



Projeto de Mestrado

Pedro José Ferreira Soares

Conceito Modular de um Veículo Elétrico

Projeto de Mestrado
Pedro José Ferreira Soares

Escola Superior de Artes e Design
Mestrado em Design de Produto

Orientado por:
Jeremy Hugh Aston

Co-orientado por:
Teresa Sarmento

Diretor :
Professor Engenheiro José António Simões

Matosinhos, 2019

Agradecimentos

Aos meus pais pelo apoio, dedicação, motivação e principalmente pela oportunidade que me ofereceram para chegar até aqui.

À Eliana pelo apoio incondicional.

Ao resto da minha família pelo apoio constante.

Aos meus Orientadores, Jeremy Aston e Teresa Sarmento pelo apoio prestado durante o meu percurso.

Aos professores e colegas de curso que me acompanharam ao longo dos últimos tempos e que direta ou indiretamente estiveram envolvidos e ajudaram no meu projeto.

Resumo

Hoje em dia surgem cada vez mais novas propostas relacionadas com os veículos elétricos. As tendências de mercado estão a apontar para uma mudança no paradigma do setor automóvel. Também o contexto urbano está a mudar, as cidades estão a crescer a um ritmo muito acelerado e problemas de espaço relacionados com infra-estruturas inadequadas começam a ser uma realidade.

O presente trabalho académico faz uma análise do estado da arte destas temáticas e desenvolve um projeto que visa responder com um novo conceito para resolver problemas e antecipar soluções relacionadas com a experiência do utilizador. Tendo em conta a natureza do projeto a relação com o utilizador é dos aspectos mais relevantes.

Em suma, este documento pretende descrever uma experiência de projeto no âmbito da conclusão do Mestrado em Design de Produto, com uma proposta de um conceito de veículo elétrico.

Abstract

Nowadays new proposals regarding electric vehicles are emerging today. Market trends are pointing to a shift in the automotive paradigm. Also the urban context is changing, cities are growing at a very fast pace and space problems related to inadequate infrastructure are becoming a reality.

The present academic work makes an analysis of the state of the art of these themes and develops a project that aims to respond with a new concept to solve problems and anticipate solutions related to the user experience. Given the nature of the project the relationship with the user is of the most relevant aspects.

In short, this document intends to describe a project experience within the scope of the completion of the Master in Product Design, with a proposal of an electric vehicle concept.

Índice

1 Introdução	8
1.1 Estrutura da Tese	9
2 Proposta de Projeto	11
3 Pesquisa	13
3.1 Tendências Urbanas e Conetividade	14
3.2 Microcarro	18
3.3 Conceito de Modularidade	22
3.3 Mobilidade	26
3.4 Veículos Elétricos	28
3.5 Mercado	30
4 Desenvolvimento de Projeto	39
4.1 Package	40
4.2 Conceito	42
4.3 Pesquisa Visual/ Inspirações	46
4.4 Fase Inicial	48
4.5 Exploração de Conceitos	52
4.6 Estudo de Configurações	62
4.7 Proposta Final	64
4.8 Configuração	70
4.9 Modelação	72
4.9.1 Modelação - Renders	74
Proposta do Serviço de Utilização	80
5 Conclusão	82
Referências Bibliográficas	84
Anexos	88

1. Introdução

Este documento tem como objectivo descrever o processo de desenvolvimento de uma nova abordagem a um veículo elétrico e a sua interação com o utilizador. Assim o presente trabalho enquadra a ideia de desenvolver um projeto académico que tem como principal o foco no interior do veículo e a experiência dos utilizadores. Por outro lado este trabalho pretende mostrar uma nova visão sobre os conceitos dos veículos elétricos. Com isto o trabalho está assente numa vertente académica e de exploração projetual.

O tema surge com a motivação que o mundo automóvel e todo o universo associado ao processo de design que existe nesta área e sobretudo num ajuste à investigação. Em complemento pretende-se ainda aplicar os conhecimentos e metodologias relacionados ao método de projeto da componente curricular da Pós-Graduação de Automotive and Transportation Design.

Assim sendo este trabalho acontece numa altura onde os veículos elétricos estão a desafiar as formas de transporte do futuro e os consumidores estão cada vez mais consciencializados do seu potencial e vantagens. Por outro lado as cidades estão a ficar cada vez mais congestionadas com o excesso de tráfego e existe uma necessidade urgente de adaptar os conceitos dos veículos. A mobilidade urbana do futuro exige mais espaço para as pessoas e menos espaço para os carros, bem como para conceitos de veículos ambientalmente compatíveis de forma a economizar recursos.

1.1. Estrutura da Tese

O presente trabalho está organizado em 3 partes principais referentes à proposta de projeto, pesquisa e desenvolvimentos de projeto criativo.

A primeira parte descreve o conceito de onde surge o projeto. Este conceito surge numa altura onde os veículos elétricos cada vez mais são uma realidade. Devido ao rápido desenvolvimento das tecnologias associadas aos veículos elétricos novos conceitos estão a surgir aumentando as probabilidades de sucesso destes veículos. Além disto algumas problemáticas que também contribuíram para o surgimento do projeto e ajudaram a credibilizar o mesmo.

A segunda parte resume a pesquisa bibliográfica, secundária e caracteriza o estado da arte que serviu como ponto de partida do ao projeto. Está dividida em em 6 partes importantes – as tendências urbanas e a conectividade, o conceito do microcarro, a modularidade, o conceito de mobilidade, os veículos elétricos e por fim as tendências de mercado, que foram identificadas no início do projeto para ajudar a desenvolver o projeto.

Por último relata-se o desenvolvimento projetual criativo, onde é apresentada a reflexão dos conhecimentos consequentes da pesquisa em forma prática.

2. Proposta de Projeto

Conceito Modular de um Veículo Elétrico

O conceito de veículo elétrico está a mudar as propostas de transporte para o futuro.

“The future is really promising for electric urban mobility,” (Fruttaldo, 2018).

Os rápidos desenvolvimentos tecnológicos alteram as formas convencionais de transporte, especialmente em ambientes urbanos,

“...technological improvements in electric powertrains and batteries, are driving a surge of demand for electric vehicles.” (McKinsey, 2017).

Devido ao rápido crescimento das cidades os carros convencionais apresentam um problema de espaço que por sua vez prejudicam a fluidez do dia a dia.

“By 2030, 60 percent of the world’s population will live in cities, up from about 50 percent today. (...) The existing urban infrastructure cannot support such an increase in vehicles on the road.” (McKinsey, 2015).

Além disso com leis mais restritas sobre a redução de emissões especialmente dentro dos centros urbanos, onde em alguns casos já há a restrição do uso de veículos de combustão interna.

“Madrid will bar non-resident vehicles from driving anywhere in the city center. The only cars that will be allowed downtown will be those that belong to locals, zero-emissions delivery vehicles, taxis, and public transit like buses.” (Garfield, 2018).

Assim surge a oportunidade de remodelar os conceitos que vão emergir dentro destes centros urbanos e que cumpra as regras impostas por cada cidade.

Os veículos da Categoria L* surgem aqui com especial atenção porque oferecem a solução perfeita para todos os constrangimentos enunciados, apesar das soluções atuais não serem apelativas para os utilizadores e não serem baseadas na tecnologia de propulsão elétrica. Por isso, surge a possibilidade de criar um novo conceito que seja viável do ponto de vista industrial e ao mesmo tempo satisfaça melhor as necessidades dos utilizadores.

“...the development of this kind of mobility needs the growth of infrastructures, smart services, sharing services and so on.” (Fruttaldo, 2018)

A proposta deste projeto deve estar assente numa plataforma estandardizada de forma a reduzir o custo onde são integrados todos os elementos funcionais do veículo como: sistema de propulsão, alimentação (baterias) e controladores. Por outro lado tem que se ter em consideração quem vão ser os utilizadores do veículo.

* Motocicletas e motociclos, bem como veículos todo-o-terreno («quads») e outros pequenos veículos de três ou quatro rodas. Por sua vez, os motociclos estão divididos em dois subgrupos: com e sem carro lateral («sidecar»). As motocicletas de três rodas, com motores mais pequenos e velocidades máximas inferiores às dos ciclomotores de três rodas, também constituem um subgrupo. (Vehicle categories | Mobility and transport, 2018)



(1) Mapa mental com os tópicos de estudo na pesquisa

3. Pesquisa

Os veículos elétricos podem desafiar formas estabelecidas de transporte para o futuro.

“2017...roughly 1.3 million EVs were sold globally. While this makes up only about 1% of total passenger vehicle sales, it is a 57% increase over 2016 and there is little reason to believe this trend may slow down.” (McKinsey, Trends in electric vehicle design Issue No.2, 2018)

Os consumidores estão cada vez mais consciencializados com as vantagens e utilidades dos veículos elétricos.

“New car buyers believe full-electric vehicles are coming... and soon” (Bosch Mobility Solutions, 2018).

Desta forma podem substituir os usos atuais de modos de transporte tradicionais.

Atualmente, os veículos elétricos continuam a ser nichos tecnológicos mas os consumidores e as novas gerações já mostram interesse neles.

“The appeal of EVs is intensifying globally, with consumers across several major automotive markets showing interest in acquiring a hybrid or full battery-electric powertrain as their next vehicle...” (Deloitte, 2018)

Os rápidos desenvolvimentos tecnológicos fizeram com que os veículos elétricos sejam alternativas viáveis para as formas convencionais de transporte, especialmente nas cidades.

A mobilidade individual atualmente enfrenta novos desafios. Com um grau médio de urbanização a aumentar de dia para dia, grande parte da mobilidade ocorre em regiões metropolitanas com condições de espaço limitadas. O atual debate sobre a redução de emissões para melhorar a qualidade de ar urbano resultou no anúncio das primeiras cidades a banir carros convencionais por completo dentro das áreas das cidades.

Neste contexto foi feito um mapa mental (1) com as principais temáticas que influenciam o projeto desta tipologia. Assim esta pesquisa tem como objetivo conhecer as circunstâncias para a existência deste veículo e por outro lado retirar informações importantes para a definição do projeto e fomentar a sua viabilidade.

O mapa mental foi organizado com tópicos que foram inicialmente sinalizados com o orientador como pontos de partida para uma pesquisa aprofundada sobre cada assunto.

3.1. Tendências Urbanas e Conetividade

Atualmente cresce cada vez mais o termo Megacidade (me-ga-ci-da-de (mega- + cidade) substantivo feminino). Cidade de grandes dimensões, com uma população de mais de 10 milhões de pessoas.

Um relatório do Programa das Nações Unidas para o Departamento de Assuntos Económicos e Sociais mostra que a população mundial atingiu 7,6 bilhões em 2017. Este número deverá crescer para 8,6 bilhões em 2030, 9,8 bilhões em 2050 e 11,2 bilhões em 2100. (United Nations, 2017). Apesar desta previsão ter um grau de incerteza porque são baseadas numa projeção média variante, a população global é praticamente certa que vai aumentar no curto/médio prazo. O relatório é apoiado por dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), que também prevê um crescimento considerável na população urbana global. Este é definido como aumento de 1,84% por ano entre 2015 e 2020, 1,63% entre 2020 e 2025, e 1,44% entre 2025 e 2030. A tendência é especialmente perceptível na China, nos EUA, na Europa e mesmo nos países menos desenvolvidos, como a Índia.

Com a população a crescer, o número megacidades - áreas metropolitanas ocupadas por mais de 10 milhões de pessoas - tem tendência a aumentar globalmente. Segundo as Nações Unidas cerca de 54% da população mundial reside em áreas urbanas, mas espera que este número mude drasticamente tendo em conta que as pessoas são atraídas para as cidades através de novas ofertas de trabalho e vários fatores sociais.

A indústria automóvel tem um papel importante no crescimento das cidades futuras e grande impacto na sociedade. O ritmo de quem depende desta indústria está cada vez mais frenético fruto do desenvolvimento e da modernidade, através da tecnologia e design. O trânsito, os barulhos dos congestionamentos, o estacionamento, passaram a ser hábito e rotina no fenómeno das novas cidades.

Desta forma torna-se imperativo alterar estes acontecimentos onde a única alternativa é através da adaptação dos meios aos novos constrangimentos. Uma vez que os automóveis representam o transporte da maioria das pessoas e dos seus bens, é óbvio que existe aqui uma grande oportunidade para atuar neste domínio. Existe a necessidade destes novos meios urbanos de adaptar uma nova forma de mobilidade e assim criar um modelo de negócio eficaz e produtivo.

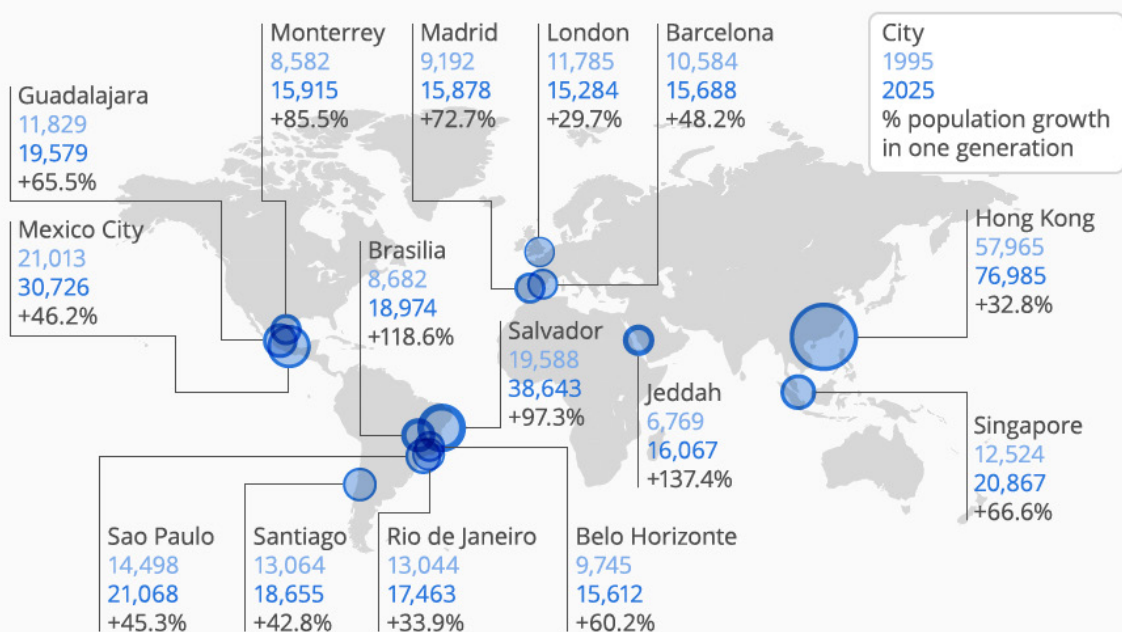
De acordo com Kate Roberts, Diretora de parcerias globais da Zipcar,

“There’s a clear trend already forming that car ownership will decline across cities and megacities in the future. There’s also a convergence around the idea of paying for a trip, not for a car., which represents a considerable change in consumer behaviour.” (Roberts, 2016).

De acordo com esta afirmação podemos afirmar que os novos modelos de negócios não vão ser baseados na posse de um veículo por utilizador mas antes num modelo de partilha.

The World's Most Crowded Cities In 2025

Population per square mile in 1995 and 2025



Sources: Bloomberg, Demographia, International Monetary Fund, United Nations

statista

(2) Gráfico com as 15 cidades mais habitadas em 2025

“The car of the future is electrified, autonomous, shared, connected...” (PWC, 2017).

Os veículos serão, sem dúvida, mais inteligentes, mais conectados e mesmo autônomos. Assim o desenvolvimento de veículos também se deve complementar a outros sistemas de transporte. Um sistema multimodal que pode ser otimizado para trabalhar a mobilidade diária das pessoas da forma mais eficiente possível.

“People will be able to jump on a bike before grabbing a subway across town, and then an on-demand car for the final stretch of the journey to the office” (Rus, 2016).

Esta previsão é defendida pela Investigadora Principal do Futuro Mobilidade Urbana do grupo de pesquisa interdisciplinar, Singapore-MIT Alliance para a Investigação e Tecnologia Daniela Rus.

“Public transportation will become a utility,

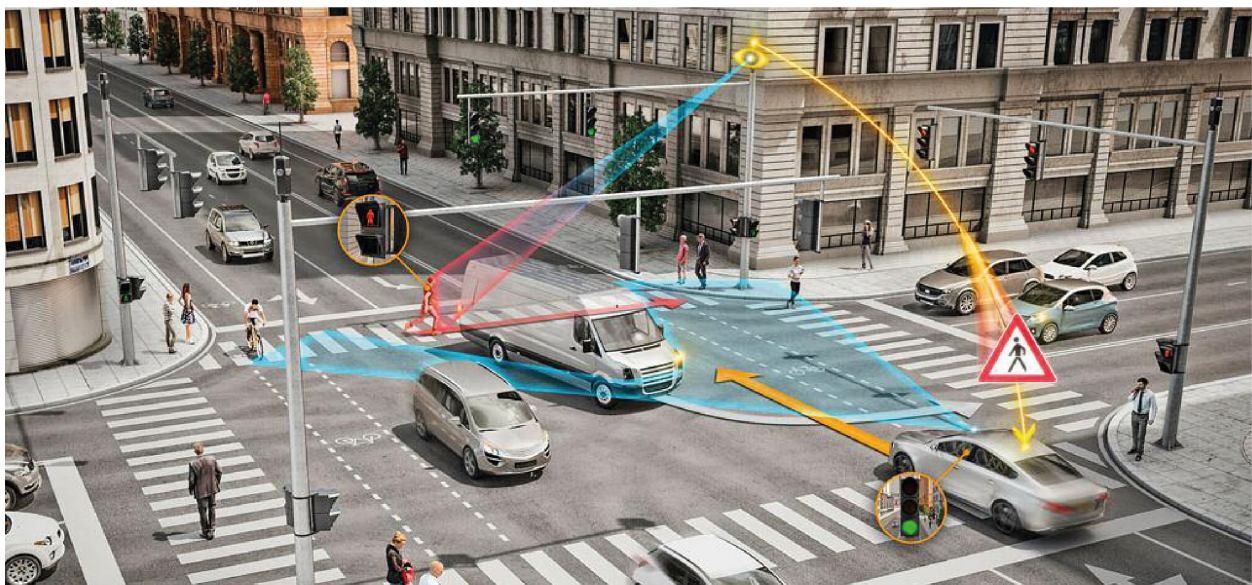
available anywhere, anytime,” observou. *“It will consist of a network of vehicles providing backbone transportation for many people over long distances. There will also be fleets of transportation pods that will cover the transportation needs of individuals for short hops and for the first and last mile part of their long journeys”* (Rus, 2016).

Por todas as razões enunciadas a conectividade vai desempenhar um grande papel e tornar o serviço mais acessível e conveniente para todos.

A conectividade é uma tendência que serve de alicerce para todos os futuros serviços digitais.

There are now more mobile phones than people on the planet. (Wired Brand Lab, 2016).

Este boom tecnológico facilitará o desenvolvimento da comunicação entre os carros, bem como apoiar a evolução dos serviços de mobilidade inteligente.



(3) Imagem ilustrativa da conectividade entre veículos



(4) Imagem ilustrativa. Tóquio, Japão

3.2. Microcarro

O primeiro século da história automóvel viu a ampla aceitação do transporte motorizado pessoal, no mundo desenvolvido. O rápido crescimento motiva as repercussões que agora se tornaram um hábito na sociedade: congestão do tráfego, escassez de estacionamento, os impactos nocivos para a saúde, mudanças climáticas e acidentes que resultam em ferimentos por vezes graves e/ou fatais.

“Ensuring good air quality, energy sustainability, road safety and greenhouse gas reductions requires a comprehensive transportation management strategy that treats all modes . . . as a system”
(Cahill, 2013).

Este tipo de veículo surgiu logo depois da Segunda Grande Guerra na Europa. O seu surgimento está diretamente ligado ao pós guerra já que a Europa encontrava-se em reconstrução e as economias dos países influenciados também estavam devastadas. É neste contexto que este tipo de veículo surge devido a necessidade da população em se movimentar.

Os microcarros, veículos económicos e acessíveis tornaram-se soluções engenhosas para as necessidades da população. Hoje em dia surge novamente a tendência destes veículos, que é notória se olharmos para as propostas dos principais fabricantes automóveis. De acordo com o dicionário da Priberam (2019) o significado da palavra microcarro é: Veículo automóvel de tamanho e peso reduzido, geralmente com lugar para o condutor e um passageiro, pouca potência e baixa

velocidade.

Assim atualmente os carros pequenos assentam em preocupações ambientais, diferentes das que levaram ao surgimento deste tipo de veículos.

A mobilidade urbana do futuro exige mais espaço para as pessoas e menos espaço para os carros bem como para conceitos de veículos compatíveis com o meio ambiente, economizando recursos, diminuindo o ruído local e as emissões de poluentes. No entanto, atualmente, os veículos da categoria L ainda não são suficientemente atraentes aos utilizadores finais devido aos seus preços relativamente elevados.

Existe atualmente um esforço para novas opções de transporte nos meios urbanos, numa tentativa de melhorar a qualidade do ar. Em 2015, os transportes urbanos representaram um quarto de todas as emissões poluentes na União Europeia.

Estes veículos elétricos ligeiros enquadram-se na mesma categoria de transporte que as scooters e os triciclos, e são conhecidos como veículos elétricos da categoria L ou ELV (Electric Light Vehicle).

“Narrow-track electric L-category vehicles especially are gaining recognition as vehicles that can cater to the average commuter’s needs while emitting less, taking up less space and being quieter than cars..”, disse Serena Fruttaldo (2018), Project Manager da disseminação do projeto de pesquisa chamado RESOLVE.

O principal objetivo deste projeto é desenvolver



(5) Inter 175A Berline, 1953 - 1956



(6) BMW Isetta, 1956 - 1961

Conceitos populares de Microcarros

uma base de fabricação de soluções para o grupo motopropulsor pronto a ser aplicado a um grande número de veículos da categoria L. Este consórcio inclui dois fabricantes líderes de motos e motocicletas, a Piaggio e a KTM, além de uma série de outros fabricantes e organizações. Os objetivos deste projeto vão de encontro com as metas da União europeia em reduzir a pegada dos veículos a combustão interna e dos veículos de maior dimensão de forma a tornar as cidades mais sustentáveis.

As baixas velocidades médias comuns para o denso tráfego misto, comuns às metrópoles obrigam à redução do tamanho dos veículos nas

ruas. O resultado é um veículo pequeno, de baixa massa apelidado de microcarro urbano. As duas características que definem este conceito são sua baixa massa de cerca de 400 a 500 kg e a sua limitação a velocidades moderadas de cerca de 35 para 40 km/h.

Estes veículos urbanos podem gerar grandes benefícios de sustentabilidade nos mercados emergentes urbanos. Como por exemplo, para o transporte de aluguer e partilhado em áreas urbanas. Aumenta assim o número de passageiros por veículo, permitindo um transporte mais variado e sustentável.



(7) Gogomobil Dart, 1959 - 1961



(8) Smart Fortwo, 1998 - Presente



(9) Renault Twizy, 2012 - Presente



(10) Toyota I-Road, 2014
(projeto conceito)

Conceitos populares de Microcarros

3.3. Conceito de Modularidade

A ideia de trocar o corpo de um veículo não é de hoje, remonta ao início do fabrico dos primeiros automóveis, onde os fabricantes partilhavam um chassi por vários modelos de veículos para poderem apelar a todo o mercado.

“The chassis is the most expensive part of the vehicle, so if you can take the basic foundation of a vehicle and spread it across more volume, you can lower the per-unit cost,” (Cedergren, 2018).

Isto permitia que o fabricante tivesse a flexibilidade de alterar a finalidade do veículo para satisfazer o maior número de utilizadores, que por sua vez reduzia o valor final do veículo ou aumentava a margem de lucro do fabricante.

Com o início da produção em massa dos automóveis tudo o que estava relacionado com a flexibilidade de modelar o carro de acordo com a necessidades do utilizador perdeu-se e foi deixada em pausa devido a criação de segmentos direcionados para um propósito final e utilizador específico. Apesar de todos estes fatores surge em 1982 uma proposta interessante, o projeto Capsula

(11), apesar de não ter chegado a produção para fins de venda é pensado como uma hipótese real para os carros do futuro e inspirado nos primeiros veículos antes da introdução da carroçaria.

“a real construction hypothesis for future cars, innovative but inspired by first years cars, before the bodywork introduction.” (Italdesign, 2016)

Este projeto foi pensado em torno de um conceito inovador: o da plataforma que inclui motor, eixo propulsor, tanque, roda sobresselente, espaços para arrumação, travão de estacionamento, aquecimento e óticas para iluminação. O chassi é inspirado pelos autocarros e veículos indústrias de pequena dimensão, está completamente equipado e é autossuficiente. O habitáculo é uma cápsula aplicada ao chassi de forma rápida e fácil o que permite a sua substituição de forma a mudar a finalidade do veículo, podendo assim transformar-se a cápsula num veículo comercial, numa ambulância ou até mesmo num veículo de resgate.

Um outro exemplo mais da atualidade foi uma proposta realizada pela Honda e apresentada



(11) Projeto Capsula, 1982

no Salão Automóvel de Tóquio de 2011 o Micro-Commuter Concept **(12 - 13)**. Este conceito para curtas distâncias de tamanho micro elétrico foi desenvolvido tendo em consideração a categoria de veículos de tamanhos reduzidos e segundo os regulamentos dos veículos L7 Europeias. Este veículo tem o potencial de servir vários propósitos como viagens de curta distância para famílias com crianças pequenas, para pessoas mais velhas, para entregas, para viagens diárias em cenário urbano ou até mesmo Car Sharing. A adoção deste tipo de plataforma variável permite que componentes com – bateria, motor e unidade de controlo – sejam posicionadas na parte inferior do veículo e na parte de trás, concentrando as funções de condução num espaço compacto. Esta plataforma permite que seja extremamente fácil de desenvolver e produzir o corpo exterior do veículo e o interior que acomoda várias necessidades dos clientes encontradas nos veículos existentes

O motor elétrico de 11 kW (15 cv) do Micro

Commuter tem uma velocidade máxima de 70 km/h (43 mph) e um alcance de cerca de 80 quilômetros (50 milhas). Apesar do alcance não apresentar um número muito impressionante, o seu tempo de recarga completa leva menos de três horas com uma fonte de 200 V, e sob sete horas para 100 V, o que já é bastante impressionante.

Com um peso de apenas 600 kg (aprox. 1320 lbs) e medindo 2.495 x 1.280 x 1.545 mm (98 x 50 x 61 in), o Micro Commuter é tanto sobre o processo de produção como o produto em si. Por outras palavras, se o utilizador tiver acesso a uma impressora 3D, então possui realmente mais do que apenas um veículo, podendo assim customizar mediante os seus gostos ou necessidades.



(12) Honda Micro-Commuter (Protótipo de Produção)



(13) Honda Micro-Commuter (Concept)

3.4. Mobilidade

Com o crescente interesse de soluções de mobilidade que sejam tanto ecológicas quanto económicas, não é de surpreender que a mobilidade compartilhada seja um tópico tão importante.

O crescimento da mobilidade compartilhada também pode ser atribuído, em grande parte, às tecnologias móveis e aplicações inovadoras, as quais viabilizam novos modelos de negócio. Há muitas tendências nesta área, mas talvez a parte mais emocionante seja a avidez dos planeadores das cidades pioneiras em estar do lado “inteligente” da história.

Mobilidade inteligente é um dos principais requisitos para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Juntamente com a mobilidade inteligente, tecnologia inteligente, administração inteligente e infraestrutura inteligente são importantes para o desenvolvimento das cidades. Mobilidade inteligente lida com o fornecimento de soluções de transporte inteligentes, utilizando tecnologias inovadoras, integradas e soluções em favor do meio ambiente e promovendo o desenvolvimento sustentável.

A mobilidade inteligente inclui a promoção de modos de transporte que respeitem o ambiente tais como veículos elétricos, serviços de transporte compartilhado e serviços de mobilidade inteligente “on demand”.

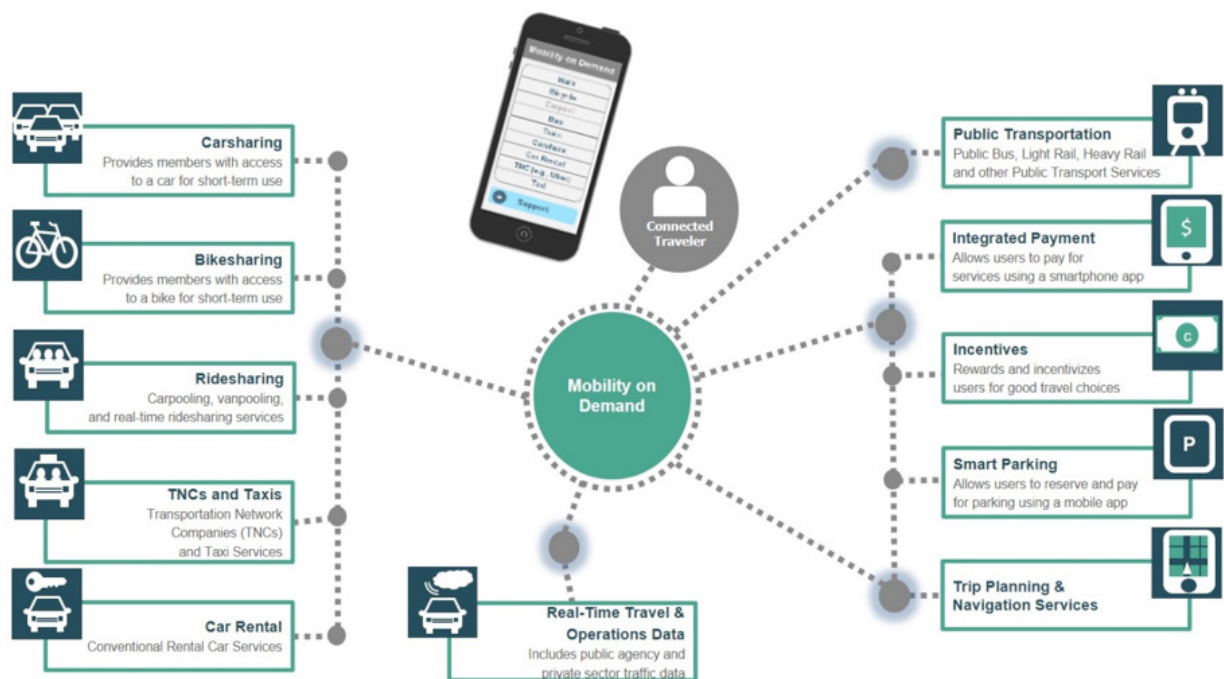
Novos modelos de negócios inspirados pela partilha da economia e tecnologias disruptivas

estão a introduzir uma nova era no transporte: a era da mobilidade inteligente. A chegada de serviços on-demand como Uber e Lyft, serviços de ridesharing como Carma e Zimride, serviços de Carsharing, como a Zipcar e car2go, bike sharing e milhares de quilómetros de novas ciclovias urbanas estão a mudar a forma como as pessoas se movimentam. Já não é necessário possuir um carro com uma única finalidade.

A cidade de Helsínquia na Finlândia anunciou um objetivo audacioso: a cidade planeia tornar desnecessário que qualquer morador possua um carro particular. O objetivo é um sistema de mobilidade “on demand” que permita aos clientes escolher entre provedores de transporte públicos ou privados para escolherem a maneira mais rápida ou mais barata de chegar a qualquer lugar,

“The city’s role is to enable that market to emerge,” explica Sonja Heikkilä, engenheira de transporte da cidade. As rotas de autocarro seriam dinâmicas, mudando de acordo com a necessidade do momento. Do planeamento ao pagamento, todos os elementos do sistema seriam acessíveis através de dispositivos móveis. Os cidadãos podem organizar uma experiência de viagem personalizada, independentemente do local. Onde quer que estejam na cidade, têm acesso a várias opções com seu smartphone: rideshare, um autocarro na hora, um carro autónomo, transporte especial para crianças ou transporte público tradicional. Os residentes poderiam comprar “pacotes de

mobilidade” de operadores privados que lhes dariam uma série de opções, dependendo do clima, hora do dia e da oferta (14). Hoje, o sistema de transporte é projetado em torno da infraestrutura e dos veículos: estradas, pontes, metros e autocarros. A visão de 2025 de Helsínquia aponta para um modelo futuro muito diferente, projetado em torno da mobilidade individual - movendo cada viajante do ponto A para o ponto B da forma mais rápida e eficiente possível. As cidades dos EUA também estão a reinventar os seus ecossistemas de transporte em torno desse conceito.



(14) Exemplo de um gráfico de serviços de mobilidade "on demand"

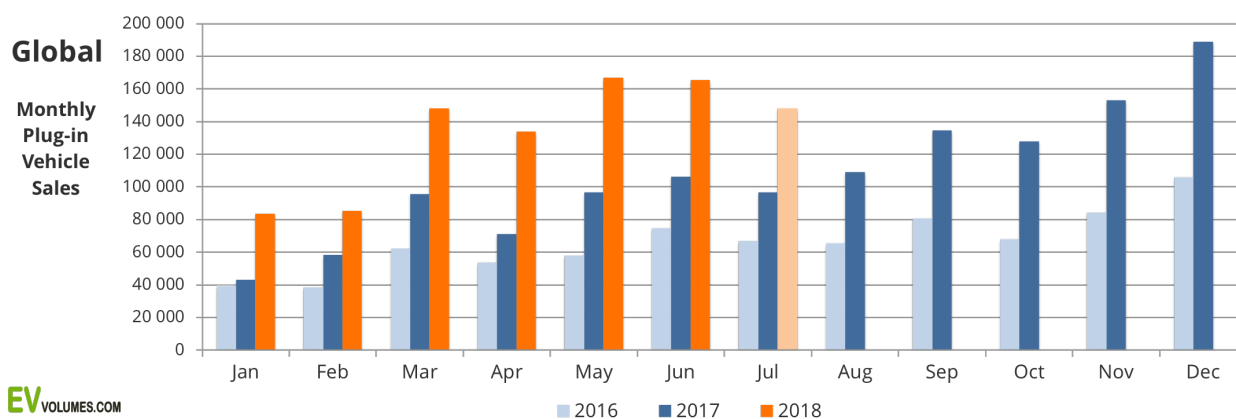
3.5. Veículos Elétricos

A adoção de veículos elétricos está a aumentar, principalmente graças a novas políticas de incentivo e ao rápido avanço na tecnologia. Avanços na mobilidade eléctrica estão a emergir a um ritmo muito acelerado e as empresas estão a competir com novas formas de mover as massas. De acordo com as estatísticas (15)

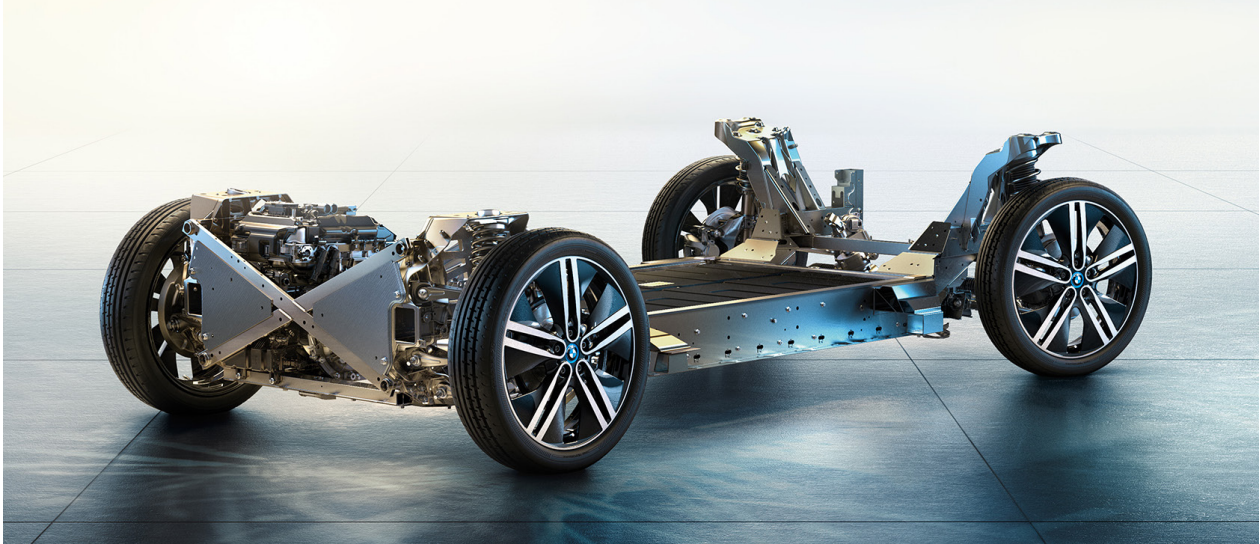
“2018 is going to be another great year for plug-ins: 783 000 units were delivered during H1 2018, a gain of 66 % over the same period last year. Preliminary results for July show an increase of 53 % over July 2017 “(Irlc, EV-Volumes, 2018)”.

Ao longo dos anos o mundo automóvel assistiu a tentativas esporádicas dos EVs na entrada para um mercado totalmente controlado pelo veículos movidos por produtos baseados nos combustíveis

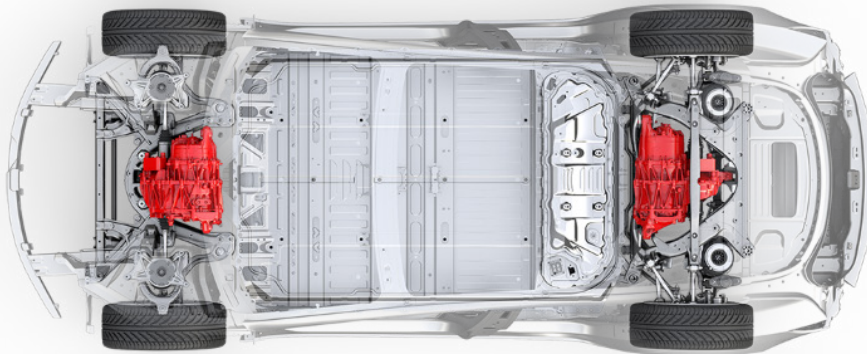
fósseis mas nunca foram bem sucedidos por vários obstáculos como, altos preços de produção, autonomia limitada de condução e longo períodos de carregamento. Contudo com o aumento dos níveis de poluição e a redução da dependência sobre os combustíveis fósseis levou os governos de todo o mundo a adotar a migração dos veículos baseados nestes combustíveis para veículos movidos a motores eléctricos. Dito isto esta evolução fundamental na mobilidade está a ocorrer de diferentes formas em todo o mundo.



(15) Volume de vendas mensais de veículos eléctricos em todo o mundo



(16) Exemplo de um chassi - BMW i3



(17) Exemplo de um chassi - Tesla Model 3

3.5.1 Tendências de Mercado

De acordo com as previsões com base no crescimento de venda dos veículos elétricos (fazer ligação ao gráfico) estão aumentar cada vez mais.

Under the current growth trajectory, EV producers could almost quadruple that achievement by 2020, moving 4.5 million units, around 5 percent of the overall global light-vehicle market. (Mckinsey, 2017)

Na tentativa de acelerar este processo estima se que se o preço das baterias atingirem um valor de \$100/kwh os EVs vão conseguir competir com os veículos de combustão interna (ICEVs).

"It is often stated that at battery prices of \$100/kWh, EVs will successfully compete with ICEVs..." (Holland, 2017)

Deste modo vão conseguir superar em funções e preço em todos os segmentos automóvel.

"EVs will be better and cheaper than ICEVs at the value end of the biggest volume segments (small SUV and compact car) by 2022..." (Holland, 2017).

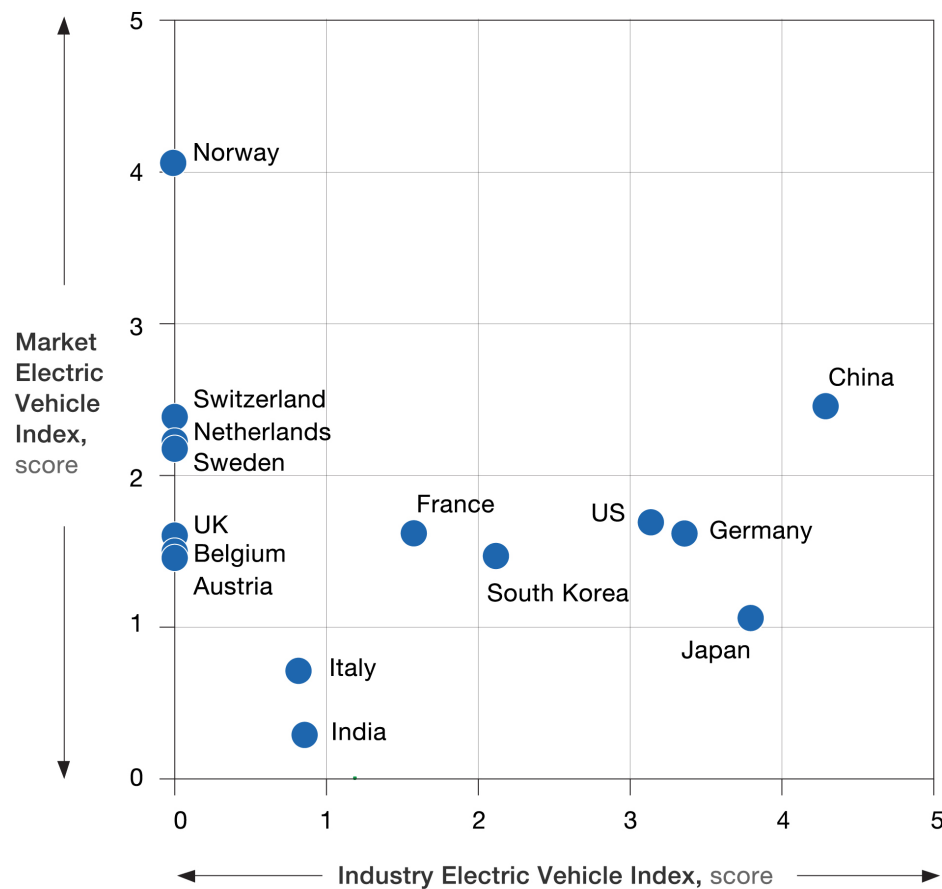
Com a previsão de descida do preço das baterias os carros eléctricos vão conseguir competir ainda melhor com os seus concorrentes diretos de combustão internos. Apesar de usarem diferentes componentes técnicos relacionados com a forma de propulsão o restante é praticamente igual, como por exemplo, os interiores. Em relação as partes que são diferentes entre as tecnologias os ICEVs são tipicamente mais complexos e dispendiosos que os EVs.

"EVs are less complex than ICE powertrains..." (Mckinsey, 2017)

China moves into the lead in global electric mobility.

Electric Vehicle Index (EVI) development of selected countries, score out of five

Market Electric Vehicle Index, rank



- 1 Norway
- 2 China
- 3 Switzerland
- 4 Sweden
- 5 Netherlands
- 6 US
- 7 France
- 8 UK
- 9 Austria
- 10 Belgium
- 11 South Korea
- 12 Germany
- 13 Japan
- 14 Italy
- 15 India

Industry Electric Vehicle Index, rank

- 1 China
- 2 Japan
- 3 Germany
- 4 US
- 5 South Korea
- 6 France
- 7 India
- 8 Italy

McKinsey&Company

(18) Gráfico com a classificação dos países mais desenvolvidos na mobilidade elétrica (McKinsey)

Mercado Global dos Veículos Eléctricos

De acordo com a McKinsey's Electric Vehicle Index¹ no ano passado as vendas de veículos eléctricos passaram um milhão de unidades. (ver gráfico) Com a trajetória atual de crescimento as empresas que produzem os veículos eléctricos vão conseguir quase quadruplicar os números atuais em 2020, produzindo assim cerca de 4,5 milhões de unidades, cerca de 5% do mercado global.

¹ Electric Vehicle Index, avalia o desempenho da mobilidade eléctrica de 15 países-chave em todo o mundo. Tem como objectivo explorar duas dimensões importantes no avanço da mobilidade eléctrica: mercado, oferta e indústria.

Aumento do numero de EVs

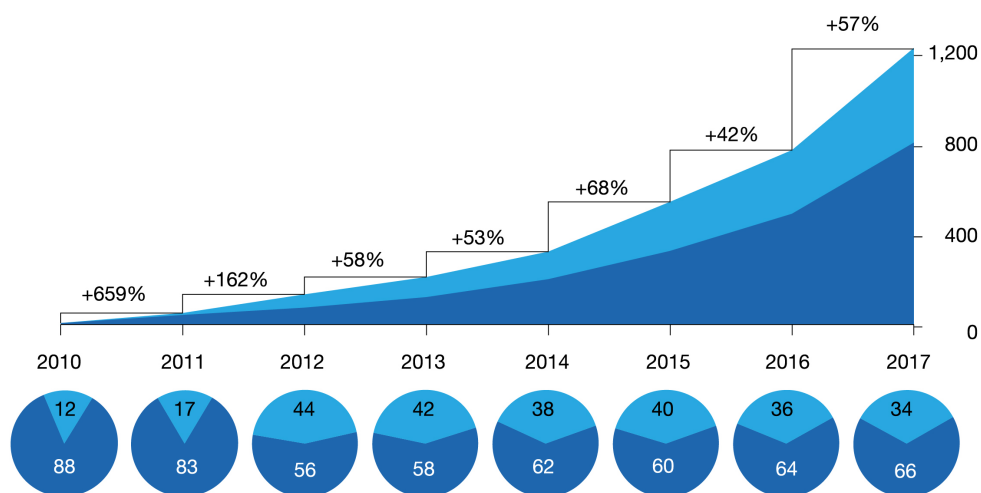
O que vai aumentar a percentagem de mercado do EVs está baseado na autonomia das baterias. Assim como a descida prevista no preço das baterias, aumento da autonomia, o aumento da eficiência do design e a redução dos custos de produção os EVs vão ficar mais acessíveis aos utilizadores.

A definição de "boa" autonomia varia conforme a geografia e no tipo de cidade. Mas em média a autonomia das baterias excede as expectativas dos mais segmentos de utilizadores. Com a combinação da descida do preço dos EVs devido às razões acima mencionadas, o mercado está perto de ponto de ruptura.

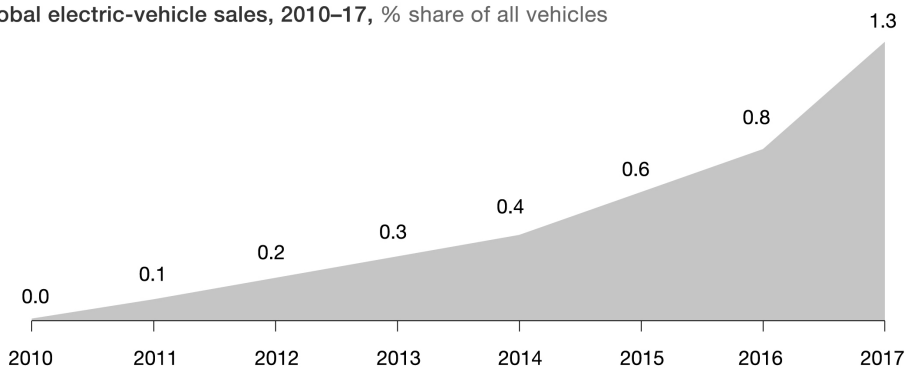
Last year, for the first time, global sales of new electric vehicles passed a million units.

■ Plug-in hybrid-electric vehicle ■ Battery-electric vehicle

Global electric-vehicle sales, 2010–17, thousands, CAGR¹



Global electric-vehicle sales, 2010–17, % share of all vehicles



¹Compound annual growth rate.

McKinsey&Company | Source: EV-volumes.com; McKinsey analysis

(19) Volume de vendas de veículos elétricos entre 2010 e 2017 (McKinsey)

Veículos Eléctricos Nativos

Apesar dos grandes investimentos associados às plataformas nativas os veículos eléctricos já provaram as suas vantagens sobre não nativos modelos em várias formas

A construção da arquitetura de um veículo a volta de um conceito eléctrico, sem o legado dos elementos de um motor de combustão interna, significa menos complicações e mais flexibilidade.

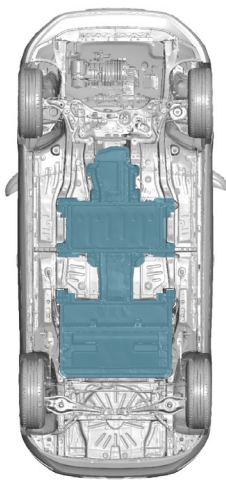
Como os veículos eléctricos têm menos restrições, particularmente na arquitetura e no corpo branco **(20)**, podem acomodar um pack de baterias maior, que por sua vez, se correlaciona com o aumento da autonomia. Isto é evidenciado pelo facto que os Evs nativos têm em média um volume de bateria 25% maior(em relação com o corpo a branco - imagem) em comparação com os não nativos. Uma das razões passa pelo facto que estrutura do corpo do veículos pode ser acomodada a volta das baterias e nao tem que ser integrada dentro de uma arquitetura existente. Esta liberdade adicional na parte técnica dos veículos resulta em baterias maiores que por sua vez resulta noutras grandes vantagens como a autonomia, mais potência ou carregamentos mais rápidos.

Além disso, como a tecnologia das baterias está a evoluir rapidamente, permitindo que os novos EVs já tenham autonomia suficiente para o dia a dia dos utilizadores. Já existem indicadores que os EVs estão a ir de encontro com as práticas comuns do mercado em massa dos ICEs.

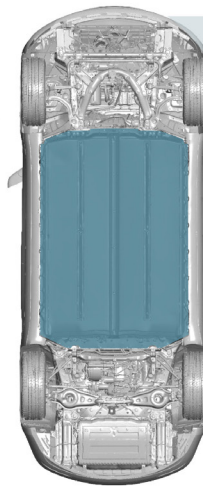
A flexibilidade inerente dos EVs nativos também desempenha um papel importante nisso. Por exemplo, as baterias podem abrigar um número variável de células ativas, mantendo a mesma forma externa e tecnologias de transmissão variáveis que permitem aos utilizadores produzirem tração traseira, tração dianteira e tração nas quatro rodas numa única plataforma.

Batteries of native electric vehicles require less compromise and allow for greater flexibility.

Non-native electric vehicle, battery-pack architecture example



Native electric vehicle, battery-pack architecture example



Benchmarked native electric vehicles offer **25%** larger battery packs, relative to vehicles' body-in-white volume

All **3 of 11** benchmarked electric vehicles to offer multiple range options are native electric vehicles

Source: A2Mac1; McKinsey Center for Future Mobility

(20) Ilustração com as diferenças na arquitetura dos veículos elétricos nativos e não nativos (McKinsey, A2Mac1)

Design para o Custo

Alcançar lucro ainda é um problema para para os veículos eléctricos, especialmente devido ao alto custo das powertrains*, Já que as OEMs parecem ter alcançado faixas aceitáveis até agora, o custo associado ao Design vai ser muito importante para que os EVs consigam alcançar números associados ao mercado em massa.

A eficiência de custo parece ser o território familiar das OEMs e fornecedores estabelecidos, que estão numa melhor posição para alavancar a sua experiência e conhecimento no Design para o custo tradicional.

Portanto, não é de surpreender que os ICEs e os EVs não nativos pareçam ser mais proficientes no Design para o custo do que os EVs nativos, devido ao histórico de otimização contínua de custos dos fabricantes e à possibilidade de transportar componentes altamente otimizados de modelos anteriores.

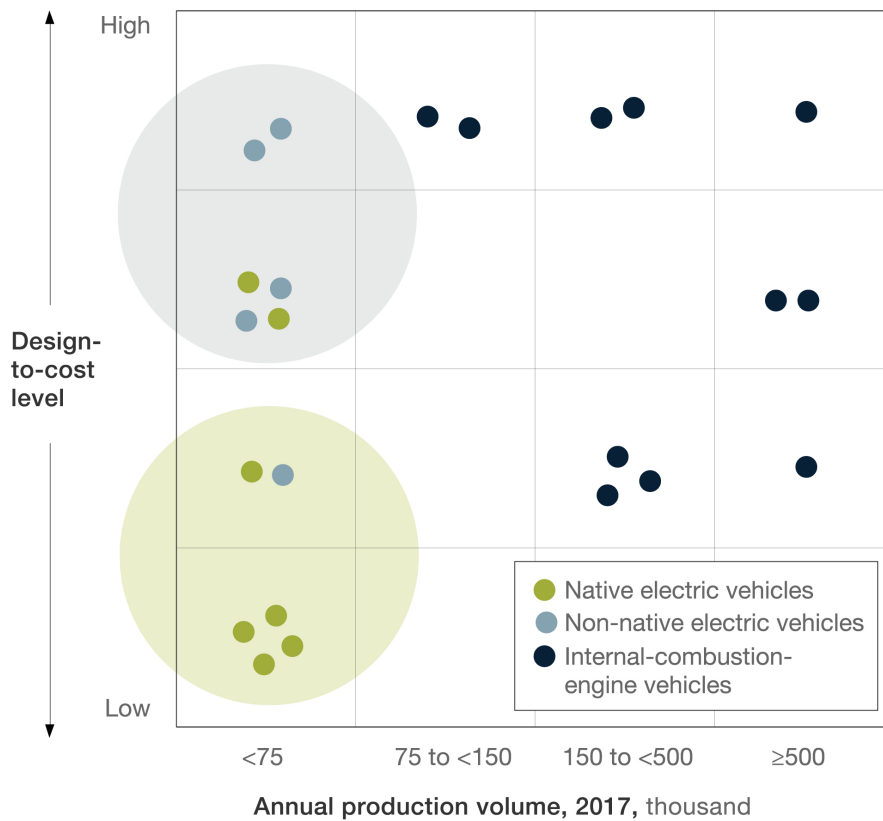
No entanto, os últimos EVs nativos podem ser capazes de alcançá-los rapidamente. Por exemplo, devido às vantagens nos avanços das baterias, os EVs nativos agora parecem mudar de soluções leves para soluções de materiais mais económicos.

Com o movimento em direção ao mercado de produção em massa contínua, os conceitos de veículos eléctricos estão a cada vez mais perto da produção em série. As OEMs não tradicionais vão com certeza estudar as práticas de Design para o custo das OEMs tradicionais, para identificar soluções de reduzir a lacuna no desempenho de custos e, assim, aumentar as margens de lucro do lado do custo do produto.

* powertrain descreve os principais componentes associados com a forma de propulsão de um veículo.

We benchmarked design-to-cost levels across electric vehicles and cars with internal combustion engines.

Design-to-cost-level benchmarking¹



¹Assessment along typical design-to-cost levers: integration and part reduction, switching to lower-cost materials, sourcing industry standards, reducing specifications, switching to lower-cost machinery, and reducing quality issues.

Source: A2Mac1; IHS Markit production data; McKinsey Center for Future Mobility

(21) Benchmarking sobre os custos de produção entre os veículos elétricos e combustão interna (McKinsey, A2Mac1)

4. Desenvolvimento do Projeto

Devido ao tema em questão neste projeto a abordagem teve que usar métodos que incentivassem a inovação e que fossem de encontro com os objetivos do trabalho. É neste momento do processo que surge a oportunidade de pôr em prática as conclusões retiradas da pesquisa inicial.

Neste sentido o processo de design teve que estar relacionado com a pesquisa feita inicialmente e em paralelo por uma pesquisa visual onde foi feita uma procura por tendências que validem o projeto final.

Mood boards are rapid visualizations tools that aggregate images from numerous sources, helping the design team establish and convey an aesthetic tone (J., & O'Grady,)

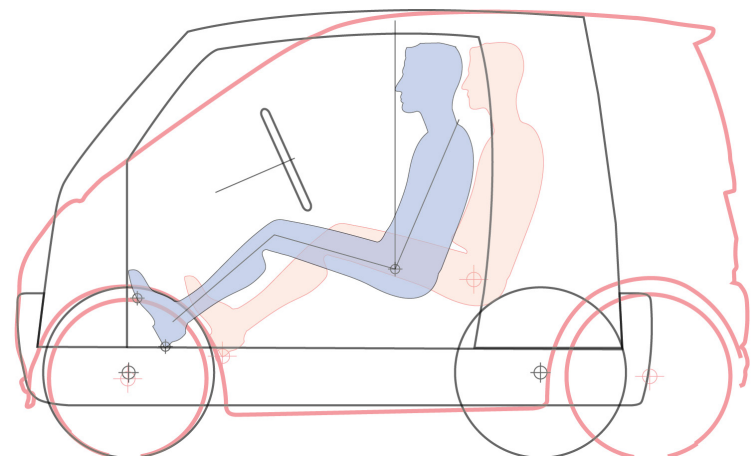
Por outro lado as várias discussões com os orientadores permitiram a partilha de feedback sobre o projeto e o desenvolvimentos das melhores ideias.

4.1. Package

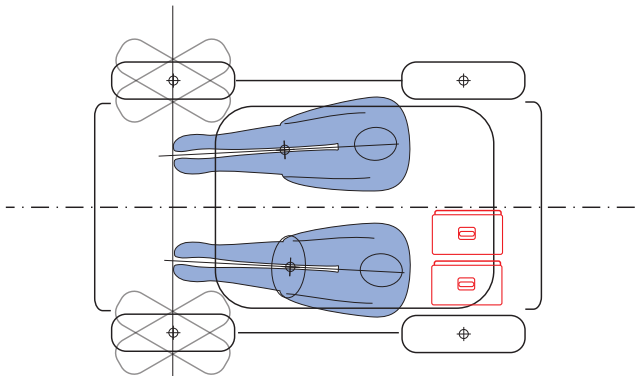
“Creating a concept from a blank sheet of paper can be very daunting for many designers. However, even though every project will vary, the basic principles and the key elements of the design process remain the same. Designing with a focused purpose and developing the architecture with a logical process ensures that every need is met.” (Stuart Macey, 2014)

O package inicial foi mantido o mais simples possível. Apenas com alguns elementos exteriores. O objectivo desta fase do processo é começar a trabalhar com restrições em relação às proporções do veículo e outros elementos como os ocupantes, powertrain, cargo storage (zona de arrumação). Assim todos estes aspectos mencionado foram colocados juntos numa ordem lógica de forma a criar a base deste projeto.

Por outro lado foi feita uma comparação bem estabelecido no mercado **(22)** para perceber se as dimensões deste package estavam dentro das proporções corretas.



(22) Comparação entre o package do projecto e um Smart Fortwo - 2003



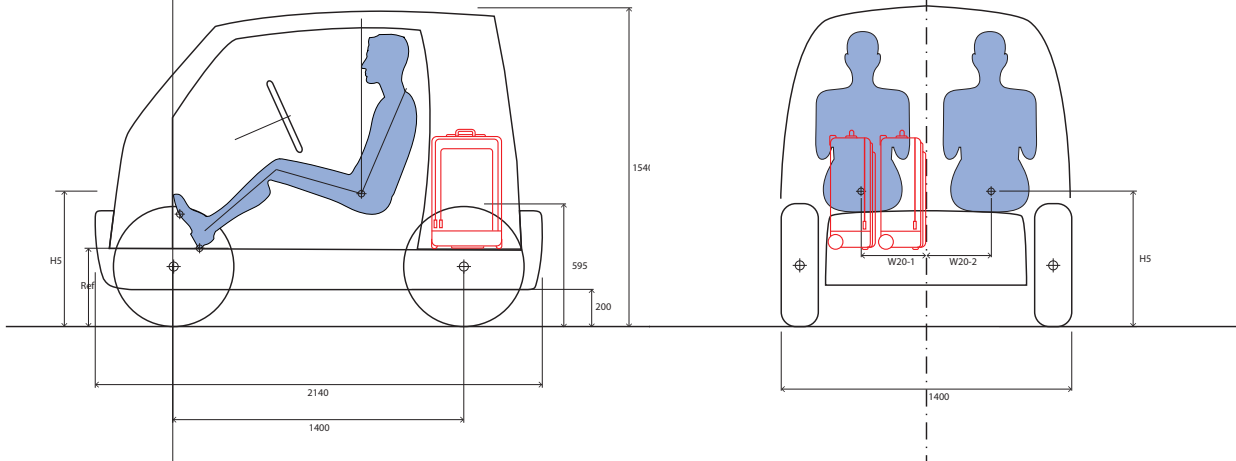
KEY WORDS
CUSTOMER FOCUSED ATTRIBUTES

cost - image - size - interior space - nº of passengers - economy - modular



*Tamanho Bagagem:
560H x 355W x 230L

H5 (H point to Ground) - 655
W20 (Lateral Location) - 300
Ref (Heel to Ground) - 387



(23) Package (ver anexos para imagem completa)

4.2. Conceito

Com o rápido desenvolvimento dos espaços urbanos começam a surgir problemas como o congestionamento do tráfego e a falta de estacionamento. Assim existe aqui a oportunidade de aproveitar um mercado que está pouco explorado, como é o do microcarro elétrico. Por outro lado as novas tecnologias relacionadas com a mobilidade eléctrica estão a possibilitar novas abordagens dentro destas tipologias de veículos.

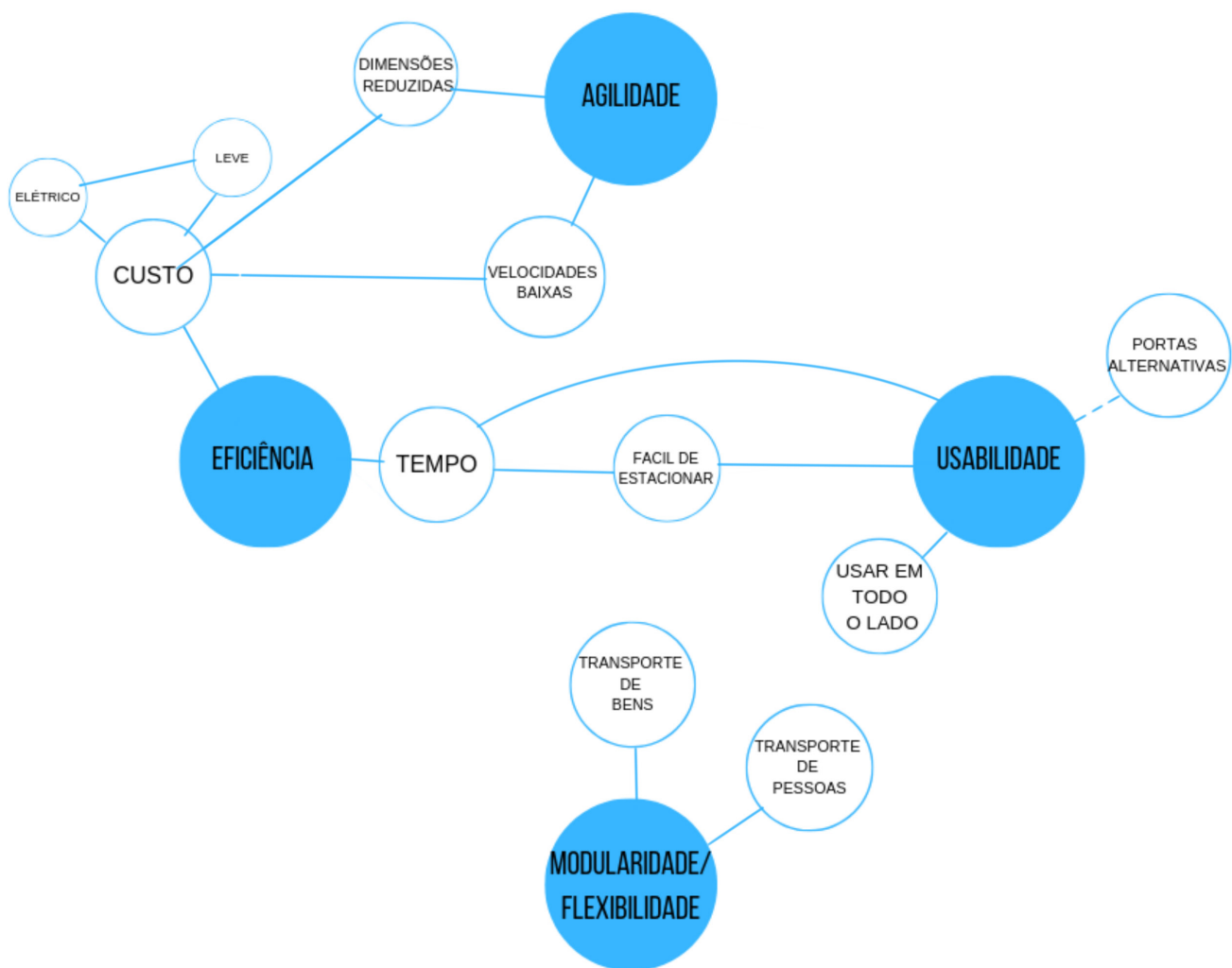
De acordo com o evidenciado na Proposta de Projeto os veículos da categoria L ou como foram referidos em cima micro carros oferecem a solução ideal e pouco explorada para os constrangimentos que já foram expostos.

Por outro lado as necessidades dos utilizadores tem que estar presentes. Durante o desenvolvimento do projeto, o produto deve ser desafiado pelas necessidades do utilizador. Assim os desejos dos utilizadores foram tomados em consideração como base para a ideação do projeto.

“No product is an island. A product is more than the product. It is a cohesive, integrated set of experiences. Think through all of the stages of a product or service – from initial intentions through final reflections, from first usage to help, service, and maintenance. Make them all work together seamlessly.” (Norman).

Esta forma de abordar o projeto ajuda a incluir necessidades que de outra forma eram desconhecidos.

Desta forma o primeiro objetivo é a compreensão das necessidades do utilizadores em relação ao conceito do projeto. As situações sinalizadas como relevantes para o projeto foram: **Condução em situações climáticas adversas, condução sobre trânsito intenso, estacionamento do veículo, transporte de bens e possível serviço associado ao veículo.**



(24) Diagrama de Conceito

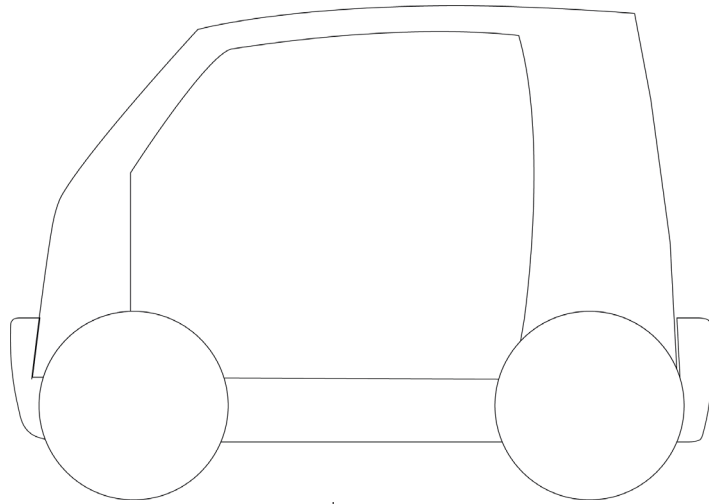
O conceito do projeto está baseado nestes descobrimentos e pretende facilitar a qualidade de utilização. A solução encontrada para resolver os problemas referidos consiste na utilização de uma plataforma standard para a acomodação da tecnologia necessária como as baterias, os motores e os restantes componentes necessários.

Para além destas características a plataforma considera um ponto de acoplamento (zona ilustrada com a cor azul - **25**). Isto consiste num aumento do tamanho e das capacidades do veículo sem a necessidade de aumentar as distâncias entre o eixo motriz e o traseiro. Os restantes componentes como a consola e os bancos são acoplados na parte superior da plataforma.

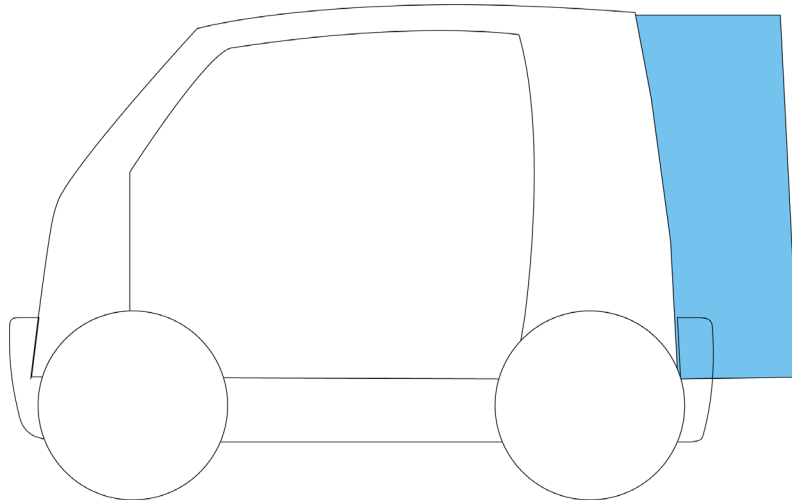
Com esta abordagem modular e independente, cada módulo pode ser produzido a um preço

substancialmente mais baixo que os conceitos atuais permitindo até uma novo leque de possibilidades e inovações para a mobilidade urbana.

A proposta para se destacar do resto dos conceitos terá que considerar a modularidade dos componentes. Com isto o utilizador tem que ser a prioridade. Todas as suas necessidades tem que ser tomadas em consideração para tornar o veículo mais confortável e mais fácil de usar. A flexibilidade do veículo também é um aspecto importante, isto é, o utilizador tem que ter a possibilidade de reorganizar o interior para alargar o número o propósito do veículo. Por exemplo, passar do transporte de pessoas para carga e vice versa.



max. duas pessoas



max. quatro pessoas

(25) Ilustração da plataforma do veículo

4.3. Pesquisa Visual / Inspirações

Visual research proceeds methodologically by making visual representations, which includes studying artefacts and contexts by producing images and by collaborating with social actors in the production of visual representations. (Collins, H)



(26) Mapa mental com os tópicos de análise na pesquisa visual e de inspirações



(27) Painéis da Pesquisa Visual

A recolha de elementos visuais é um parte fundamental do processo porque ajuda a guiar a direção visual do projeto. Este processo consiste em criar uma consiste uma coleção de imagens onde as categorias de pesquisa foram previamente definidas (26)

Estas categorias foram definidas de acordo com a direção do projeto e o tema a ser abordado. Além disso, a escolha de categorias fora da esfera do tema foi igualmente importante para estender as

inspirações e perceber o que está a ser feito nos outros ramos.

Depois disto houve uma análise dos painéis (27) de acordo com os aspectos presentes em cada imagem - funções perceptíveis, ambientes, materiais, tecnologia - que posteriormente serviram como inspiração .

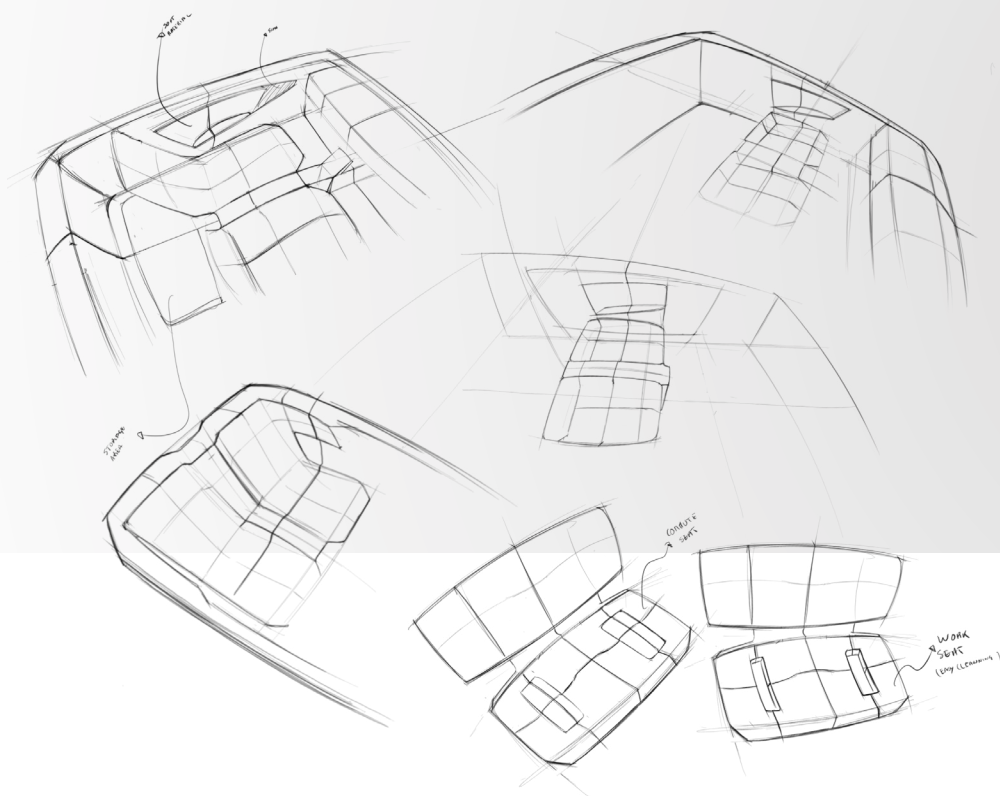
4.4. Fase Inicial

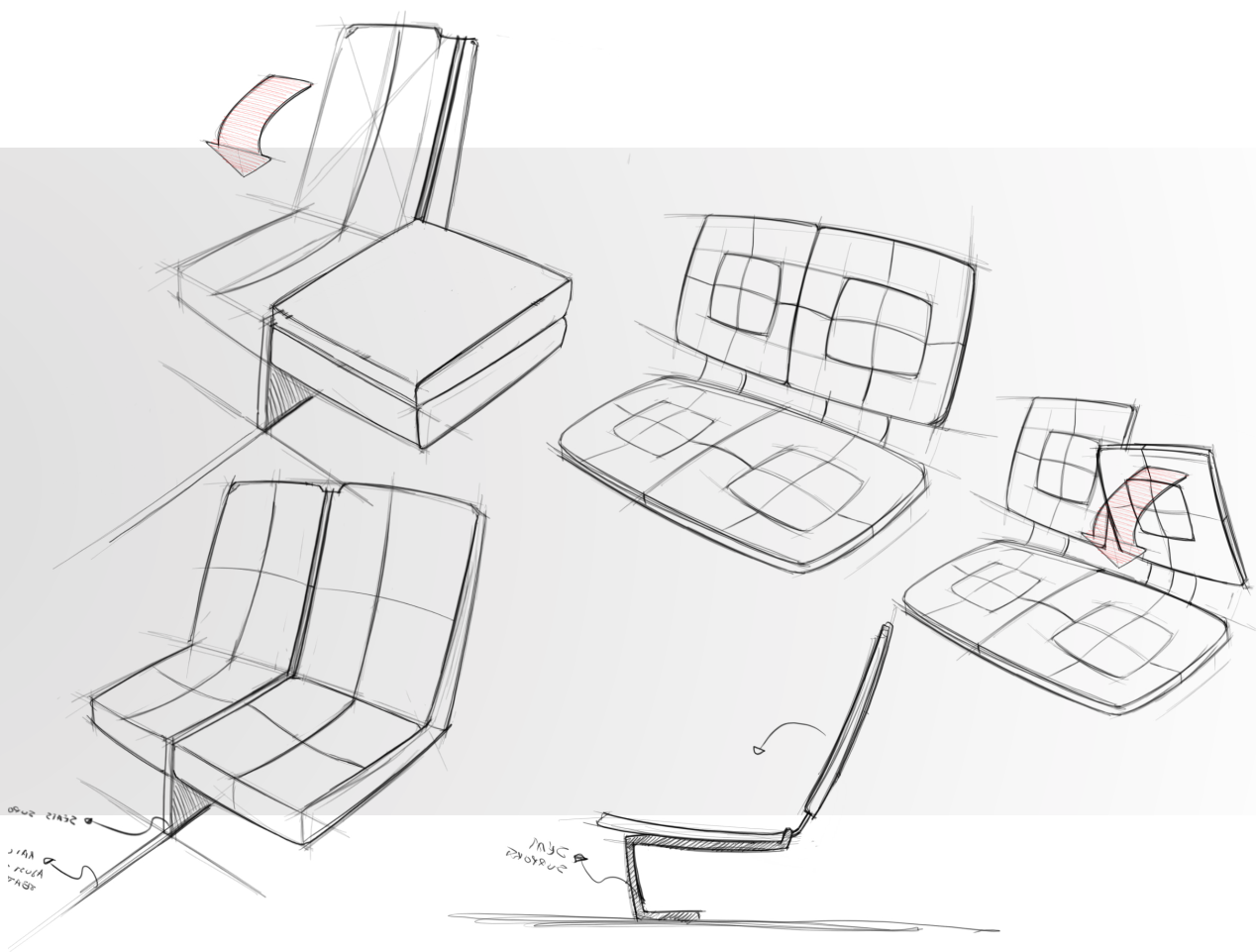
A ferramenta do desenho surge neste projeto como a forma mais adequada e rápida de comunicar as ideias que foram surgindo. É também a melhor maneira de testar rapidamente novos conceitos e perceber se são viáveis ou não.

Esta fase consistia em ficar familiarizado com as proporções do veículo para se conseguir perceber quais eram as áreas de intervenção. Por isso esta

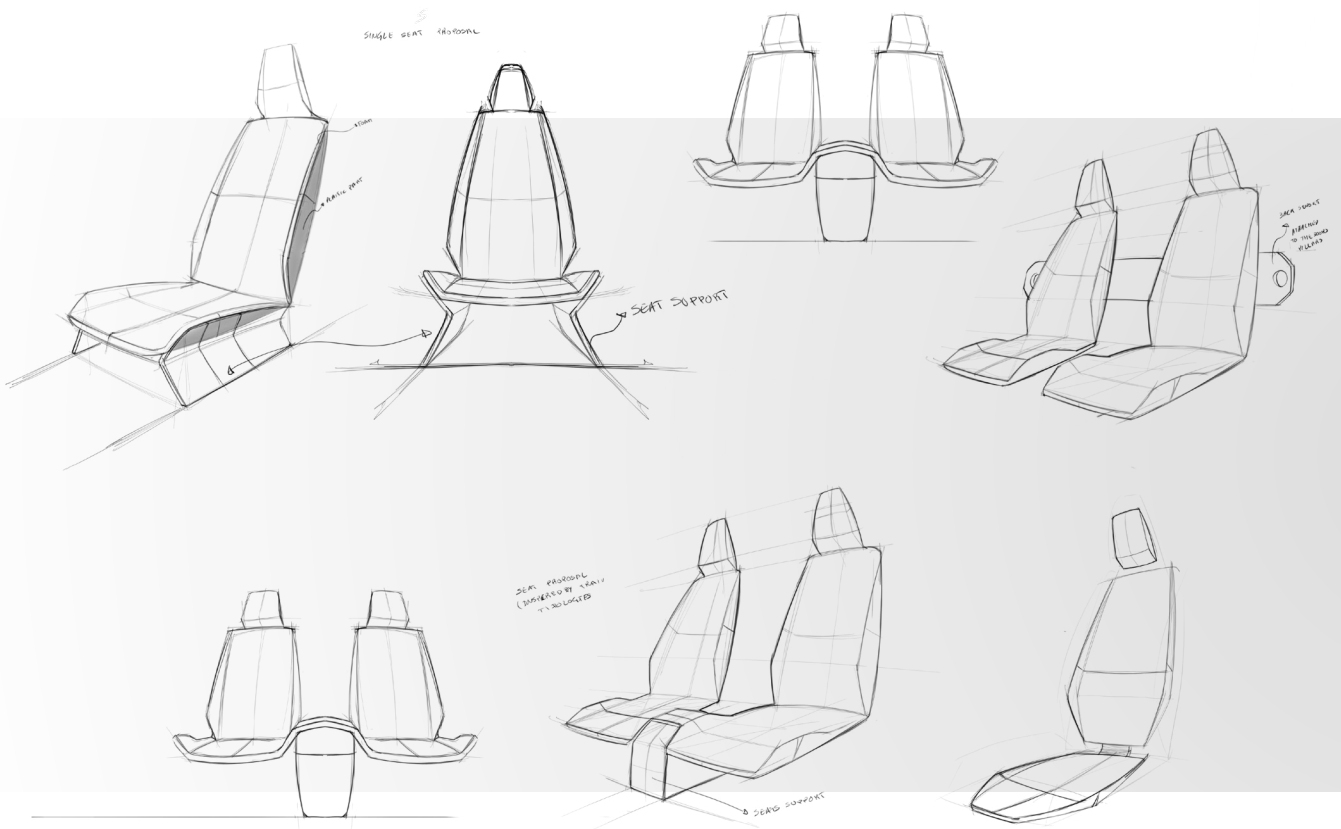
fase não tem a finalidade de apresentar elementos estéticos. Contudo serviu para testar alguns elementos funcionais e de disposição dos bancos do veículo.

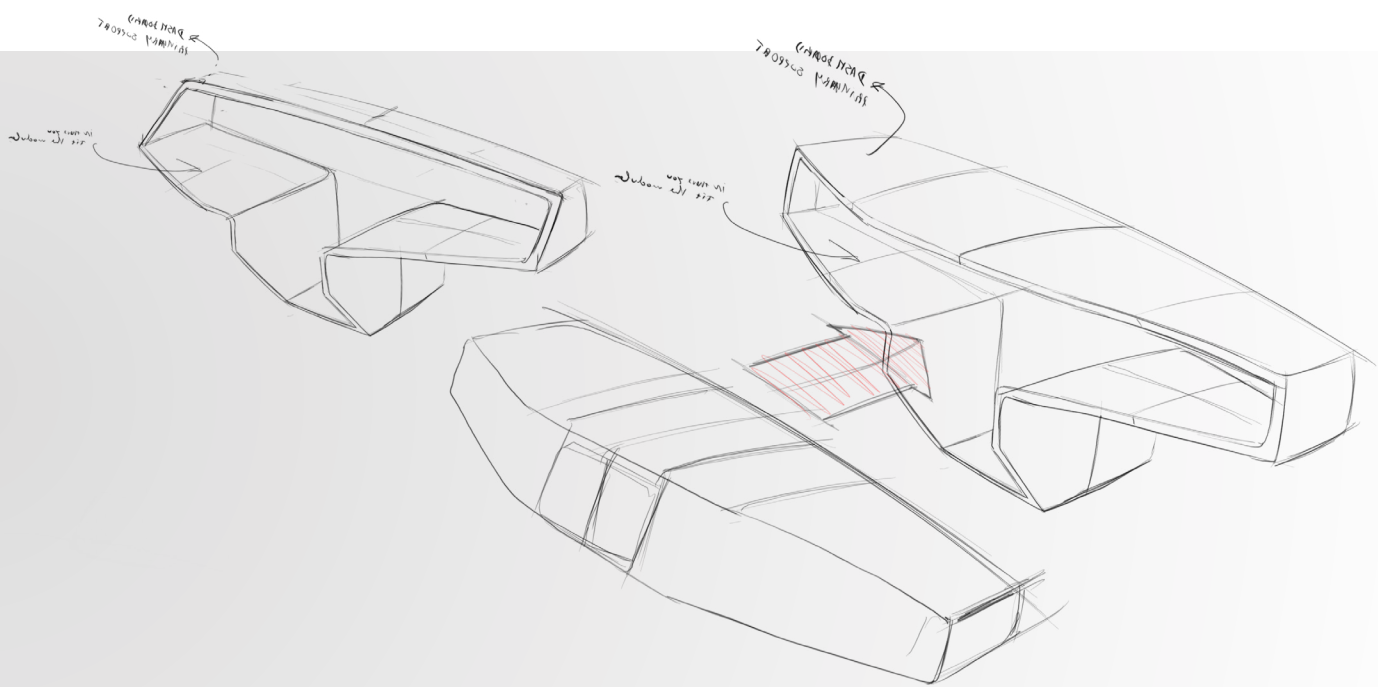
O desenvolvimento destes esboços serviram para reforçar o conceito e seguir para uma fase mais final onde foram considerados aspectos mais estéticos do projeto.





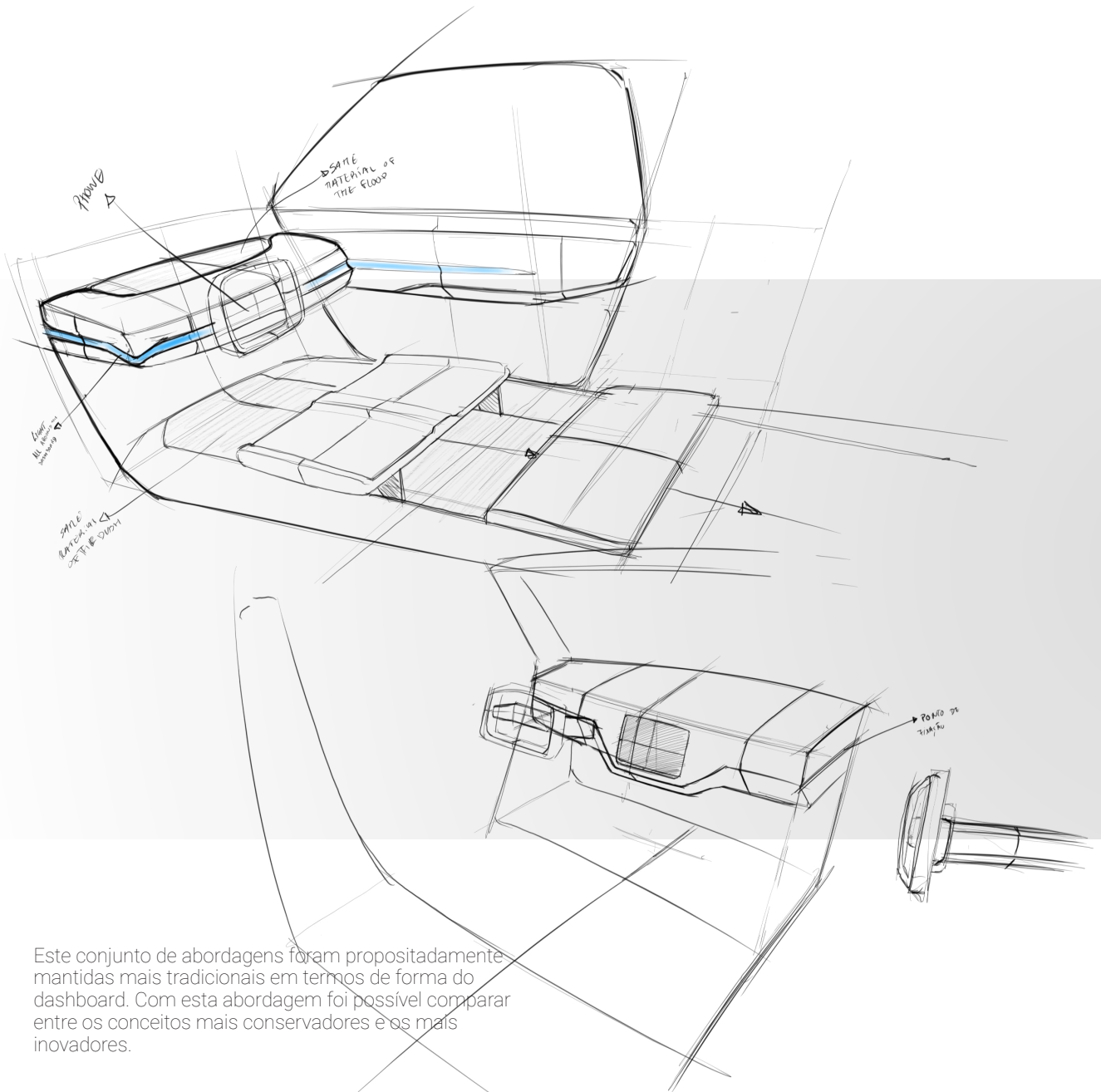
(28) Esquissos Iniciais



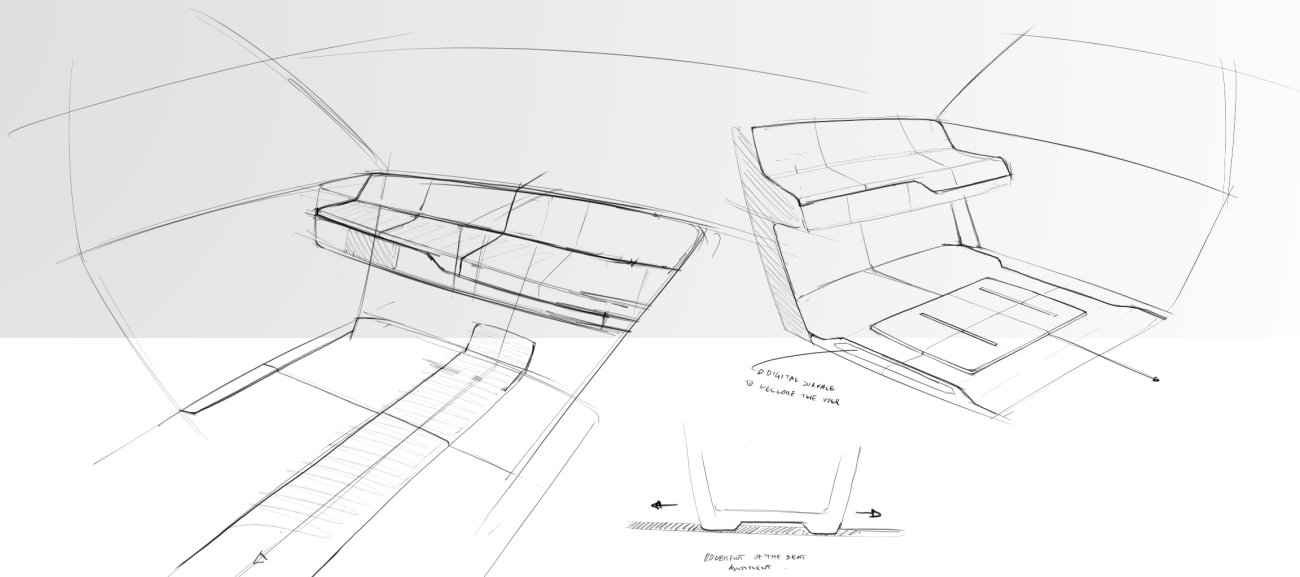
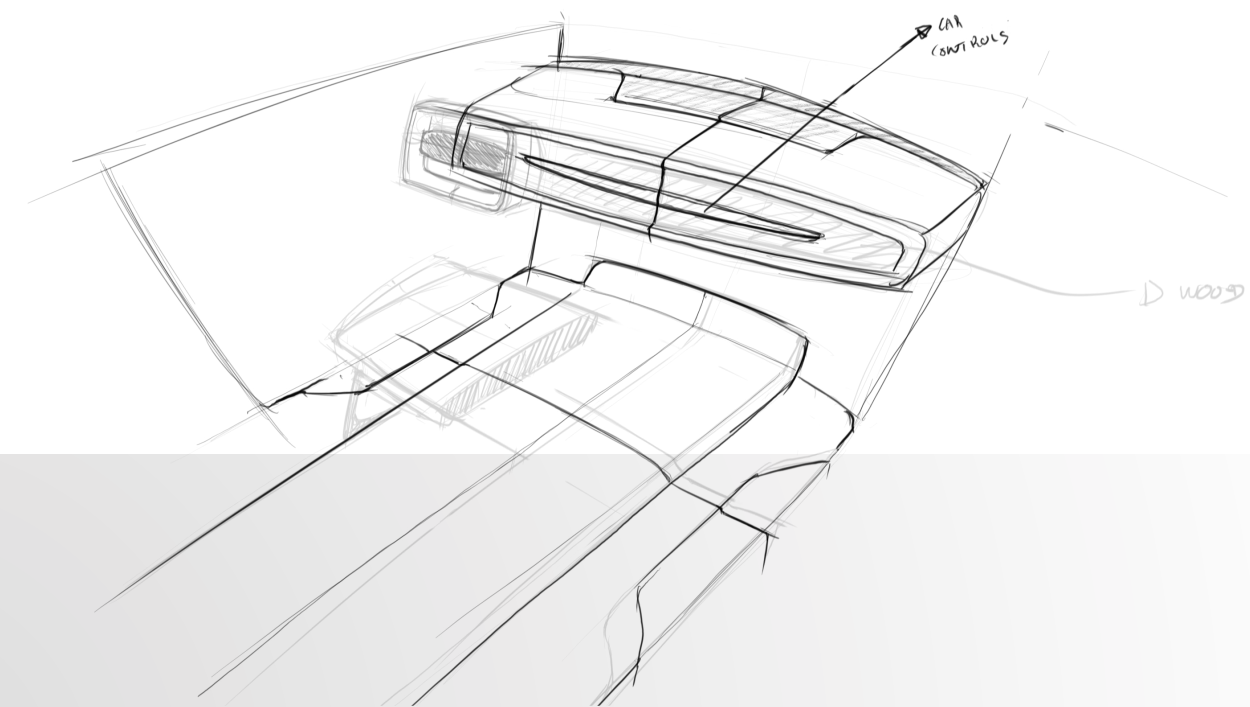


(29) Esquissos Iniciais

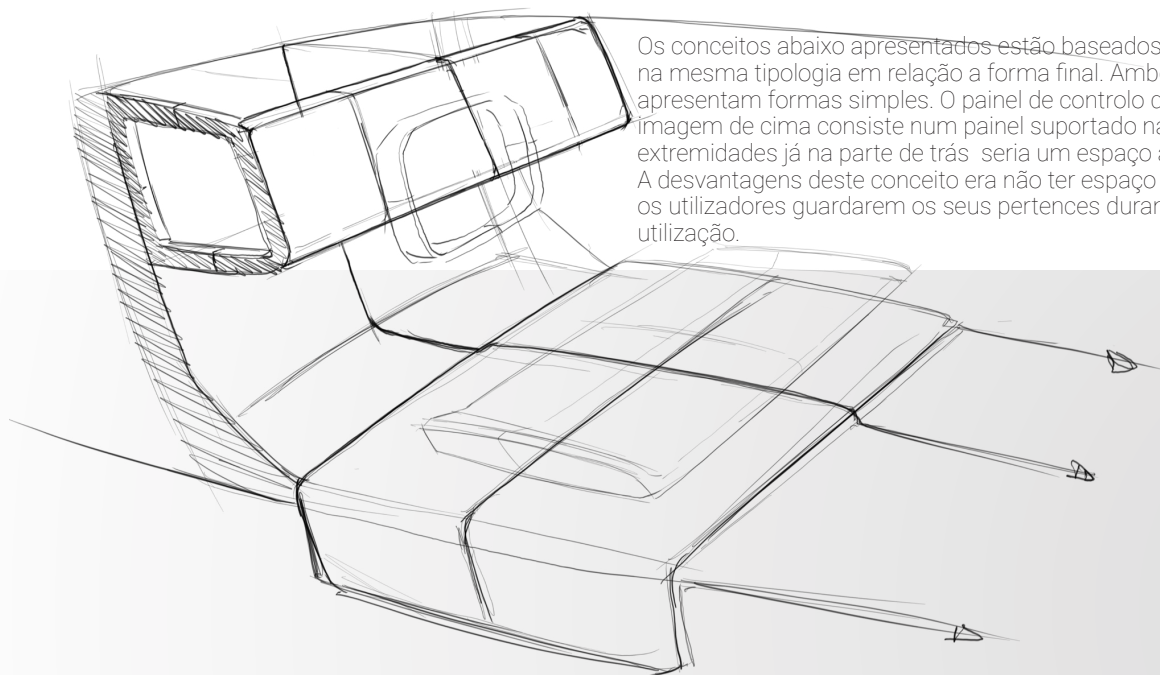
4.5. Exploração de Conceitos



Este conjunto de abordagens foram propositadamente mantidas mais tradicionais em termos de forma do dashboard. Com esta abordagem foi possível comparar entre os conceitos mais conservadores e os mais inovadores.

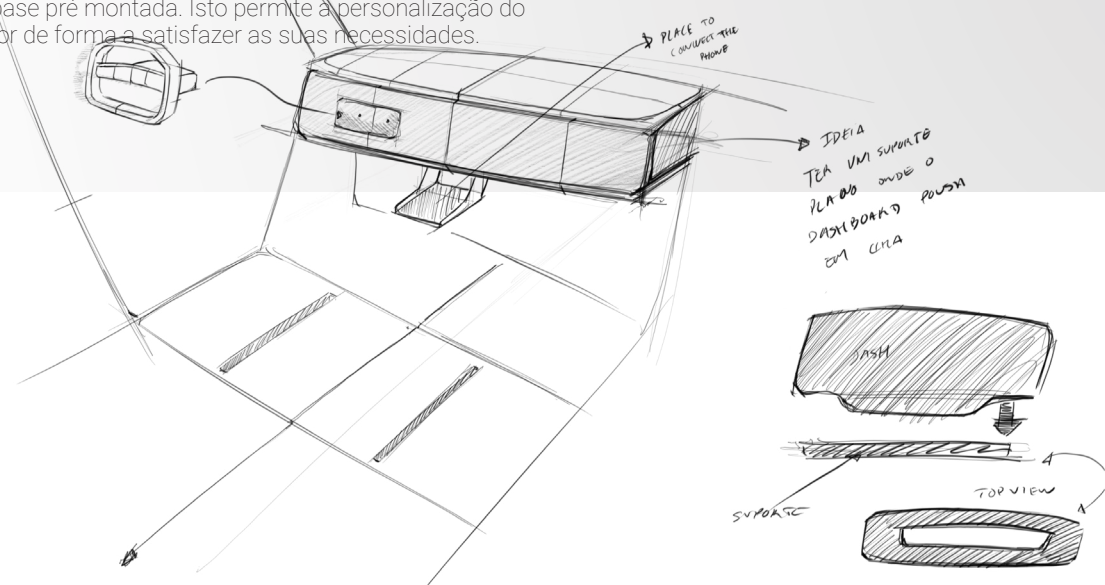


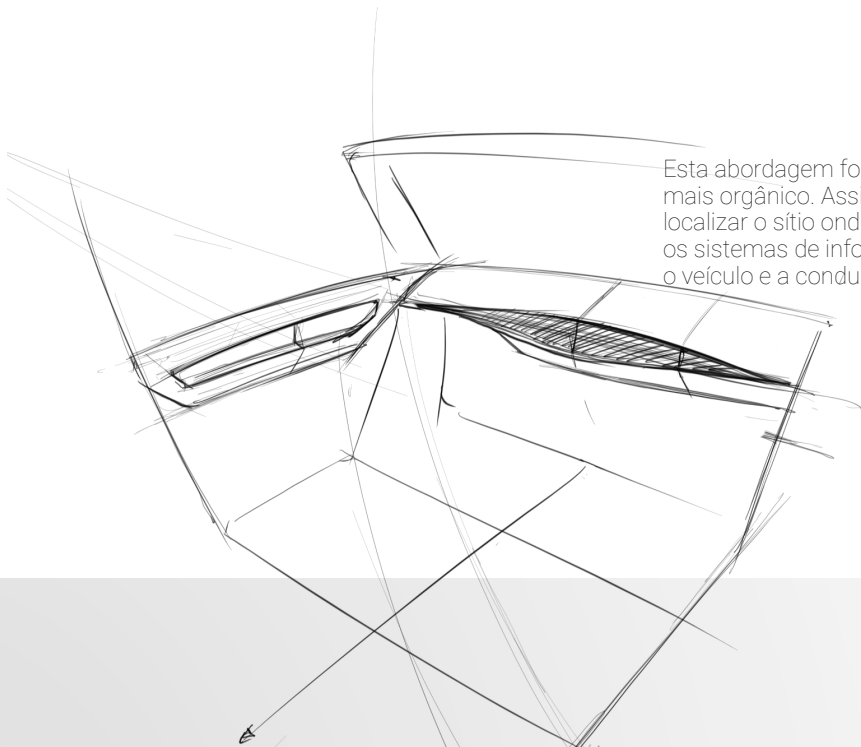
(30) Esquissos de Exploração de Conceito



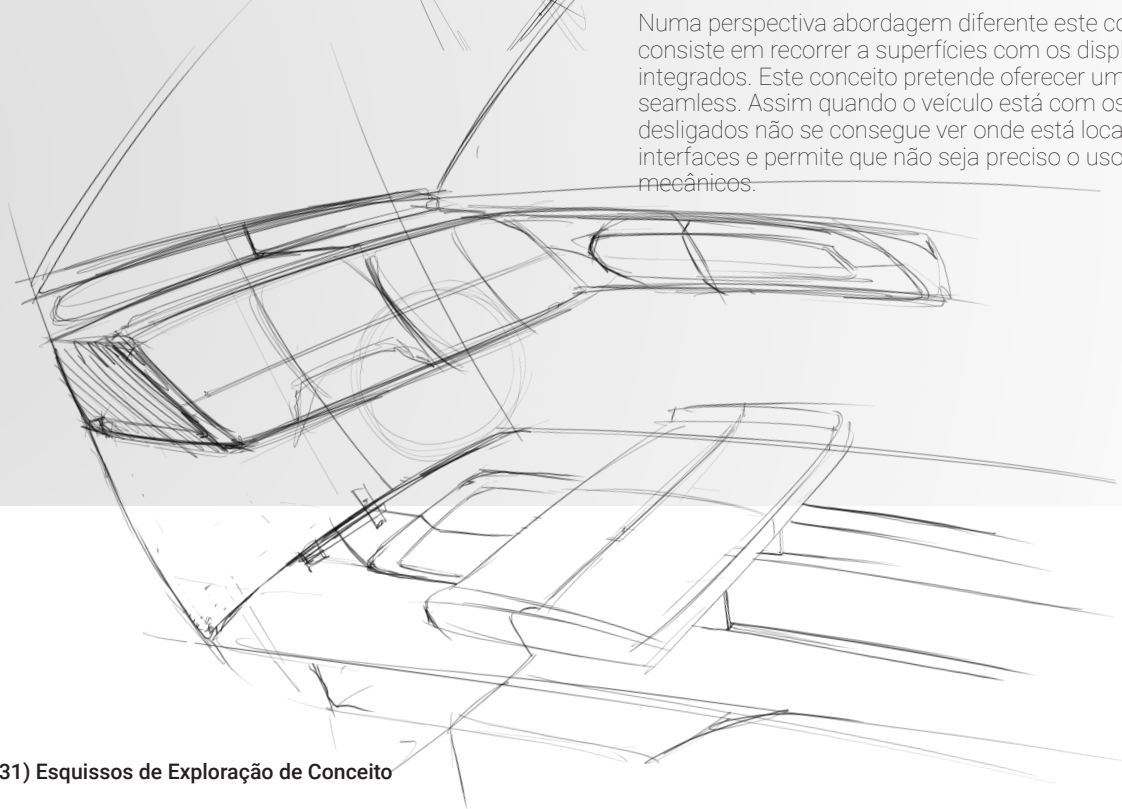
Os conceitos abaixo apresentados estão baseados na mesma tipologia em relação a forma final. Ambos apresentam formas simples. O painel de controlo da imagem de cima consiste num painel suportado nas duas extremidades já na parte de trás seria um espaço aberto. A desvantagens deste conceito era não ter espaço para os utilizadores guardarem os seus pertences durante a utilização.

Este conceito é bastante diferente dos conceitos existentes, ou seja, esta ideia consiste no suporte do dashboard numa base pré montada. Isto permite a personalização do utilizador de forma a satisfazer as suas necessidades.





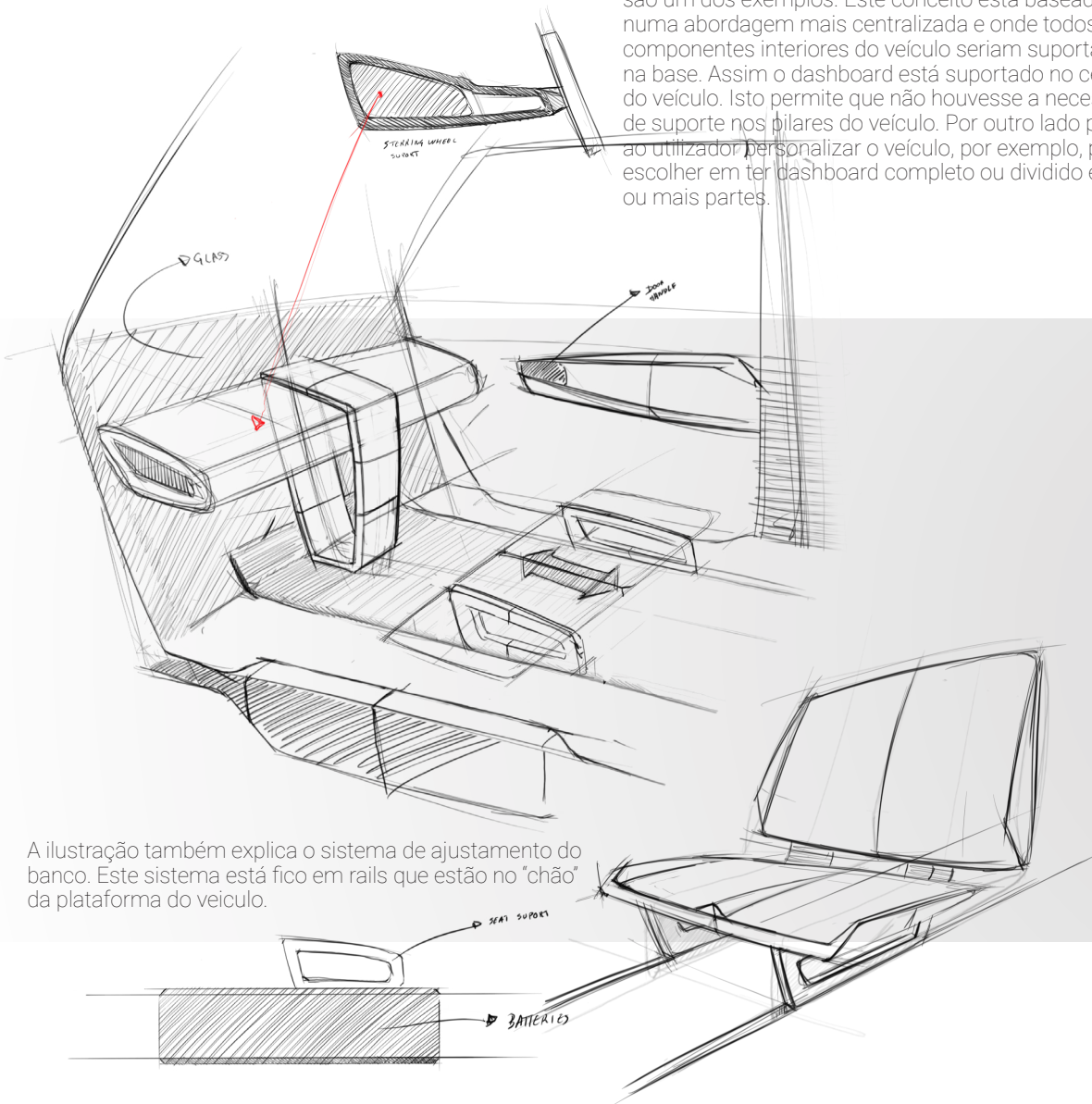
Esta abordagem foi desenvolvida para dar um aspecto mais orgânico. Assim a parte que está a preto pretende localizar o sítio onde iria estar o interface do veículo como os sistemas de infotainment e sistemas relacionados com o veículo e a condução.



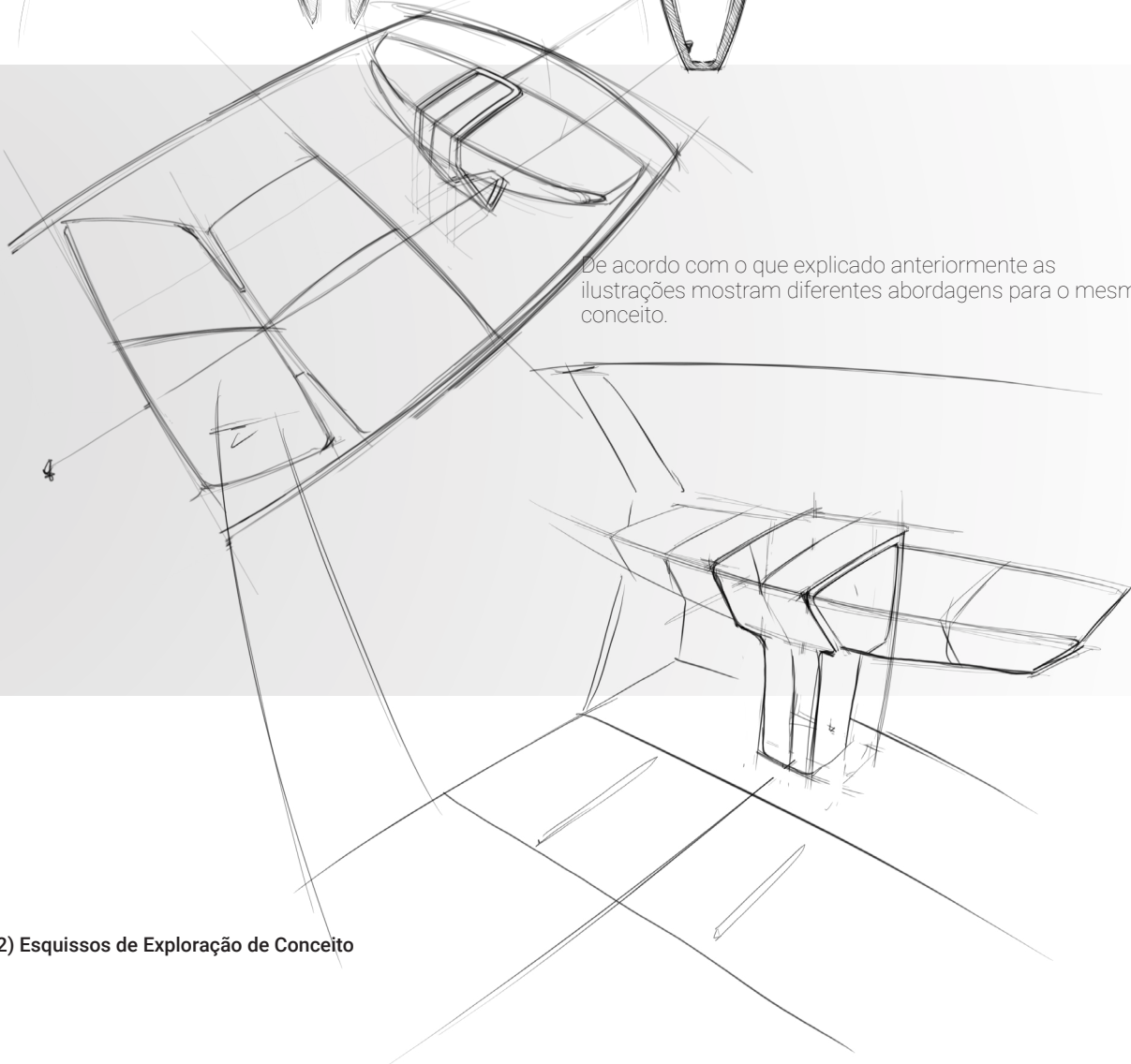
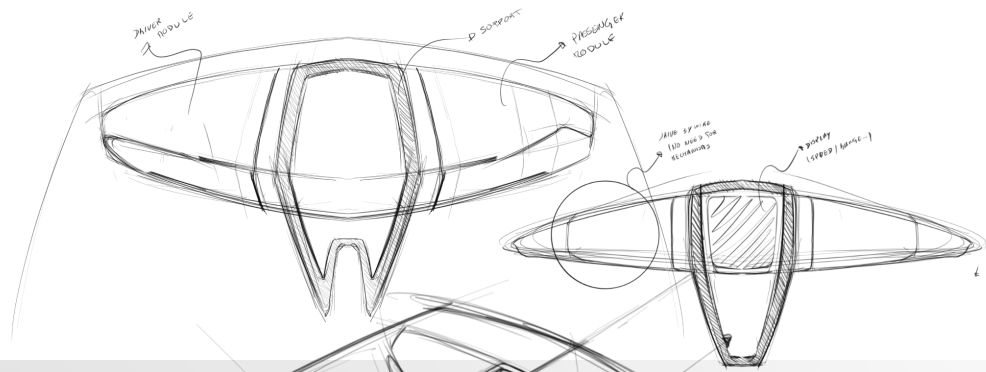
Numa perspectiva abordagem diferente este conceito consiste em recorrer a superfícies com os displays integrados. Este conceito pretende oferecer um aspecto seamless. Assim quando o veículo está com os sistemas desligados não se consegue ver onde está localizado os interfaces e permite que não seja preciso o uso de botões mecânicos.

(31) Esquissos de Exploração de Conceito

Durante as interações e discussões com o orientador foram surgindo várias ideias e conceitos. Este conjunto são um dos exemplos. Este conceito está baseado numa abordagem mais centralizada e onde todos os componentes interiores do veículo seriam suportados na base. Assim o dashboard está suportado no centro do veículo. Isto permite que não houvesse a necessidade de suporte nos pilares do veículo. Por outro lado permite ao utilizador personalizar o veículo, por exemplo, podia escolher em ter dashboard completo ou dividido em duas ou mais partes.

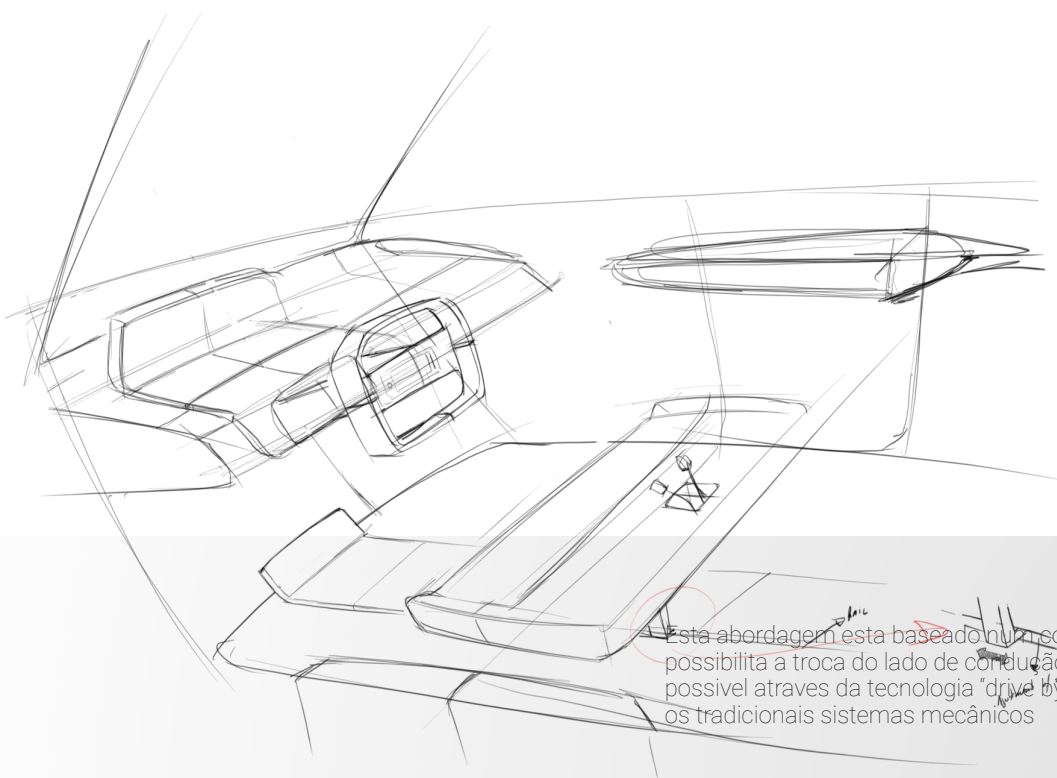


A ilustração também explica o sistema de ajustamento do banco. Este sistema está fixo em rails que estão no "chão" da plataforma do veículo.

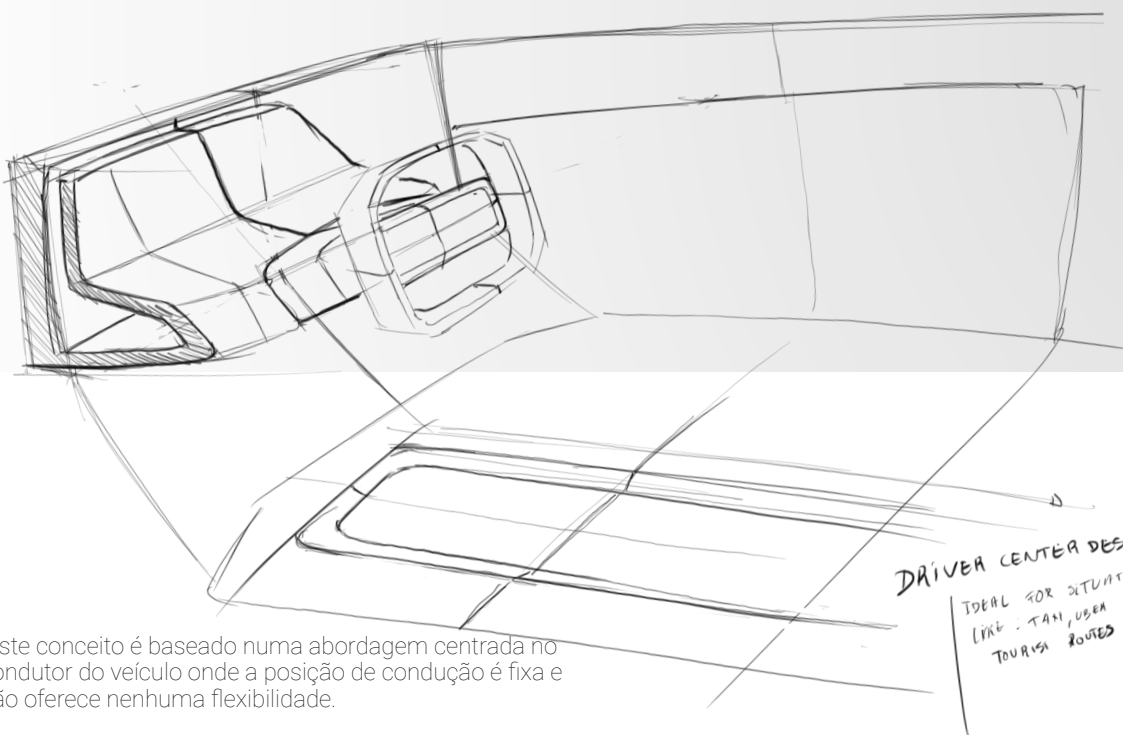


De acordo com o que explicado anteriormente as ilustrações mostram diferentes abordagens para o mesmo conceito.

(32) Esquissos de Exploração de Conceito



Esta abordagem está baseada num conceito flexível que possibilita a troca do lado de condução. Isto tipo de troca é possível através da tecnologia "drive by wire" que substitui os tradicionais sistemas mecânicos

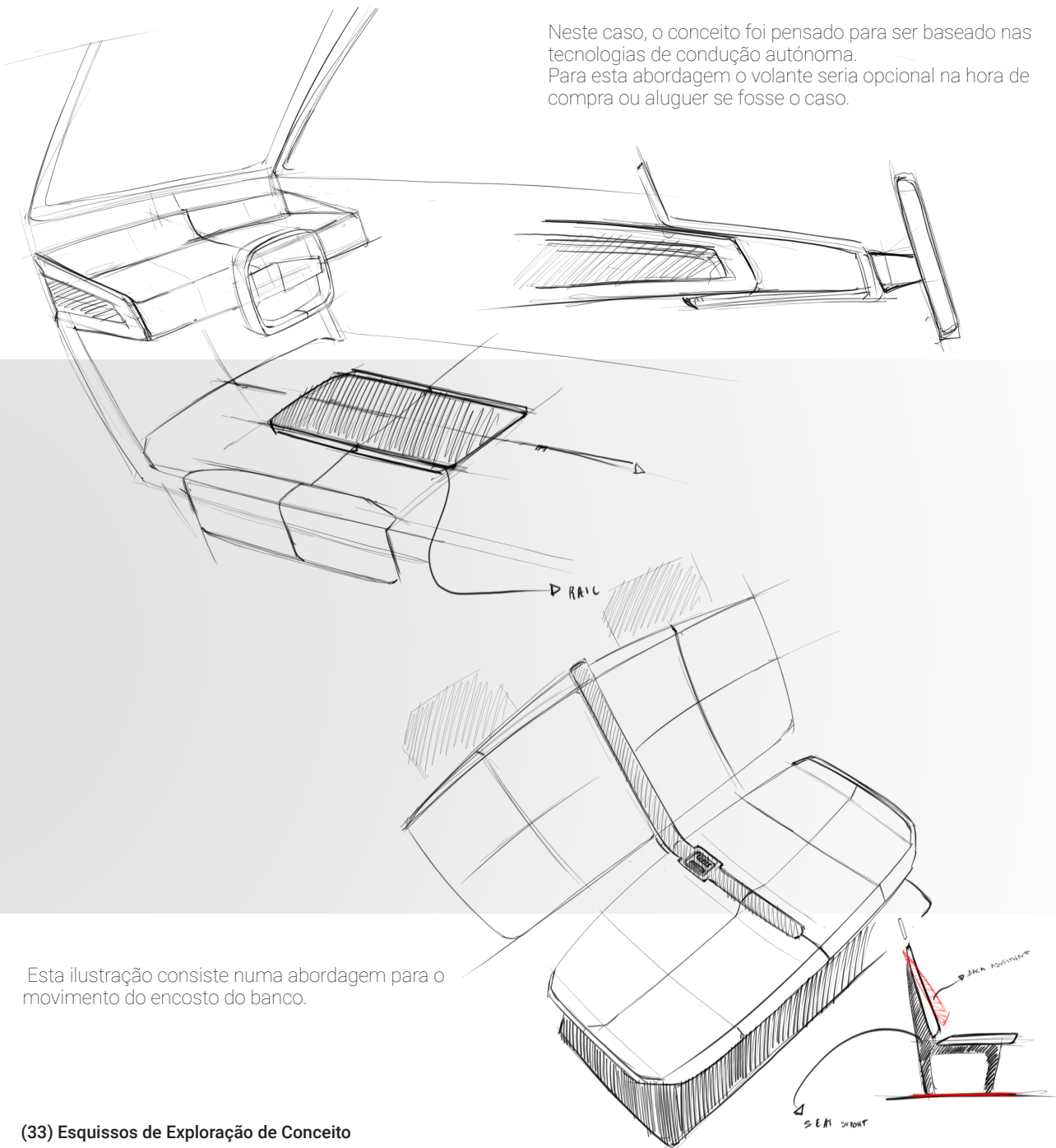


DRIVER CENTER DESIGN
IDEAL FOR SITUATION
LINK : TAXI, UBER
TOURISM ROUTES

Este conceito é baseado numa abordagem centrada no condutor do veículo onde a posição de condução é fixa e não oferece nenhuma flexibilidade.

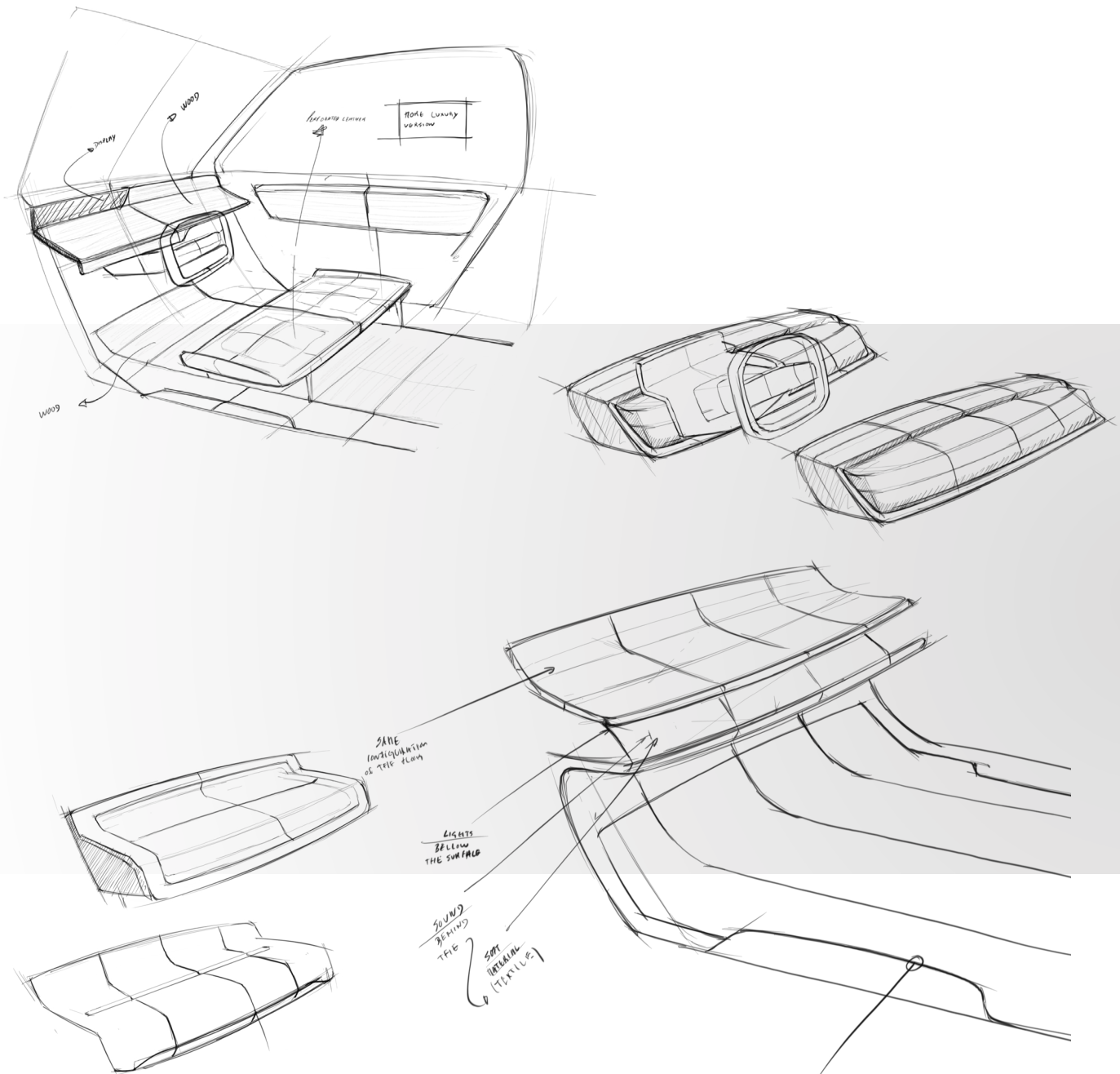
(28) Esquissos de Exploração de Conceito

Neste caso, o conceito foi pensado para ser baseado nas tecnologias de condução autónoma. Para esta abordagem o volante seria opcional na hora de compra ou aluguer se fosse o caso.



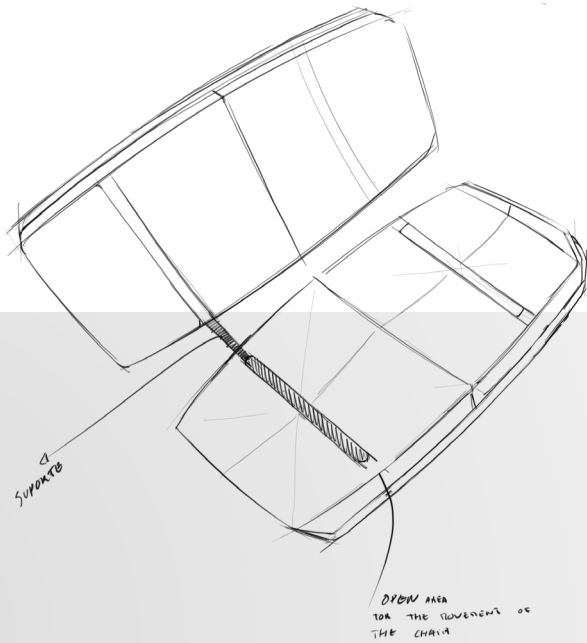
Esta ilustração consiste numa abordagem para o movimento do encosto do banco.

(33) Esquissos de Exploração de Conceito

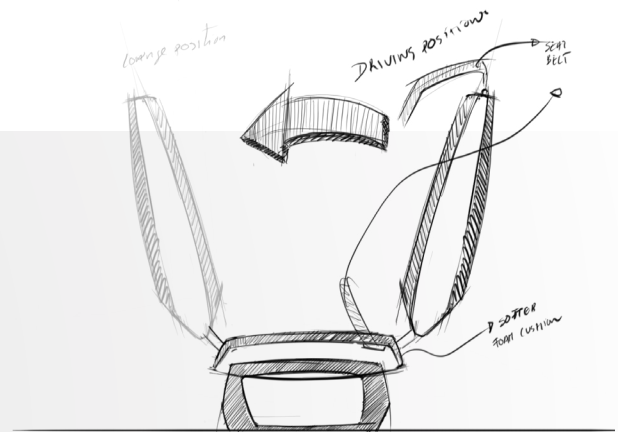


(34) Esquissos de Exploração de Conceito

LINE
OF LIGHT



Este conceito para o banco surgiu também das interações com o orientador e está baseado no sistemas dos bancos dos elétricos antigos. Esta abordagem surge para oferecer um ambiente social e de interação dentro do veículo. O objetivo seria a troca da direção dos bancos frontais para que os utilizadores ficassem todos frente a frente. A desvantagem deste conceito deve se ao facto que as dimensões do veículo não são as indicadas para este tipo de abordagem e não iria oferecer conforto suficiente para os utilizadores.



Ao longo desta fase foram desenvolvidos vários desenhos com conceitos diferentes para explorar o maior número de opções e encontrar a solução que fosse esteticamente agradável e que fosse de encontro com o pressuposto do projeto. Por outro lado a proposta tinha de apresentar algo de diferente em relação aos modelos existentes para se poder destacar.

Os conceitos que estão representados estão dispostos segundo a ordem que ao longo do projeto foram discutidos com o orientador e onde foram surgindo novas ideias através dessas interações. A interação com o Designer profissional Boris Fabris serviu para assentar a relação com o utilizador

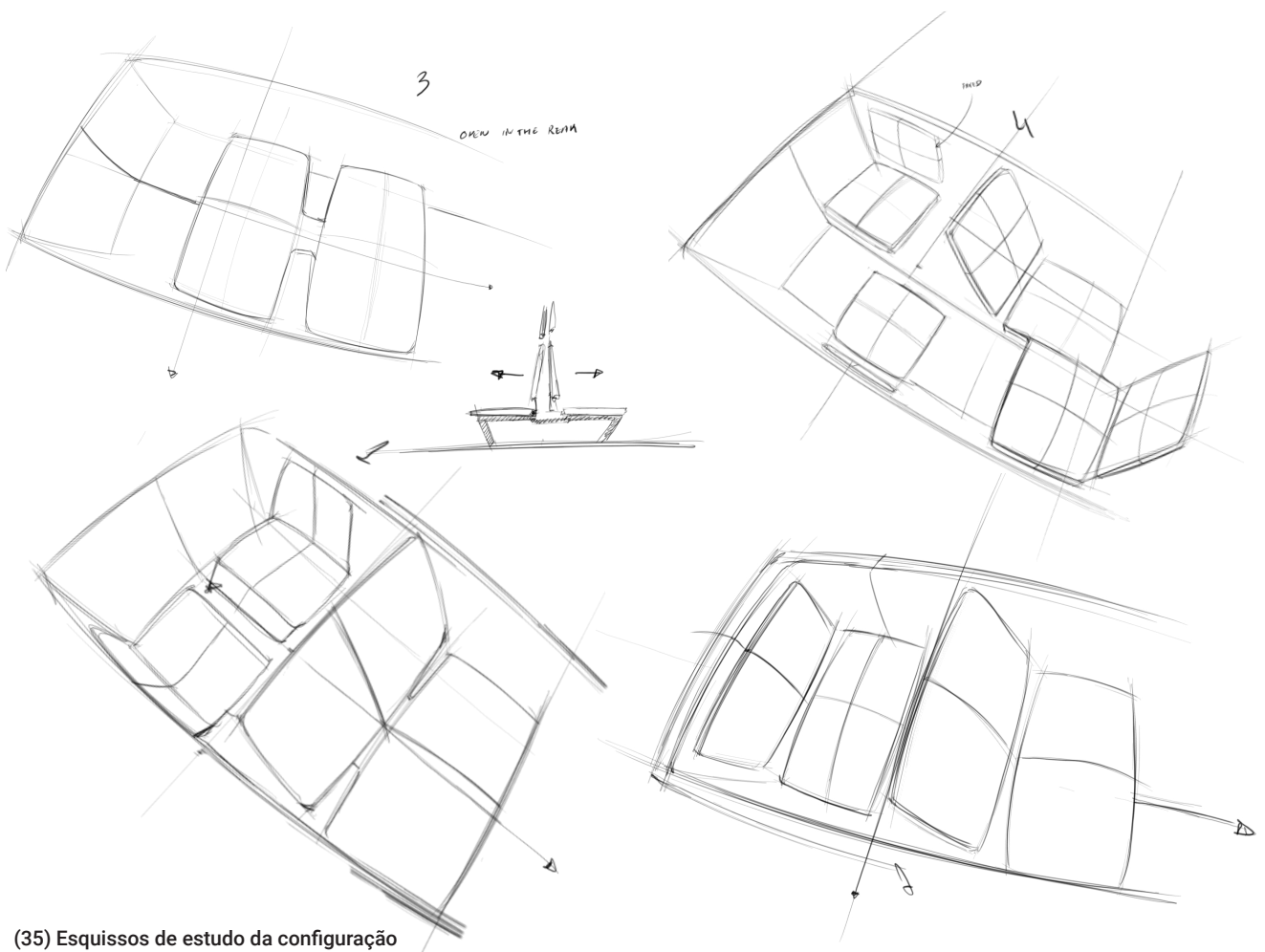
“ is better to start to design from the interior... in this type of vehicle is really fundamental to know and to think about people, needs, use..”

Assim relação com os utilizadores foi determinada com fundamental para este tipo de veículo. Devido a natureza deste conceito os utilizadores, as suas necessidades e o uso final do veículo são muitos importantes e tem que ser sempre tidas em consideração.

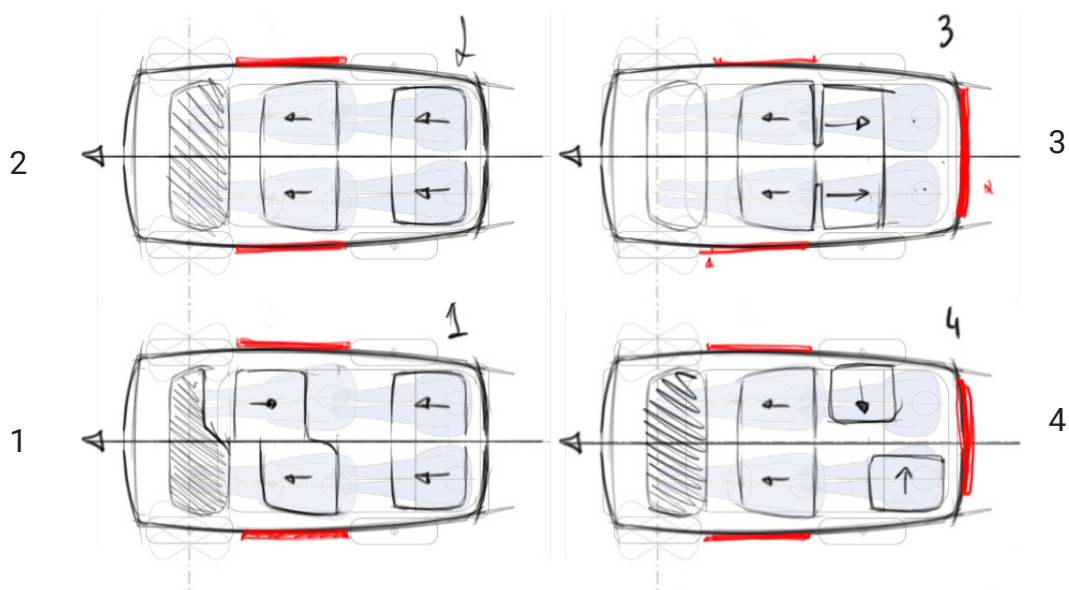
Por outro lado os aspecto da modularidade teve que também ser considerado. Assim houve um estudo sobre a concepção dos componentes em módulos.

4.6. Estudo de Configurações

Com o desenvolvimento do projeto cada vez ficou mais claro que a relação com o utilizador é muito importante. Assim nesta fase do processo foi feito um estudo usando a ferramenta do desenhos para perceber qual seria a melhor configuração com os utilizadores. Foram testadas quatro possibilidades:



(35) Esquissos de estudo da configuração



(36) Esquissos de estudo da configuração - vista de planta

1 Nesta primeira configuração o banco do passageiro frontal encontra-se virado na posição oposta da direção de marcha do veículo. Os passageiros do banco de trás encontram-se virados para a frente do veículo. Os constrangimentos encontrados nesta proposta estão relacionados com a entrada e saída do veículo. Devido a abertura da porta o passageiro frontal teria dificuldades em sair ou entrar. Por outro lado apresenta um risco de segurança por estar de costas para a frente do veículo.

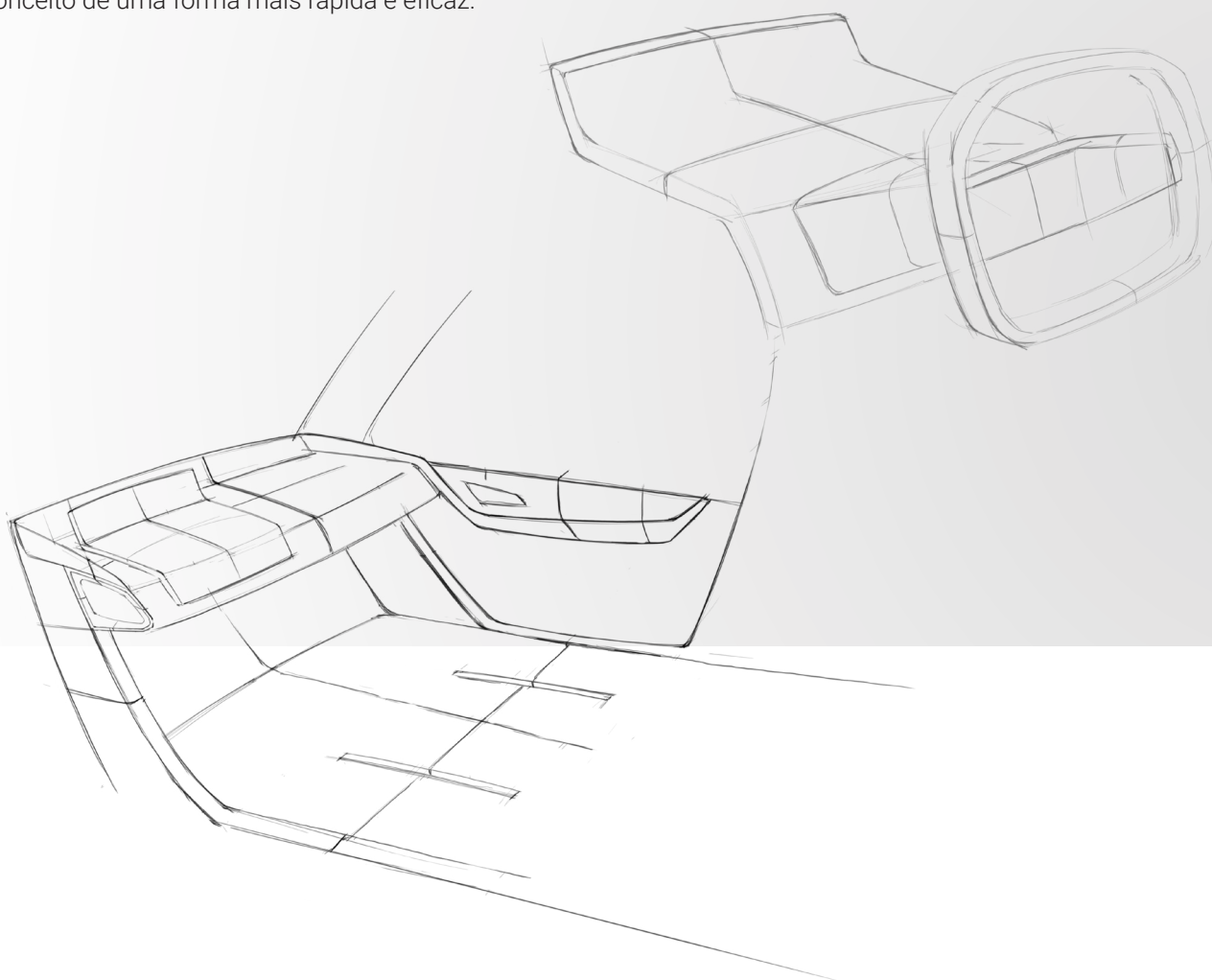
2 Esta solução é a mais tradicional de todas e apresenta menos restrições de acesso. A restrição está relacionada com a entrada e saída dos passageiros da parte de trás do veículo.

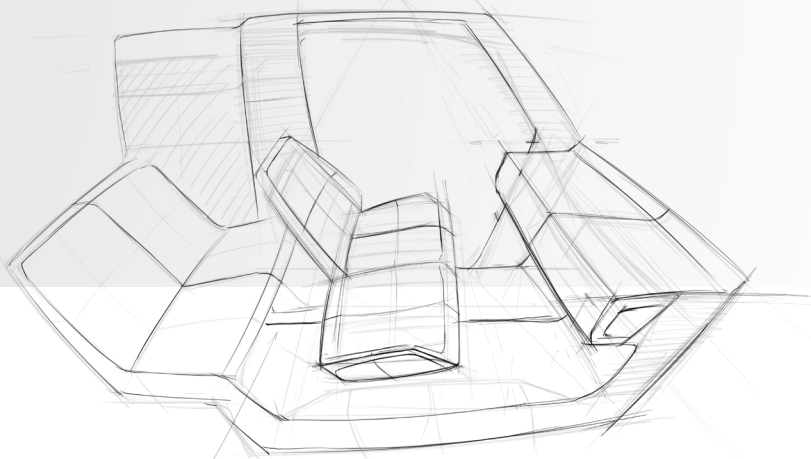
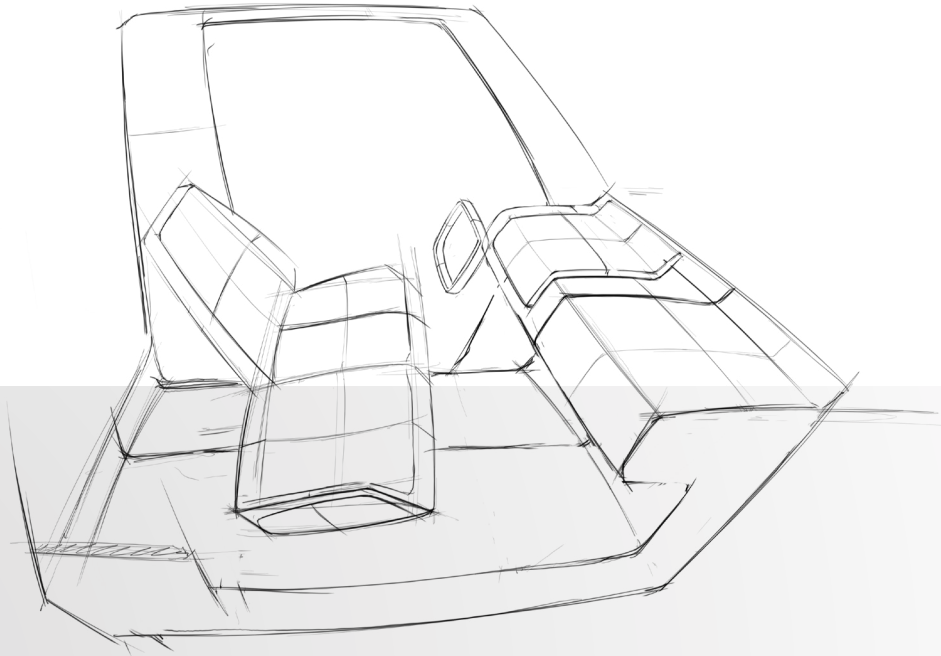
3 Esta configuração só pode ser usado em ambiente de trânsito controlado e ambientes fechados (ex: resorts ou hotéis). Com a disposição dos utilizadores do banco de trás está invertida em relação à opção 2 esta solução apresenta riscos de segurança. Como existe a possibilidade na utilização do veículo em ambiente urbano e em contacto com outros veículos existem sempre o risco de acidente. por outro lado as dimensões tinham que ser alteradas de forma as pernas do utilizador não saírem fora dos limites do veículo.

4 Nesta proposta existe um conflito com o espaço, isto é, os utilizadores não teriam o mínimo de conforto durante o percurso de utilização.

4.7. Proposta Final

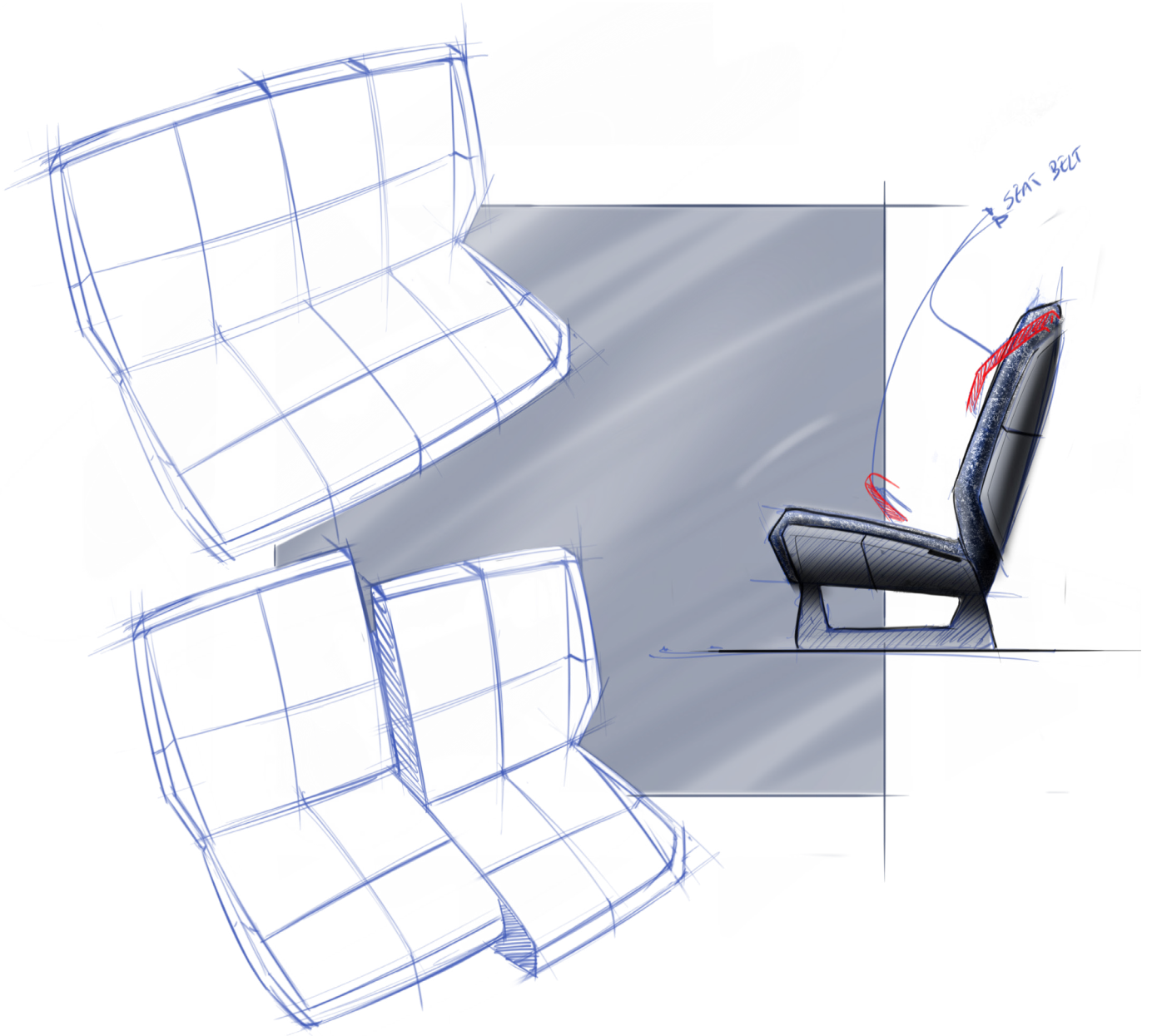
Nesta fase final do processo foi escolhido um dos conceitos anteriormente explorado e desta forma pretende dar mais definição ao conceito e mais carácter ao projeto. Devido a restrição relativa ao tempo a ferramenta para esta fase do projeto foi a de render manual através de plataformas digitais. Esta técnica permite que surja o render final do conceito de uma forma mais rápida e eficaz.





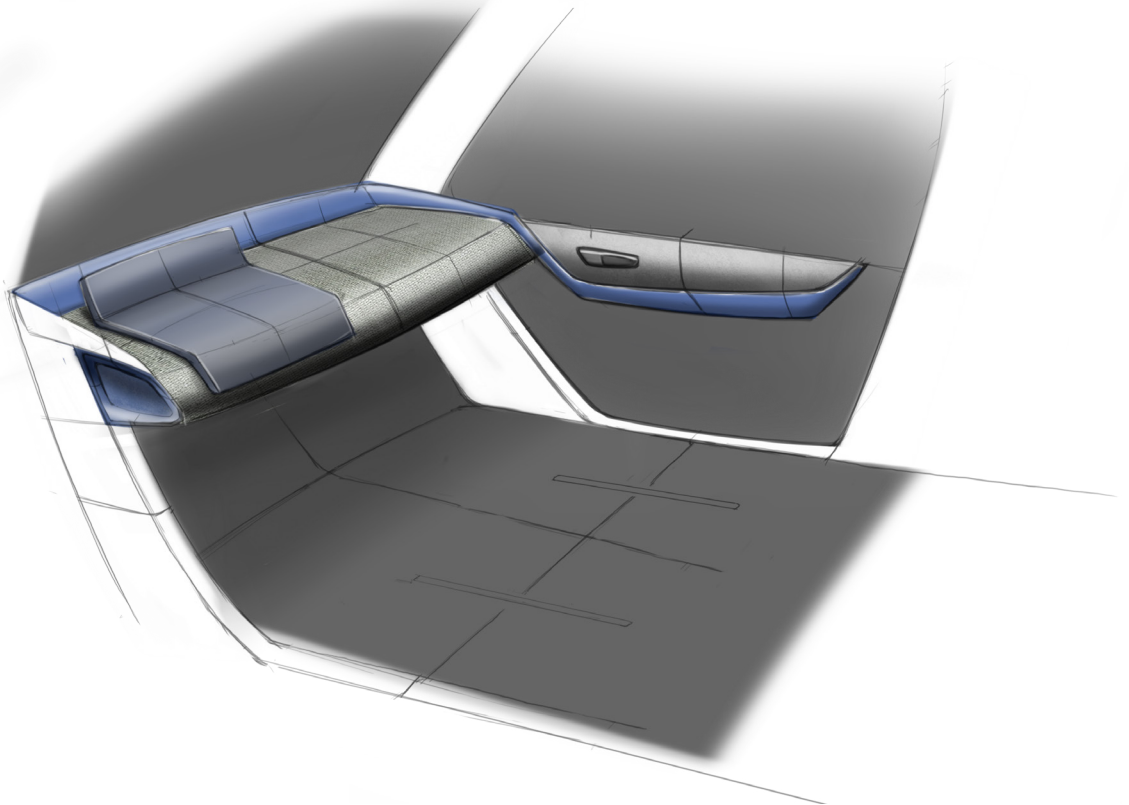
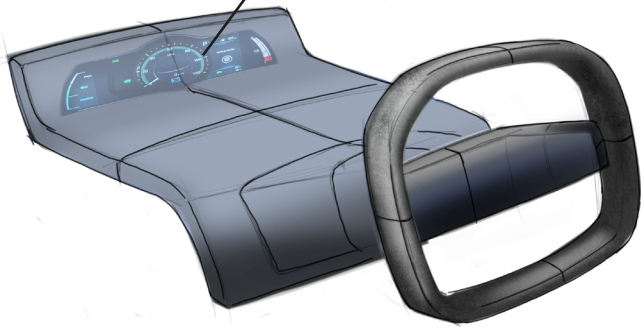
FÁBICA
MILITAR
20x30x10
DO BOMBAZ
PERFECT

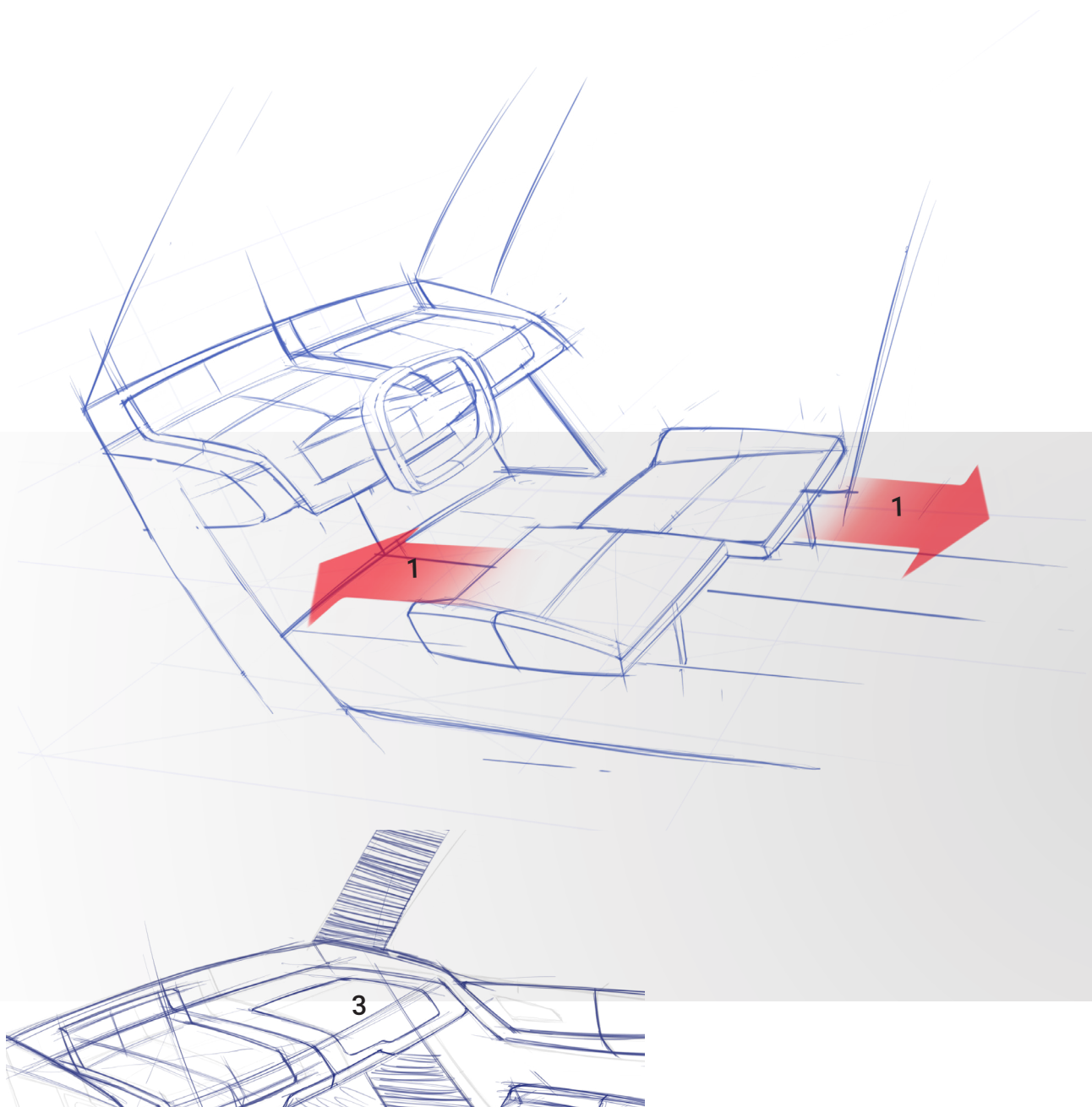
(37) Esquissos da proposta final

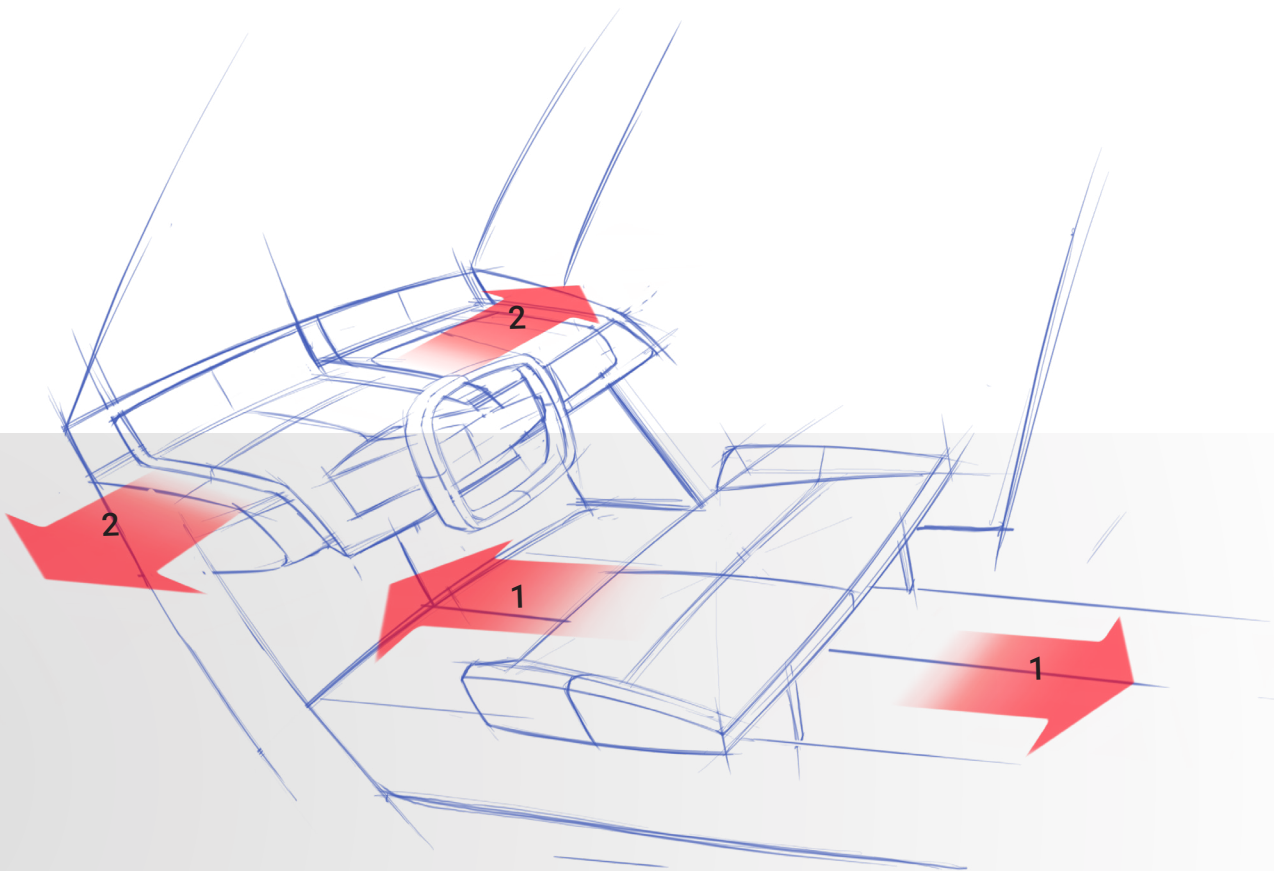


(38) Esquissos e Render da proposta final

painél de instrumentos
(digital)



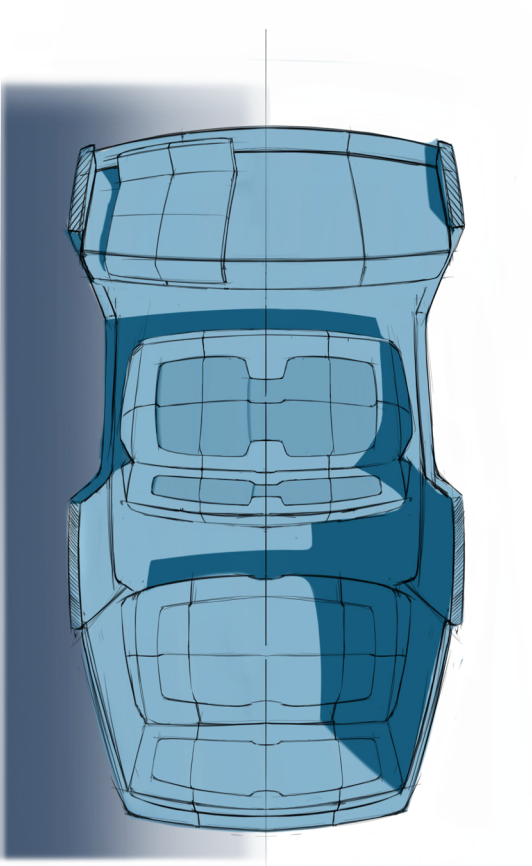
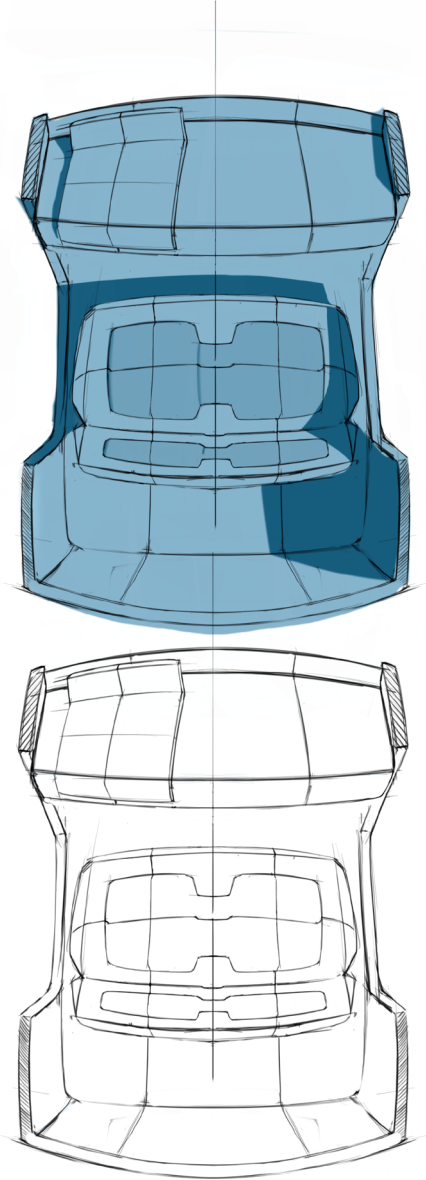




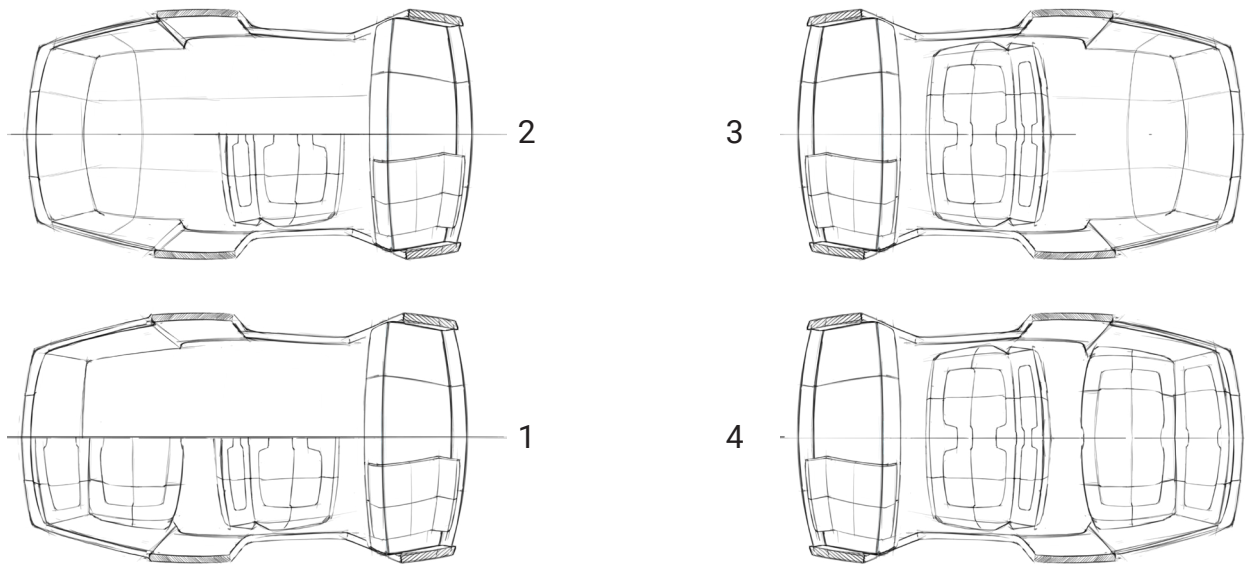
- 1 Cada banco tem ajustamento individual
- 2 Volante ajustável para condução a direita e esquerda
- 3 Storage

(39) Esquisso de funcionalidades e ajustamentos dos componentes

4.8. Configuração



(40) Esquisso da configuração



(41) Configurações possíveis

Em seguimento do estudo feito anteriormente sobre as possíveis configurações do interior foi definido qual seria a melhor opção. A solução escolhida foi a número 2. Nesta fase de projeto foi definido as configurações possíveis de acordo com o tipo de utilizador e a função.

1- Esta configuração é mais indicada para o tipo de utilizador misto, ou seja, o veículo está dividido em duas zonas - zona de carga e zona destinada aos utilizadores.

2- A configuração em questão é totalmente idealizada para o utilizador que irá usar o seu veículo para trabalho, por exemplo entregas e serviços de manutenção. Assim só existe um espaço limitado que está destinado ao utilizador e os restante será para carga.

3- Esta configuração surge em evolução da anterior mas neste caso existe um espaço dividido igualmente para o utilizador e área de carga.

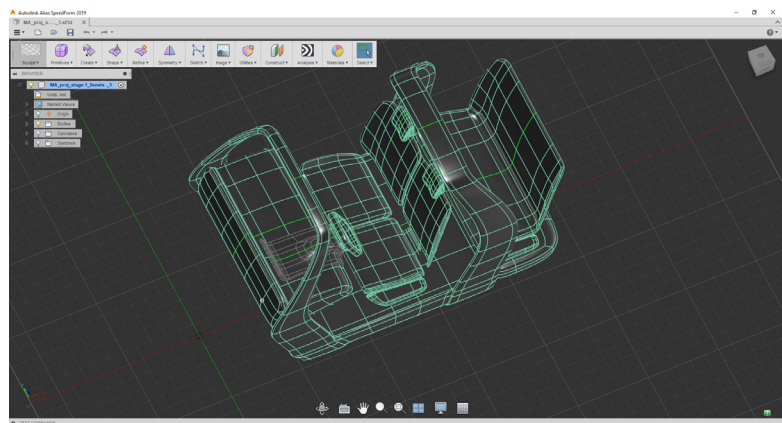
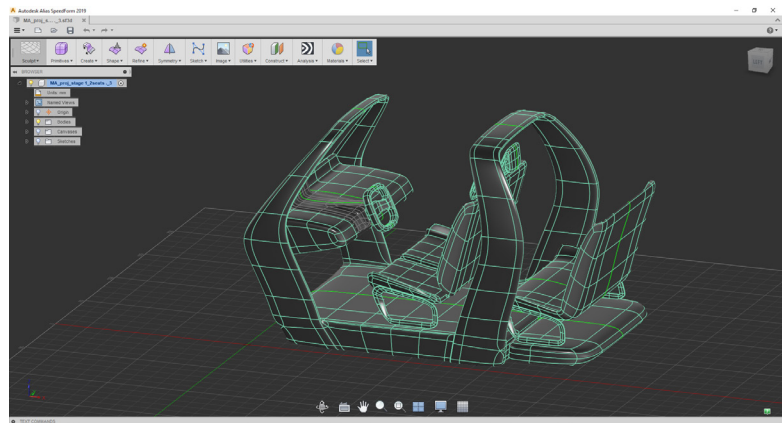
4- Por último esta opção está destinado ao transporte de pessoas onde não existe espaço de carga.

4.9. Modelação

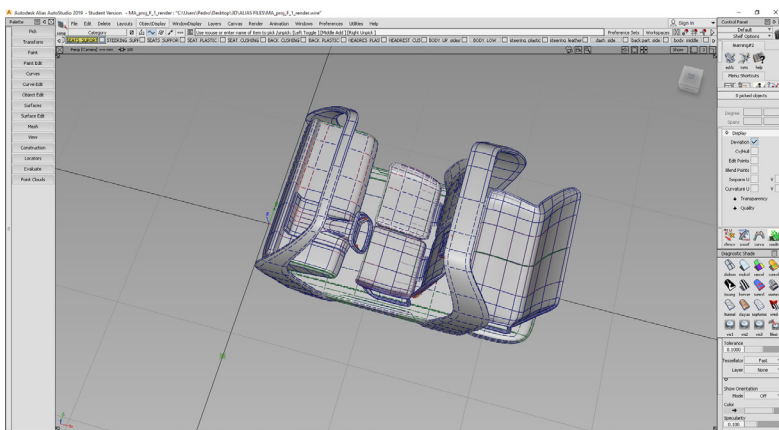
Com a proposta final definida a fase seguinte passou pela modelação em três dimensões com o auxílio de software especializado para a finalidade.

As ferramentas utilizadas nesta fase do projeto foram baseadas na modelação conceptual para a criação de superfícies e visualização. Esta fase do projeto surge primeiramente para dar forma ao que foi desenvolvido em desenho e posteriormente detalhar todas as formas e pormenores da proposta.

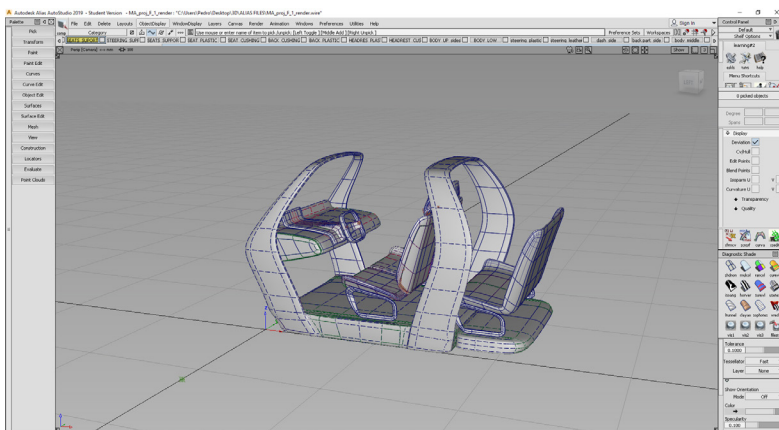
A primeira fase da modelação consistiu no uso do software Autodesk Alias SpeedForm. Este programa permite uma modelação mais rápida e mais fácil de alcançar a forma final pretendida.



(42) Modelação em Autodesk Alias SpeedForm



Para finalizar a modelação e com base na modelação feita no software anteriormente foi feita uma correção das superfícies e melhoramento do pormenores através do Alias AutoStudio que é uma ferramenta profissional de modelação em três dimensões.



(43) Modelação em Autodesk Alias AutoStudio

4.9.1 Modelação - Renders



(44) Render Final da proposta final

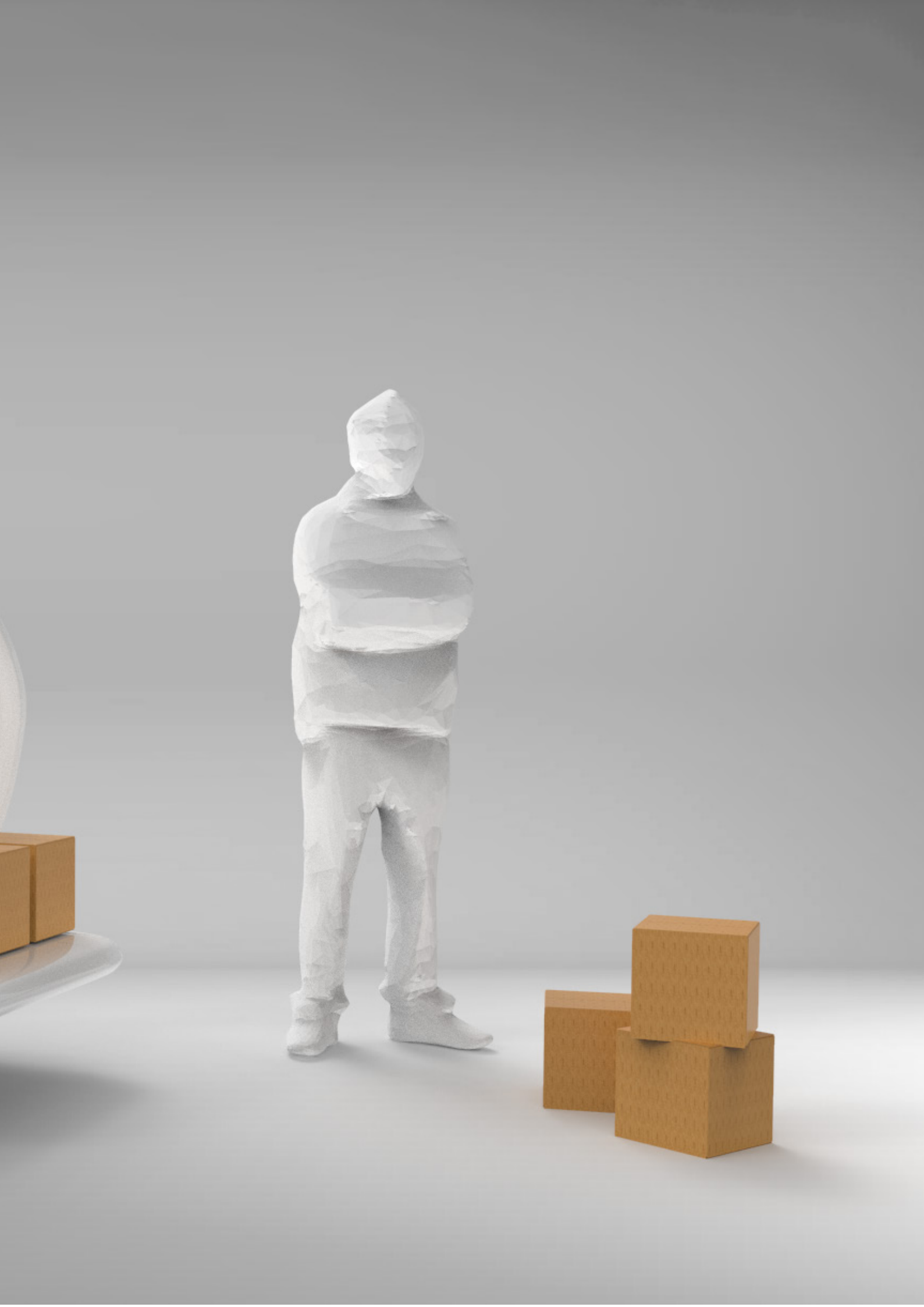




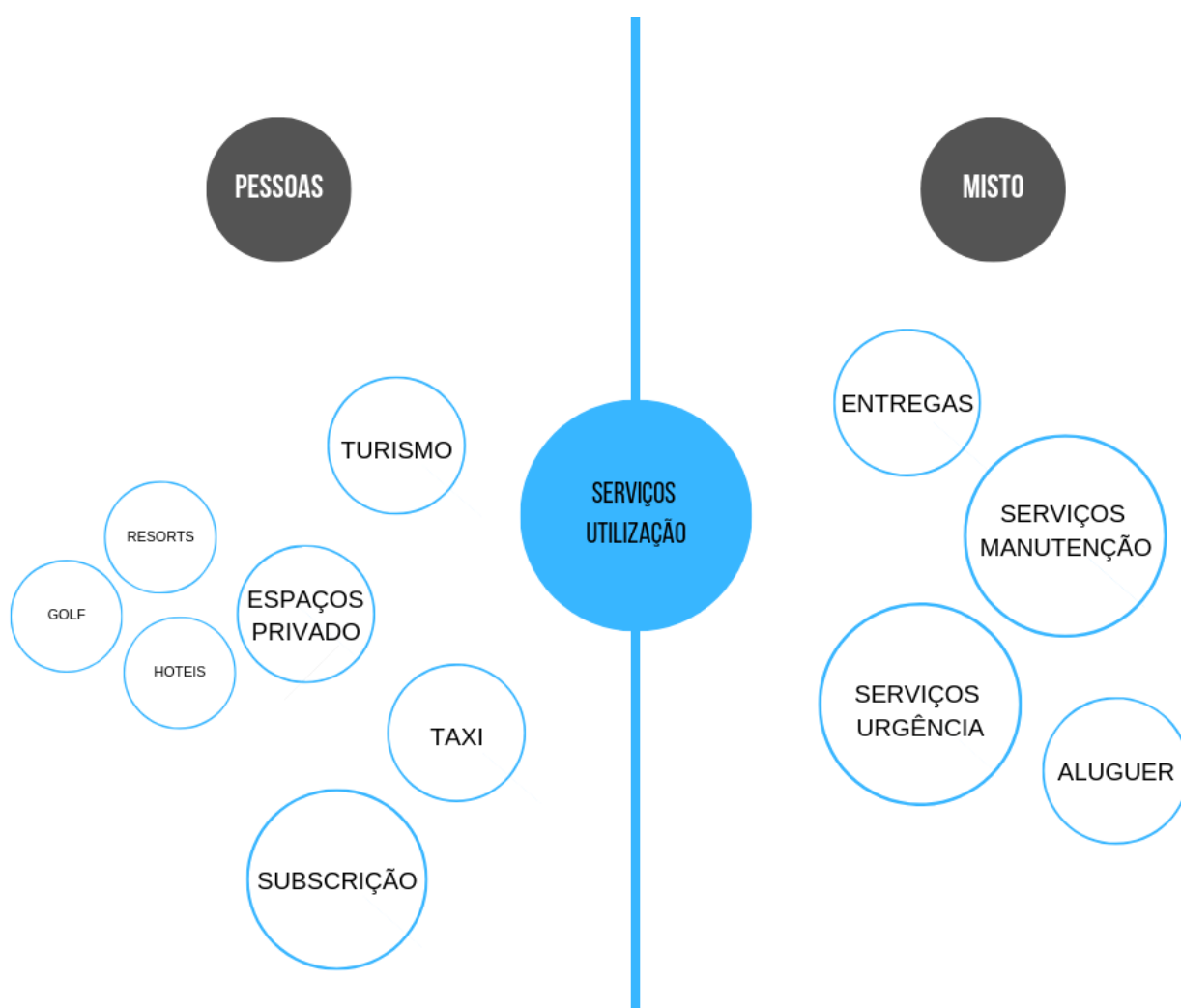
(45) Render Final - Utilizador, Serviço de Taxi







Proposta do Serviço de Utilização



(47) Diagrama do Serviço de Utilização

Este diagrama foi realizado com o objectivo de identificar os utilizadores tipo do projeto. Para tal foi feita uma divisão em dois grupos: o grupo que só vai utilizar o veículo para transporte de pessoas e o grupo que vai fazer um transporte misto, ou seja, transporte de pessoas e bens ao mesmo tempo.

O primeiro grupo foi subdividido em quatro categorias:

Turismo - esta subcategoria refere-se ao uso do veículo para fins turísticos, ou seja, o objectivo das empresas ligadas ao setor possam utilizar este veículo e customizar de acordo com as suas intenções. Isto permite que cada empresa tenha o veículo a sua imagem.

Espaços Privados - esta designação foi dada para espaços como hotéis ou resorts. Aqui a utilização pode ser feita pelo staff ou pelos hóspedes como forma de locomoção dentro do espaço do hotel ou resort.

Taxi - esta subcategoria visa o uso do veículo da mesma forma que os taxi atuais.

Subscrição - esta subcategoria é referente ao uso do veículo através de uma aplicação móvel de serviços de transporte de pessoas "on demand" onde quem conduz o veículo é a pessoa que contrata o serviço.

O segundo grupo também foi subdividido em quatro categorias:

Entregas - o veículo é usado por empresas do setor de entregas de mercadorias ou de serviços de restauração.

Serviços de Manutenção - esta designação refere-se ao uso do veículo para serviços de manutenção tanto privados como públicos.

Serviços de Urgência - esta subcategoria aparece devido às dimensões reduzidas do veículo que são uma mais valia em situações de emergência.

Aluguer - esta subcategoria considera que estes veículos podem ser alugados para diferentes usos.

5. Conclusão

Em análise aos resultados deste trabalho académico verificou-se que crescimento dos veículos elétricos é a direção que o mercado e as oems seguem. Esta tendência verifica-se com o aumento e a aposta das empresas em novos produtos e modelos baseados nesta tecnologia.

Por outro lado, com o aumento populacional surgem cada vez mais problemas relacionados com o congestionamento das estradas e a falta de estacionamento. Desta forma existe a necessidade de adaptar as formas de transporte e as soluções existentes. Dentro deste contexto, o microcarro surge como a solução ideal para resolver os constrangimentos mencionados. Com uma legislação muito menos rígida que os outros segmentos existem muito mais hipóteses de inovar e de criar novos modelos de negócio. Desta forma, o projeto baseado nos aspectos acima mencionados. Tendo como principal objetivo a criação de uma nova imagem sobre esta tipologia de veículos e exploração deste tipo de conceito.

Em reflexão das afirmações acima descritas é evidente que este projeto surge numa altura em que o mercado não está preparado para aceitar este tipo de proposta. Mas consideradas as perspectivas

analisadas e citadas na pesquisa, existirá num futuro próximo lugar para este tipo de abordagem ao veículo elétrico. Assim, este projeto serve como um bom ponto de partida para um projeto futuro e onde o desenvolvimento criativo que está presente neste documento serve para mostrar uma visão do conceito e as possibilidades que existem por explorar dentro destas tipologias de veículo.

Em suma, este projeto permitiu pôr em prática todos os conhecimentos e técnicas adquiridas tanto na licenciatura como mais recentemente na Pós Graduação em Automotive and Transportation Design.

Este trabalho retrata o processo de um projeto realizado em ambiente académico. Neste sentido não pode ser definido como o projeto finalizado mas serve como ponto de partida para projeto futuros a serem desenvolvidos dentro desta área.

Referências Bibliográficas

Bosch Mobility Solutions. (2018). Obtido de [https://www.bosch-mobility-solutions.us/us/highlights/powertrain-electrified-mobility/ev-research-\(naias-2017\)/](https://www.bosch-mobility-solutions.us/us/highlights/powertrain-electrified-mobility/ev-research-(naias-2017)/)

Cahill, E. C. (2013). Low-Mass Urban Microcars for the Emerging. Obtido de Research Gate: <https://www.researchgate.net/publication/265130447>

Cedergren, C. (2018). Nextrend. Obtido de Nextrend: www.nextrend.com

Chatelain, A., Erriquez, M., Moulière, P., & Schäfer, P. (2018). What a teardown of the latest electric vehicles reveals about the future of mass-market EVs. Obtido Dezembro, 2018, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/what-a-teardown-of-the-latest-electric-vehicles-reveals-about-the-future-of-mass-market-evs>

Collins, H. (n.d.). Creative Research: The theory and practice of reasearch for creative industries. AVA Publishing.

Deloitte. (2018). Plugging into the future. Deloitte Insights.

Erriquez, M., Morel, T., Moulière, P., & Schäfer, P. (2018, Outubro). Trends in electric-vehicle desig. Obtido Dezembro, 2018, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/trends-in-electric-vehicle-design>

Fruttaldo, S. (2018). Fleets of compact e-vehicles could help battle air pollution. Horizon.

Garfield, L. (1 de Junho de 2018). 13 cities that are starting to ban cars.

Holland, M. (2017). EV REVOLUTION TIMELINE – EVS CHEAPER THAN ICEVS BY 2022. EV Obsession.

Holmes, F. (2018). The safe, seamless intersection: Smart infrastructure will save lives and keep cities moving. M:bility Magazine, 44-47.

Irle, R. (2018). EV-Volumes. Obtido de EV-Volumes: <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>

Italdesign. (2016). Italdesign. Obtido de Italdesign: <https://www.italdesign.it/project/capsula-2/>

J., & O’Grady, K. (n.d.). A designer’s research manual: Succeed in design by knowing your clients and what they really need(2nd ed.). USA: Rockport Pub.

Kratschmayr, M. (s.d.). Efficient Urban Light Vehicles. VERIFIED USER NEEDS.

McKinsey. (2015). Urban mobility at a tipping point.

Mckinsey. (2017). The global electric-vehicle market is amped up and on the rise. Mckinsey Center for future mobility.

"microcarro", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <https://dicionario.priberam.org/microcarro> [consultado em 25-01-2019]. (n.d.). In Dicionário Priberam. Retrieved January 25, 2019, from <https://dicionario.priberam.org/microcarro>.

Nash, M. (2016). New megacities inspire smart mobility solutions. Automotive Megatrends Magazine, 36-39.

PWC. (2017). Five trends transforming the Automotive Industry. Obtido de pwc.com/auto: www.pwc.com/auto

Roberts, K. (2016). Megacities and smart mobility. Megacities and smart mobility.

Rus, D. (2016). Megacities and smart mobility. Automotive Megatrends Magazine.

Shannon Bouton, S. K. (2015). Urban mobility at a tipping point. Mckinsey.

Stuart Macey, G. W. (2014). H-POINT 2nd Edition, The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press.

United Nations . (2017). United Nations. Obtido de United Nations Department of Economic and Social Affairs: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>

Vehicle categories | Mobility and transport. (2018). European Commission. Obtido de European Commission: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_en

Wired Brand Lab. (2016). How connectivity is driving the future of the car. Obtido de <https://www.wired.com/brandlab/2016/02/how-connectivity-is-driving-the-future-of-the-car/>

Índice de Imagens

(1) Mapa mental com os tópicos de estudo na pesquisa

(2) Gráfico com as 15 cidades mais habitadas em 2025

The World's Most Crowded Cities In 2025 [Digital image]. (2015). Retrieved May 3, 2018, from <https://www.statista.com/chart/3537/the-worlds-most-crowded-cities>

(3) Imagem ilustrativa da conectividade entre veículos

Many traffic related fatalities occur at intersections, and V2X could be the answer [Digital image]. (2018). Retrieved December, 2018.

(4) Imagem ilustrativa. Tóquio, Japão

Tokyo, City and Citizens [Digital image]. (2017). Retrieved May 10, 2018, from <https://www.behance.net/gallery/49042669/T-O-K-Y-O>

(5) Inter 175A Berline, 1953 - 1956

Inter 175A Berline '1953–56 [Digital image]. (2017). Retrieved May 15, 2018, from https://en.wheelsage.org/unsorted/inter_175a_berline/exact/pictures/h0knv5/

(6) BMW Isetta, 1956 - 1961

A Full-Size Look At The Magnificent World Of Microcars [Digital image]. (2016). Retrieved May 15, 2018, from <https://bravas.com/blog-frontpage/item/a-full-size-look-at-the-magnificent-world-of-microcars>

(7) Goggomobil Dart, 1959 - 1961

Goggomobil Dart '1957–61 [Digital image]. (2012). Retrieved May 15, 2018, from <https://br.wheelsage.org/goggomobil/dart/pictures/ejppz/>

(8) Smart Fortwo, 1998 - Presente

2015 Smart fortwo [Digital image]. (2015). Retrieved May 15, 2018, from <https://www.auto123.com/en/new-cars/technical-specs/smart/fortwo/2015/coupe/pure/>

(9) Renault Twizy, 2012 - Presente

Renault Twizy all-electric two-seater [Digital image]. (2017). Retrieved May 15, 2018, from <https://newatlas.com/renault-twizy-reservations-electric-vehicle/18626/>

(10) Toyota I-Road, 2014 (projeto conceito)

2014 Toyota i-Road [Digital image]. (2014). Retrieved May 10, 2018, from https://www.wallpaperup.com/338751/2014_Toyota_i-Road_first_Public_Trials_-Studio_-3_4000x2500.html

(11) Projeto Capsula, 1982

-PROJECTS CAPSULA [Digital image]. (2016). Retrieved May 10, 2018, from <https://www.italdesign.it/project/capsula-2>

(12) Honda Micro-Commuter (Protótipo)

Honda Micro Commuter production version [Digital image]. (2012). Retrieved May 10, 2018, from <https://www.motor1.com/news/34977/honda-micro-commuter-production-version-revealed/>

(13) Honda Micro-Commuter (Concept)

HONDA MICRO COMMUTER CONCEPT [Digital image]. (2011, November 30). Retrieved December, 2018, from <https://www.motortrend.com/news/2011-tokyo-motor-show-honda-micro-commuter-concept/>

(14) Exemplo de um gráfico de serviços de mobilidade "on demand"

Mobility on Demand: Three Key Components [Digital image]. (2018). Retrieved December 10, 2018, from <https://www.move-forward.com/mobility-on-demand-three-key-components/>

(15) Volume de vendas mensais de veículos elétricos em todo o mundo

Global Plug-in Sales for the 1st Half of 2018 [Digital image]. (2018). Retrieved December 10, 2018, from <http://www.ev-volumes.com/country/total-world-plug-in-vehicle-volumes/>

(16) Exemplo de um chassi - BMW i3

BMW i3 e BMW i3s [Digital image]. (n.d.). Retrieved December 15, 2018, from <https://www.bmw.pt/pt/all-models/bmw-i/i3/2017/visao-geral.html>

(17) Exemplo de um chassi - Tesla Model 3

The Tesla Model 3 [Digital image]. (n.d.). Retrieved December 20, 2018, from <https://www.tesla.com/>

(18) Gráfico com a classificação dos países mais desenvolvidos na mobilidade elétrica

The-global-electric-vehicle [Digital image]. (2018). Retrieved September 5, 2018, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise>

(19) Volume de vendas de veículos elétricos entre 2010 e 2017

Global electric-vehicles sales, 2010-17 [Digital image]. (2018, May). Retrieved December, 2018, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise>

(20) Ilustração com as diferenças na arquitetura dos veículos elétricos nativos e não nativos

Batteries of native electric vehicles require less compromise and allow for greater flexibility. (2018). [Image]. Retrieved September 20, 2018, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/what-a-teardown-of-the-latest-electric-vehicles-reveals-about-the-future-of-mass-market-evs>

(21) Benchmarking sobre os custos de produção entre os veículos elétricos e combustão interna

Design to cost level benchmarking [Digital image]. (2018, March). Retrieved September 20, 2019, from <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/what-a-teardown-of-the-latest-electric-vehicles-reveals-about-the-future-of-mass-market-evs>

(22) Comparação entre o package do projecto e um Smart Fortwo - 2003

(23) Package

(24) Diagrama de Conceito

(25) Ilustração da plataforma do veículo

(26) Mapa mental com os tópicos de análise na pesquisa visual e de inspirações

(27) Painéis da Pesquisa Visual

(28-29) Esquissos Iniciais

(30-34) Esquissos de Exploração de Conceito

(35) Esquissos de estudo da configuração

(36) Esquissos de estudo da configuração - vista de planta

(37) Esquissos da proposta final

(38) Esquissos e Render da proposta final

(39) Esquisto de funcionalidades e ajustamentos dos componentes

(40) Esquisto da configuração

(41) Configurações possíveis

(42) Modelação em Autodesk Alias SpeedForm

(43) Modelação em Autodesk Alias AutoStudio

(44) Render Final da proposta final

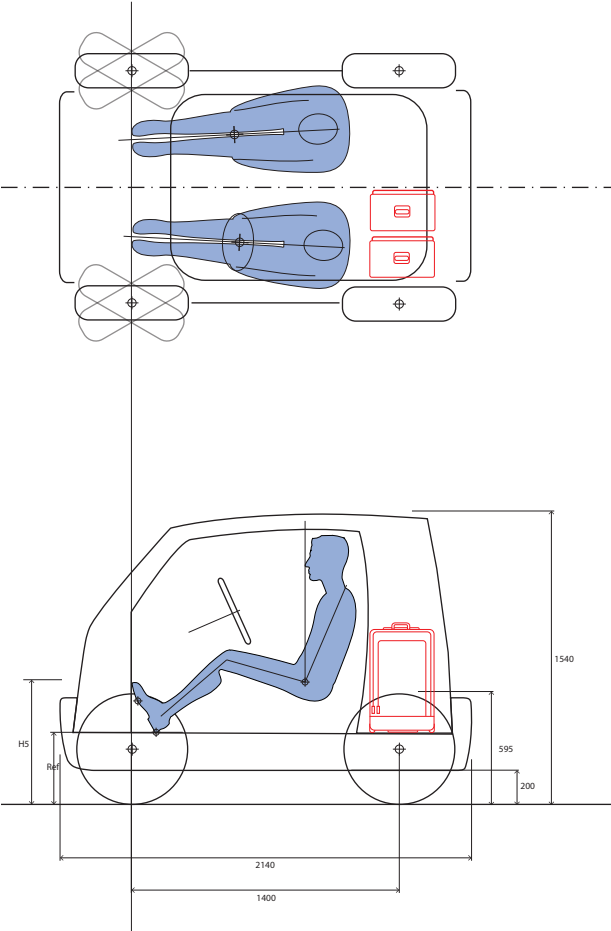
(45) Render Final - Utilizador, Serviço de Taxi

(46) Render Final - Utilizador, Serviço de Entregas

(47) Diagrama do Serviços de Utilização

Anexos

1 Package

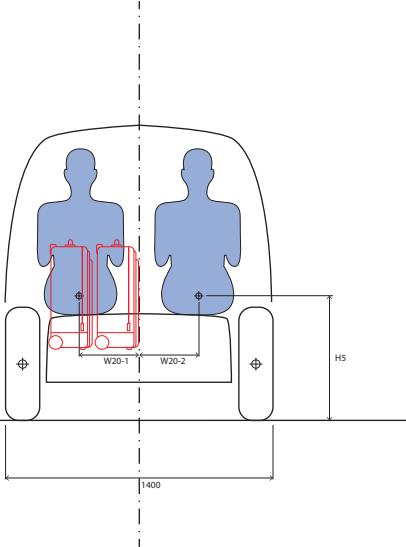


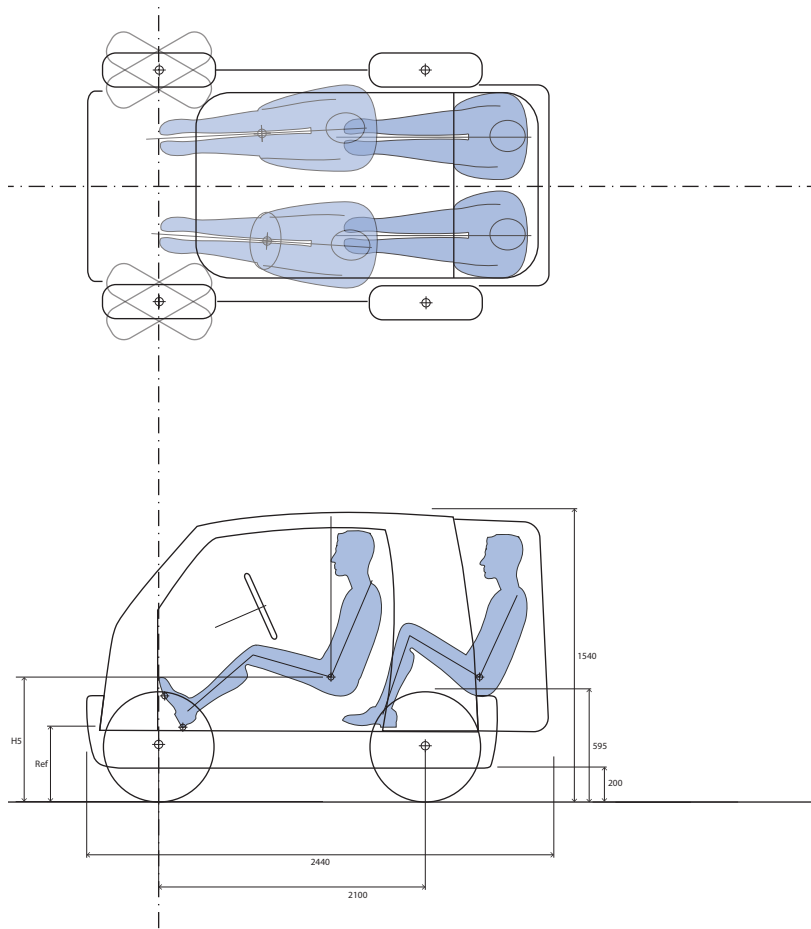
KEY WORDS
CUSTOMER FOCUSED ATTRIBUTES

cost - image - size - interior space - n° of passengers - economy - modular



*Carry on luggage
 560x 355x 205L
 H5 (H point to Ground) - 655
 W20 (Lateral Location) - 300
 Ref (Heel to Ground) - 387

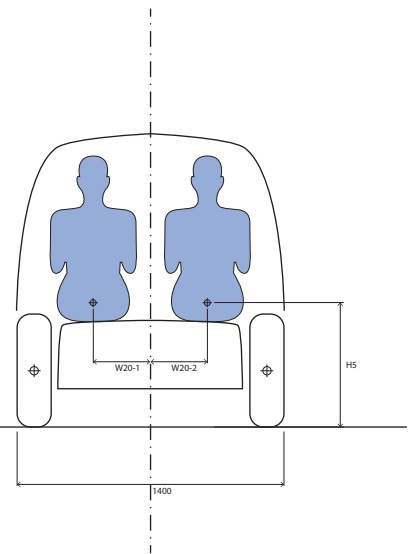




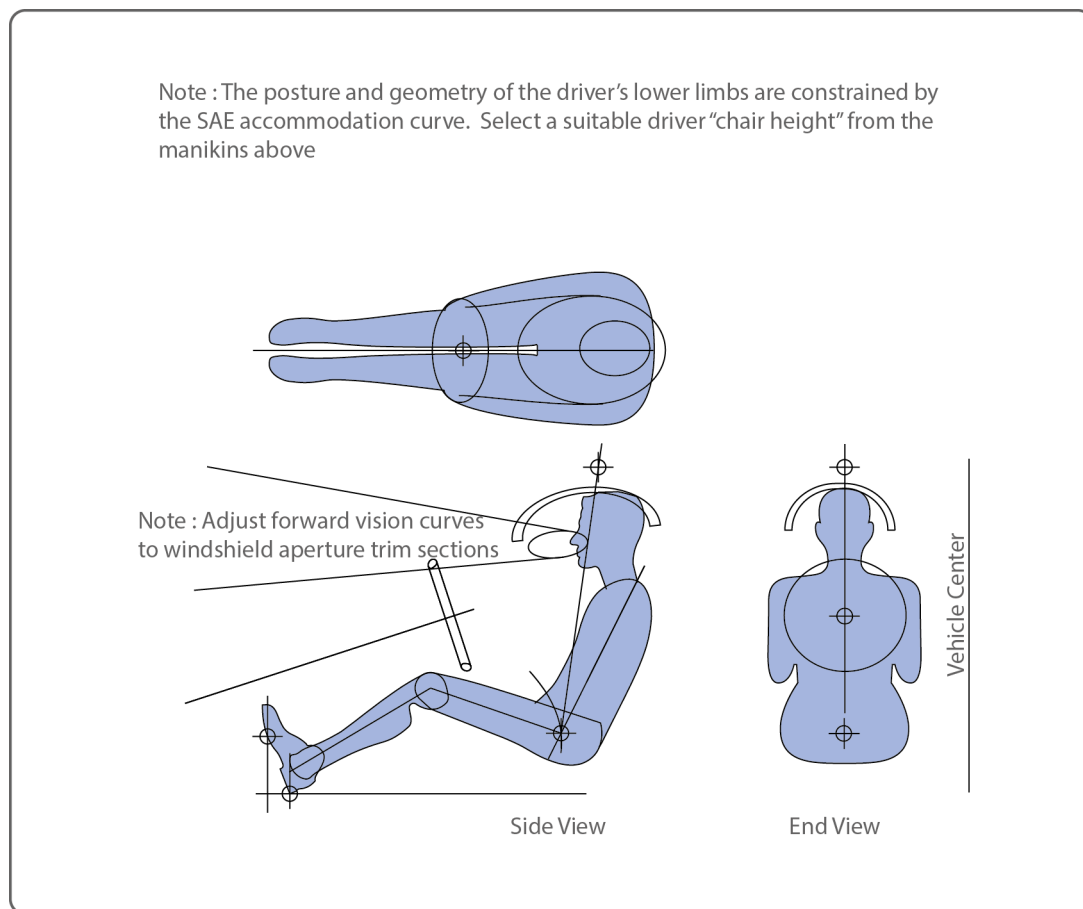
KEY WORDS
CUSTOMER FOCUSED ATTRIBUTES

cost - image - size - interior space - nº of passengers - economy - modular

H5 (H point to Ground) - 655
W20 (Lateral Location) - 300
Ref (Heel to Ground) - 387



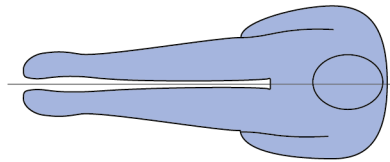
2 Geometria dos Ocupantes



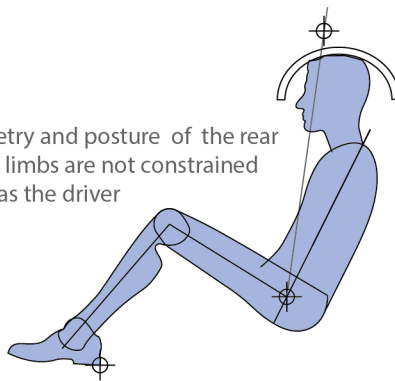
95TH PERCENTILE MALE DRIVER GEOMETRY

fonte: Stuart Macey, G. W. (2014). H-POINT 2nd Edition, The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press.

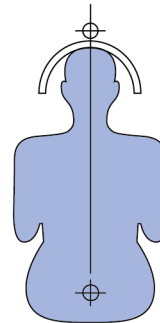
Note: The head form profile for the front and rear passengers is different. the driver's head form accounts for seat track travel and head turn.



Note : The geometry and posture of the rear occupant's lower limbs are not constrained in the same way as the driver



Side View



End View

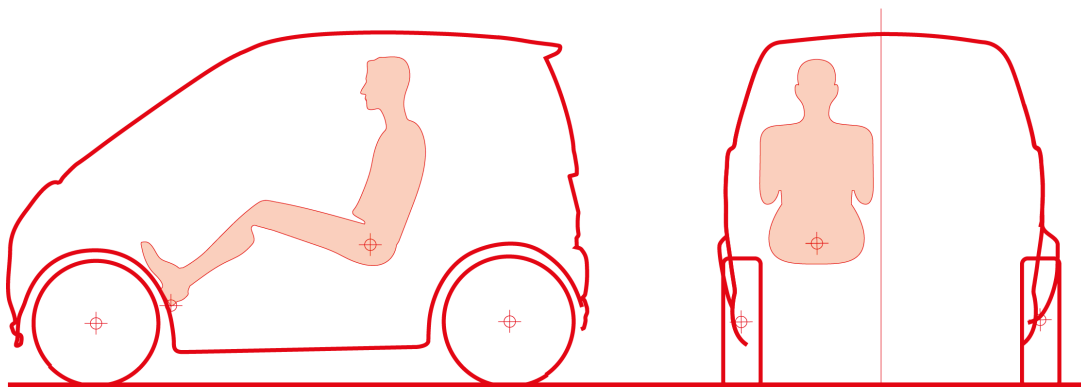
95TH PERCENTILE MALE REAR OCCUPANT GEOMETRY

fonte: Stuart Macey, G. W. (2014). H-POINT 2nd Edition, The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press.

3 Painéis da Pesquisa Visual

2003 SMART FOR2 2 Seater Hatchback

600cc Inline 3cyl.Rear Engine (transverse) - RWD



EXTERIOR HARDPOINTS

Length	2525
Width	1385
Height	1535
Wheel Base	1810
Frt Track	1300
Rr Track	1345
Max. Tire Size	P175/55 R15

fonte: Stuart Macey, G. W. (2014). H-POINT 2nd Edition, The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press.

