;
- Especificações: esquema cromático: azul, branco e cinza;
- Materiais: liga de alumínio/ polímeros recicláveis.

Tecnologias

- Materiais inteligentes, auto-higienizadas, auto-recuperação e reciclados;
- Sensorização;
- Inteligência artificial;
- Métodos de produção;
- Propulsão elétrica;
- Conectividade: *smart cities*;
- Carga: modos de carregamento: indução baterias, *supercharger*, stand/postos de carregamento, sistema de regeneração.

9. A scooter desenvolvida

9.1. Scooter CEiiA

Para além da observação real de scooters, foi necessário transportar essa realidade para o mundo virtual, tendo em conta que este desenvolvimento será na sua plenitude, realizado em software. Como modelo base, o CEiiA cedeu o CAD representado na Figura 49, no intuito de começar a compreender/ interpretar dimensões e exploração de alguns pontos obrigatórios. Através deste modelo, foi possível ajustar alguns sketches desenvolvidos relativamente às dimensões apresentadas. Foram também exploradas, no modelo fornecido, várias formas de armazenamento dos capacetes pedidos (critério inicialmente proposto pelo CEiiA). Esta base proporcionou uma ajuda significativa nestas questões iniciais. No entanto, no ponto de vista do autor, seria benéfico este CAD acompanhar tanto elementos estruturais como outros componentes indispensáveis para o funcionamento da scooter (motor, baterias, entre outros), sendo que uma boa definição de suportes das carnagens seria benéfica para a criação de uma nova forma sobre essas diretrizes já estabelecidas. Tendo em conta a interpretação pré-estabelecida do autor do modelo CAD fornecido, seria importante entender se realmente faria sentido aplicar elementos generativos, ou observar e analisar onde seria passível de retirar peso.



Fig. 49 - eScooter *concept* CEiiA

9.2. Painel de inspiração

Numa fase inicial do projeto, após alguma pesquisa, estado de arte, estudo de mercado, etc., começou-se então com o desenvolvimento do projeto. Este, iniciou-se com a elaboração de um *moodboard* (painel de inspiração), ferramenta com extrema importância para a definição da intenção e da expressão. Com este, também consegue-se definir tendências e direcionar o produto ao mercado-alvo, de forma mais organizada.

Por norma é elaborado um painel de inspiração por projeto. Porém, neste caso, foram feitos quatro: dois com formas mais gerais, e outros dois independentes e diferenciados, recaindo em detalhes automotivos que acompanham uma linha intemporal com a qual se consegue fazer uma conexão entre o passado e o futuro (partindo de uma base de 2008 para a atualidade), sem grandes contrastes em termos de linguagem.



Fig. 50 – Moodboard 1



Fig. 51 – Moodboard 2



Fig. 52 – Moodboard 3



Fig. 53 – Moodboard 4

9.2. Evolução das propostas de scooter

Processo criativo

O processo criativo do autor é um pouco distinto do habitual. Ao contrário do que é expectável, não foi recorrido a sketch propriamente ditos, quer manuais, quer digitais. Através das imagens do *moodboard*, preferiu-se fazer uma montagem não rigorosa, através do Photoshop, para mostrar a intenção pretendida. A partir daí, quando se trata de uma peça mais final, é transportada para uma modelação pouco rigorosa recorrendo ao Fusion 360 ou Autodesk Alias, recorrendo à sub-divisão *vs nerbs*, pois são ferramentas bastante versáteis em que se consegue obter algumas noções de proporções, dimensionamento e rotação, fundamentais para estes exercícios. Outra vantagem recai sobre a possibilidade de tradução da modelação para a realidade através de processos como a FDM (*Fused deposition modeling*).

Segundo estas diretrizes, foi então executado este processo criativo. De seguida apresenta-se um resumo do processo de desenvolvimento até à chegada de uma primeira proposta.

Proposta 0

Na Figura 54, apresentam-se algumas das primeiras scooters desenvolvidas.

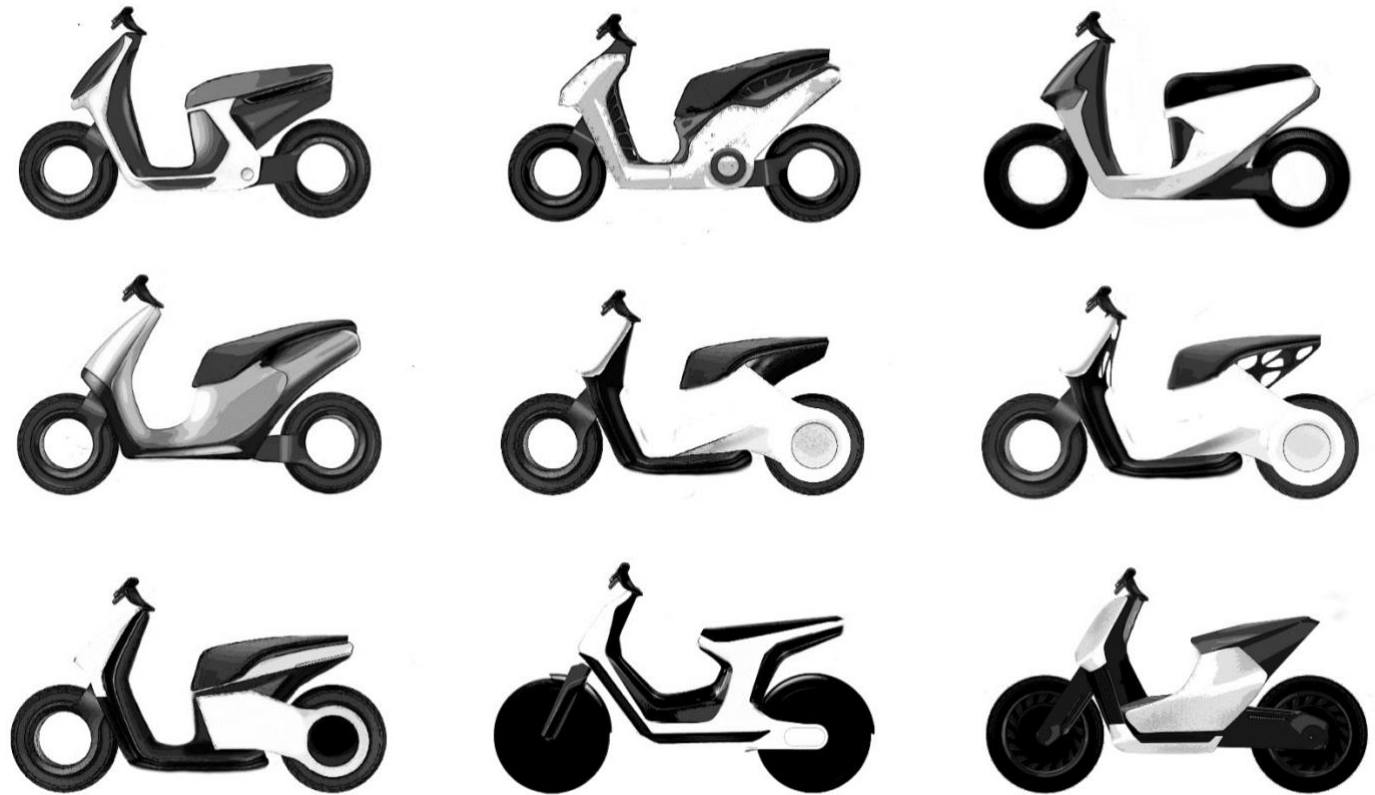


Fig. 54 – Primeiras propostas de scooters “base” desenvolvidas.



Fig. 55 – Renders de algumas propostas de scooter e detalhes.

Proposta 1

Após estudo prévio, iniciei então a parte mais criativa do projeto, em busca da resolução do exercício proposto. Assim, apresenta-se o resultado de algumas explorações realizadas (Figura 56).

Esta scooter contém uma linguagem um pouco mais comum, tendo em vista já alguns critérios definidos de forma a potencializar o armazenamento e a proporcionar uma estrutura interna móvel. Esta já conta com o motor na roda traseira e um sistema de amortecimento incorporado na escora (tal como algumas soluções já presentes no mercado).

Em termos de sketches, esta, por ser a versão final da proposta 1, teve uma planificação mais rigorosa como se apresenta na figura ao lado. Na vista de topo, pode-se verificar as várias partes constituintes das carnagens da scooter. Uma diferenciação face às restantes scooters do mercado recai sobre a tentativa de deslocação do banco horizontalmente, sob carris, de forma a dar uma melhor resposta antropométrica face a alguns utilizadores.

Esta proposta não deu continuidade dada à sua linguagem dramática, tendo em conta que esta deveria possuir uma linguagem mais acessível / *friendly*. Embora os elementos marcantes pudessem ser suavizados ou anulados, preferiu-se partir para outra solução.

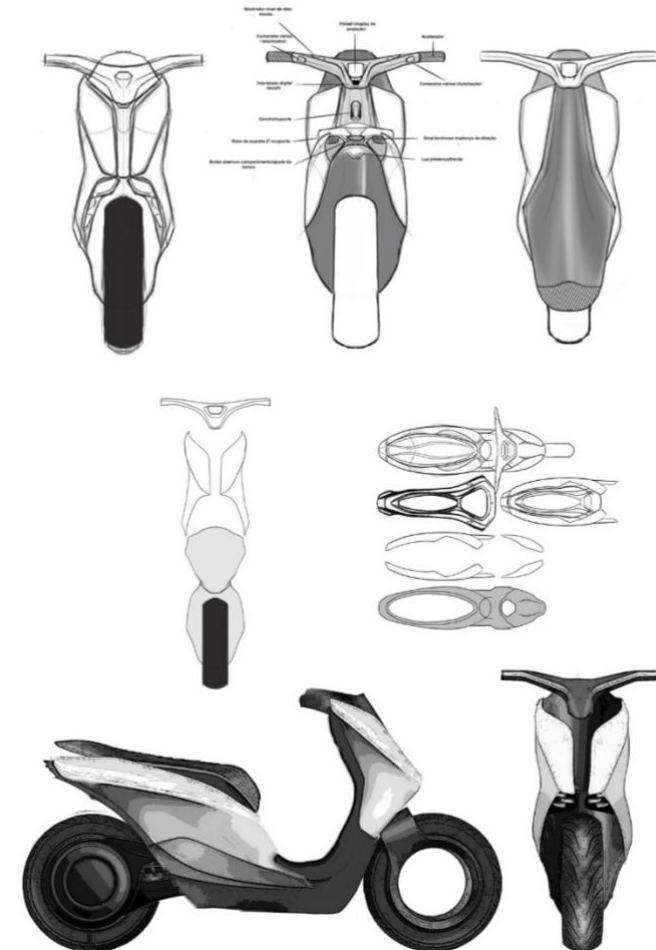


Fig. 56 - Proposta 1

Proposta 2

No intuito de melhorar a proposta apresentada anteriormente, aplicou-se um novo conceito, “*naked*”, na tentativa de reduzir ao máximo o número de peças constituintes da carnagem (Figura 57). Para isso, desenvolveu-se um quadro em que o próprio faria parte da forma da scooter, evitando ao máximo as típicas caixas de ar e elementos meramente estéticos, dando preferência a elementos com reais funções. De salientar que esta scooter foi pensada para ter o menor e mais pequeno número de moldes possível, tendo no máximo 4 elementos plásticos.

Nesta fase, uma das maiores preocupações, e quase ponto obrigatória, era a possibilidade de a scooter ter o maior espaço de armazenamento possível e tendo, como item obrigatório, armazenamento para dois capacetes. Da mesma forma que se ambicionava que o quadro pertencesse ao *packaging*, pretendia-se que o capacete também fosse um elemento ativo, assumindo também um papel na forma da scooter. Apesar das diversas tentativas, este requisito foi um insucesso. No entanto, com este nasceu uma oportunidade de transformar a caixa de ar frontal num suporte aberto, destinado a um capacete, como se pode verificar nas imagens ao lado. Esta scooter poderia ser utilizada sem qualquer tipo de carnagem; porém, sendo destinada a serviços, conviria ter elementos de proteção e superfícies passíveis de aplicar publicidade. Outra especificação desta scooter seria que as carnagens fossem translúcidas, podendo-se utilizar iluminação no seu interior para melhorar a experiência do utilizador.

A razão para esta scooter não ter sido selecionada relacionou-se com o facto da mesma transparecer fragilidade e, em caso de quebra ou desgaste dos elementos estruturais, a substituição e/ou arranjo dos mesmos poderia ser complexa. A absorção em caso de acidente também poderia estar comprometida.



Fig. 57 – Proposta 2.

Proposta 3 – evolução até ao modelo final

Esta proposta foi a mais desenvolvida de todas as apresentadas, passando por diversas fases, com o aproveitamento de tudo o que se aprendeu nas anteriores, quer em termos de pontos fortes, como pontos fracos. Tendo sempre em consideração os critérios iniciais (segurança, durabilidade, leveza, agilidade, etc), e a aplicabilidade desta scooter a um serviço, esta scooter foi pensada para ser modular, personalizada e adaptativa.

Após apresentação da solução final de chassis (ver secções seguintes), esta proposta, numa fase inicial, tinha como única parte móvel as carnagens frontais e o rodapé, formando um L que se deslocava regulando somente a área possível para abranger os pés, horizontalmente no sentido da roda traseira. Isto possibilita ao segundo ocupante ter espaço para pousar os pés, conforme necessidade. Esta scooter corresponde à versão colocada no poster do CEiiA. Sendo uma versão mais light que as anteriormente apresentadas, o espaço de armazenamento era um fator de importância e limitado neste modelo. Embora as baterias estejam incorporadas na base da scooter, ficou algum espaço livre na carnagem traseira, 100% útil para armazenamento. Ainda assim, para algum target específico, poderia ser insuficiente.

Com o intuito de aumentar o armazenamento útil, surgiu assim a necessidade de redesenhar e encontrar novas soluções para a scooter final. Para isso, e de modo a manter o seu aspeto mais “light” e dar mais segurança ao utilizador, as medidas tiveram de ser novamente modificadas. Este parâmetro foi muito decisivo em termos de forma face à intenção prevista. Como se pode verificar na figura 58, na secção B, pode-se observar um aumento da capacidade de armazenamento da imagem I para a II. Isto corresponde a uma parte móvel extensível opcional da scooter. Esta terá de conter um sistema de bloqueio para interligar a scooter à extensão de armazenamento. Para além desta solução, outras alternativas de engrenagens do mesmo género são possíveis no intuito de aumentar a capacidade de armazenamento da scooter.

Para além deste *update*, este novo modelo conta também com uma plataforma (base) responsável pela interligação das carnagens, incorporação de baterias e outros componentes; este, tem ainda a funcionalidade de ser ajustável longitudinalmente e, conseqüentemente, adaptável a outros veículos. Esta solução de plataforma está apresentada com mais detalhe em secções posteriores.

Analisando a secção A da figura de seguida apresentada, pode-se visualizar alguma evolução das formas em 2D, sob a forma de montagem feita em Photoshop. De salientar que se trata de apenas um resumo dos pontos chave desta cronologia de evolução. Passando para os desenvolvimentos em 3D, foram feitos vários estudos, principalmente com o intuito de encontrar soluções para a parte frontal e traseiras da scooter, pois eram pontos críticos em termos da estética da mesma.



Fig. 58 – Proposta 3.

Em termos de *entertainment*, estas scooters não têm display. A razão para a não colocação de *display* recaiu sobre a importância da minimização de componentes tendo em conta que trata de um veículo potenciado para serviços de partilha. Em contrapartida, a utilização de *smartphones* em conexão com a scooter iria permitir o acesso a toda a informação necessária. Quanto à questão do limitador de velocidade, é algo que levanta algumas dúvidas; porém, pressupôs-se que com o avanço da tecnologia e através de inteligência artificial, seja feita uma leitura geográfica de onde a scooter está a passar. Assim, através da sua localização e tendo em conta a velocidade instantânea, a velocidade da scooter iria ser limitada à velocidade máxima estipulada em cada zona. Numa versão mais final, possivelmente seria necessário a colocação de um pequeno display com informações básicas. Paralelamente, foi pensado numa solução: para se enquadrar nos dias de hoje, tendo em conta que se trata de um serviço de partilha e à margem do que é visualizado em serviços de *delivery*, a scooter foi desenvolvida com um suporte elevatório para servir de apoio ao *smartphone*. Assim, o próprio *smartphone* do utilizador poderia ser utilizado como display da scooter. Este suporte está incorporado com um sistema de *wireless charger*, que se torna mais versátil do que a utilização de cabos de ligação. Isto permitiria tornar a scooter mais estanque, sem pontos fracos e sensíveis a desgaste, oxidação, roubo e estrago. A única desvantagem reside no facto de ainda nem todos os *smartphones* dispõem desta tecnologia.

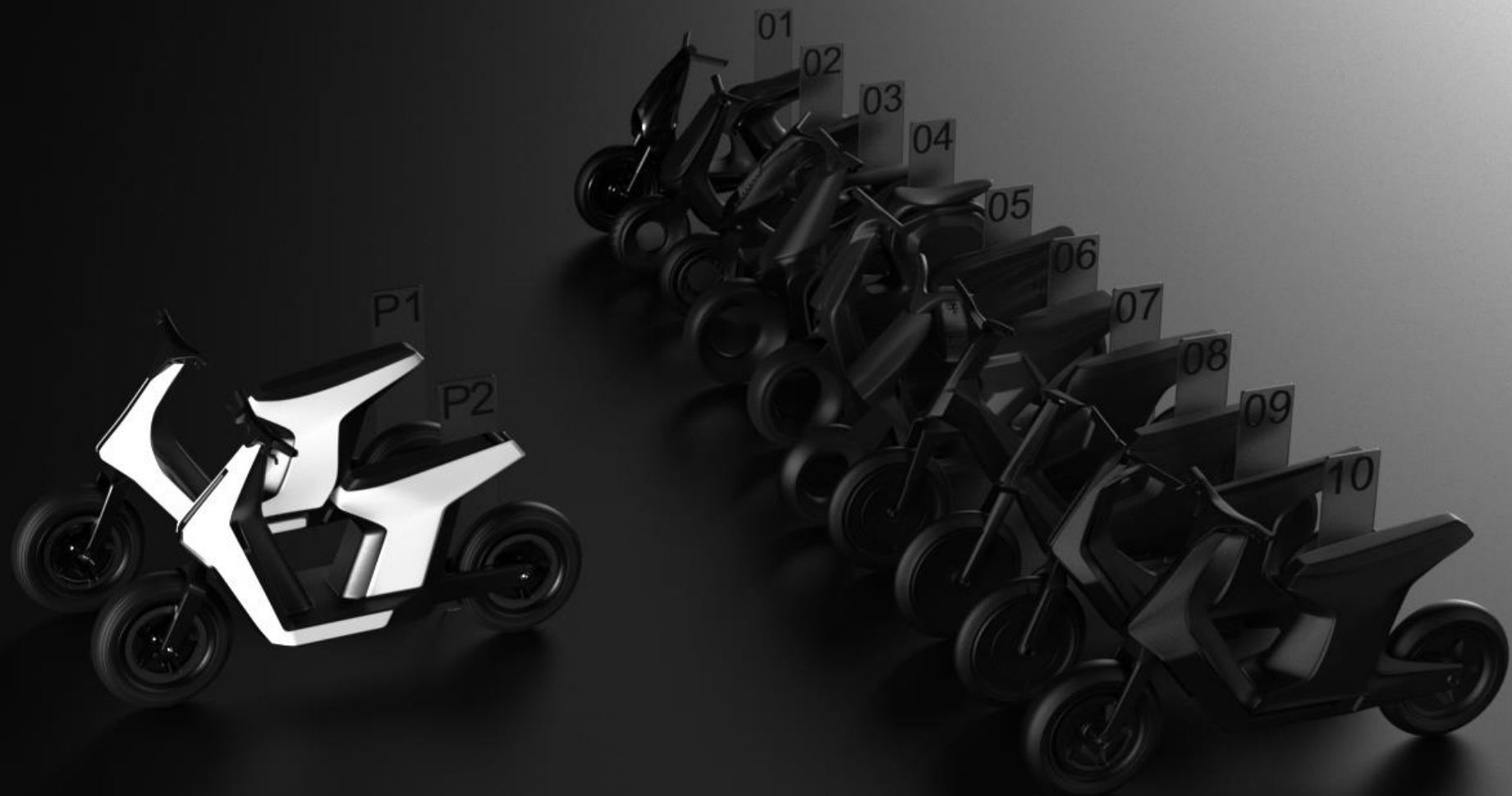


Proposta final




Proposta 3.1

Evolução do conceito









Placa de indução

Lock de carregamento

Luz indicadora de disponibilidade da scooter



Sharing deck

9.3. Poster CEiiA

Em Dezembro de 2020, foi-me pedido pelo CEiiA que elaborasse um poster científico para a Academia CEiiA, com o trabalho desenvolvido até à data. Na figura 59, apresenta-se o mesmo.

Nesta data, encontrava-se quase finalizada a scooter. No entanto, faltava a solução de alguns problemas, tais como: (i) reflexão sobre o conceito de carregamento, que apresentava um sistema ainda pouco elaborado e pensado devido à sua complexidade, (ii) melhorias na forma e conceito finais, (iii) clarificação dos conceitos gerais, (iv) avaliação/ teste do conceito geral do exercício, entre outros.

Tendo em conta que não foi possível entregar a tese em Janeiro 2021, foi aproveitado o tempo restante até Setembro do mesmo ano, de modo a melhorar não só os problemas acima referidos, como também para apresentar outras soluções de scooters.



Fig. 59- Poster apresentado à Academia CEiiA.

9.4. Conceitos definidos

De seguida apresentam-se os conceitos que foram estudados e selecionados para o desenvolvimento da scooter relativa a este projeto, juntamente com a justificação e descrição dos mesmos. Os conceitos estudados e apresentados abaixo são: modelo interior aberto da roda, motor nas rodas, motor elétrico de fluxo axial, suspensão mono-frontal, quadro e suporte inovador compatível.

As rodas

O modelo inicialmente pensado tem como base de inspiração a marca finlandesa “Verge”, que apresenta um fator completamente diferenciado da grande maioria das motos: o motor de propulsão está assente no aro da roda, anulando assim o natural eixo/ cubo central dando lugar a um vazio.

Estes avanços também são encontrados em monociclos, quer de propulsão elétrica quer por combustão motorizados (Autoevolution, 2020).

Base fundamentada para motor nas rodas

Geralmente nos monociclos elétricos existe em funcionamento um dispositivo giroscópio e um acelerómetro, capazes de medir a aceleração do corpo em relação à gravidade da sua direção. A disponibilidade destas tecnologias num monobloco tão diminuto, poderá ter uma aplicação fundamental nas scooters elétricas, trazendo vantagens quanto à segurança e facilidade de utilização.

Uma equipa de engenheiros da DUKE University, nos Estados Unidos, desenvolveu um monociclo de propulsão eléctrica designado de EV360, em conforme esta temática do modelo interior aberto de roda, com o intuito de ser congratulada com o título de mais rápida do mundo pelo recorde mundial do Guinness, em Abril 2020 (Autoevolution, 2020). Porém, face à situação pandémica atual mundial, não foi possível realizar tal feito.

Graças a estes avanços e ao elevado poder de processamento, torna-se possível manter o equilíbrio utilizando apenas uma roda (através da regulação da velocidade sempre com a missão de manter o utilizador numa posição vertical). De salientar ainda um fator de extrema importância: estes dispositivos utilizam motores sem escovas incorporadas diretamente na jante (dc).

Os monociclos elétricos são ainda portadores de baterias que são igualmente utilizadas em smartphones (bms), sendo ainda possível recuperar alguma

energia na sua utilização, assegurando assim autonomia, viabilidade, coeficiente de peso, tamanhos e manutenção reduzidos.

Exemplos: automóveis

Atualmente já é possível verificar alguns avanços no que diz respeito à aplicação de motores em automóveis. Alguns fabricantes têm vindo a desenvolver esse conceito ao contrário das normais soluções atualmente assentes no mercado.

Por norma, os motores em veículos comuns localizam-se entre eixos, necessitando de uma estrutura própria para a sua colocação e todo o restante sistema de transmissão. É também comum encontrar veículos com dois motores independentes, aproximando-se aos veículos AWD, trazendo inúmeros benefícios, como a questão da distribuição de peso, distribuição da potência, estabilidade, eficiência e segurança. Estes veículos de dois motores ainda se destacam face aos tradicionais veículos de tração integral por haver um controlo computadorizado mais preciso de gestão de binário entre as rodas frontais e traseiras.

Atendendo às questões relatadas, é possível executar um paralelismo entre os benefícios destas soluções face à aplicação de motores de propulsão diretamente nas rodas. No caso das motos, pode-se considerar uma solução eficiente a colocação de motores independentes nas rodas visto que irá potenciar ainda mais a performance, o controlo independente, combinar aceleração e travagem e reduzir consideravelmente as perdas de binários.

Com a aplicação destes novos conjuntos motrizes deixa de existir a necessidade de mecanismo de transmissão, o que poderá ter benefícios em questões de manutenção e durabilidade dos veículos visto se tratar de componentes de desgaste. Outro fator relevante a ter em consideração é o espaço disponível útil do veículo, sendo que por si os veículos elétricos são reconhecidos pela sua capacidade de armazenar generosa, para além de que caso seja necessária alguma manutenção, ou substitutos os elementos estão de mais fácil acesso que em viaturas tradicionais. Com a aplicação dos motores nas rodas, o maior espaço disponível para armazenamento torna-se uma mais-valia.

O mercado já consta de alguns fabricantes em processo de desenvolvimento desta nova arquitetura motriz como a Elaphe ou a Protean Electric. Tem-se ainda como referência o conceito avançado da Schaeffler, que em parte se assemelha com os demais, mas oferecendo uma solução mais abrangente que incorpora para além do motor/freio eléctrico, um sistema de amortecimento com regulação electromecânica em altura, e também uma coluna direcional até 90º assistida com motor, dando então origem a um braço móvel compacto designado de módulo ecorner. A solução de embutir o motor de propulsão na própria roda teve a sua origem em 1899 quando a Porsche fez uma parceria com a fábrica de Jakob Lochner & Co. Assim, surgiu uma carruagem com dois motores eléctricos instalados nas rodas dianteiras. Este sistema era muito versátil e podia também ser instalado de igual forma nas rodas traseiras. Este desenvolvimento foi designado de "Sistema Lohner-Porsche". Devido a problemas relacionados com as dimensões e peso da bateria, mais tarde, foram substituídas por um motor de combustão interna com um gerador para fornecer energia às aos motores eléctricos, fazendo nascer o primeiro veículo híbrido, o Porsche Semper Vivus 1900.

Outro marco histórico da aplicação desta solução recai no “jipe lunar”, face à necessidade da NASA desenvolver um veículo espacial em parceria com a Boeing e a GM. Foi possível desenvolver o veículo, atendendo a todas exigências técnicas, passando este por várias fases de desenvolvimento inclusive vários protótipos. A versão final conta com uma estrutura em liga de alumínio, cujo chassi era suscetível de ser dobrado com uma intensidade equivalente a aproximadamente 210 kg. Em termos de propulsão contava com motores eléctricos nas quatro rodas que com a gestão de rotação possibilitava também a sua muda de direcção sem necessitar de um sistema de direcção isolado.

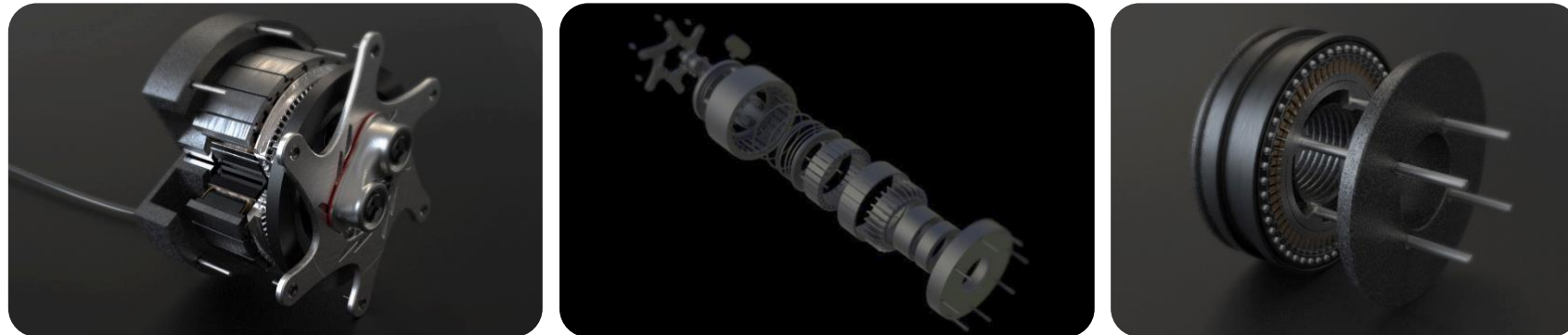


Fig. 60, 61 e 63 – Renders: motor.

Desvantagens motor na roda:

1. Desgaste/ empeno da estrutura através de impactos na circulação;
2. Dispositivo mais exposto e vulnerável: roubos, erosão, acidentes, etc.;
3. Poderá ter consequências consideráveis em questões de conforto;
4. Peso do conjunto versus rodas tradicionais;
5. Custo poderá ser elevado comparado a outras soluções;
6. Utilização mais preventiva e cautelosa.

Vantagens motor na roda:

1. Versatilidade e agilidade;
2. Facilidade de substituição e manuseio;
3. Sistema compacto;
4. Baixa manutenção;
5. Durabilidade de peças consumíveis;
6. Maior possibilidade de controlo e monitorização;
7. Passível de adaptação de outras tecnologias;
8. Maior equilíbrio na distribuição de peso e consequente aumento de estabilidade;
9. Adaptação às 4 rodas ou mais, dependendo do tipo de veículo;
10. Redução considerável do número de peças e mecanismos;
11. Impressão de binário direta;
12. Criação de módulos de mobilidade independentes;
13. Torque máximo disponível;
14. Simplicidade nas linhas de montagem;
15. Mais fácil de refrigeração a ar;
16. Converter carros a combustão em elétricos.

Sistema de travagem

Tradicionalmente, os veículos portam de um sistema de travagem hidráulico, sendo este um órgão de segurança ativa com a função de imobilizar o veículo. Este sistema consiste num pedal ou manete de ação e uma pinça de travão. Existem variados tipos destes componentes, conforme a necessidade do utilizador, ao seu tipo de veículo e ao uso que o darão.

De forma generalizada, as pinças de travão são uma estrutura desenvolvida no intuito de suportar os êmbolos e calços de travão, assim como todo um conjunto de acessórios necessários para promover o acionamento dos êmbolos sobre as pastilhas.

A arquitetura das pinças possibilita também a sua própria fixação através de um adaptador auxiliar na escora traseira ou na *lower leg* da suspensão, em veículos de duas rodas.

Outro componente do sistema é o dispositivo de acionamento, que estabelece contacto direto com o utilizador. É através da pressão dessas alavancas (de mão

ou pé), que conseqüentemente existe a movimentação de um cilindro interno que irá por sua vez debitar pressão sobre o óleo, acionando os êmbolos presentes nas pinças. Em alguns dispositivos estão presentes elementos de regulação que permitem afinar distâncias de ação e reatividade de resposta também como afastamento ou aproximação dos calços aos discos.

É possível verificar a presença de dispositivos complementares como o ABS (*Anti-lock Braking System*), que tem como função a monitorização individual da velocidade de cada uma das rodas através de sensores.

Quando a alavanca é acionada, a unidade de controlo do ABS irá processar um ajuste adequado na pressão de óleo exercida em cada pinça de travão, regulando assim a sua intensidade, evitando o bloqueio total da roda.

Aplicação na scooter desenvolvida

No processo de desenvolvimento desta scooter foi tido em atenção este órgão de extrema importância. Diversos aspetos na aplicação e escolha do sistema foram considerados.

Em primeira instância, é de realçar a pinça de travão que, embora não seja genuinamente processada por um software de Design generativo com parâmetros reais, é uma representação que tenta ir de encontro a essa tipologia. O interesse por estas tecnologias surge na tentativa de acompanhar o progresso tecnológico e impulsionar de certa forma o uso mais recorrente destas soluções. O desenvolvimento deste sistema teve ainda como base de referência algumas marcas que apostaram nestas tecnologias para desenvolver pinças de travão, como por exemplo a Bugatti, AP Racing, Radic Performance (Figura 63).



Fig. 63 – Sistema de travão Caliper da Bugatti.

Embora a scooter tenha sido projetada na tentativa de resguardar componentes normalmente visíveis, e tendo em consideração que estes deverão ser exclusivos para o veículo em questão, justifica-se a opção do desenvolvimento e aplicação da tecnologia referida não só por questões de performance, mas também por questões de aplicação de novas formas de produção e conformação como Sinterização Seletiva a Laser (SLS)/ Fusão Seletiva a Laser (SLM) (Abe, Y. et al., 2014). No entanto, esta tecnologia acabou por ter sido posta de parte dada a versão do Fusion 360 utilizada não permitir a construção de componentes generativos.

Os discos travão finalmente propostos também foram pensados de modo a serem únicos e se destacarem das restantes ofertas do mercado, tendo sido optando por uma solução sem a normal furação ou *center lock* tradicional, passando a haver um disco de travão cujo seu prato flutuante está no seu exterior, à semelhança da solução apresenta no Opel Rak que iria conjugar com mesma tipologia da escora frontal e traseira, deixando os centros vazios à margem de alguns modelos conceptuais apresentados. A opção de desenvolver discos deste formato não depende só de um ponto de vista estético, como também da utilização de discos maiores sem a presença de um prato flutuante de grandes dimensões. Os discos nas scooters do mercado rodam os 160 mm e os 260 mm geralmente não flutuantes e fixos por cinco parafusos. A escolha do tamanho do disco gira em torno de diversos fatores, desde o tipo de utilização ao veículo em questão. Porém, o fator primordial é o peso total (contando com veículo, ocupantes e carga máxima), visto que este poderá afetar diretamente o desempenho do travão e o próprio desgaste/ esforço do sistema de travagem. Optar por um disco de maiores dimensões sem ter em conta o material, acresce uma vantagem relacionada com excessivo stress térmico: por ter maior

diâmetro, irá arrefecer mais rapidamente. No mercado, é possível encontrar outras soluções para melhoria da performance do disco como superfícies ranhuradas, perfuradas ou até mesmo com interior entre superfície ventilada (Abe, Y. et al., 2014).

Como indicado anteriormente, com o acionamento do sistema de travagem gera-se calor, tornando-se indispensável a sua refrigeração. Toda a energia cinética é transformada em energia térmica e desperdiçada na atmosfera. Atendendo que a energia não pode ser destruída nem criada, apenas transformada, surge oportunidade de reestabelecer uma nova finalidade ao invés do desperdício.

Durante a aceleração e manutenção da velocidade, a alimentação do motor é feita diretamente através da carga da bateria. Para ser possível carregar a bateria, é necessário integrar um sistema de recuperação de energia, ou um sistema de recuperação de energia cinética. Estes sistemas irão proceder à recuperação da energia cinética resultante da desaceleração e convertê-la em energia elétrica, a qual consequentemente poderá ser devolvida à bateria. Este sistema requer fortes conhecimentos de Engenharia, daí não terem sido mais explorados.

Atualmente, as maioridades das scooters elétricas portam um sistema de travagem eletrónica, que pode ser apresentado de várias formas:

- Acoplado com normal o sistema de travagem, funcionando em paralelo quando acionada a manete de travão (irá simultaneamente ativar resistência diretamente no motor, ao mesmo tempo que pinça de travão é acionada);
- Isoladamente com uma patilha ou botão dedicado apenas à roda motriz, que poderá ser ajustada consoante o nível de redução pretendida. De salientar que em alguns casos este sistema pode estar diretamente programado para ser ativado assim que é aliviado o acelerador.

Tendo em consideração questões de segurança, estes veículos necessitam sempre de uma travagem de fricção que garanta a redução total da velocidade, visto que quando em velocidades mais elevadas poderá não ser produzida uma resistência suficiente para proceder à desaceleração imediata pretendida. A principal vantagem deste sistema consiste na redução considerável do consumo de consumíveis e natural desgaste, proporcionando um aumento de vida útil dos produtos. Outra grande vantagem é sua relação direta com a regeneração de bateria, possibilitando o acúmulo de 6% a 10% de energia na bateria no caso das scooters.

De notar a existência de outros sistemas semelhantes com a mesma função, como por exemplo o sistema de recuperação de energia cinética (KERS), uma tecnologia aplicada em 2009 na Fórmula Um. Neste caso, ao invés de ser usada para aumentar a autonomia do veículo, é usada de forma a potenciar o aumento de velocidade aplicado estrategicamente pelo piloto.

Numa fase quase final do modelo desenvolvido, este era uma idealização de uns discos flutuantes de 260 mm e uma representação de um sistema de travagem por processos de design generativo. Porém, tendo em conta alguns possíveis problemas técnicos, este sistema foi repensado. Isto deve-se ao facto de, primeiramente, o disco ser demasiado grande, ficando junto da borda da jante (podendo ficar fisicamente suscetível a estragar-se); outra situação, com maior peso, relaciona-se com o facto de as duas pinças de travão serem anexadas no interior da escora e do garfo frontal. Na escora traseira não existe nenhum impedimento para ter um disco de 260 mm porque existe muito mais abertura para fazer a colocação/ retirada da roda sem afetar o sistema de travagem, permitindo o movimento tanto vertical como horizontal. A mesma realidade não se passa no garfo frontal: tendencialmente, a pinça está colocada de forma invertida, impossibilitando uma fácil saída da roda, pois é necessário desmobilizar a pinça antes de tirar a roda, podendo dificultar um serviço de assistência rápida. Tendo isto em consideração, assim como alguma incerteza nas dimensões da roda e discos, a escora e o garfo foram projetados para ter uma superfície interior ampla onde irão receber um adaptador móvel para a pinça de travão, possibilitando assim o ajuste do mesmo perante o tamanho do disco.



Fig. 64 e 65 – Render: uma das propostas de sistema de travagem.



Fig. 66 – Render: proposta final de sistema de travagem.

Suspensão mono-frontal

Na escolha do sistema de suspensão a desenvolver para a scooter foram tidos em conta inúmeras considerações, tendo em conta o tipo de aplicação e mercado da mesma.

Tal como no desenvolvimento dos restantes componentes, este foi concebido segundo a ideologia de não ter constituintes sensíveis visíveis. Foi feita também uma análise de mercado no intuito de avaliar as propostas existentes e chegar a uma conclusão viável para esta aplicação.

Selecionando alguns potenciais modelos, seguiu-se uma análise no intuito de aferir vantagens de desvantagens, na expectativa de encontrar uma oportunidade de um dispositivo que vá de encontro aos requisitos estipulados tendo sempre em conta que alguns destes objetos de estudo estão patenteados (por vezes não pela sua forma, mas sim pelo seu conteúdo mecânico). Com a pesquisa realizada, foi possível desde logo notar que muitos destes dispositivos eram todos muito semelhantes num aspeto visual, apresentando-se quase sempre um conjunto composto por duas *lower legs* e dois pilares de baixa fricção e uma coroa com coluna de direção integrada.

A aposta nesta aplicação torna os pilares/ bainhas expostas à erosão, oxidação e falta de lubrificação. Isto são fatores que irão ter um impacto considerável na longevidade de vida do produto. Embora muitos dispositivos tenham o mecanismo integrado, a danificação da bainha pode resultar num aumento de fricção durante a sua ação natural, permitindo que as impurezas sejam introduzidas no interior da *lower leg*. Algumas destas forquetas não são passíveis de regulação, podendo vir a trazer problemas futuros quanto à adaptação no projeto de estudo. Normalmente estes tratam-se de dispositivos standardizados, ou seja, são muitas vezes transversais e compatíveis com um vasto leque de motos, fator que não é desejado no conceito do projeto.

Com a identificação destes problemas primários, foi dado um novo rumo à pesquisa, procurando sistemas de amortecimento frontais com menos áreas sensíveis, com 1 bainha apenas ao invés de 2. Assim, decidiu-se optar por opções com um ponto vista mecânico mais complexo, mas que irão ser mais benéficas para a resolução do exercício.

Recorrendo à história e evolução do motociclo, é possível entender a evolução dos demais componentes, nomeadamente dos sistemas de amortecimento. É de referir a criação de Webb em 1939, a Girder Fork, cuja base foi aproveitada por outras marcas para o desenvolvimento das suas próprias forquetas

(Fgracing, 2021, Gearhub, 2019). Atualmente essa mesma base ainda é utilizada, embora não seja tão comum.

Face a estas tendências, foram selecionados alguns modelos concebidos para motos e para bicicletas com o intuito de perceber o funcionamento do mecanismo e se com esta arquitetura era viável aplicar.



Fig. 67

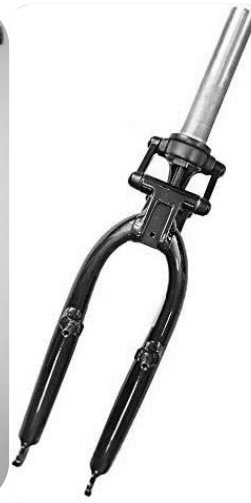


Fig. 68



Fig. 69



Fig. 70

Fig. 67 - Adroit Single Sided Linkage Fork

Fig. 68 - QXFJ 20-Inch Bicycle Front Fork, Four-Link Suspension

Fig. 69 - Amp Link F3, 1995

Fig. 70 - Kilo X-link fork

À primeira vista poderão parecer soluções incomuns, embora como referido já é algo criado no passado. Ao contrário das tendências mais simples encontradas hoje em dia (mais concretamente em forma de garfo telescópico), ainda é possível encontrar soluções diversificadas. Porém, admite-se que as forquetas tradicionais são bem mais simples e só necessitam de um ponto de ligação ao quadro/chassi., enquanto estas soluções necessitam de outros pontos de fixação, tal como a presença de links e rolamentos.

Ainda assim, existem várias vantagens em optar por um sistema destes mais complexos: (i) a possibilidade de utilizar um amortecedor igual para os dois sistemas de amortecimento da mota, possibilitando o uso de amortecedor coil que é mais fiável em termos de manutenção e não apresenta tanta rigidez (The Pros Closet, 2019).

Por outro lado, existe uma grande desvantagem, como o peso acrescido... colmatando em média uma diferença de mais 500 g. O ajuste da dureza não pode ser feito apenas pela regulação do ar, sendo necessário alterar a mola.

Existia ainda a possibilidade de desenvolver um sistema mais simples tendo como base sistemas telescópios. Porém, era necessário criar proteções para as áreas sensíveis, podendo levantar dúvidas em questões de função e de produção, tendo ainda um acréscimo de custo total.

Sendo o peso um fator relevante, era possível optar por uma tipologia de mono-braço semelhante à da gama LEFTY, apresentando uma enorme satisfação pelos utilizadores. Reconhecendo que seja uma alternativa plausível e viável, não chegou a ser objeto de estudo pois embora seja destinada a bicicletas, poderá causar uma falsa sensação de insegurança por parte dos utilizadores, o que foi possível constatar em alguns fóruns da modalidade. Face a essa situação e tendo em conta que a scooter tem de transmitir uma sensação muito forte de segurança e a sua simetria no contexto visual, esta tipologia foi posta de lado.

Vantagens do sistema:

- Se quebrar/danificar uma peça da estrutura, esta pode ser facilmente mudada;
- A manutenção do sistema é simples, apenas necessita de limpeza/lubrificação;
- Versatilidade: pode-se recorrer a vários tipos de amortecedor, conforme a necessidade periférica e tipo de aplicação;
- Proteção do amortecedor, visto se encontrar resguardado;
- Melhor relação entre o sistema de travagem e o sistema de amortecimento;
- Menor rigidez e desgaste face às tradicionais suspensões;
- O sistema move-se independentemente do eixo de direção com uma trajetória de roda mais vertical.

Considerações de aplicação:

- O amortecedor embutido na scooter contribui para a preservação e durabilidade da peça, não estando exposta a fatores climáticos, para além de possíveis danos ou roubos;
- Não necessita de coberturas/proteções específicas para as partes expostas das tradicionais soluções, diminuindo custos acrescidos na produção das mesmas;
- Estrutura do mesmo material do quadro: poderá favorecer a poupança de material e possivelmente serão usados os mesmos processos de conformação.

Suspensão: solução selecionada

Numa primeira fase foi estudado numa “scooter conceito” como funciona um sistema semelhante ao “*guider*”, porém alterando várias variantes: desde a sua arquitetura à aplicação de design generativo para obtenção dos links móveis necessários para o exercício da suspensão. Embora se trate apenas de um estudo não funcional não aplicado no modelo final, foi evidente a presença de vários obstáculos: um dos principais foi garantir o correto funcionamento e espaço necessário dentro do invólucro da scooter, tendo em vista já o que seria o modelo final. Outro fator recai sobre a complexidade do sistema, pois para além exigir algum estudo estrutural, o mesmo é constituído por diversos elementos.

Para aliviar de forma geral todos os obstáculos anteriormente mencionados e em simultâneo responder às necessidades previstas, foi feito um novo exercício para encontrar uma solução viável. Esta, contou com a base num sistema existente: uma gama de garfos de 1992, denominado com HEADSHOK, desenvolvido pela Cannondale (Recumbents, 2021). Trata-se de um sistema muito compacto de amortecimento, estando este inteiramente integrado na coluna de direção, deixando apenas a bainha visível. Existem vários modelos e sucessivas evoluções adicionando algumas variáveis como a presença de reguladores ou até mesmo o avanço integrado. A aplicação de algo semelhante na scooter poderia ser uma mais-valia e uma solução potencialmente mais plausível, tendo em vista que responde a todos os critérios instalados. Sublinhando que irá existir um elemento frágil visível, e tendo em conta que o mesmo se localiza numa zona de pouco acesso, não se torna necessária uma proteção muito rigorosa. Embora vá contra o que foi dito anteriormente, é possível cobrir com algum elemento que não acarrete custos excessivos. Face a outras soluções mencionadas, a “fragilidade visual” será inferior pois irá se transparecer uma imagem mais sólida e limpa por se tratar apenas de um tubo de ligação.

Assim, decidiu-se a seguir com o desenvolvimento de um mecanismo similar a este, ao invés da ideia inicial, mantendo todos os critérios assinalados. Apresenta-se assim um garfo com sistema de amortecimento de coluna única central e aproveitando a estrutura lateral do mesmo foi criado um espaço para a colocação da pinça de travão, ficando esta protegido e possibilitando, através de um suporte, a sua deslocação, adaptando o sistema a vários tamanhos de disco. Teve-se também atenção ao cabo hidráulico da pinça, sendo que este está também embutido na mesma infraestrutura. Esta solução tem inúmeras vantagens para um serviço de partilha/

exposição da scooter ao uso; porém, em momentos que seja necessário fazer manutenção na scooter, poderá dificultar um pouco o processo devido à integração dos componentes.

A corroboração da veracidade e aplicabilidade deste conceito poderá ser feita avaliando alguns exemplos atuais e de grande referência: o motociclo elétrico Novos (lançada em 2019) e a Gogoro S1 (embora tenha aplicado este dispositivo, tem uma variante de um só braço de apoio com a aplicação de um link móvel para reforço).



Fig. 71 – Render da suspensão: proposta final.

O quadro/ chassi

O quadro/chassi da moto sempre foi um ponto chave para a resolução deste projeto. Por norma, e tendo em conta o estudo de mercado realizado, verificou-se que os quadros apresentam quase sempre uma estrutura tubular simples. Por se tratar de um conceito mais futuro, esse paradigma tradicional foi posto logo de parte. Com o intuito de descobrir uma nova plataforma de possível aplicação na scooter, durante o desenvolvimento foram tidos em consideração alguns critérios que passavam desde o antro visual, às tecnologias disponíveis no mercado.

Segundo o estudo de mercado realizado, foi possível selecionar um produto específico portador de um quadro diferenciado presente na gama de produtos da Gogoro, o Aeroframe tm. Este chassi possui todos os seus constituintes estampados em liga de alumínio e unificados através de um adesivo aeroespacial, curado a calor, promovendo assim um melhor coeficiente de peso, resistência e durabilidade. Este tipo de estrutura de chassi, denominado de Mono-choque, tem por base o que já é normalmente aplicado em algumas áreas industriais como a automóvel e aeroespacial. Em veículos de duas

rodas foi aplicado pela primeira vez em 1926, desenvolvido por Georges Roy, que tinha como motivação encontrar uma melhor solução face aos quadros da época, surgindo o Majestic 1930 (embora este não se tratasse genuinamente de um Mono-choque, pois o veículo ainda era composto por outros elementos). De destacar um motociclo desenvolvido por Ossa, um fabricante espanhol responsável pela criação da OSSA 250cc Monohull em 1968 que colmatou o verdadeiro conceito de Mono-choque, que ainda hoje é presente em algumas motos.

O quadro/ chassi: solução selecionada

Tendo em consideração o conceito versátil de modularidade da scooter em desenvolvimento, foi necessário repensar, numa fase final, no chassi. À margem do atual desenvolvimento no sector automóvel referente a chassi modulares, tentou-se transportar esse conceito para os veículos de 2 rodas já existente (Ramos, R.F.F., 2019). O conceito de partilhar a “base” de um veículo não é tão atual assim; no fabrico dos primeiros automóveis, os fabricantes partilhavam um chassi por vários modelos de veículos para poderem apelar a todo o mercado (Soares, P.J.F., 2019).

O chassi desenvolvido será então uma base modular aplicável nas mais diversas formas de scooters. Este está dividido em 2 partes: (i) uma peça que acopla o garfo e a caixa de direção ao resto dos elementos, e que será pouco flexível em termos de manipulação (pois tendo uma caixa de direção alta, a peça não se transforme num “skate” à semelhança dos veículos automóveis), e (ii) outra peça estrutural principal, que irá ser responsável pela montagem de todo o hardware da scooter, baterias e o movimento de amortecimento completo traseiro. Esta peça é mais versátil.

Assim, de forma simplificada e não muito rigorosa, apresenta-se uma forma estrutural que poderá ser aplicada em mais do que 1 scooter, criando um novo serviço e tendo em vista algumas soluções referentes ao contexto de scooter. A projeção apresentada da scooter recai sobre uma versão *light* para ser mais apelativa numa vertente visual. Porém, tendo em conta serviços associados a empresas, cuja função é diferenciadora, poderá necessitar de alguns upgrades a nível estrutural (ex: motos para serviços de entregas).

Tendo em conta que as baterias ocupam o solo da scooter, o chassi tem de acompanhar esse registo visto que a scooter apresentada não é passível das baterias serem removíveis. Porém, este chassi, numa outra configuração de package, poderá ter a possibilidade de remoção e/ ou acrescento de baterias. Outra situação é caso seja necessário expandir, horizontalmente, o comprimento da scooter; o chassi desenvolvido estaria apto a esta alteração, dada a possibilidade de regulação da extensão do mesmo. Em termos de largura, as baterias e largura da roda irão influenciar mais esta medida do que o chassi propriamente dito. Ainda assim, poderá ser necessário incluir mais peças estruturais.



Fig. 72 – Criação de um chassi não rigoroso com sistema de amortecimento funcional na escora para a primeira proposta de scooter.



Fig. 73 - Render: opções de chassi/plataforma para a proposta final.

Amortecedor traseiro

Desde uma fase mais inicial de conceção, e tendo já em consideração o desenvolvimento de uma infraestrutura de suporte das carnagens e outros dispositivos da scooter, foi necessário, tal como na suspensão frontal, ter em consideração o amortecimento traseiro. Mantendo a linha de critérios relativamente à exposição dos componentes, foi necessário transportar para este sistema. Já de si, esta parte do desenvolvimento do projeto, em termos visuais, apresenta alguma complexidade pois é difícil manter uma coesão de linhas e acompanhar a escora, sem comprometer o funcionamento do amortecedor.

Numa fase primária, tendo em mente um quadro proveniente de processos generativos, foi decidido, à margem de alguns veículos no mercado, incorporar o mecanismo de amortecimento na própria escora. Este sistema não foi aplicado pois o desenvolvimento da scooter foi alterado e este modelo deixou de fazer sentido. Assim, ao longo deste desenvolvimento, e tendo por base como peça a scooter apresentada no poster do CEiiA, foi necessário encontrar outras soluções, deslocando o amortecedor para dentro da scooter. Durante a fase de melhoria da scooter apresentada no poster, foram feitos diversos estudos e alterações na parte inferior da scooter, no que diz respeito à plataforma inferior pois tal como referido, o compromisso visual estava afetado. O objetivo seria que a escora estivesse alinhada com a plataforma inferior da scooter; no entanto, como o objetivo era manter os componentes mais resguardados/fechados, não foi possível chegar ao resultado final pretendido em termos visuais. Em termos de movimento de amortecimento, foi sempre ambicionado usar o menor número de componentes e links possível; porém, tendo em conta o software em que foram feitas estas simulações (Fusion 360), alguns links tiveram de ser adicionados de forma a ser possível manter o movimento pretendido. Nas seguintes imagens pode-se acompanhar alguma evolução destes mesmos mecanismos. Pode-se verificar que, nos 3 primeiros grupos, o amortecedor encontra-se sempre na vertical. De salientar o modelo II da Figura 74, que consistia na ideia de desenvolver um mecanismo em que toda a escora se movimentava na vertical e não propriamente de forma rotacional. O objetivo era tentar manter a mesma semântica, para que quando houvesse um movimento da escora, esta seguisse a linha do quadro, com mínimos desvios. No entanto, não foi seguido pois para acertar perfeitamente a intenção pretendida, a configuração da plataforma teria de ser alterada.

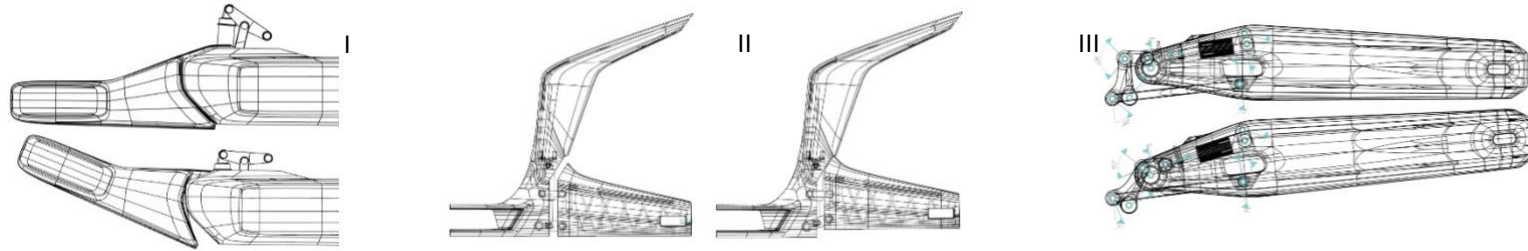


Fig. 74 – Estudos de movimento de amortecimento.



Fig. 75 – Movimento do amortecedor da proposta.

Amortecedor: solução selecionada

Não satisfeito com as soluções anteriormente apresentadas, foi mesmo necessário haver uma quebra e partir para outro mecanismo. Embora que nos mecanismos anteriores o amortecedor ocupe uma posição vertical (a partir de um ponto muito baixo), seguindo o novo conceito de plataforma de partilha, este ficaria mais elevado (face ao limite da plataforma). Para além disso, reduzia o espaço útil disponível na câmara superior/ armazenamento). Assim sendo, o amortecedor passou de uma posição vertical para horizontal, resolvendo estas questões e adaptando-se melhor à nova plataforma.

A primeira opção deriva de uma solução utilizada em alguns veículos de alta *performance*. O amortecedor, para além de estar na horizontal, está perpendicular ao sentido das escoras, sendo esta uma das soluções que ocuparia menos espaço útil. Apesar de ter sido testado o movimento deste amortecedor, com sucesso, a complexidade do sistema impediu o mesmo de ser aplicado. De salientar que os links de fixação apresentados na figura foram testados e otimizados no Fusion 360 sob uma carga de 294,2 kN (300 kg) – Figura 74.

A segunda opção, e final, é a que melhor se ajusta na plataforma definida. A base mecânica é uma solução encontrada em vários modelos de motos. O que a diferencia está relacionado com uma melhor adaptação à posição horizontal do amortecedor. Este conjunto fica mais compacto, não precisando de muitos links e rolamentos. A escora traseira segue as mesmas ideologias do garfo frontal; este também tem um espaço destinado à fixação da pinça de travão e no seu lado oposto, a escora tem embutido o cavalete/ suporte da scooter.



Fig. 76 – Render amortecedor: proposta final.

Plataforma e carregamento de baterias

Uma das maiores desvantagens de maior parte dos postos de carregamento atuais é a sua infraestrutura facilmente visível, que pode interferir com a paisagem local. Para além disso, a presença de cabos poderá também ser uma desvantagem. Existem cabos mais expostos que outros: uns estão soltos e de fácil acesso; em outros sistemas poderão estar anexados à parede e com acesso mais limitado. Ainda assim, ambas as opções poderão ser desvantajosas não só pela questão do design paisagístico, mas também pelo facto dos mesmos estarem expostos a possíveis vandalismos que podem impedir o correto funcionamento do posto de carregamento.

Plataforma e carregamento de baterias – a solução selecionada

Tendo em conta a análise SWOT apresentada neste documento, e com base na desorganização dos veículos dos serviços atuais nas grandes cidades (estacionamentos indevidos), foi projetada uma plataforma de estacionamento e carregamento reservada, fixa, aplicada na via pública e em espaços de fácil acesso e preferencialmente passíveis de uma reabilitação (prédios abandonados, zonas sem construções, etc.). O maior objetivo seria beneficiar a experiência do utilizador.

Este conceito poderá parecer mais limitativo quanto aos já presentes no mercado. Porém, é necessário privar alguns aspetos, para preservar ou melhorar outros. Por exemplo, apesar dos outros serviços serem mais livres (deixando o estacionamento ao critério do utilizador, sempre com o apelo do cumprimento do código de estrada), a organização do serviço aqui apresentado acarreta menos liberdade. Apesar de se parecer uma desvantagem, na hora de *check in* e utilização da scooter será mais vantajoso tê-la disponível e facilmente detetável no local dedicado ao efeito. Outra vantagem deste sistema recai sobre questões de segurança: o facto de as scooters serem estacionadas numa plataforma própria, sob vigilância constante, permite disponibilidade deste serviço 24 h/dia.

Isto vai de encontro à proposta de serviço deste projeto, que recai sobre esta necessidade de organização. Para isso, à margem de algumas soluções apresentadas no mercado, como os parqueamentos de bicicletas (que assumem diferentes tipologias apesar da função ser a mesma: assegurar o bloqueio do veículo), foi desenvolvido numa primeira fase uma plataforma de parque/carregamento. Outra característica deste serviço é o facto de o carregamento das baterias ser realizado no mesmo local de estacionamento, permitindo a anulação da intervenção humana no que toca ao processo de carregamento.

O carregamento dos veículos elétricos normalmente é feito através de um carregador condutivo ou da troca de baterias, ficando a cargo do utilizador ou dos agentes assistentes proceder a esse processo. Tendo em consideração os avanços tecnológicos no que diz respeito à autonomia das baterias e redução do tempo de carregamento das mesmas, o serviço proposto, através de um mecanismo incorporado na plataforma de estacionamento, permitiria proceder ao bloqueio da mota e automaticamente ao carregamento da bateria sem exigir intervenção humana.

Para o desenvolvimento do dispositivo de bloqueio e carregamento, foi necessário pensar numa solução viável quer em termos práticos de utilizar, quer em termos de manutenção. Voltando à metodologia da remoção de baterias utilizada em grande maioria dos veículos comercializados, foi feito um pequeno estudo em que consistia num mecanismo rotativo no solo da plataforma, para proceder ao efeito da troca de baterias. No entanto, foram detetadas várias barreiras neste sistema, como por exemplo a elevada distância do local reservado da bateria na scooter ao solo, que porventura iria aumentar a complexidade do sistema e recorrer a mais mecanismos auxiliares. Através da observação de diversos elementos presentes no mercado, nomeadamente os cavaletes, e tendo atenção à sua mecânica, foi possível transportar esse mecanismo e adaptar para o sistema em desenvolvimento, criando um dispositivo mais mecânico e mais simples. Este mecanismo funciona de forma similar a uma balança com sistema de contrapeso. A ativação do sistema ocorre quando a roda traseira da scooter pressiona uma determinada região da plataforma, acionando uma alavanca que, com a força do peso, irá ativar a estrutura responsável pelo bloqueio e carregamento da scooter. O terminal dessa extensão teria um bloqueio dedicado à ancoragem da scooter ao suporte, e em simultâneo um conector de carga ligar-se-ia automaticamente à scooter. O Sistema de Alimentação de veículos elétricos (SAVE) neste caso teria um posto de carregamento dotado de um cabo de carga fixo na plataforma de estacionamento.

Relativamente ao tipo de conector, possivelmente seria adotado um CCS2 (*Combined Charging System*), visto se tratar de um conector *supercharger* aplicado para corrente contínua frequentemente utilizado em ambientes externos. Face ao constante avanço tecnológico, este *plug* poderá não ser o mais indicado para garantir um carregamento mais rápido e eficiente no futuro. Como exemplo evolutivo, tem-se o caso da *Pen State University*, que desenvolveu uma nova bateria passível de carregar em 10 min o traduzível em 480 km de distância.

Por norma, o carregamento dos veículos elétricos pode ser feito de forma indutiva ou condutiva. A recarga condutiva consiste na transferência de energia elétrica por meio de contacto físico através de um meio condutor, enquanto a recarga indutiva é feita por indução eletromagnética. Este método facilita e torna mais seguro

o carregamento, pois tudo o que o utilizador necessita fazer é estacionar o veículo no sítio correto de forma que o carregador fique alinhado com o veículo (Borba, B., 2012). O conceito de transferência de energia sem fios surgiu no ano de 1891, por Nikola Tesla, e foi amplamente estudado desde então. Existem várias formas de carregamento, desde o carregamento por acoplamento de ímanes, carregamento capacitivo, carregamento indutivo e carregamento indutivo ressonante (Figura 77).

Tecnologia	Desempenho			Custo	Volume	Nível Potência
	η	IEM	Frequência			
Carregamento por indução IPT	Médio	Médio	10-50 kHz	Médio	Médio	Médio/Baixo
Carregamento capacitivo CPT	Baixo	Médio	100-500 kHz	Baixo	Reduzido	Baixo
Carregamento por ressonância de antena RAPT	Médio	Médio	100-500 MHz	Médio	Médio	Médio/Baixo
Carregamento por acoplamento de ímanes PMPT	Reduzido	Elevado	100-500 MHz	Elevado	Elevado	Médio/Baixo
Carregamento por indução On-Line IPT	Médio	Médio	10-50 kHz	Médio	Médio	Médio/Baixo

Fig. 77 – Tecnologias de carregamento.

Através da análise de toda a tecnologia disponível atualmente, foi possível conceber dispositivos mais fáceis para proceder ao estacionamento e carregamento da scooter, visto que a solução anterior apresentava várias deficiências, tais como: (i) a necessidade de implantar um mecanismo no solo com uma profundidade considerável para acoplar o sistema; (ii) a presença de águas subterrâneas e das chuvas poderiam afetar o desempenho tanto do mecanismo mecânico, como do carregamento em si; (iii) a complexidade e número de peças necessárias; (iv) a otimização e funcionamento do mecanismo (poderão surgir alguns problemas face à sua complexidade e desgaste); (v) o *plug* de carregamento deveria ser projetado e não utilizado algum dos atualmente disponíveis no mercado.

Face a esta versão mais complexa da balança, foi desenvolvida uma plataforma similar, mas mais leve e simplificada. Ainda assim, a plataforma é elevada do solo e poderá ter algum impacto no design paisagístico (Figura 78).



Fig. 78 – Proposta 2 de plataforma de carregamento.

Na tentativa de melhorar os problemas relatados na versão apresentada, foram então anulados os mecanismos anteriormente apresentados, por completo. Criou-se assim uma pequena plataforma para fixação no solo, que será responsável tanto pelo estacionamento/bloqueio da scooter, como também pelo carregamento da mesma. Para isso, foi então modelado uma versão primária onde demonstra o pretendido.

Este dispositivo foi inspirado numa *Fifth Wheel*, que visível em veículos de grande carga para acoplar atrelados. O mecanismo em si é perfeito para executar a função pretendida quanto à scooter; no entanto, para além das grandes dimensões, por norma é um dispositivo analógico. Assim, foram verificados dispositivos similares com dimensões inferiores, e foi verificado que na indústria automóvel o mecanismo de fecho de portas/porta-malas, geralmente utilizam um mecanismo similar, com atuador elétrico, que seria uma chave fundamental para este dispositivo. Somando a isto, surge então uma oportunidade para dar uma função secundária ao cavalete da moto. Este, poderia tomar essas duas valências: numa forma de normal uso suportar a moto (visto ser um item obrigatório), e anexar a esse mecanismo um ponto de conexão e um ponto de assemblagem do *lock* do ponto de conexão do dispositivo desenvolvido. Outra alternativa seria criar uma estrutura na scooter dedicada somente a este efeito. Este mecanismo não avançou pois foram identificadas algumas limitações: (i) o dispositivo de parqueamento e carregamento surge

como um obstáculo no solo; (ii) complexidade do sistema acarreta diversos custos; (iii) o *Plug* que o modelo apresenta é um Tipo 2, que não pode ficar desprotegido (necessitaria da aquisição de uma proteção para o mesmo); pelo que o ideal seria criar um novo *Plug* para otimizar questões como dimensionamento e função. Uma variante desta solução seria manter apenas o dispositivo com o lock e atuador elétrico e o carregamento da scooter passar a ser por indução e não por condução, servindo este apenas para garantir a segurança e estacionamento da scooter (Borba, B., 2012).

Outro possível mecanismo de estacionamento e carregamento consistiria em introduzir na scooter um atuador cilíndrico elétrico que teria a tarefa de se acoplar numa pequena estrutura plana ao solo, que iria parquear e carregar a scooter, mantendo o critério fundamental da não intervenção humana. No mundo da competição automobilístico, existe um sistema designado de *Air Jack*, que funciona por ar comprimido e que tem como objetivo levantar o veículo do solo sem ser necessário dispositivos auxiliares para esse efeito. O mecanismo da estrutura acoplada a esta scooter seria baseado neste mesmo sistema. Outro paralelismo é um sistema muito semelhante usado nos tubos de selim telescópicos de bicicletas retrátil wireless, que podem ser acionados por cabo de aço, hidráulico, ar ou combinação.

Outro mecanismo projetado seria semelhante ao anterior, com uma plataforma plana ao solo e fina, com a variante de ter um braço rotativo com uma abertura máxima de 90 graus que, por ação humana, seria ativo e acoplado na scooter, de forma a garantir a sua fixação. Quanto ao seu carregamento, poderia tomar duas opções: uma mais convencional com dispositivo de cabo incorporado e outra em que o braço rotativo serviria de suporte para o bloqueio da scooter e o carregamento processar-se por indução. As vantagens deste mecanismo recaem sobre a simplicidade e versatilidade do mecanismo, os baixos custos de manutenção e desenvolvimento e o baixo impacto paisagístico do mecanismo (não causando perigo nem nenhum obstáculo). A grande desvantagem deste mecanismo é a necessidade da ação humana para elevar o braço rotativo devido ao facto de não serem aplicados dispositivos elétricos para fazerem o levantamento do mesmo (Gole, A. I. C., 2018).



Propostas de carregamento

1 – Demonstração do mecanismo de elevação desenvolvido de modo que, ao ser pressionado no terminal da alavanca, uma outra parte móvel com *plug + lock*, façam o estacionamento da moto e carregamento da bateria. Este *concept surge* de um stand usado em motos. É um sistema manual um pouco complexo para colmatar numa deck de carregamento; outra desvantagem é a pouca precisão do *plug*. Logo, este mecanismo foi descartado.

2 - Evolução do mecanismo anterior, mantendo o mesmo princípio de balança/ elevador, com um terminal e um *lock* também na ponta. Tentou-se criar um mecanismo o mais horizontal possível, para ficar anexado na parte inferior da plataforma. Tendo em consideração os problemas do mecanismo anterior, este mantém os mesmos, em especial a necessidade de perfuração do solo e a necessidade de acrescentar altura na plataforma.

3 – Plataforma de carregamento com mecanismo similar aos anteriores, mas este possui atuador elétrico. Não foi possível comprovar o funcionamento do mecanismo, porém existem no mercado soluções similares que facilmente podem ser adaptadas. Um ponto forte desta proposta é o facto de a plataforma ser pouco espessa perante as outras, não sendo necessário fazer perfurações no solo.

4 – Trata-se de um braço oscilante responsável pelo carregamento e estacionamento da scooter. Este não foi completamente desenvolvido. No entanto, seria uma solução fiável visto que não necessita de grandes perfurações no solo. Existem já soluções semelhantes nos velocípedes, no que diz respeito a estacionamento nas cidades. O conector do posto à scooter abre oportunidade de definir o ponto de fixação no veículo através da altura do braço. A fixação mais comum seria na lateral inferior da scooter, reservando nessa zona uma entrada para fazer a ligação com o posto de carregamento.

5 – Sistema de carregamento de solo com *lock* inferior com atuador elétrico e com *plug* embutido. A conexão seria feita através de um braço oscilante proveniente da scooter. Esta solução é pouco viável devido a diversos fatores: (i) falta de precisão no atrancamento; (ii) o *plug* de carregamento teria de ser específico e reduzido, com propriedades hidrofóbicas/ lipofílicas; (iii) questões paisagísticas e a existência de obstáculos no solo.

6 – Proposta final: trata-se apenas de um *lock* no solo, devidamente identificado com sinalização luminosa, que se conecta à scooter através do cavalete da mesma, no qual tem um atuador. Esta forma foi pensada em não prejudicar os utentes da via que embora tenha algum relevo e uma perfuração de solo, não é relevante especialmente quando em comparação com as outras propostas.

Carregamento: solução selecionada

Como referido anteriormente, decidiu-se então dar uma função secundária ao cavalete da mota, o qual, no seu terminal, teria um atuador e conseqüentemente um *lock* a fim de permitir a ancoragem da scooter ao posto de carregamento. Isto evitaria a presença de elementos sensíveis e volumosos na via, dando mais uma valência a uma peça que antes só teria uma função. Outras vantagens recaem sobre o facto deste sistema não necessitar de grandes perfurações no solo, nem exigir grandes decks. Como desvantagem, o facto de ter de ser o utilizador a ativar a alavanca e acionar o carregamento através da rotação do bloqueio que se encontrará no solo. A figura anterior, elemento 6, demonstra o sistema pretendido e final.

A scooter desenvolvida terá então como sistema de carregamento a indução ressonante. Este sistema funciona através da ligação entre duas bobinas em ressonância à mesma frequência e é constituído por uma fonte de alimentação (alta frequência), um controlador de tensão e uma estrutura de acoplamento magnético. Vários estudos já comprovaram a eficácia e aplicação deste sistema no carregamento de veículos elétricos (Gole, A. I. C., 2018). Em alguns estudos efetuados, verifica-se que a distância entre as bobinas varia de 2-5 cm.

Como vantagens, pode-se salientar a segurança deste carregamento devido ao isolamento galvânico e a conveniência para o utilizador pela ausência de cabos e outros equipamentos. Por outro lado, poderá ter uma eficiência mais baixa do que o carregamento por condução, a complexidade do sistema, e possíveis interferências eletromagnéticas e pela presença de metais entre a ligação magnética, poderão ser pontos mais fracos deste sistema (Gole, A. I. C., 2018).



A scooter vai encontrar-se bloqueada pelo fecho de segurança, debaixo da mesma.

Para desbloquear, terá de ser usada a App no smartphone.



Após processamento, a scooter estará disponível para ser utilizada.



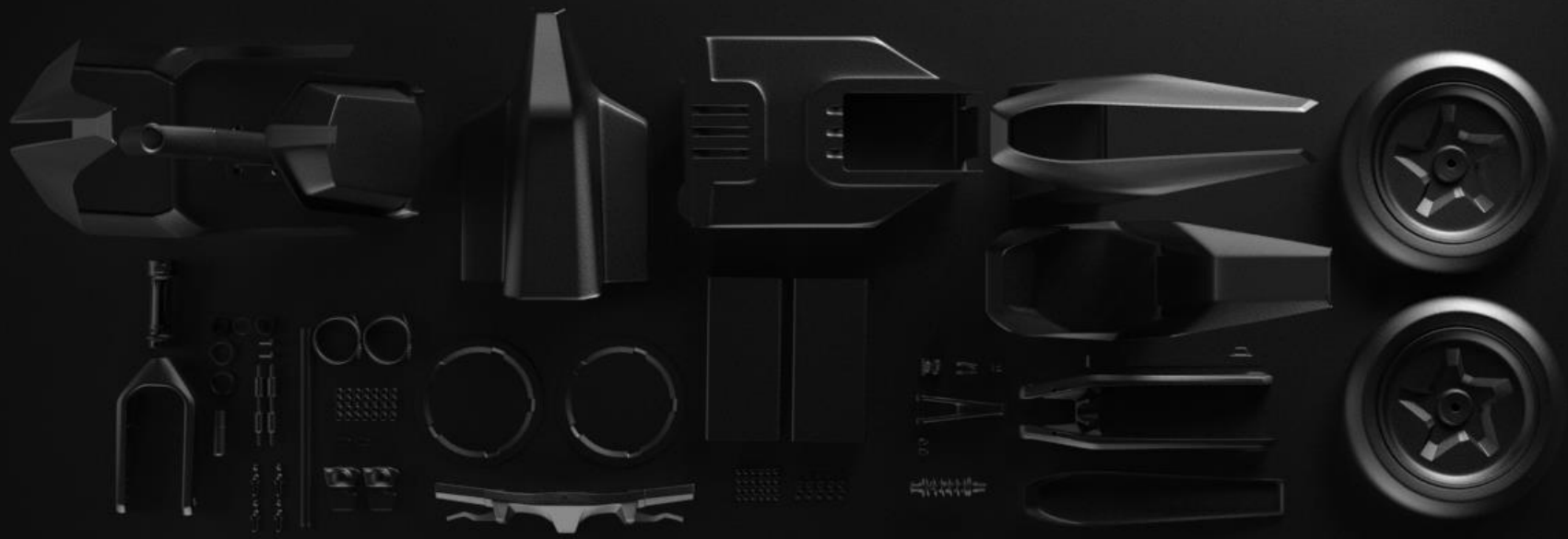
Para finalizar o serviço, a scooter deve ser colocada no local indicado.

Tecnologia da scooter

As *smart cities* estão a crescer para enfrentar os desafios do rápido desenvolvimento urbano. Atualmente, a tecnologia assume um papel cada vez mais valorizado pelos utilizadores de veículos. Os automóveis já possuem hardware controlado e regulado através dos *smartphones* e *tablets*, e a informação disponibilizada é cada vez maior (Andrade, J. N.; Galvão, 2016). Assim, a tecnologia surge como uma marca importante no desenvolvimento desta scooter.

Como exemplo tem-se os sensores *Lidar*, muito usados para obter informações espaciais, que poderão ser uma boa aposta na scooter desenvolvida com o intuito de calcular a proximidade da mesma a outros objetos (tais como outros veículos e até pessoas) (Mulky, R.S. et al. 2018).

Outra tecnologia que terá de estar presente na scooter é um sensor GPS que permite detetar a sua localização exata, e todo um sistema que irá transmitir informação sobre a condução de cada utilizador, na App e na central da marca. Tal como já referido neste documento, uma boa condução irá premiar os utilizadores destes veículos, e contraordenações ou poucos cuidados na estrada serão alvo de advertência. A necessidade deste tipo de tecnologia está diretamente ligada ao facto da scooter desenvolvida ser aplicada em todo um sistema de partilha de veículos.



“A tendência dos 10 minutos é o futuro e é essencial para a adoção de veículos elétricos porque resolve o problema de ansiedade de alcance”

Chao-Yang Wang, Diretor do Centro de Motores Eletroquímicos da Penn State.

10. Aplicação móvel

Atualmente, tudo está conectado e o *smartphone* é uma ferramenta imprescindível. Em comparação com outros serviços desta tipologia, que dispõem de um cartão para desbloqueio das scooters, neste projeto, de modo a agilizar o processo, reduzir custos e dispositivos na scooter, optou-se pelo desenvolvimento de uma App, sem utilização de cartões físicos ou chaves. De seguida demonstra-se uma possível uma atuação de serviço, de acordo com a abordagem estabelecida.

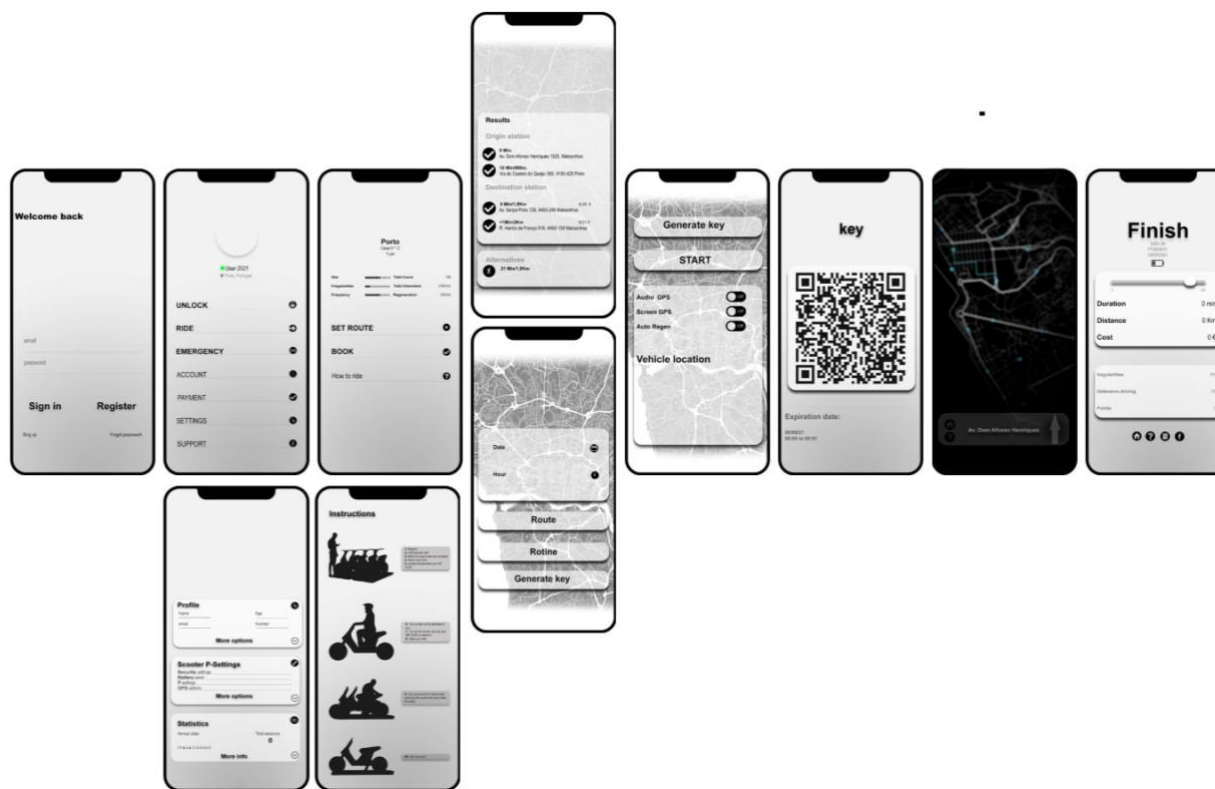


Fig. 79 – Demonstração do serviço através da App.

**Esta aplicação não foi desenvolvida com nenhum software próprio para o efeito. Imagens meramente ilustrativas.*

Modos de uso da App

1. **Comunicação através da App com a estação a ver a disponibilidade de scooters disponíveis;**

2. **Definição de rota:**

Após verificação de disponibilidade, segue-se a introdução da rota desejada, e a plataforma irá disponibilizar uma scooter com autonomia suficiente para a rota pretendida. Na app irá aparecer o local específico onde esta se encontra no deck. Nesta fase, a app irá indicar algumas informações, entre as quais:

- Alternativa de outro serviço
- Densidade de tráfego
- Saúde: para distâncias muito próximas irá indicar uma alternativa, caso exista.

3. **Validação do serviço:**

- Custo e tempo estimados
- Reserva/ disponibilidade do stand alvo ou alternativo

4. **Deslocação do utilizador até o posto (a app irá dar o posicionamento da scooter que na plataforma está apta a fazer o serviço)**

5. **Desbloqueio da scooter com o *smartphone* ou *smartwatch* através do sensor no guiador**

6. **Durante a utilização, existem várias opções:**

- utilização do GPS por alta voz
- utilização do GPS através do display da moto

7. **Existe a possibilidade de fazer paragens durante a rota. Porém, estas deverão ser por um curto período de tempo, entrando a scooter em modo pausa, sendo este período cobrado normalmente.**

8. **Para finalização do serviço, o veículo deve ser parqueado no deck previsto pela App, ou em outro deck atualizado face à existência ou não de paragens.**

Regras e considerações:

- A localização e o trajeto do utilizador irá ser monitorizado em todo o exercício da condução;
- Boa conduta na condução irá proporcionar milhas possíveis de utilizar na próxima viagem;
- Caso ocorram irregularidades, consoante a gravidade, o utilizador poderá ficar inibido de utilizar este serviço.
- Face ser uma scooter acima de 11 kW, é necessário possuir carta de condução para estes veículos (caso o utilizador tenha 16 anos). Para validação da conta de utilizador, será necessário mostrar a carta de condução.

11. Value proposition Canvas



12. Business Model Canvas:

Parcerias-chave CEiiA; Empresas de moldes;	Atividades-chave Vendas, marketing e produção; Inovação materiais sustentáveis e tecnológicas; Desenvolvimento e estudo; Feedback dos consumidores; Inserção de outras áreas para geral a um melhor resultado; Contribuição para conectividade geral; Soluções verdes; Combate ao paradigma da mobilidade; Melhor organização das cidades;	Oferta de valor Avanço tecnológico; Chassi/ plataforma modular; Serviço independente; Alta tecnologia; Resistência e qualidade; Segurança; Centralização na experiência do consumidor; Conforto;	Relacionamento Atendimento personalizado e atencioso; Contacto direto com o utilizador; Personalização consoante as necessidades; Obtenção e participação de cliente, através feedback do produto; Contacto via email;	Segmentos de clientes Maiores de 16 anos; Empresas que procuram soluções de mobilidade verdes; Particulares, que procuram soluções económicas para as suas deslocações diárias; Uma scooter destinada a todos;
	Recursos-chave Processo de engenharia e desenvolvimento: Software CAD; Manufatura especializada; Cooperação com outras empresas e serviços; Ergonomia, qualidade de saúde, ortopedia, conforto; Eficiência e dinamismo; Conformação da peça; Refinaria pós desmoldação; Promover renovação do atual parque automóvel;		Canais Redes sociais, site dedicado; Feiras, eventos, amostras; Revistas da área;	
Estrutura de custos Desenvolvimento e investigação; Materiais; Softwares; Mão de obra;		Fontes de receita Portes e envio; Promoções; Publicidade; Reconhecimento internacional-, Parceiras; Vendas; Apoio ao cliente;		

13. Dimensionamento da scooter

Antropometria é a medição sistemática das propriedades físicas do corpo humano. A altura do cotovelo, largura do quadril, estatura geral, altura dos nós dos dedos e altura poplíteia ou a distância do chão até a parte de trás do joelho são exemplos de medidas geralmente consideradas no desenvolvimento de produtos. Essas medidas desempenham um papel importante no design de arquitetura, móveis, ferramentas, carros, roupas e muito mais para se adequar ao corpo humano.

A definição das dimensões da scooter desenvolvida teve como bases de estudo o trabalho desenvolvido por Jyh-Rong Chou, em 2005, “*An anthropometric scooter measurement for developing and electric scooter*” e o livro *Bodyspace- Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, de Stephen Pheasant (Pheasant, S. and Haslegrave, C.M., 2006; Chou, J-R. and Hsiao, S-W., 2005).

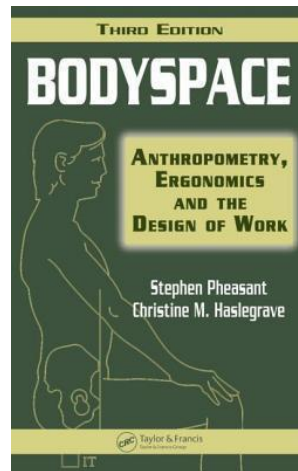


Fig. 80 – Base de estudo “Bodyspace- Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work” (Pheasant, S. and Haslegrave, C.M., 2006).



Fig. 81 – Base de estudo “An anthropometric scooter measurement for developing and electric scooter” (Chou, J-R. and Hsiao, S-W., 2005).

No trabalho de Jyh-Rong Chou, nove pontos característicos e seis ângulos característicos envolvidos nos desconfortos percebidos pelos sujeitos do estudo foram definidos para a medida antropométrica. Os pontos/ ângulos escolhidos, foram: posição das têmporas, articulação do pescoço, articulação do ombro, articulação do cotovelo, articulação do punho, articulação da parte inferior do dorso, articulação do quadril, articulação do joelho e articulação do tornozelo; e ângulo da articulação do pescoço, ângulo da articulação do ombro, ângulo da articulação do cotovelo, ângulo da articulação lombar, ângulo da articulação do quadril e ângulo da articulação do joelho. A população que participou neste estudo consiste em 30 homens e 30 mulheres com idades entre os 18-25 anos, de Taiwan.

Na avaliação da postura, o movimento do corpo é frequentemente descrito em termos de ângulos formados por segmentos corporais, em vez de tentar modelar as coordenadas das articulações diretamente. Para realizar as medições, utilizaram uma scooter SYM X'PRO 100 cv, fixada paralelamente aos trilhos da plataforma antropométrica construída. Com base nisto, foi derivado um conjunto de ângulos característicos sugeridos com relação às posturas ao dirigir uma scooter. Uma vez que as amostras do estudo compreendiam as maiores faixas de estatura dos condutores de scooters e uma tolerância antropométrica definida também foi usada para ajustar as faixas dos ângulos característicos médios ponderados, os ângulos sugeridos são razoavelmente representativos da população de usuários de scooters, e podem ser usados como dados antropométricos para desenvolver uma scooter elétrica.

A Figura 82 apresenta as dimensões adotadas pelos autores do artigo. A altura do modelo do esquema é de 167 cm.

Graças às aplicações integradas dos dados antropométricos e das técnicas estéticas de design de aparência, a scooter elétrica desenvolvida foi satisfatória e resultou em um aumento de 32% na aparência e desempenho ergonómico em relação ao produto anterior.

Na scooter desenvolvida neste projeto, o dimensionamento da posição do banco foi definido com base no livro mencionado acima (Bodyspace - Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, de Stephen Pheasant). De acordo com o mesmo, a rotação do banco deverá rondar os 5-10% para cima ou para baixo. No caso da scooter desenvolvida, optou-se por uma rotação de cerca de 5% para baixo.

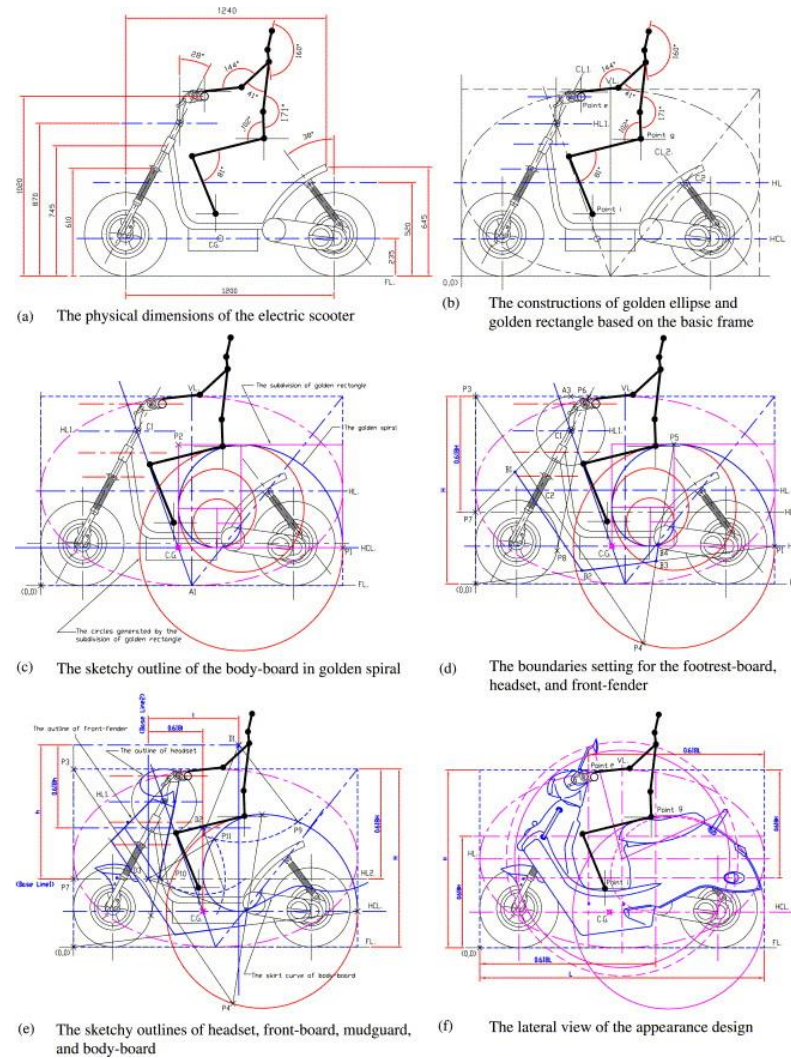


Fig. 82 – Dimensionamento da scooter utilizada em “An anthropometric scooter measurement for developing and electric scooter” (Chou, J-R. and Hsiao, S-W., 2005).

A altura da scooter foi dimensionada tendo como base a estatura média da população portuguesa. Em média, os homens portugueses têm 172.9 cm de altura e as mulheres 163 cm. Assim, o modelo assumido tem uma altura de 171 cm. Para a dimensão que vai desde o chão até ao banco (altura desde a base do pé até à zona da anca), considerou-se o percentil médio das mulheres britânicas, 810 mm (tendo em conta que não se encontrou estes valores para os portugueses), sendo este um valor inferior ao percentil mais baixo dos homens (840 mm). Em todo o caso, deveria ter-se em conta o valor mais baixo possível (percentil mais baixo das mulheres). Porém, poderia ser demasiado baixo para os restantes utilizadores e acredita-se que estas dimensões se enquadrem bem para a população em estudo (Figura 84). Esta opção não afeta as minorias visto este cálculo ter sido feito com a planta dos pés totalmente no chão (as pessoas mais baixas conseguirão chegar, mesmo que tenham de tensionar os pés).

Para maior parte das restantes dimensões, tentou-se fazê-lo de modo a serem funcionais para todos. A distância entre o guiador e o início do banco foi projetada para tamanhos de braços mais curtos. Assim, comprovou-se que esta medida seria inferior ao percentil mais baixo de tamanho de braços (<555 mm). Para o dimensionamento da largura do banco, utilizou-se o valor médio da largura do quadril entre os homens e mulheres (365 mm). O comprimento do guiador foi definido tendo como base o maior percentil de largura de ombros, que neste caso corresponde aos homens (510 mm). Quanto maior o comprimento do guiador, maior a estabilidade da scooter, conforto do condutor e segurança. Em contrapartida, em outras modalidades, menores guiadores vão conferir mais aerodinâmica. A largura do pé (percentil máximo entre homens e mulheres, 110 mm) foi utilizada para definir a largura do suporte de descanso dos pés da scooter.

Utilizou-se um modelo extraído da *cloud* do *Autodesk Fusion 360* e colocou-se sobre a proposta final apresentada no artigo de Jyh-Rong Chou. Afinou-se todos os ângulos do modelo em conformidade com os ângulos propostos neste estudo. No entanto, tendo em conta algumas limitações do programa, cálculos auxiliares tiveram de ser realizados de forma a definir estes mesmos ângulos.

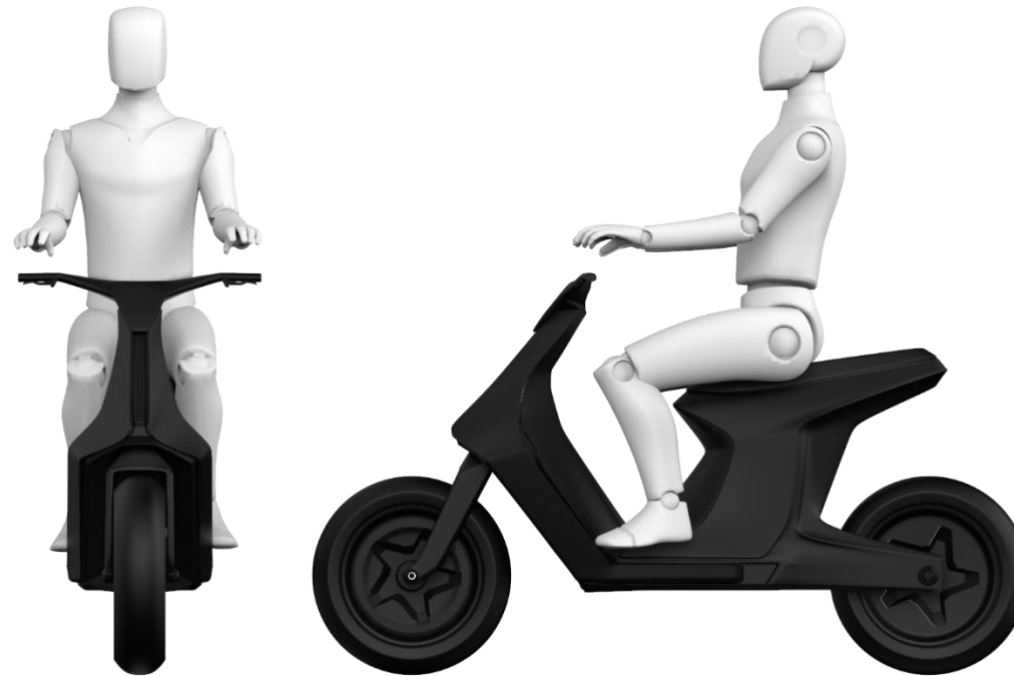


Fig. 83 – Modelo extraído da cloud do Fusion 360 sobre a proposta da scooter.

Após ter os ângulos bem definidos e as medidas acima mencionadas aplicadas, colocou-se o modelo sobre várias representações da scooter desenvolvida (sketches e modelos CAD) de forma a aprovar ou detetar erros presentes e/ou configurações a alterar. Como se pode verificar na Figura 83, o modelo não estava a encaixar na perfeição na scooter. Para corrigir isso, a scooter teve de sofrer algumas alterações, comprometendo um pouco a sua estética. O ponto que levou a maior intervenção foi o conjunto de carnagens frontal, pois para transparecer mais segurança, uma das linhas da carnação foi subida, de modo que de frete, os joelhos do modelo ficassem protegidos. As proporções da plataforma inferior (pousa pés) também teve de ser alterada, visto que os pés do modelo ficavam muito no limite da mesma. Outra alteração realizada foi no guiador e na estrutura frontal da scooter, de forma a chegar à altura das mãos. Pequenos ajustes foram feitos na scooter com o intuito

de obter um design final que não fosse só apelativo, como também seguro e confortável para o utilizador, o comprimento do banco também foi aumentado por duas razões: (i) tendo em conta que a scooter pretendida é de dois lugares e (ii) para facilitar a visualização da matrícula, caso a scooter viesse a possuir uma.

Dimension	Men				Women			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1625	1740	1855	70	1505	1610	1710	62
2. Eye height	1515	1630	1745	69	1405	1505	1610	61
3. Shoulder height	1315	1425	1535	66	1215	1310	1405	58
4. Elbow height	1005	1090	1180	52	930	1005	1085	46
5. Hip height	840	920	1000	50	740	810	885	43
6. Knuckle height	690	755	825	41	660	720	780	36
7. Fingertip height	590	655	720	38	560	625	685	38
8. Sitting height	850	910	965	36	795	850	910	35
9. Sitting eye height	735	790	845	35	685	740	795	33
10. Sitting shoulder height	540	595	645	32	505	555	610	31
11. Sitting elbow height	195	245	295	31	185	235	280	29
12. Thigh thickness	135	160	185	15	125	155	180	17
13. Buttock-knee length	540	595	645	31	520	570	620	30
14. Buttock-popliteal length	440	495	550	32	435	480	530	30
15. Knee height	490	545	595	32	455	500	540	27
16. Popliteal height	395	440	490	29	355	400	445	27
17. Shoulder breadth (bideltoïd)	420	465	510	28	355	395	435	24
18. Shoulder breadth (biacromial)	365	400	430	20	325	355	385	18
19. Hip breadth	310	360	405	29	310	370	435	38
20. Chest (bust) depth	215	250	285	22	210	250	295	27
21. Abdominal depth	220	270	325	32	205	255	305	30
22. Shoulder-elbow length	330	365	395	20	300	330	360	17
23. Elbow-fingertip length	440	475	510	21	400	430	460	19
24. Upper limb length	720	780	840	36	655	705	760	32
25. Shoulder-grip length	610	665	715	32	555	600	650	29
26. Head length	180	195	205	8	165	180	190	7
27. Head breadth	145	155	165	6	135	145	150	6
28. Hand length	175	190	205	10	160	175	190	9
29. Hand breadth	80	85	95	5	70	75	85	4
30. Foot length	240	265	285	14	215	235	255	12
31. Foot breadth	85	95	110	6	80	90	100	6
32. Span	1655	1790	1925	83	1490	1605	1725	71
33. Elbow span	865	945	1020	47	780	850	920	43
34. Vertical grip reach (standing)	1925	2060	2190	80	1790	1905	2020	71
35. Vertical grip reach (sitting)	1145	1245	1340	60	1060	1150	1235	53
36. Forward grip reach	720	780	835	34	650	705	755	31
Body weight	55	75	94	12	44	63	81	11

Fig. 84 – Estimativas antropométricas para adultos britânicos com idade entre 19 e 65 anos (dimensões em mm e massa em kg) (Phesant, S. and Haslegrave, C.M., 2006).

14. Propriedades do produto

Propriedades acústicas

Apesar da scooter não conter um habitáculo envolvente, é necessário ter ainda assim em conta as suas propriedades acústicas. A produção de ruído poderá efetivamente incomodar o utilizador, sendo a scooter um objeto que exige muito contacto com o utilizador. A utilização de materiais e encaixes adequados, de modo que com o uso e tendo em conta que se trata de um veículo elétrico, não sejam notórios ruídos ou barulhos desagradáveis na normal utilização da mesma.

Propriedades elétricas

Considerando que este dispositivo contém inúmeros componentes elétricos, é necessário que estes portem de componentes isolantes tanto na área dedicada/ próxima das baterias bem como noutros equipamentos elétricos, para o calor não prejudicar as superfícies de contacto com o utilizador. A construção e os materiais selecionados deverão permitir que o calor se espalhe de uma forma uniforme, não prejudicando o utilizador e o material. A capacidade anti estática também se torna um ponto importante visto que existe um contacto frequente com o utilizador.

Propriedades térmicas

O objeto deverá conter características térmicas com boa capacidade e condutividade térmica para distribuir o calor e controlar a dilatação térmica causada pelo constante uso das baterias, garantindo assim a segurança tanto das estruturas de fixação bem como a do utilizador.

Propriedades ígneas

Este veículo deve possuir propriedades ígneas contra possíveis curto-circuitos internos e contra o fogo. A diversidade de componentes elétricos poderá sofrer danos por agentes externos ou até mesmo internamente, causado pelo constante uso.

Propriedades químicas

Não menos importante, alguns componentes (em especial os expostos ao exterior) devem assegurar a capacidade de resistir a elementos químicos, como por exemplo: o suor do utilizador, óleos, produtos de limpeza, possíveis chuvas ácidas, entre outros.

Propriedades mecânicas

O veículo deve ter características mecânicas intrínsecas (*Frame*) através das quais a sua resistência e durabilidade serão asseguradas. Estas características são garantidas principalmente através dos materiais utilizados. Através destes, garante-se alta resistência ao impacto e fratura e elevada dureza do material. A maior peça da scooter, que estará em contacto com o exterior e será a principal responsável por estas características, é o quadro. No entanto, as peças de ligação, as carnagens, etc, têm também um papel fundamental nas propriedades mecânicas finais do produto.

Propriedades gerais

A facilidade de limpeza é, neste tipo de produto, uma propriedade de extrema importância visto que este será sujeito a intervenções regulares neste sentido por parte do utilizador e dos agentes da marca.

15. Proposta de materiais

Polipropileno (PP)

À semelhança de outras scooters já existentes no mercado (como por exemplo a Gogoro Viva), a aposta no polipropileno (PP) como um dos possíveis materiais de construção da scooter seria uma opção a considerar.

O PP é um termoplástico rígido e cristalino amplamente utilizado em objetos do dia a dia, como embalagens, produtos domésticos, caixas de bateria, dispositivos médicos, etc. De todos os plásticos, o PP é o que apresenta uma densidade inferior.

Relativamente à aplicação do PP na scooter... sabe-se que este veículo necessita de materiais com propriedades compatíveis ao tipo de utilização, como por exemplo a impermeabilidade e as suas propriedades bactericidas, justificando assim a escolha do PP como uma das possíveis aplicações. Desvantagens deste material para aplicação na scooter estão relacionadas com a facilidade de ser riscado e o facto deste ser inflamável. Apesar deste veículo nunca passar dos 80 °C no seu normal exercício, é necessário ter em conta incidentes e o vandalismo a que este possa vir a ser submetido.

ABS (acrilonitrila butadieno estireno)

O plástico ABS, também conhecido como acrilonitrila butadieno estireno, é a base de um vasto conjunto de polímeros existentes no mercado. Este material caracteriza-se por ser um termoplástico muito utilizado na indústria devido às suas propriedades não só mecânicas como económicas. Face à sua versatilidade, este material poderá ser aplicado em formas muito complexas, apresentando-se flexível e com uma consciente leveza versus resistência notória. Quanto às suas propriedades óticas, este material pode ser aplicado em qualquer tipo de coloração, destacando-se o fato de ser possível obter peças opacas ou transparentes sem necessitar muitas vezes de pós tratamento. Outro critério relevante recai sobre o seu custo associado, sendo este economicamente mais rentável face a outras soluções no mercado.

Relativamente à aplicação do ABS no veículo, como anteriormente apresentado, este veículo necessita de materiais com propriedades compatíveis ao tipo de utilização, como por exemplo a alta resistência ao impacto, justificando assim a escolha do ABS tendo por base algumas das suas propriedades mecânicas. O ABS consta ainda

ser um bom isolante elétrico com resistência ao calor e às baixas temperaturas. No entanto, é inflamável. Apesar deste veículo nunca passar dos 80 °C no seu normal exercício, é necessário ter em conta incidentes e o vandalismo a que este possa vir a ser submetido.

Alumínio

A liga de Alumínio 6061 é uma das ligas mais amplamente utilizadas da série 6000. É uma liga extrudida tratável, termicamente versátil e com capacidades de média a alta resistência. O alumínio sob a forma de liga magnésio silício 6061 é usado geralmente na construção de maquinaria industrial, armamento, blindagem, peças de automóveis, aeronaves, construção naval, etc. O alumínio 6061, se for fabricado corretamente, é mais duro e resistente que o 7005, mas não é tão flexível e pode chegar a ser um pouco mais pesado que o 7005, sendo que o 6061 e o 7005 são as ligas de alumínio mais utilizadas no fabrico de quadros de bicicletas (Broncesval, 2021 e CopperMetal, 2021).

Esta liga está dividida em dois tipos: T4 e T6, variando a tração e resistência. Sendo o T6 o mais resistente. A liga T4 tem uma resistência à tração máxima de 207 MPa, enquanto a deformação tem uma resistência de 110, enquanto o T6 296 MPa de tração com uma resistência de deformação de cerca de 241. A sua capacidade de alongamento também é maior, podendo passar dos 2% de diferença entre um e outro.

As principais propriedades do Alumínio M5 são a sua leveza, resistência, reciclabilidade, resistência, durabilidade, ductilidade, formabilidade e condutividade. Devido a esta combinação de propriedades, as variedades das aplicações de alumínio continuam a aumentar (FEUP, 2008).

Esta liga é composta através da mistura complexa das melhores ligas para um projeto específico. Tendo em conta um exemplo prático, esta liga pode ser aplicada em partes que necessitem de suportar uma grande quantidade de carga e uma elevada resistência à fadiga, aplicado assim este material a áreas específicas e ainda assim sendo possível a conexão com outras ligas. Assim, o alumínio M5 tem a vantagem de ser adaptável consoante as aplicações que queremos dele (FEUP, 2008).

A liga M5 é usada numa grande variedade de aplicações de moldagem. As aplicações comprovadas incluem: moldes de injeção, moldes de sopro, moldes de espuma estrutural e moldes de borracha. É ainda utilizado em ferramentas de formação de vácuo, moldes de compressão, placas de aquecimento e arrefecimento, etc.

Fibras de carbono

Quando se pensa em materiais leves e resistentes, facilmente se associa às fibras de carbono. Estes materiais são fibras de cerca de 5 a 10 μm de diâmetro e compostas principalmente por átomos de carbono. As fibras de carbono têm várias vantagens, incluindo alta rigidez, alta resistência à tração, baixo peso para relação de resistência, alta resistência química, tolerância a alta temperatura e baixa expansão térmica. Estas propriedades tornaram a fibra de carbono muito popular na indústria aeroespacial, engenharia civil, militar e automobilística e tornam-nas também muito interessantes para aplicação na scooter em questão. No entanto, estes materiais são relativamente caros quando comparados com fibras semelhantes, como fibra de vidro, fibras de basalto ou fibras de plástico. Assim, as combinações de plástico com fibras de carbono também são promissoras. A aplicação de material plástico reforçado com fibra de carbono oferece o melhor potencial para concretizar conceitos de peso leve. O plástico reforçado com fibra de carbono tem excelente rigidez, resistência e propriedades de fadiga em comparação com os metais comumente usados. Na indústria automóvel, as vantagens do plástico reforçado com fibra de carbono são: (i) redução de peso, (ii) integração e redução de peças, (iii) resistência ao choque, (iv) durabilidade, (v) resistência e (vi) apelo estético (Ahmad, H. et al., 2020).

16. Processos de conformação possíveis

Peças não estruturais/ mecânicas

Para proceder à avaliação do melhor processo de conformação para alguns componentes da scooter, foi tido em consideração o tipo de geometria, características finais pretendidas, perfil textural, dimensão da série e possibilidade de espessura variável. A probabilidade de ser necessário utilizar dois materiais diferentes (quer a nível de propriedades como de cores), foi também um fator tido em conta.

Atendendo a todos os processos existentes, foram selecionados dois tipos de injeção mais favorável para o desenvolvimento das peças, a Bi-injeção e Sobre-injeção.

Sobre-injeção e bi-injeção

A sobre-injeção consiste na injeção de um material, revestindo um produto na totalidade ou não (inserto), já existente. Poderá ser uma solução imprescindível para alguns componentes que carecem deste propósito como é o caso dos punhos, guiador, plataforma dos pés e carnagens. O processo tem início com a colocação do inserto no molde (poderá ser de forma manual ou não). Para este caso de estudo, é utilizado um inserto com o formato dos punhos, e o material é então injetado sob o estado líquido. Fecha-se o molde e há então uma injeção de material polimérico, garantindo uma boa coesão entre este e o inserto (Gomes, M. 2017-2018).

Após arrefecimento, a peça é extraída. Aplicando este processo aos punhos, considerar-se-ia como incerto um cilindro com as dimensões do punho, que seria a parte interna do mesmo. Por cima deste seria então injetado o material polimérico, conferindo uma estrutura mais suave e confortável ao toque. As vantagens deste tipo de injeção consistem no facto de este ser possível apenas com um molde. O uso deste tipo de recurso torna o molde mais complexo, contudo, o fato de não precisar girá-lo ou reposicioná-lo, a peça pode ser interessante por questões de produtividade e espaço disponível na injetora (Oliveira, D.E.A., 2015).

Ainda, a forte união entre diferentes peças permite uma maior resistência às vibrações e impactos. Como desvantagens, a diferença de temperatura de fusão entre materiais deve ser um critério a ter em conta, assim como a menor adesão entre polímeros e insertos e a necessidade de inclusão de geometrias que bloqueiem a peça sobre injetada.

bi-injeção é outro processo de fabrico possível para algumas das peças já mencionadas anteriormente, que necessitem de ser formadas por dois materiais injetados. A bi-injeção consiste na injeção de dois ou mais materiais em apenas um processo, tendo como principal vantagem a possibilidade de combinar propriedades de vários materiais. Normalmente, a ferramenta utilizada é constituída por dois moldes fixos e um molde móvel (Gomes, M., 2017-2018). Começa-se por injetar o substrato (primeiro material), que irá preencher a cavidade. De seguida, o molde móvel roda 180 °C e fecha sobre o segundo molde fixo, onde será em seguida injetado o segundo material, ocupando o espaço restante. A aplicação deste processo para os punhos e cobertura da plataforma dos pés (*tail pad*) poderiam residir na colocação de um material mais denso e fino no anterior do mesmo, para facilitar a colocação e a durabilidade e fixação do mesmo na área destinada. Por fora, seria utilizado outro material mais confortável ao toque. Em termos de vantagens, para além de ser fácil a incorporação de peças de plástico comprimidas ou moldadas por injeção pré-fabricadas nos produtos moldados por bi-injeção (Oliveira, D.E.A., 2015), a possibilidade de combinação de diferentes materiais numa única peça diminuindo custos de produção é outra vantagem. Para além destas vantagens, este processo reduz a necessidade de operações adicionais de montagem, elimina a necessidade de criar zonas de encaixe e permite aumentar as propriedades e aparência do produto final. Em termos de desvantagens, este processo pode ser relativamente longo, com ferramentas e equipamentos caros e ciclos de injeção longos.

Forjamento em matriz fechada

O processo de forjamento em matriz fechada, um lingote de material no seu estado plástico é submetido a uma compressão numa prensa ou martelo, havendo confinamento

do material no seu interior. A descrição detalhada do processo é simples: Inicialmente é colocado o metal sob a matriz inferior. De seguida, as matrizes começam a exercer pressão e a confinar o metal a uma cavidade com uma forma escolhida, sendo que esta adquire essa mesma forma, das matrizes (Sistemas, C.d.l.,2016).

Este processo permite a conformação de peças com geometria complexa, boa precisão, bom acabamento e com uma boa tolerância dimensional, que são fatores a considerar mais para uma montagem precisa ou até mesmo fixação em outras peças. Acresce o fato de existir desperdícios mínimos de material associados ao processo.

Este processo dá a possibilidade de proceder a uma conformação a frio ou quente, sendo que o forjamento a frio é tipicamente usado para peças pequenas, não maiores que 10 kg. Esta técnica pode ser automatizada para produção de alto volume. As ferramentas são fabricadas à base de cromo ou à base de tungstênio ou mesmo em aços de baixa liga. A expectativa de vida de uma ferramenta depende em grande parte da forma da peça, mas também é afetada pela ductilidade do material. O aço inoxidável deve ser aquecido a mais de 1250 °C e, portanto, causa tensão e desgasta a superfície da ferramenta muito mais rapidamente do que o alumínio, que é forjado a apenas 500 °C. Durante a operação, o lubrificante (que atua como refrigerante) aplicado na superfície da ferramenta para esfriar e reduzir o desgaste. A seleção da matriz deve cumprir alguns requisitos de modo a não comprometer o resultado final, para isso é necessário que exista uma boa resistência ao impacto, abrasão, fadiga térmica, ao desgaste e altas pressões.

Atendendo ao prisma industrial e aos custos associados para a produção da scooter, é necessário ter em vista os custos de produção, sendo normalmente moderados a altos, dependendo do tamanho e da geometria da peça e geralmente duram entre 50 e 5000 ciclos (a expectativa de vida é afetada pela complexidade da geometria de forjamento, pelo desenho das cavidades de forjamento, pela nitidez dos raios, pelo material a ser forjado, pela temperatura necessária para forjar esse material e pela qualidade do acabamento superficial da ferramenta). A cadência de produção é algo a ter em conta visto que o seu ciclo é rápido, sendo que em produção em massa pode produzir peças em menos de 15 segundos. Assumindo os avanços tecnológicos em equipamentos de prototipagem rápida existentes no mercado, estes também podem assumir o papel de métodos para produções finais. É necessário compreender/conhecer a tecnologia disponível a fim de optar pelas melhores soluções não só no início do desenvolvimento do projeto como também numa fase final/produção e o melhor custo/ benefício. O conhecimento e aptidão técnica sobre estes assuntos é crucial no quotidiano de um designer de produto. Também de salientar a importância do saber distinguir onde e quando aplicar este tipo de processos, de forma a dar uma melhor resposta num curto espaço de tempo.

Visto que durante o desenvolvimento da scooter era intencional a aplicação de design generativo para alguns componentes, torna-se necessário ter em conta processos de materialização que permitam uma melhor resposta. Partindo desta base, poderia ser proposto um processo de manufatura aditiva, nomeadamente a fusão a laser

seletiva (SLM). Tendo em conta uma scooter de componentes para produção em série, o SLM poderá não ser a melhor solução, visto que existem outros processos de conformação alternativos e mais vantajosos para a produção em questão.

Trata-se de um processo lento executado camada por camada, semelhante ao processo de Direct metal laser sintering (DMLS), no qual um laser de alta densidade/potência é utilizado para derreter e fundir pós metálicos juntos. Tendo em conta as exigências mecânicas e suas propriedades, é necessário recorrer a materiais metálicos sendo este processo compatível com diversos materiais, incluindo ligas de titânio biocompatíveis. Este processo destaca-se por ser possível conceber peças funcionais com alta integridade estrutural, a baixo custo, funcionais e com resolução e precisão consideráveis. O facto do acabamento superficial necessitar de processos posteriores, poderá ser um fator bastante negativo.

Infusão por vácuo

Poderá ser um processo alternativo por ser mais económico. Semelhante à moldação, com aplicação de uma resina recorrendo ao vácuo através de uma bomba de vácuo. O que ocorre é que sob vácuo, a resina vai rapidamente preencher os espaços vazios no molde. Esta diferença de pressão é aplicada através de um saco de vácuo que envolve o molde. Este molde, por sua vez, deve ser resistente às diferenças de pressão é maior do que a peça pretendida. No molde, é aplicado um desmoldante e de seguida as fibras de carbono. A aplicação destas fibras pode ser acompanhada por um spray, que ajuda a fixá-las no local correto, desde que o mesmo não interfira quimicamente com o processo. Após a aplicação das fibras pode ser colocado um tecido (telas porosas) conhecido por “peel ply”, que irá permitir uma remoção mais fácil das fibras de carbono, mantendo o produto com uma textura suave. A aplicação do vácuo é feita devagar até ao ponto em que o saco começa a fixar-se ao laminado, mas ficando um pouco folgado. Só após isso é que pode ser aplicado o vácuo (Franco, R.A.V.S., 2008). A resina escolhida para este processo deve ter uma viscosidade relativamente baixa, para permitir o seu escoamento pelo molde. As resinas são geralmente do tipo termo-endurecíveis, mas resinas termoplásticas também podem ser usadas para infusão. Normalmente é utilizada resina epóxi. A colocação desta é feita através de um ou mais canais de alimentação e após aplicada são retirados os excessos da mesma. O sistema é deixado a curar, durante cerca de 24 horas e depois é desmontado e o quadro está formado. O molde utilizado neste processo poderá ser feito em diversos materiais. No entanto, um molde metálico permitirá um maior número de utilizações em comparação com um molde de silicone, por exemplo. Após estes processos, poderá ser necessário fazer alguns ajustes no quadro, através do corte ou acrescento de carbono (alguns filamentos podem ter ficado soltos), assim como uma verificação do estado geral do mesmo. É necessário também fazer algumas aberturas para parafusos, etc. Após

isso, inicia-se uma fase de tratamento final da peça, que consiste em passar várias lixas, começando na mais grossa até a uma mais fina sobre o mesmo, tornando a superfície lisa. Pode ainda ser dado um acabamento final a nível de pintura. Ao nível da pintura, esta é totalmente personalizável; no entanto, caso a malha do carbono fique bem-feita, é preferencial a passagem de verniz no quadro, permitindo a visualização da malha de carbono.

Sinterização Direta por Laser de Metais (DMLS)

A técnica de DMLS começou a ser estudada entre 1989-1990 pela Universidade de Texas e rapidamente outros institutos iniciaram testes com a técnica. Apenas em 1994 conseguiu-se o primeiro sucesso, com o uso de aço inoxidável 316L pela Fraunhofer IPT e com o uso de misturas ferro-cobre pela Universidade Leuven (Shellabear, M., Nyrrhilä, O., 2004).

DMLS significa sinterização em fase líquida com o auxílio de um laser usando um pó metálico, fazendo com que as partes metálicas se construam diretamente no processo, com base numa geometria gerada em 3D CAD [2].

Normalmente são formadas peças à base de aço ou bronze, por ação de um laser de CO₂, com uma potência máxima de 240W. No final as peças são retiradas por corte da placa de aço e o pó não sinterizado é introduzido no depósito da máquina para nova utilização. O que influencia esta técnica é: potência do laser, velocidade de varrimento e a distância entre linhas de varrimento (Esperto, L., Osório, A.).

A mistura de pós permite obter peças com diferentes características:

Vantagens:

- Alta flexibilidade
- Rápido
- Baixo custo
- Permite adaptar as características da peça final consoante a mistura metálica utilizada
- Pode-se incluir canais de arrefecimento nos insertos (*conformal cooling*)
- A rugosidade superficial dos insertos pode ser ajustada à aplicação pretendida
- A existência de um laser e não uma ferramenta física, logo não sujeita a desgaste;

Desvantagens:

- Fraca resistência ao desgaste
- Produção em pequena escala

Aplicações típicas:

Esta técnica atualmente é utilizada em várias indústrias, tais como a indústria automóvel, energética, têxtil, entre outras (Nyrhila, O. et al., 2010). Algumas das suas aplicações poderão ser:

- Fabrico de insertos e cavidades moldantes para moldes de injeção de plástico;
- Ferramenta para fundição
- Moldagem de chapas
- Implantes médicos
- Partes aeronáuticas

- Permutadores de calor
- Partes de motores automóveis

Outros processos possíveis para outros materiais

Existe um vasto leque de materiais de possível aplicação para os constituintes da scooter. Levando este projeto para um propósito individual e de mais performance e menos sustentabilidade, poderia selecionar-se algumas fibras para conceção de elementos estruturais, bem como as carenagens da mesma. Assumindo a possibilidade de ser aplicada uma fibra de carbono 3k face às suas propriedades, era passível de utilizar a Moldação por transferência (RTM). O processo de moldação inicia-se com a colocação das fibras de carbono e de uma resina num molde geralmente metálico desenvolvido previamente por CAD. Pode, ou não, ser aplicado um gel coat, que por sua vez tem como função aumentar a resistência ou alterar a cor da peça, garantindo a qualidade superficial exterior. Existe um pré-aquecimento dos moldes, onde depois são colocadas cerca de cinco ou seis camadas de folhas de carbono para a fabricação de um quadro de bicicleta. Depois de fechado, o quadro é sujeito a temperaturas elevadas (aproximadamente 130°C), e de seguida é injetada uma resina a baixa pressão, normalmente epóxi, na cavidade do molde fechado. Há também atuação de um catalisador que irá ajudar no endurecimento da resina (cerca de 250 mL de catalisador para cada 750 mL de resina epóxi, para fibra de carbono). Depois de injetada, o excesso de resina é removido através de outro canal. Este processo vai promover a integridade da peça e junção das fibras. Deixa-se cerca de 40 minutos (para o caso específico dos quadros em carbono de bicicleta) de cura, e de seguida o molde é aberto e a peça retirada (Thompson, R., 2007).

O processo de cura permite que o polímero solidifique, adotando a uma forma sólida plástica. A extração do molde pode ser feita de diversas maneiras. Após abertura dos moldes, é aplicado ar comprimido de forma a levantar a peça sem danificá-la. Após o processo de moldação, as zonas de ligação do quadro são revistas e é reforçada a ligação entre elas. As vantagens deste processo residem no facto de ser possível a formação de produtos com uma geometria muito complexa e lisas em ambos os lados, bom acabamento superficial e grandes volumes de produção (Thompson, R., 2007).

A espessura do produto é facilmente controlada. Os ciclos são rápidos e com menores distorções devido ao facto de a pressurização ser externa ao molde, havendo uma distribuição da temperatura mais homogênea e rápida (Gomes, M., 2017-2018). Pode ainda ter *gel-coat* em ambas as faces do produto. Uma vantagem deste processo é a possibilidade de automatização. No entanto, poderá haver desperdício de material nos canais de enchimento. Outras desvantagens do RTM consistem no facto de este exigir mão de obra e a necessidade de criar moldes, que por sua vez têm custos elevados associados. O dimensionamento também poderá ser uma desvantagem, dado que o tamanho do produto final dependerá da obtenção de um molde desse mesmo tamanho. Outra desvantagem do RTM consiste no facto de este libertar muitos compostos voláteis para a atmosfera. A obtenção do molde por CAD tem de ser muito bem-feita, caso contrário todo o produto final será afetado. É necessário ter atenção à retratibilidade do produto ao diminuir a temperatura. O produto terá sempre de levar pós-tratamento, para ficar com o aspeto desejado (desbaste de arestas, a fresagem, retificação de geometria, etc.). Outra desvantagem associada a este processo relaciona-se com a existência de arestas vivas, dado que se torna complicado manter a proporção fibra/resina igual nestas áreas.

Design generativo

O design generativo é um processo de exploração do design. Tendo em conta os objetivos do projeto, parâmetros como desempenho ou requisitos espaciais, materiais, métodos de fabricação e restrições de custo são considerados aquando da utilização desta metodologia. O software explora todas as permutações possíveis de uma solução, gerando rapidamente alternativas de design. Na indústria automóvel, desde a projeção de componentes leves à consolidação de peças torna-se um processo mais facilitado.

Generative design replicates natural world's evolutionary approach with cloud computing to provide thousands of solutions to one engineering problem.

Ravi Akella

DfMA

O DfMA é um método que se concentra na facilidade de montagem, minimizando o número de montagem de operações - reduzindo o custo de montagem do produto.

O DfM é um método que se concentra na facilidade de fabricação das peças que formam o produto, minimizando a complexidade da fabricação e operações, reduzindo o custo total de produção.

Princípios principais:

1. Minimização da quantidade de componentes;
2. Projeção de peças com recurso a auto-localização e montagem de componentes;
3. Peças de design com recursos de auto-fixação;
4. Minimização e re-orientação das peças durante a montagem;
5. Peças de design para recuperação, manuseio e inserção;
6. Ênfase e junção “de cima para baixo”;
7. Padronização de peças (uso mínimo de fixadores);
8. Incentivo do design modular;
9. Design de uma peça base para localizar outros componentes;
10. Projeto para simetria de componentes para inserção;

Apresentando um baixo número de peças/componentes essenciais, esta scooter promove uma montagem mais rápida e com menor custo. Atendendo a estas características, o processo de montagem tem uma posição favorável quer para o operário, quer numa máquina industrial, dado que a montagem da maioria dos componentes é possível pela vista de cima do produto, ou seja, a inserção e montagem de peças pode ser feita apenas numa direção, neste caso vertical, à vista e a favor da gravidade. Todos os locais de encaixe de componentes estão projetados para receber os componentes de maneira vertical.

17. Análise da scooter desenvolvida:

Avaliação interna

Recursos ativos:

- contatos com empresas/ instituições.

Capacidades:

- materiais recicláveis;
- fácil manutenção;
- fácil acesso aos componentes;
- peças que podem ser aplicadas em outros veículos da mesma gama;
- materiais higienizáveis.

Pontos fortes:

- não necessita de grande manuseio;
- leve;
- durabilidade e custo;
- baixo custo de fabrico por não exigir muitos moldes;
- dedicada à experiência do consumidor.

Pontos fracos:

- desenvolvimento das infraestruturas;
- autonomia das baterias;
- investimento inicial.

Avaliação externa

Oportunidades:

- Novo conceito e criação de novos modelos de negócios
- Ponto de vista ecológico
- Potenciar produção nacional
- Conceptualização de novos e mais modernos veículos
- Versatilidade da resposta face à concorrência

- Aplicação de novas tecnologias em vista contribuir para evolução das smart city
- Diminuição da ação do utilizador em alguns aspetos

Ameaças:

- competidores (motos/ empresas/ serviços)
- Outras plataformas de partilha de veículos

18. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da sobrecarga de lançamentos de *scooters* elétricas no mercado, ainda se torna possível repensar, desenvolver e adaptar veículos já existente de modo a torná-los mais eficientes e com um ponto de vista estético cada vez mais diferenciador e apelativo, elevando também cada vez mais o seu nível de segurança, comodismo e experiência de utilização.

Este estágio consistiu no desenvolvimento de um veículo de propulsão elétrica, acoplado a um serviço de partilha, que teve como fundamento principal contribuir para a sucessiva evolução deste tipo de veículos. Acresceu-se ainda a responsabilidade de dar continuidade e enaltecer projetos relacionados com a mobilidade com rótulos verdes e serviços associados, tais como a assinatura, linguagem e valores do CEiiA. Para a resolução deste exercício, utilizaram-se os seguintes *softwares*: Fusion 360, *Autodesk Alias*, Keyshot e Adobe Photoshop.

Com este exercício foi então obtido um conhecimento geral sobre esta realidade, tendo sido possível responder a todos os parâmetros pretendidos com este estágio, com a exceção do design generativo, cujo software não permitia na versão disponibilizada.

Em termos de estágio, devido à situação pandémica do país, não foi possível realizar o mesmo nas instalações CEiiA, tendo sido maior parte do trabalho desenvolvido em *home office*.

Em suma, o resultado deste trabalho permitiu o desenvolvimento de um novo conceito de *scooter* de partilha, de raiz, incluindo todos os componentes da mesma, destacando a sua plataforma modular que permite a sua adaptabilidade a novos dispositivos e serviços, atribuindo um carácter de diversidade perante as outras propostas existentes no mercado.

19. BIBLIOGRAFIA

- Abe, Y. Kato, T., Takemoto, S., Okano, T. Chassi ECU (Vehicle Dynamics, ABS). Encyclopedia of Automotive Engineering. <https://doi.org/10.1002/9781118354179.auto200>
- Acciona. 2021. Site oficial. https://mobilidade.acciona.com/pt_PT/higienizacao/ - consultado a 01 Setembro 2021.
- Ahmad, H., Markina, A. A., Porotnikov, M. V., Ahmad, F. A review of carbon fiber materials in automotive industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 971, 032011.
- Anagnostopoulou, E., Magoutas, B., Bothos, E. and Mentzas, G. (2019) Persuasive Technologies for Sustainable Smart Cities: The Case of Urban Mobility, Association for Computing Machinery, San Francisco, USA.
- André, M.F. 2019. Nasceu um mapa colaborativo de estacionamento de motas em Lisboa. <https://shifter.sapo.pt/2019/11/motas-lisboa-mapa-estacionamento/> - consultado a 02 Abril 2020.
- Autoevolution. 2020. EV360 Aims for World's Fastest Electric Monowheel. <https://www.autoevolution.com/news/ev360-aims-for-worlds-fastest-electric-monowheel-145035.html> - consultado a 17 Dezembro 2020.
- Borba, B. 2012. Modelagem integrada da introdução de veículos leves conectáveis à rede elétrica no sistema energético brasileiro. Tese de Doutorado em Planeamento Energético. COPPE, Rio de Janeiro, Brasil.
- Broncesval. 2021. Aluminio Aleación Magnesio Silicio- EN AW-6061. <https://www.broncesval.com/aluminio/aluminio-aleacion-magnesio-en-aw-6061/> - consultado a 03 Setembro 2021.
- Comozero. 2019. La Cina ama il Lario. Da Shanghai a Como, le moto elettriche di Felo in anteprima all'Hangar. <https://comozero.it/attualita/fw03-fw06-felo-eicma-como-cina-lario-shanghai-moto/> - consultado a 05 Abril 2020.
- Cooltra. 2021. Site oficial. <https://www.eCooltra.com/pt/> - consultado a 01 Setembro 2021.
- CopperMetal. 2021. Catálogo de alumínio. <https://www.coppermetal.com.br/catalogos/catalogo-aluminio.pdf>. Consultado a 03 Setembro 2021.
- DECO Pro Teste. 2021. Carros elétricos: apoios à compra e condições. <https://www.deco.proteste.pt/auto/automoveis/noticias/carros-eletricos-apoios-compra-condicoes/incentivo-do-governo> - consultado a 04 setembro 2021.

- Designboom. 2016. EICMA 2016: gogoro smartscooter EV launches sharing service in berlin. <https://www.designboom.com/technology/eicma-2016-gogoro-smartscooter-ev-launches-sharing-service-berlin-11-12-2016/> - consultado a 02 Junho 2020.
- Designboom. 2018. piaggio's vespa elettrica scooter finally has a price and is about to hit the road. <https://www.designboom.com/technology/vespa-elettrica-electric-scooter-11-13-2017/> - consultado a 04 Abril 2020.
- Ecologic. 2011. An Overview of Electric Vehicles on the Market and in Development- Impacts of Electric Vehicles - Deliverable 3. <https://www.ecologic.eu/3544-> consultado a 08 Novembro 2020.
- Electrek. 2019. Yamaha announces new electric motorcycles, scooters and more in huge EV push. <https://electrek.co/2019/10/10/yamaha-announces-new-electric-motorcycles-scooters-e-bikes/> - consultado a 15 Julho 2020.
- Electric Scooters Market. 2021. Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Retro, Standing/Self-Balancing, Folding), By Battery (Sealed Lead Acid, Nimh, Li-Ion), By Voltage, By Region, And Segment Forecasts, 2021-2028 analysis. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/electric-scooters-market> - consultado a 14 Novembro 2021.
- Esperto, L., Osório, A. Rapid tooling- sinterização directa por laser de metais. Revista da Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões. ISSN 1646-7078. Disponível em: http://www-ext.lnec.pt/APAET/pdf/Rev_15_A12.pdf.
- FEUP. 2008. Trabalho elaborado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Ligas Metálicas. Unidade curricular de Química e Materiais. https://paginas.fe.up.pt/~mcnunes/QMAR0708/aluminio_e_cobre_QM.pdf - consultado a 03 Setembro 2020.
- Fgracing, 2021. Girder Forks. <https://fgracing.it/en/products/girder-forks/> - consultado a 29 Novembro 2020.
- Fiori, C., Arcidiacono, V., Fontaras, G., Makridis, M., Mattas, K., Marzano, V., Thiel, C. and Ciuffo, B. 2019. The effect of electrified mobility on the relationship between traffic conditions and energy consumption. Transportation Research Part D: Transport and Environment 67, 275-290.
- Firstpost. 2018. Auto Expo 2018: The TVS Creon concept scooter uses electricity to out-accelerate most sports cars. <https://www.firstpost.com/auto/features-auto/auto-expo-2018-the-tvs-creon-concept-scooter-uses-electricity-to-out-accelerate-most-sports-cars-4340603.html> - consultado a 08 Julho 2021.
- Franco, R.A.V.S. 2008. Produção de Componentes em Materiais Compósitos por Infusão de Resina. Trabalho realizado na Universidade de Lisboa, Portugal. Consultado a 23 Outubro 2019.
- Gearhub. 2019. Is structure cycleworks' front linkage suspension the future of mountain bikes?. <https://www.gearhub.ca/blogs/gearhub-news/is-structure-cycleworks-front-linkage-suspension-t/> - consultado a 29 Novembro 2020.

- Gogoro, 2021^a. Gogoro 1 Series. <https://www.gogoro.com/smartscooter/1-series/> - consultado a 02 Junho 2020.
- Gogoro, 2021^b. Gogoro S1. <https://www.gogoro.com/smartscooter/s-performance/s1/> - consultado a 02 Junho 2020.
- Gole, A. I. C. 2018. Carregamento Wireless de Bicicletas Elétricas. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores. UBI, Beira Interior, Portugal.
- Gomes, M.2017-2018. Processos de conformação de materiais poliméricos, ESAD.
- Honda. 2021. PCX125- A melhor vista da cidade. <https://www.honda.pt/motorcycles/range/scooter/pcx-125/overview.html> - consultado a 31 Agosto 2021.
- JATO Dynamics. 2021. Increased demand for EVs in 2020 contributed to a 12% fall in Europe’s average CO2 emissions. <https://www.jato.com/increased-demand-for-evs-in-2020-contributed-to-a-12-fall-in-europes-average-co2-emissions/> - consultado a 30 Agosto 2021.
- Knittel, C.R., Miller, D.L. and Sanders, N.J. 2016. Caution, Drivers! Children Present: Traffic, Pollution, and Infant Health. The Review of Economics and Statistics 98(2), 350-366.
- Lambretta images. 2000. Lambretta Images Archive- Category: Luna & J Range. <https://lambretta-images.com/category/archive/lambretta-models/innocenti/luna-j-range/> - consultado a 29 Maio 2020.
- Matevž, O., Matjaž, K., Andrej, L., Aleksandra, W. and Rebeka Kovačič, L. 2019. Sustainable Consumption and Segmentation of Potential Low Emission Vehicle Buyers. System Safety: Human - Technical Facility - Environment 1(1), 425-430.
- Monteiro, I.A.C. 2014. Movimentação Manual de Cargas- Impacto nos Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal. Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em segurança e higiene no trabalho. Acesso: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/6501/1/Tese%20de%20Mestrado%20-%20Inês%20Monteiro.pdf>
- Moto.it. 2019. Yamaha EC-05, scooter elettrico con batterie in sharing. <https://www.moto.it/elettrico/scooter/yamaha-ec-05-scooter-elettrico-con-batterie-in-sharing.html> - consultado a 05 Abril 2020.
- Motorway. 2019. Teste Honda PCX 125 (2019) - De parar o trânsito. <https://motorway.pt/190-a-minha-honda/216-pcx-2019-test-drive-da-revista-andar-de-moto> - consultado a 05 Abril 2020.
- Nyrhila, O., Danzig, A., Frey, M. 2010. Direct Metal Laser Sintering DMLS of Titanium alloys, p.1-5.
- Oliveira, D.E.A.2015. Projeto de molde para a sobreinjeção de polímeros. 2015.

- Razão Automóvel. 2018. Indústria automóvel tem de reduzir emissões de CO2 em 37,5% até 2030. <https://www.razaoautomovel.com/2018/12/reduzir-emissoes-de-co2-2030?fbclid=IwAR3N1D6-6cZjtZxxztBynpgWxtJ6G2-sVOCNiy9gqH9LhxWIVHu3BwwLVc> – consultado a 31 Agosto 2021.
- Razão Automóvel. 2019. É oficial. Vem aí uma scooter elétrica da SEAT. <https://www.razaoautomovel.com/2019/11/scooter-eletrica-da-seat> - consultado a 13 Outubro 2020.
- Recumbents. 2021. Headshock V2. <http://www.recumbents.com/wisil/headshock/headshock.htm> - consultado a 29 Novembro 2020.
- Scooter-eletrica. 2021. Vespa Elettrica. <https://scooter-eletrica.pt/vespa-elettrica/> - consultado a 04 Abril 2020.
- Scooterlab. 2019. Eicma 2019: Felo Fw-06 – Electric Scooters Got Sexy. <https://scooterlab.uk/eicma-2019-felo-fw-06-electric-scooters-got-sexy-news/> - consultado a 23 Março 2020.
- SEAT. 2019. SEAT Urban Mobility: uma unidade de negócio para promover a mobilidade. <https://www.seat.pt/empresa-seat/noticias-auto/novidades-seat/seat-urban-mobility-nova-unidade-negocio.html> - consultado a 13 Outubro 2020.
- Shellabear, M., Nyrhilä, O. 2004. DMLS – Development history and state of the art. Presented at LANE 2004 conference, Erlangen, Germany. Disponível em: <https://www.i3dmfg.com/wp-content/uploads/2015/07/History-of-DMLS.pdf>.
- Sistemas, C.d.l. 2016. Processo de forjamento. Trabalho realizado na Universidade de São Paulo, Brasil. Consultado a 23 Outubro 2019.
- Suarez-Bertoa, R., Valverde, V., Clairotte, M., Pavlovic, J., Giechaskiel, B., Franco, V., Kregar, Z. and Astorga, C. 2019. On-road emissions of passenger cars beyond the boundary conditions of the real-driving emissions test. Environmental Research 176, 108572.
- Tessera, V. 2018. Lambretta LUI: Storia, modelli e documenti/History, models and documentation. Giorgio Nada Editore Srl; Bilingual edition. ISBN 978-8879117043.
- The Pros Closet. 2019. Coil vs. Air shocks: which is best for your mountain bike?. <https://www.thepros closet.com/blogs/news/mountain-bike-shocks> - consultado a 29 Novembro 2020.
- Thompson, R. 2007. Manufacturing Processes for Design Professionals, ed. T. Hundson. ISBN-13: 978-0500513750.
- Yamaha. 2015. Slider. <https://www.yamaha-motor.eu/ie/en/products/scooters/50cc/slider-2015/> - consultado a 1 Março 2020.
- Yamaha. 2021. The 46th Tokyo Motor Show 2019 Yamaha. <https://global.yamaha-motor.com/showroom/event/tokyo-motorshow-2019/exhibitionmodels/e02/> - consultado a 15 Julho 2020.
- Ramos, R.F.F. 2019. O futuro da mobilidade urbana: Design de um posto de carregamento móvel. Relatório de estágio. ESAD/ CEiIA.

Soares, P.J.F., 2019. Conceito Modular de um veículo elétrico. Projeto de Mestrado. ESAD.

Andrade, J. N.; Galvão, D. C. 2016. O conceito de smart cities aliado à mobilidade urbana. *HumanÆ: Questões controversas do mundo contemporâneo*, 10, 1, 1-19.

Elavarasan, R. M.; Pugazhendhi, R. Restructured Society and Environment: A Review on Potential Technological Strategies to Control the COVID-19 Pandemic. *Science of the Total Environment*, v. 725, 138858, jul. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>

R. S. Mulky, S. Koganti, S. Shahi and K. Liu. 2018. Autonomous Scooter Navigation for People with Mobility Challenges," 2018 IEEE International Conference on Cognitive Computing (ICCC), 87-90, <https://doi.org/10.1109/ICCC.2018.00020>

Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. 2006. *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics, and the design of work*. Boca Raton: Taylor & Francis.

Chou, J-R. and Hsiao, S-W. 2005. An anthropometric measurement for developing an electric scooter. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 35, 11, 1047-1063. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.06.001>

20. Anexos

A1. Tabela estudo de mercado

Tabela A1. Estudo de mercado de algumas scooters elétricas selecionadas disponíveis em 2016-2020.

Marca/Modelo	Autonomia	Tempo carregamento	Potência	Notas:	Velocidade máxima	Peso	Preço
Askoll Dixy Plus	71 km	3 horas	2,2 kW	O Dixy Plus possui um painel digital e se conecta a um aplicativo para smartphone.	45 km/h	67 kg	€2290
Askoll eS1	40 km	3 horas	2.01 HP (1.5 kW)	Analógico e digital	45 km/h	67.0 kg	€2290
Askoll eS2	71 km	3 horas	2.95 HP (2.2 kW)	-	45 km/h	67.0 kg	€2990
Askoll eS3 2020	96km	3 horas	3.62 HP (2.6 kW)	Analogue, digital Luzes LED	66 km/h	70 kg	€3590
Askoll eSpro 45	71 km	3 horas	2,2 kW	-	45 km/h	67 kg	€2990
Ather 450	85km	3horas	7.24 HP (5.3 kW)	-	128,8 km/h	108 kg	€1310
Ather 450X	85km	3 horas 35minutos	8.05 HP (5.9 kW)	-	128,8 km/h	108 kg	€1832
BMW C Evolution 2020	162 km	40 minutos	48.00 HP (35.0 kW)	Sistema refrigeração: líquida	129 km/h	275 kg	€14.500

BMW c-evo	160 km	3 horas	35.0 kW	ecrã TFT Modos de Condução	120 km/h	170 kg	€14.580
Cake Makka flex	50 km	-	3,6 kW	Não é considerada scooter, mas sim “bike” Muito adaptável	45 km/h	66 kg	€3800
E-Pilen, Huqvarna	100 km	-	8 kW	Concept- ainda não está para venda	45 km/h	-	-
Elmoto HR-3	120 km	2 horas	8,5 kW	-	80 km/h	60 kg	€5000
Elmoto HR-4 Loop	80 km	4 horas	2 KW	bateria de lítio removível	45 km/h	59 kg	€4790
Gogoro 3	170 km	2,5 horas	8,31 HP (6,1 kW)	Motor síncrono com íman permanente de refrigeração líquida	45 km/h	97 kg	€2377
Gogoro S2 2020	170 km	2,5 horas	10,2 HP (7,6 kW)	-	92 km/h	110 kg	€2103
Honda BENLY e	87 km	3 horas embutido é de 6 horas		Compartilhar bateria/ posto de venda	45 km/h	84kg	€6034
Honda EV Cub	100 km	1 horas	3 kW	a inteligente que se conecta a um smartphone	45 km/h	95 kg	€3200
Honda EV-neo	34 km	3,5 horas	2,8 kW	diversos tipos de estojos para cargas e propósitos de entrega.	45 km/h	106 kg	€3722
Honda GYRO e	87 km	3 horas	3 kW	Junção últimas 3	45 km/h	93 kg	-
Honda PCX Electric	41km	3 horas Bateria removível	4,2 kW/h	-	45 km/h	144 kg	€6142
Honda V-Go	60 km	-	2 kW	-	55 km/h	99 kg	€1054

KTM E-Speed	60 km	2 horas	11 kW	-	85 km/h	140 kg	€9699
Kymco Mint	60 km	6 horas	800 W	-	25 km/h	47kg	€1077
Lambretta G325 Special Electric				Em parceria com a KSR Moto da Áustria	45 km/h	-	-
Lifan E3 LF1200 DT	125 km	6 horas	1,5 kW	Exclusiva, incluindo um halo de luz de 360 ° ao redor da scooter para melhorar a segurança ao dirigir à noite	45 km/h	72 kg	€1799
Niu NQi GT	140 km	5,5 horas	3,5 kW	Coneção com App Motor Bosh	70 km/h	110 kg	€4499
Niu UQi GT	60 km	7 horas	1,5 kW	Mais pequena que a Niu NQi GT e com um design mais leve	45 km/h	75 kg	€2599
Peugeot e-Ludix	50 km	3,5 horas	2.5kw	-	45 km/h	85 kg	€3439,20
Piaggio vespa elétrica	100km	4 horas	4,2 kW/h	Painel digita ecrã TFT a cores de 4,3” Carregador incluído Bateria não sai	Até 70 km/h, dependendo da versão	-	€6790
Quadro Vehicles Oxygen	80 km	3 horas	2,7 Kw	aterias de lítio removíveis	70 km/h	93 kg	€4799
Super Soco CPx	180 km	3,5 horas	4 kW	A scooter oferece espaço para duas baterias. baseado em braço oscilante	88,5 km/h	78 kg	€4790
Super Soco CUx	75 km	3,5 horas	2,7 kW	A bateria é removível e pode ser carregada fora da scooter.	65 km/h	78 kg	€2999
Super Soco VS1	160 km	3,5 horas	4 kW	Ampla variedade de caixas de carga	80 km/h	78 kg	€4790
TVS Creon	80 km	3 horas	12 kW	100 km / h em 5,1 segundos. s baterias são colocadas no meio da scooter para atingir o menor centro de gravidade possível para o estilo de bicicleta esportiva.	-	120 kg	€1383

				segurança anti-roubo, navegação GPS e cercas geográficas. Fornece espaço para um capacete.			
TVS iQube	75 km	4-5 horas	4,4 kW	prova de água e poeira IP67 painel: tvs iqube, gps/ sms/ alerta	78 km/h	118 kg	€1462
Yadea C-line	60 km	4-6 horas	1,2 kW	Bateria de lítio removível RFID (keyless start and lock)	45 km/h	60 kg	€1799
Yadea C1S	100 km	5,5 horas	6 kW	25 litros de espaço de armazenamento. USB	45 km/h	105 kg	
Yadea G5 Delivery	130 km	4-6 horas	3,1 kW	Baterias removíveis Panasonic Telefone celular e software de gerenciamento de frota	60 km/h	100kg	€4790
Yadea X-MAN YD-EM151	50 km	6 horas	1 kW	DOT e DOT americano que facilita o registo da scooter	45 km/h	85 kg	-
Yadea Z3 Delivery	120 km	2 horas	2,5 kW	Europeu DOT 60 sensores evitar que faça auto-varredura. Autodiagnostico com imagem 3D	45 km/h	85 kg	€2999
Yamaha E01	200 km	-	14.00 HP (10.2 kW)	Smart scooter, Conectividade Bluetooth. Cooling system: Air	100 km/h	90 kg	-
Yamaha E02	-	-	7.00 HP (5.1 kW)	Cooling system: Air Bateria removível	45 km/h	70 kg	-
Yamaha EC-03	43 km	7 horas	600 W		45 km/h	56 kg	€2525

Yamaha EC-05	110 km	2,5 horas	6,4 kW	As baterias podem ser trocadas em instalações de troca de bateria Gogoro GoStati chave RFID sem fio smartphone para acessar os aplicativos de scooter.	95 km/h	106 kg	€3003
ZEV LRC-T Tilting Trike	200 km	2.5 horas	15 kW	-	130 km/h	234 kg	€8926
ZEV T 5100	101 km	2,5 horas	5,1 kW	-	80 km/h	134 kg	

A2. Questionário

Mobilidade urbana- serviço de partilha

Este formulário foi desenvolvido no âmbito da UC de Relatório de Estágio do Mestrado em Design de Produto da Escola de Artes e Design de Matosinhos em formato de estágio com o Ceiiia (Centre of Engineering and Product Development). Tem a finalidade de estudar o mercado e a aplicabilidade de um novo conceito de scooter de partilha.

* Required

1. Em que zona reside? *

Mark only one oval.

- Alentejo
- Algarve
- Centro
- Norte
- Lisboa e Vale do Tejo
- Arquipélago da Madeira
- Arquipélago dos Açores

2. Em que faixa etária se insere? *

Mark only one oval.

- 18 anos ou menos
- 19-25
- 26-40
- 41-60
- 61 anos ou mais

3. De que género é? *

Mark only one oval.

- Masculino
 Feminino
 Prefiro não dizer/ outro

4. Utiliza veiculos de duas rodas? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não

5. Se respondeu sim à questão anterior, qual/quais?

Check all that apply.

- Scooter
 Motociclo
 Traill/ Off-road
 Naked
 Chopper
 Touring

Other: _____

6. Aproximadamente quantos quilómetros faz por dia em deslocações? *

Mark only one oval.

- 0-10 km
 10-30 km
 30-60 km
 60 km ou mais

7. É portador de carta de condução? *

Check all that apply.

- Não
 Sim, categoria AM
 Sim, categoria A1
 Sim, categoria A2
 Sim, categoria B (B1 ou BE)
 Sim, categoria C (C, C1 ou C1E)
 Sim, categoria D (D, D1, D1E ou DE)

8. Tendo em consideração da Lei n.º 78/2009 de 13 de Agosto, a qual permitiu o averbament da habilitação legal para a condução de veiculos da categoria A1 à carta de condução que habilita legalmente para a condução de veiculos da categoria B, considera que beneficiou com esta medida? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Indiferente

Sharing

Face ao paradigma atual, muitas cidades/ centros estão a optar por soluções de veiculos verdes, bem como serviços associados para agilizar a vida quotidiana. Os serviços de "sharing" consistem na utilização de "partilha de veiculos", de forma simples e prática.

9. É familiarizado com a existência deste conceito de sharing/ partilha? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não

10. Se respondeu sim à questão anterior, quais serviços de sharing/partilha conhece?

11. Existem serviços de sharing/ partilha de veículos na sua localidade? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Não sei

12. Já utilizou ou utilizaria este tipo de serviço? *

Mark only one oval.

- Já utilizei
 Nunca utilizei, mas posso vir a utilizar
 Não me identifico com este tipo de serviço. Não usaria.

13. Considera benéfica a associação deste serviço com a mobilidade verde? *

Mark only one oval.

- Sim
 Não
 Indiferente

14. Para si, quais as maiores vantagens do serviço de sharing/ partilha? Escolha no máximo 3 respostas. *

Check all that apply.

- Versatilidade e disposição do veículo
 Não ter de me preocupar com o estacionamento
 Isenção da manutenção do veículo
 Em caso de veículos elétricos, a não necessidade de carregamento da bateria (seria feito por outrem)
 Promoção da mobilidade urbana sustentável
 Recompensação de comportamentos sustentáveis (valorização de emissões poupadas)

Scooter

Sendo a scooter um produto versátil e ágil, desenvolvido para enfrentar os desafios da vida quotidiana na estrada, é uma aposta cada mais recorrente quer por pessoas individuais, quer por potenciais serviços/ empresas.

15. Que sentimentos lhe traduz uma scooter? *

Check all that apply.

- Mobilidade
- Baixos consumos/ baixa manutenção
- Fragilidade
- Monotonia na condução
- Condução divertida
- Design e forma pouco apelativas
- Baixo desempenho
- Desconfortável
- Confortável
- Objeto tecnológico

16. O que lhe faria optar por uma scooter a propulsão elétrica? *

Check all that apply.

- Forma e linguagem futurista
- Baixa sonorização
- Avanço tecnológico
- Veículo verde
- Factores económicos

17. Razões que possam dificultar a escolha de soluções elétricas? *

Check all that apply.

- Falta de incentivos
- Tempo de carregamento
- Autonomia associada
- Potência insuficiente
- Falta de postos de carregamento
- Falta de informação sobre estes produtos
- Alto custo associado face ao benefício

18. Tendo em consideração as suas possíveis deslocações diárias, considera essencial a presença de lugar para um segundo ocupante? *

Mark only one oval.

- Sim
- Não
- Indiferente

19. Capacidade de bagagem mínima necessária desejada para si? *

Mark only one oval.

- Não considero essencial
- 0-25 L
- 25-50 L
- Mais de 50 L

20. Características que valoriza em scooters elétricas? *

Check all that apply.

- Funções tradicionais (painel e manómetros analógicos, existência de botões, chave de bloqueio/ignição normal, etc.)
- Ajudas à condução
- Modos de condução
- Painel interativo
- Conexão com o smartphone (através de uma app que englobará funções, indicações, etc.)
- Sistema de som

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

