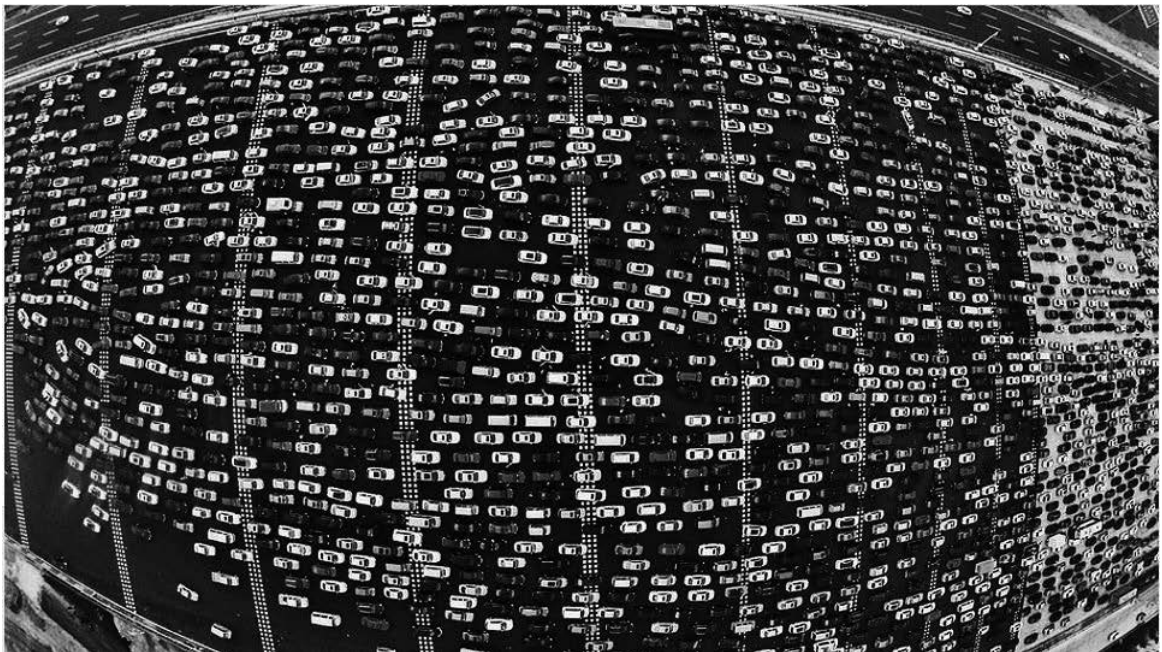


# I CAN NOT DRIVE

## DESAFIOS DA MOBILIDADE URBANA



Ana Margarida Mendes Escada de Oliveira Cortez  
Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitectura  
Sob orientação do Professor Doutor António Manuel Portovedo Lousa  
Departamento de Arquitectura da FCTUC  
Coimbra, Junho de 2016



# Índice

---

Resumo.....	7
Abstract .....	9
Agradecimentos.....	11
Introdução.....	13
Conceitos.....	17
Mobilidade Urbana .....	17
Transporte Individual.....	23
Car-Sharing .....	26
Design .....	29
Casos de Estudo.....	35
Marcos Históricos .....	37
Avanço Tecnológico .....	39
Crise Petrolífera.....	43
Preocupações Ambientais .....	47
Tecnologia Autônoma.....	54
Evolução do Conceito .....	55
GOOGLE SELF-DRIVING CAR .....	59
Modelos De Car-Sharing .....	63
AUTOLIB' .....	63
HA:MO .....	66
Sistemas de mobilidade inseridos na arquitetura.....	69
Planos de cidade de Le Corbusier .....	69
Futurama .....	77
Zoomtown .....	78
Projetos de “car-free” nas cidades .....	85
Oslo .....	87
Re-think Athens.....	88
Chengdu, “The Great City” .....	92
Sistema de Mobilidade Individual “Grab and Go” .....	95
O Veículo .....	99



As Vias.....	103
Via principal.....	105
Via secundária .....	106
O Parqueamento .....	109
Áreas de paragem .....	109
Ponto local de estacionamento.....	109
Centro de recolha .....	111
Caracterização do sistema de mobilidade individual “Grab and Go” .....	112
Viabilidade do sistema .....	117
Alterações na cidade consolidada com a implementação do sistema .....	118
O papel do arquiteto na implementação do sistema.....	121
<b>Aplicação do sistema de mobilidade Grab and Go a um contexto real, a cidade de Aveiro</b> .....	<b>124</b>
Caracterização genérica da cidade de Aveiro .....	125
Área de intervenção .....	126
Planta Geral .....	129
Pormenores particulares .....	132
Reflexão crítica final .....	147
Bibliografia .....	152



Face a uma realidade urbana atual que revela graves problemas de mobilidade, congestionamento de trânsito e elevada poluição, e assumindo que nós enquanto arquitetos devemos pensar em soluções que resolvam os problemas da cidade contemporânea, com a presente dissertação propõe-se um novo sistema de mobilidade urbana, em que o automóvel particular é abandonado em detrimento de uma solução de transporte individual de uso coletivo.

Esta solução, que pode ser considerada uma utopia urbana, é alicerçada pela evolução do conhecimento tecnológico atual e propõe uma mudança radical na forma como encaramos o automóvel e na experiência de condução.

Aplicável a cidades existentes, este novo sistema, denominado *Grab and Go*, vem permitir um resgate da qualidade de vida, pela regulação do trânsito, pela diminuição da poluição e por uma requalificação do espaço público.

Trata-se de um modelo sustentável, que garante o bem-estar das gerações futuras, e que é socialmente inclusivo, por ser acessível a todos, independentemente da idade ou condicionamentos físicos.

**Palavras-chave:** mobilidade, automóvel, tecnologia, cidade, urbanismo, utopia





# Abstract

---

Given a current urban reality that reveals serious mobility problems, traffic congestion and high pollution, and assuming that we as architects must think of solutions that solve the problems of the contemporary city, with this thesis it is proposed a new urban mobility system, where the private car is abandoned to the detriment of an individual transportation solution for collective use.

This solution, which can be considered an urban utopia, is underpinned by the evolution of the current technological knowledge and proposes a radical change in the way we view the car and driving experience.

Applicable to existing cities, this new system, called Grab and Go, allows a rescue of the quality of life by regulating the traffic, by reducing pollution and requalification of public space.

This is a sustainable model that ensures the well-being of future generations, and it is socially inclusive, because it is accessible to all, regardless of age or physical constraints.



# Agradecimentos

---

Exprimo, neste espaço, a minha profunda e sincera gratidão a todos os que contribuíram para este projeto.

Ao Professor António Lousa o meu sincero agradecimento pela sábia orientação, pelo apoio e motivação que me concedeu ao longo deste percurso.

A todos os Professores envolvidos no Mestrado pelas aprendizagens proporcionadas e conhecimentos transmitidos.

A todos os amigos pelo companheirismo, amizade e colaboração.

Aos meus pais e irmãos pelo apoio incondicional e presença constante.

Em especial à minha tia pela força e ânimo, que sempre me norteou para a conclusão deste projeto.



# Introdução

---

A presente tese de mestrado apresentada ao Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, tem como tema geral *a Cidade e Utopia*.

Antes de mais, a elaboração deste trabalho de investigação surge como uma oportunidade para aprofundar conhecimentos sobre a interligação entre o automóvel, a arquitetura e o desenho das cidades.

O objetivo central da dissertação é apresentar uma proposta para um novo sistema de mobilidade urbana, em que o automóvel particular é abandonado em detrimento de uma solução de transporte individual de uso coletivo.

Perante o atual uso massivo do automóvel, o sistema que propomos não pretende ignorá-lo ou defender a sua substituição por outro meio de transporte, mas adaptar o uso do automóvel às necessidades de mobilidade atuais que consistem: na realização de percursos curtos dentro da cidade consolidada, na redução do tempo despendido em deslocações quotidianas e na possibilidade de fazer percursos flexíveis.

Pretende-se criar uma solução pioneira, que reúna o melhor dos sistemas de mobilidade atuais e que possa servir às gerações futuras.

Será um sistema de mobilidade urbana sustentável, pelo uso de veículos “ecológicos” e por representar uma solução menos agressiva em termos ambientais.

Mais do que um modelo teórico e utópico é um objetivo propor um modelo que seja economicamente viável. Os custos com a aquisição de veículos, com a manutenção e com os recursos humanos necessários à implementação do sistema urbano são suportados por todos os utilizadores, tornando-se num sistema autossustentável.



O modelo de sistema de mobilidade proposto é adaptável a vários contextos urbanos, ajustando-se às características específicas de cada cidade como: número de habitantes, topografia, clima e estilo de vida, entre outros.

A presente dissertação estrutura-se em quatro grandes módulos.

No primeiro capítulo são abordados conceitos base que permitem compreender o modelo de mobilidade proposto, nomeadamente: mobilidade urbana, transporte individual, *car-sharing* e design.

Num segundo módulo é apresentado o enquadramento histórico do uso do automóvel e são citados casos de estudo, um conjunto de modelos teóricos e experiências reais que tentam dar soluções aos graves problemas da circulação viária na cidade recente.

No terceiro capítulo é proposto um novo modelo de mobilidade que usa veículos automóveis de condução autónoma. Indicam-se: as principais características do veículo adotado; o dimensionamento e tipologia de vias; a caracterização das áreas de estacionamento; as principais características e forma de funcionamento do sistema; a viabilidade do modelo, as implicações que esta proposta tem nos centros urbanos existentes e por último qual o papel do arquiteto na implementação do sistema.

Por último, apresenta-se uma aplicação do modelo de mobilidade a um contexto real em Portugal, a cidade de Aveiro.





# Conceitos

---

Neste capítulo são apresentados os conceitos de mobilidade urbana, transporte individual, *car-sharing* e design, que representam ideias base que ajudam a caracterizar e enquadrar o tema apresentado. Estes conceitos são apresentados e problematizados ao longo da dissertação, estando sempre presentes em todos os capítulos e em todas as apreciações feitas ao tema geral.

## Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é um tema vasto, que para além de debater a regulação do trânsito, envolve questões relativas ao ordenamento do território e ao crescimento económico e social das cidades. Detém um impacto direto sobre a saúde e a qualidade de vida das pessoas.

Como conceito, a mobilidade urbana refere-se à função pública destinada ao deslocamento das pessoas e bens dentro do perímetro urbano. Esta garante a acessibilidade a todos entre locais de residência, serviços, trabalho e lazer de forma livre, rápida e eficiente.

Os deslocamentos das pessoas são feitos a pé ou em veículos individuais e coletivos. Assim, a mobilidade urbana implica a existência de infraestruturas como vias, passeios, paragens e áreas reservadas a estacionamento, entre outros.

Isto significa que a mobilidade urbana não é unicamente responsável pelos transportes urbanos, mas também pelo conjunto de serviços e meios de deslocamento dos habitantes e bens e a sua interação com a cidade, incluindo a circulação pedonal, não motorizada e motorizada.

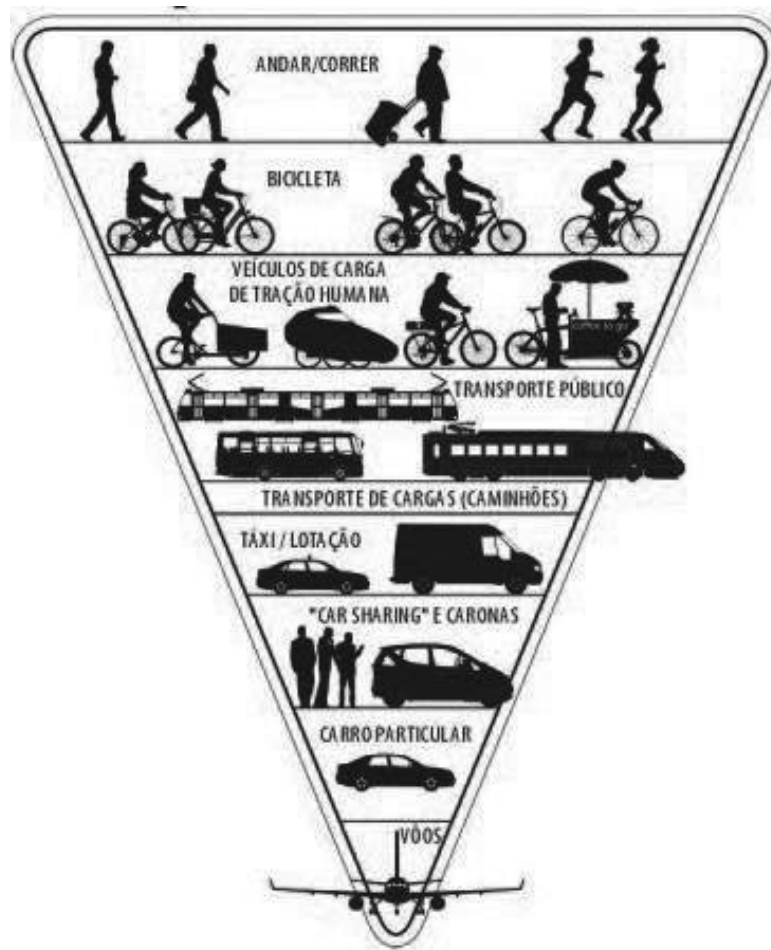


Figura 1



Figura 2

Figura 1. Pirâmide Inversa do Tráfego, de Bicycle Innovation Lab.

Figura 2. Imagem da CPF (Cycling Promotion Fund) para incentivar a utilização de transportes públicos e bicicletas.

Para propor uma política de mobilidade urbana é necessário perceber como as atividades estão localizadas no território, como as cidades crescem, como as pessoas e mercadorias se deslocam, e desta forma definir quais são as melhores opções e princípios que garantem uma boa mobilidade urbana, sustentável e socialmente inclusiva nas nossas cidades.

A importância desta função/política é garantir o funcionamento das cidades sem congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição e, principalmente, garantir ao cidadão o direito de acesso ao que a cidade tem para oferecer.

A mobilidade urbana na cidade atual detém muitas falhas. A predominância de circulação em veículos motorizados implica constantes problemas de congestionamento de trânsito, elevada poluição sonora e atmosférica e grande desperdício energético. Regista-se igualmente um elevado número de acidentes rodoviários, que resultam em danos materiais e causam um elevado número de feridos e mortos. Segundo os dados da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2011), morrem anualmente 1,2 milhões de pessoas nas estradas e ficam feridas entre 20 e 50 milhões.

A rede de transportes coletivos, que inclui autocarro, metropolitano e comboio, entre outros, apresenta falhas como um número insuficiente destes meios em hora de ponta, incumprimento de horários e grande tempo de espera. As zonas de paragem não oferecem conforto perante condições atmosféricas adversas como sol intenso, frio ou chuva forte e detém poucos lugares sentados.

No desenho das vias observa-se que há uma predominância do espaço reservado a veículos. As áreas de uso pedonal, como passeios, frequentemente são subdimensionadas, apresentam um piso irregular e obstáculos como lixeiras, postes de iluminação mal colocados e degraus, o que dificulta a circulação pedonal principalmente a quem tem mobilidade reduzida.

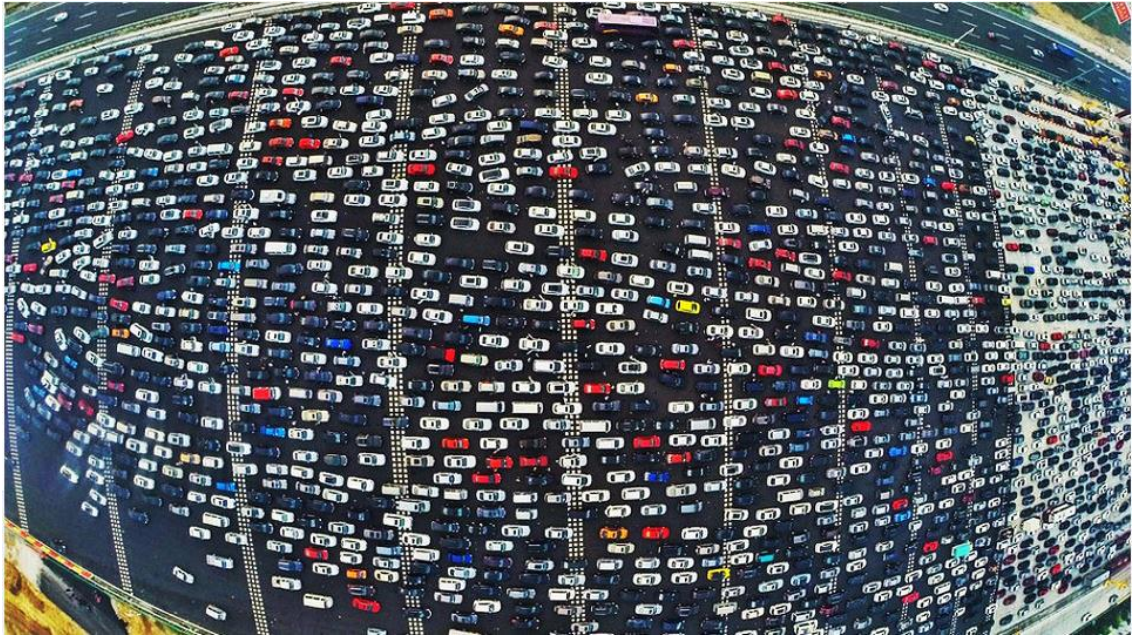


Figura 3



Figura 4

Figura 3 e 4. Congestionamento da autoestrada de Beijing, China.

A predominância do uso de transporte motorizado, principalmente de automóvel particular, tem vindo a permitir um crescente aumento da distância entre casa-trabalho o que provoca uma expansão descontrolada das cidades e uma agressão ao ambiente natural. Por outro lado, a densificação da malha urbana nas zonas centrais e a pressão da necessidade de grandes áreas para estacionamento automóvel resulta numa diminuição de espaços verdes.

Os diversos meios de transporte disputam o espaço na cidade, sendo o automóvel particular o meio de transporte que ocupa uma maior área no espaço urbano, ao necessitar de mais vias para circular, zonas de estacionamento e infraestruturas de apoio. Os transportes coletivos, apresentam vantagens sobre o transporte individual, porque transportam um maior número de passageiros utilizando uma menor área de solo para cumprir a sua função.

Um desafio do planeamento atual é assegurar uma boa mobilidade urbana e propor soluções que respondam às necessidades dos habitantes a longo prazo. A problemática da mobilidade assume hoje novas variáveis. Não se devem apenas corrigir erros pontuais, como a reestruturação de uma via, mas propor uma solução estrutural que responda às necessidades de uma sociedade em constante movimento. É necessária uma reorganização das redes de serviço, definir regras de utilização de transportes e, até, pensar numa nova rede de transportes.

A forma como o espaço da cidade é planeado para os diversos tipos de transporte deve ser coerente com a sua utilização, pois os custos associados são pagos por todos os habitantes. Deve haver igualmente uma articulação entre mobilidade urbana e as políticas ambientais e sustentáveis, por forma a garantir a qualidade de vida de uma cidade.

Com os conhecimentos e avanço tecnológico atuais é possível pensar um sistema de mobilidade que promova uma mudança de mentalidade na forma como nos movimentamos, que não abandone o uso de meios motorizados mas que promova o seu uso de forma consciente e recorra à utilização de veículos ecológicos.



Figura 5



Figura 6

Figura 5. Ford Model T em série, o primeiro automóvel a ser produzido em linha de montagem.

Figura 6. Alguns dos automóveis não vendidos, localizados em Sheerness, Reino Unido.

## Transporte Individual

O conceito de transporte individual envolve a deslocação de indivíduos, que podem ser, ou não, os proprietários do veículo e, dependendo do veículo, podem transportar cargas adicionais.

O transporte individual detém vantagens em relação a outras modalidades de transporte, como maior flexibilidade de horários e de trajetos. O conforto no seu uso é bastante atraente para a vida quotidiana dos cidadãos, o que leva a que seja o meio de transporte mais utilizado na atualidade.

Os inconvenientes associados à utilização do transporte individual estão ligados ao facto deste normalmente pertencer ao seu utilizador e do mesmo ter que suportar os custos inerentes à sua aquisição e à sua manutenção. A necessidade de encontrar estacionamento é outra das desvantagens no uso do automóvel.

O elevado número de veículos em circulação nas cidades de hoje fazem com que o trajeto não seja tão pacífico e tranquilo como era antes, sendo cada vez mais complicada a circulação, devido ao enorme risco de acidentes e ao grande congestionamento de tráfego.

O conceito de transporte individual é normalmente associado à imagem de um automóvel. Recuando no tempo e falando um pouco da sua história, pode afirmar-se que ninguém inventou o automóvel. Este foi fruto de um processo evolutivo, sendo os seus predecessores o carro puxado a cavalos, no qual foi montado um motor a vapor e o triciclo do século XIX.

Na origem do automóvel encontra-se o primeiro motor de combustão interna, construído em 1860 por Étienne Lenoir. A partir de então, chega-se ao que é fundamental no esquema de funcionamento de um automóvel e são estabelecidos os seus princípios básicos, que só agora começam a ser seriamente contestados.

O automóvel teve inúmeras influências que condicionaram a sua forma, como técnicos, artistas e legisladores, obedecendo aos ditames da física, da matemática, da estética e da segurança.



Figura 7

Figura 7. Fotografia de Margaret Bourke-White em Louisville, Estados Unidos, 1943. Imagem de vítimas afro-americanas pelas cheias, que fizeram fila para a cruz vermelha para obter comida e roupa, posicionados à frente do cartaz publicitário.



Desde o seu aparecimento, o automóvel evolui de tal maneira que transforma a sociedade. Tendo consistido inicialmente num objeto de diversão, apenas ao alcance das classes mais elevadas, converte-se rapidamente num meio de transporte essencial.

Nas últimas décadas o automóvel não evolui muito. Tem havido algum investimento na tecnologia da computação a ele associado, uma melhoria dos sistemas de segurança, alguma evolução no seu design, mas nunca se perdeu o conceito e a mecânica originais.

Desponta hoje a necessidade de revolucionar o conceito do automóvel, criando um novo veículo que responda eficazmente a um estilo de vida muito rápido, em que o tempo gasto em deslocações é considerado um fator que diminui a qualidade de vida dos habitantes.

Este novo veículo deve resolver questões ambientais ligadas a uma elevada poluição atmosférica e sonora. Deve haver um controlo na quantidade de automóveis e promover-se o uso de combustíveis alternativos.

Os meios de transporte individual devem ser inclusivos, facilitando o acesso a todo o tipo de pessoas sem discriminações, deixando de constituir objetos de luxo para passarem a ser vistos como um bem essencial.

O avanço tecnológico de hoje permite criar um meio de transporte inovador não só em termos mecânicos, mas que represente uma nova forma de “condução”.



Figura 8

Figura 8. Ilustrado por Weimer Pursell, 1943

O *car-sharing* é um serviço de aluguer de veículos, em que o cliente paga pela quantidade de horas utilizadas. O cliente tem à sua disposição vários veículos, distribuídos por pontos estratégicos na cidade, que pode utilizar livremente para as suas deslocações diárias dentro de um perímetro predefinido.

O principal objetivo deste serviço é reduzir o número de automóveis, porque um mesmo veículo é compartilhado por vários aderentes ao *car-sharing*. Este serviço mantém os benefícios que um veículo individual apresenta, como flexibilidade e otimização do tempo e dos percursos.

Este conceito está relacionado com a adoção de um novo estilo de vida, pois o usuário do serviço deixa de possuir veículo próprio, utilizando o automóvel só quando é realmente necessário. O uso de transporte individual é visto de uma forma mais racional e sustentável. Torna-se assim num complemento a outros transportes como a bicicleta, o autocarro e o metro.

A adesão a este tipo de serviço é lenta, pois os benefícios que um transporte particular dispõe, como a disponibilidade do automóvel à porta da residência, o conforto, a excentricidade de poder escolher o automóvel desejado, o estatuto imposto na sociedade pelo tipo de automóvel possuído, são importantes para a mentalidade individualista da sociedade atual.

O serviço de *car-sharing* defende o abandono de um conceito individualista, que não pensa no bem-estar comum e na preservação do meio ambiente, e pretende transformar um transporte individual particular num transporte individual coletivo.

Apesar de não estar contabilizado o número de serviços de *car-sharing*, sabe-se que este está disponível em muitas cidades. Os serviços que têm maior adesão localizam-se em cidades mais desenvolvidas, devido ao facto dos seus habitantes terem maior preocupação com o meio ambiente e também a consciência que um comportamento individualista no uso do automóvel tem um grande impacte negativo no futuro.



O conceito de design está associado à idealização, à configuração e à conceção de objetos, que são normalmente produzidos industrialmente e em série. O design é uma ferramenta muito utilizada no mundo industrial para se alcançar um produto melhor.

O conceito de design baseia-se na afirmação *a forma segue a função* de Louis Sullivan, sendo consensual que o que é bem projetado a nível funcional acaba por apresentar uma forma atraente para os usuários.

Mesmo estando presente em vários momentos da história, sempre com a tentativa de unir a estética à função, é na Revolução Industrial que as práticas do design moderno se tornam importantes. Mais tarde, no meio cultural e industrial alemão das primeiras décadas do século XX, o design passa a ser um caso de estudo e os conhecimentos associados tornam-se numa disciplina.

Durante a sua evolução, o design representava a cultura de um país ou região, como o design italiano, americano, alemão, japonês, entre outros, mas com o fenómeno da globalização e a fácil difusão de informação, as diferenças culturais diminuem, levando à criação de produtos aceites internacionalmente.

O alemão Dieter Rams, um dos mais influentes designers do século XX, apresenta os dez princípios para obter o que ele considerava como um bom design:

- Inovação - A possibilidade do design inovar é ilimitada devido ao constante avanço tecnológico
- Utilidade - Dado que um produto é comprado para ser usado, um bom design enfatiza a utilidade de um produto.
- Estética - A qualidade estética de um produto e a sua boa execução detêm um efeito de bem-estar sobre as pessoas.
- Intuição - Ele esclarece a estrutura do produto, fazendo com que o produto expresse claramente a sua função fazendo uso da intuição do usuário.



Figura 9



Figura 10

Figura 9 e 10. Braun TP1, *Record Player Portátil*, Dieter Rams, 1959.

- Discrição - Produtos que atendem a um propósito são como ferramentas, não sendo objetos decorativos nem obras de arte. O design deve ser neutro e contido, deixando espaço para a expressão do usuário.
- Honestidade - O design não faz um produto parecer mais inovador, poderoso ou valioso do que realmente é, manipulando o usuário com promessas que não serão cumpridas.
- Durabilidade - Diferente de um design da moda, o design deve fazer com que um objeto permaneça atual por muitos anos, nunca parecendo desatualizado.
- Meticuloso - Cuidado e precisão no processo de design, não deixando nada ao acaso, demonstra respeito com o consumidor.
- Ambientalmente correto - O design tem uma importante contribuição para a preservação do meio ambiente. Ele economiza recursos e minimiza a poluição física e visual ao longo do ciclo de vida do produto.

Existem vários tipos de design associados aos vários tipos de produtos, como o design de comunicação, design gráfico, design de moda, design de ambientes, design imobiliário e design automóvel, entre muitos outros.

O design do automóvel tenta sempre acompanhar as novas tecnologias, inovando no seu desenho e ajustando e melhorando a funcionalidade. Cita-se como exemplo a introdução do vidro curvo, cuja aplicação torna possível alterar o desenho conceptual do automóvel, dando-lhe outras “linhas”, e que simultaneamente resulta no aumento do campo de visão do condutor, tornando a condução mais segura.

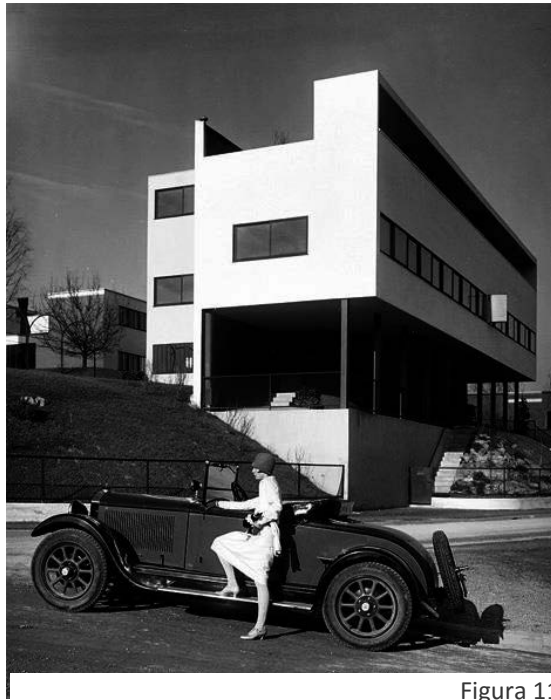


Figura 11

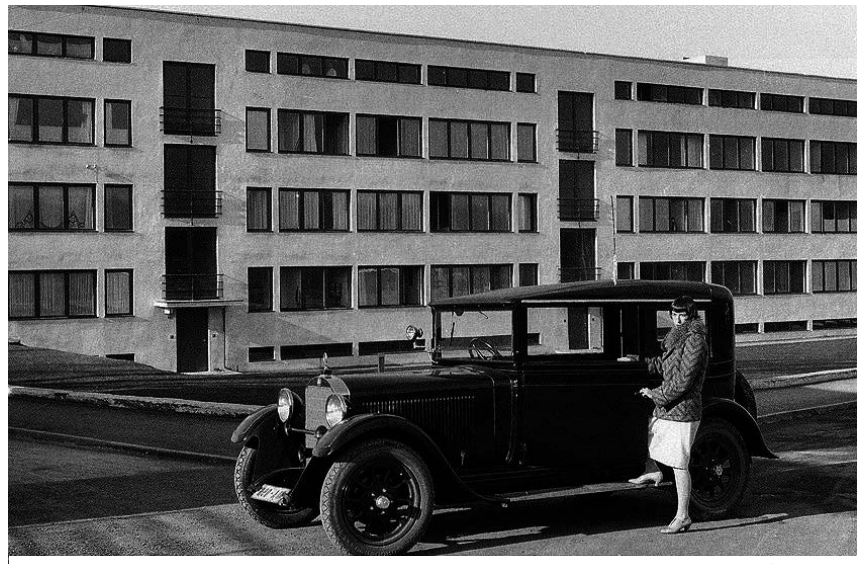


Figura 12



Figura 13

Figura 11 Edifício de Le Corbusier no plano Weissenhofsiedlung, Mies van der Rohe

Figura 12 Urbanização Weissenhof, Mies van der Rohe

Figura 13 Zona de acesso a veículos, Ville Savoye, Le Corbusier



Estabelecendo uma ponte entre arquitetura e design automóvel pode afirmar-se que ambas as áreas tentam através do desenho e da inovação dar a melhor resposta funcional aos problemas do homem. Contudo, ao longo do tempo, verifica-se que a evolução da arquitetura e do design automóvel é diferenciada.

Ao observar a arquitetura do início do século XX, tendo como referência as obras de Le Corbusier e de Mies van der Rohe, e comparando-a com o automóvel da mesma época, pode-se concluir que o design dos dois é diferente. O desenho e a tecnologia utilizados nas obras de arquitetura difere do usado na indústria automobilística. Enquanto na arquitetura, com estas novas tecnologias, se tentava apresentar uma imagem mais limpa e simplificada, “menos é mais”, nos automóveis a imagem era complexa e demasiado funcional, com cada vez mais peças e ferramentas para a sua composição.

Mais tarde o automóvel foi evoluindo de forma rápida e contínua, estando sempre em constante inovação em termos de design e tecnologia.

Atualmente, a nível internacional, a arquitetura e a indústria automóvel estão em sincronia. Há o mesmo empenho e a mesma vontade de querer inovar e melhorar em ambas áreas. Mas a nível nacional verificam-se diferenças nestes dois campos, as inovações da indústria automóvel são mais facilmente aceites pelo povo português do que as mudanças na arquitetura.

Para haver um equilíbrio visual e funcional no nosso quotidiano, tem que haver uma coerência entre a arquitetura/cidade e a tecnologia mecânica/automóvel.



Sempre existiram utopias urbanas, modelos teóricos, alguns implementados na prática, que procuravam resolver os problemas que a cidade em diferentes espaços temporais enfrentava. Também a cidade de hoje apresenta grandes problemas em termos de mobilidade, a que nós enquanto arquitetos devemos tentar dar soluções.

Considera-se pertinente, para a percepção de que urge mudar a mentalidade sobre mobilidade urbana, apresentar um enquadramento histórico do uso do automóvel e o impacto que este teve a nível ambiental e na conformação do espaço urbano. É também importante realçar alguns casos de estudo, modelos pensados em diferentes momentos da história contemporânea, cuja análise nos permite perceber as vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de mobilidade, e fundamentar a construção do modelo teórico ideal defendido nesta dissertação.



É importante, para a percepção do tema central da presente dissertação, enquadrar na história da civilização quais os acontecimentos que fizeram mudar o conceito dos veículos. O automóvel, apesar de não ter sofrido uma alteração drástica, foi evoluindo em vários aspetos, acompanhando e respondendo à mudança e à evolução à sua volta.

Existem momentos chave que marcam a evolução e o desenvolvimento do automóvel. São de referir o avanço tecnológico, que veio abrir várias portas no mundo automobilístico; as crises petrolíferas, que conseguem consciencializar as pessoas que a principal fonte de energia, o petróleo, não é inesgotável; e as preocupações ambientais, com a realização de conferências mundiais, que vêm alertar para o estado do meio ambiente.

A indústria automóvel acompanha a evolução da sociedade e tenta adaptar os veículos para que, cada vez mais, eles sejam mais ecológicos, tecnologicamente mais avançados e com maior segurança.

Contudo, hoje, face a vivermos numa nova era digital é necessário ir mais além, dar um salto para resolver um problema de fundo, a mobilidade urbana, e introduzir um sistema que permita requalificar as cidades existentes, devolvendo qualidade de vida aos seus habitantes.



Figura 14



Figura 15



Figura 16

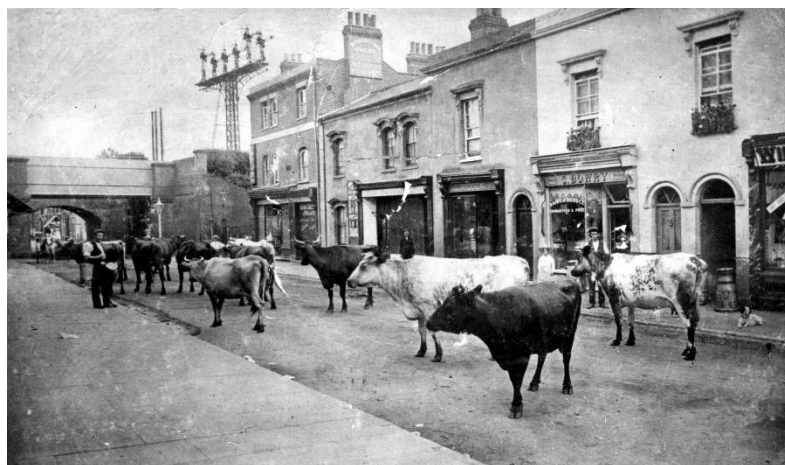


Figura 17

Figura 14 Congestionamento perto do Coliseu, Roma, Itália, 1930

Figura 15 e 16 Congestionamento em Boston, Estados Unidos, 1949

Figura 17 New Malden, Reino Unido, 1930

Por tecnologia entende-se o conjunto de conhecimentos que permitem fabricar objetos ou modificar o meio ambiente. A tecnologia está sempre presente no nosso cotidiano, em objetos, em ferramentas, em maquinismos, nos processos, na aquisição de conhecimento ou na forma como nos comunicamos.

A história da tecnologia é quase tão antiga como a história da humanidade. Tecnologias primitivas envolvem a criação de ferramentas de caça e de proteção, a descoberta do fogo, a invenção da roda, a escrita, entre outras.

É no século XVIII, com a revolução industrial, que se dá um grande salto tecnológico nos meios de transporte e na maquinaria. A invenção da máquina a vapor revoluciona o modo de produção. A máquina, ao substituir o homem, torna possível acelerar o ritmo e a eficácia de produção. O processo de fabrico torna-se mais eficiente e rápido, o que faz com que o preço dos produtos baixe, estimulando-se o consumo. Contudo, a industrialização faz aumentar o desemprego, porque as máquinas substituem o trabalho humano, gera poluição ambiental e sonora, fomenta o êxodo rural e o crescimento desordenado das cidades.

A evolução da tecnologia está também ligada à descoberta e exploração de diferentes recursos naturais, como as rochas, os metais, o petróleo e o gás natural, que permitem a criação de novos objetos, ferramentas e mecanismos. Outra explosão tecnológica está ligada à utilização da energia elétrica.

Já no século XX a evolução das telecomunicações e a utilização de computadores vem contribuir para avanços tecnológicos em todas as áreas da nossa vida. Recentemente, com a criação da internet, entrámos numa nova era digital, com um salto equivalente ao que foi a revolução industrial no séc. XVIII.

Os avanços tecnológicos têm-se refletido visivelmente nos meios de mobilidade. A invenção do automóvel movido a gasolina, por *Daimler e Benz* em 1885, muda o modo de vida nas cidades. O automóvel é um “objeto” sempre alvo de experiências e de inovações, em sincronia com a evolução da tecnologia.



Figura 18

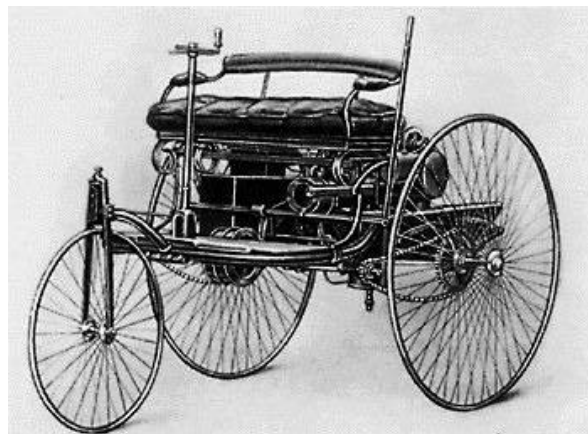


Figura 19

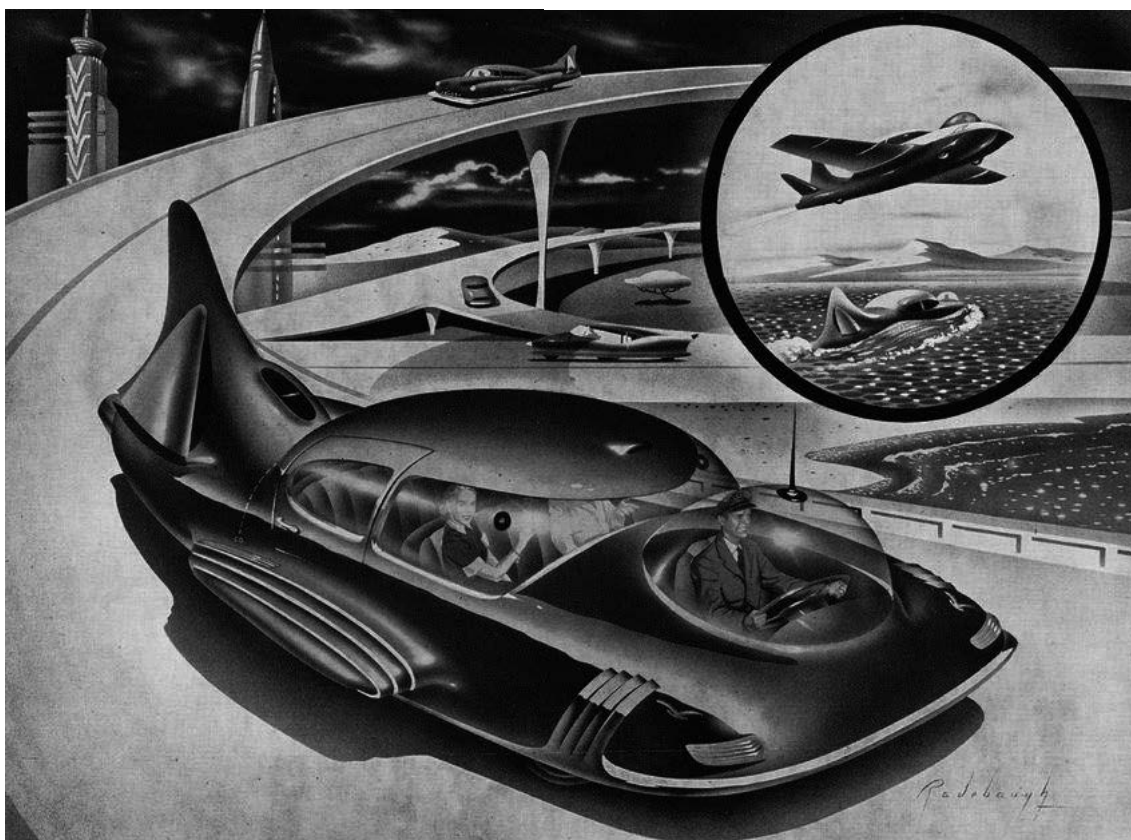


Figura 20

Figura 18 Senhora a “conduzir” uma carroça

Figura 19 Primeiro Automóvel, Carl Benz, 1885

Figura 20 Ilustração de um anúncio por Rodabaugh, mostrando um casal a ser conduzido num carro elétrico futurista que se dirige na estrada, voa no ar e funciona como um barco, 1952



A possibilidade de produzir veículos em série revoluciona o conceito do automóvel, resultando na sua comercialização e possível aquisição para a maioria das pessoas.

Ao longo do tempo verificam-se avanços nas funcionalidades dos veículos como por exemplo as mudanças automáticas, os vidros elétricos, a suspensão, o motor v-8, o cinto de segurança, o ar condicionado, os pneus, os travões e os vários tipos de entretenimento proporcionado pelo sistema elétrico. Atualmente o objetivo principal dos construtores de veículos é tornar o automóvel o mais inteligente possível.

A indústria automóvel tenta sempre dar resposta às necessidades de uma sociedade com crescentes exigências a nível de facilidade de uso, conforto, segurança, tecnologia e que espera sempre ser surpreendida.

Os veículos e a sua constante e rápida ocupação na vida humana, vêm alterar completamente o conceito e modo de vida nas cidades.

Se por um lado o automóvel fomenta o desenvolvimento das cidades, proporcionando uma comunicação mais rápida e eficaz, por outro introduz grandes mudanças no desenho da cidade. O espaço ocupado pelas vias de comunicação, por áreas para estacionamento e por infraestruturas associadas ao uso de veículos é cada vez maior. Também as áreas residenciais e o próprio conceito de habitação foi alterado, pela necessidade de conceber um espaço destinado a estacionamento, público e privado respetivamente.

Fora do perímetro urbano o território é rasgado por ligações rápidas, como autoestradas, pontes, viadutos e outras infraestruturas, que têm por vezes um grande impacto visual e paisagístico.

Mas se até hoje as inovações introduzidas nos automóveis visavam uma melhoria no objeto em si, com a atual tecnologia de ponta é possível alterar não só o automóvel, mas promover uma mudança no uso do mesmo, criando-se um sistema global, acessível por todos e que permita uma mobilidade urbana mais sustentável, rápida e segura.



Figura 21



Figura 22

Figura 21 e 22 *Carless Sunday*, Holanda 1973

O petróleo é descoberto no início do século XX e passa a ser o elemento principal para o fornecimento de energia, criando progresso e riqueza dos países industrializados e originando o aparecimento das grandes potências económicas. Este desenvolvimento não se registava nos países que produziam o petróleo, pois eram colonizados e explorados. O Médio Oriente, o principal produtor de petróleo, é dominado durante décadas pelos países mais desenvolvidos. Apesar de gradualmente terem conquistado a sua independência política, até à década de 1970 os países do Médio Oriente não detinham o controlo sob a sua maior riqueza, o petróleo. Mais de 90% da produção petrolífera era controlada por sete companhias, as *Sete Irmãs*.

Nas décadas de 60 e 70 do século XX, o progresso e a economia mundial estavam totalmente dependentes do petróleo. Cientes disto, os países produtores uniram forças e romperam com o cartel das *Sete Irmãs*, criando uma nova organização, a OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), que servia para se protegerem contra as empresas compradoras, que exigiam cada vez mais a redução dos preços do petróleo.

A criação e atuação da OPEP originam crises financeiras marcantes, sendo o petróleo usado como arma económica. Em 1973 ocorre a *Guerra do Yom Kippur*, um conflito militar que opõe os estados árabes, liderados pelo Egipto e pela Síria, a Israel. Durante o conflito, os estados árabes, como forma de mostrar o seu poder e protestarem contra os Estados Unidos da América e a Europa que apoiavam Israel, unem-se e reduzem drasticamente a produção de petróleo, o que resulta no aumento exponencial do seu preço, chegando a 400% do seu valor inicial.

Outras crises petrolíferas se seguiram, como a de 1979, originada pela queda de Xá Reza Pahlavi e pela Revolução Islâmica Iraniana, e a desencadeada em 1990 pela Guerra do Golfo.

Estas crises petrolíferas vieram consciencializar quem eram os verdadeiros responsáveis pela produção e exportação de petróleo e tornaram perceptível que este é a base da economia mundial, por ser a principal fonte de energia e ser um grande impulsionador do progresso industrial.



Figura 23



Figura 24

Figura 23 e 24 Efeitos da crise petrolífera de 1973

A crise 1973 trouxe à consciência geral que o petróleo é um recurso limitado e a sua extinção pode ser mais rápida do que o esperado. Desde então, os países iniciaram uma busca por alternativas ao petróleo, investindo na investigação sobre outras fontes de energia, que permitam o progresso mundial e o livrem da dependência de um só elemento.

Também no setor automóvel a crise petrolífera origina a necessidade de procura de combustíveis alternativos ao petróleo. Atualmente existe uma grande diversidade de combustíveis como o hidrogénio, que tem larga aceitação, o etanol, o biodiesel e o ar comprimido, entre outros. Todos são menos poluentes e igualmente eficazes.

Contudo, a alternativa mais viável neste momento é a energia elétrica. Muitas marcas estão a criar veículos híbridos que combinam as duas formas de combustível e a criar veículos elétricos. Esta tecnologia, embora tenha bastantes anos, até há bem pouco tempo não representava uma alternativa viável, por causa da duração e empenho das baterias. Como atualmente essa falha foi resolvida, os automóveis elétricos são tão, ou mais, viáveis que os automóveis movidos a combustível convencional. Possuem ainda a vantagem de não emitirem gases poluentes, dos motores serem mais silenciosos e do consumo da energia ser economicamente mais vantajoso. Estas vantagens têm levado a uma crescente adesão das pessoas à compra deste tipo de veículo.



## Preocupações Ambientais

Infelizmente o nosso planeta é afetado por vários problemas ambientais, a maior parte provocado por ações humanas que afetam diretamente o meio ambiente, a sua fauna, flora, solo, água e ar, e que geram um impacto negativo na nossa saúde e na estabilidade do nosso ecossistema.

Os principais problemas ambientais são: a poluição do ar por gases poluentes, causado pela queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, gasolina, diesel) e indústrias; a poluição do solo; a contaminação do meio aquático, provocada por descartes incorretos do lixo; a desflorestação incontrolável; e o uso irracional dos recursos naturais.

A partir da década de 70 do século XX, devido aos altos níveis de poluição e de degradação ambiental, consequência de uma pós-revolução industrial, surge a preocupação com o estado do nosso meio ambiente e um investimento na prevenção da sua degradação.

São debatidas medidas para solucionar os problemas do meio ambiente e garantir um desenvolvimento sustentável. Em 1972 é publicado o relatório do Clube de Roma, denominado *Os Limites do Crescimento*, que alerta que os recursos naturais são limitados e examina as consequências da interação do homem com o meio ambiente.

É nesta década de 70 que se pode dizer que há o despertar de uma *consciência ecológica*, que culmina no surgimento de sucessivas conferências mundiais sobre o meio ambiente e que reúnem os principais líderes mundiais.

As principais conferências ambientais internacionais são Estocolmo, em 1972, a Eco-92 e a Rio+20, em 2012, sobre as quais se apontam, em seguida, as principais decisões tomadas.





## ESTOCOLMO 72

Em 1968, a Organização das Nações Unidas (ONU) propõe a realização da *Conferência sobre o Meio Ambiente Humano*, realizada em 1972 em Estocolmo, na Suécia. A declaração final oficial da *Conferência de Estocolmo*, como fica conhecida, designa que as gerações futuras e a população mundial têm o direito incontornável de viverem num ambiente com saúde e sem degradações.

Esta conferência representa o primeiro grande passo para a procura da resolução dos problemas ambientais a uma escala global. É a partir desta reunião em Estocolmo que se adquire a noção que os recursos naturais são limitados e que a Terra não tem capacidade para suportar todas as agressões provocadas pelo Homem, estando em risco a vida do próprio planeta. Desde então a política internacional integra a temática ambiental nos seus conteúdos.

## ECO-92

Em 1992 no Rio de Janeiro, no Brasil, é realizada também pela ONU a *Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*, que fica conhecida como ECO-92. Os principais objetivos desta conferência são: examinar a situação ambiental desde a conferência de 72, fomentar o uso de tecnologias não-poluentes nos países subdesenvolvidos, implementar critérios ambientais no processo de desenvolvimento, estabelecer um sistema de cooperação internacional para prever ameaças ambientais, prestar socorro em casos de emergência e reavaliar o sistema de organismos da ONU, eventualmente criando novas instituições para implementar as várias decisões tomadas na conferência.

O encontro, largamente difundido pela comunicação social, teve como resultado a assinatura de cinco importantes acordos ambientais: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Agenda 21; os Princípios para a Administração Sustentável das Florestas; a Convenção da Biodiversidade; e a Convenção do Clima.



## RIO +20

Recentemente, em 2012, é realizada, também na cidade do Rio de Janeiro, a *Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável*. Esta conferência, conhecida por *Rio+20*, marca os vinte anos sobre a realização da ECO-92, vindo definir no documento final intitulado *O futuro que queremos*, as principais diretrizes do desenvolvimento sustentável para os próximos vinte anos. Os principais temas debatidos nesta conferência foram a *economia verde* no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

A realização destas conferências detém um papel essencial para o crescimento e sustentação do nosso planeta, introduzindo o conceito de sustentabilidade, um dos temas mais debatidos hoje em dia.

O conceito de sustentabilidade refere-se ao conjunto de ações e atividades humanas que *garantem o desenvolvimento presente, sem comprometer o futuro das próximas gerações*. Uma prática sustentável promove o uso de materiais não agressivos ao meio ambiente, a utilização racional dos recursos naturais, de modo a que estes não se esgotem no futuro, e a promoção de um equilíbrio entre o meio ambiente e o construído. Trata-se de uma prática economicamente vantajosa a longo prazo e que possibilita corrigir muitas das ações erradas do passado.

Cada vez mais as pessoas se consciencializam da importância da sustentabilidade, procurando alternativas para causar menos impactes negativos, menos danos e produzir com mais inteligência.

Contudo muitas vezes o conceito de sustentabilidade é apenas associado ao que é economicamente viável e ecológico, menosprezando a questão da durabilidade e do reaproveitamento. Os dispositivos atuais são cada vez menos sustentáveis, porque apesar de terem menos gastos energéticos e serem mais baratos, a sua durabilidade é cada vez menor, o que resulta na massificação de produção, que por sua vez vai gastar mais recursos e aumentar o número de dispositivos inutilizados.



A sustentabilidade também é aplicada à indústria automóvel, sendo pensadas fontes de energia mais ecológicas e económicas. Há um investimento na redução das emissões de CO<sub>2</sub> e a adesão aos automóveis híbridos e aos veículos elétricos tem vindo a aumentar. Hoje há uma grande evolução no conceito do automóvel. Pretende-se que um automóvel seja rápido e tecnologicamente inovador, mas que simultaneamente seja económico e ecológico, possuindo reduzidos índices de poluição.

Contudo, os automóveis são ainda um dos principais “vilões” nas cidades, devido ao seu número excessivo, que faz elevar muito os níveis de poluição. Os gases emitidos, o combustível utilizado e os recursos necessários à produção de veículos motorizados são os principais fatores que fazem com que um automóvel não seja um objeto sustentável. Onde há automóveis há poluição. As cidades estão, deste modo, cobertas de objetos não sustentáveis.



Figura 25



Figura 26

Figura 25 *Driveless Car of the Future*, cartaz publicitário para “America’s Electric Light and Power Companies”, 1950

Figura 26 *Autonomous Highway System*, General Motors e Radio Corporation of America, 1950

## Tecnologia Autónoma

Muitos são os que defendem que a criação de mecanismos robotizados, que permitem uma quase total autonomia das máquinas, reduz em muito o risco de falhas e acidentes, libertando o Homem para outro tipo de tarefas e aumentando a sua qualidade de vida.

Este conceito de tecnologia autónoma tem vindo a ser aplicada ao sector automóvel, não só no fabrico de veículos, mas também na dotação dos mesmos de sistemas inteligentes que guiam e facilitam a experiência de condução.

Em seguida faz-se uma breve apresentação da evolução do conceito de tecnologia autónoma e a sua aplicação no automóvel, apresentando-se como referência a criação do veículo autónomo desenvolvido pelo gigante *Google*.

### Evolução do Conceito

As primeiras ideias de criação de um mecanismo que se movesse autonomamente surgem no séc. XIX. *Robert Whitehead* desenvolve um trabalho pioneiro nesta área ao inventar, em 1869, um torpedo automático. Este dispunha de um sistema de orientação tão inovador e preciso que o autor o denomina *the secret*.

Hoje a tecnologia autónoma é aplicada a vários aparelhos como aviões com piloto automático, veleiros, drones militares, máquinas industriais e até a objetos do nosso quotidiano, como aspiradores.

Mas a aplicação da tecnologia autónoma ao setor automóvel, em particular à condução de um veículo individual, ainda se encontra em fase experimental. Ao longo da história esta ideia era considerada utópica e gera até hoje grande controvérsia.

Os primeiros veículos com propulsão própria dependiam exclusivamente da decisão humana para definir os percursos e evitar acidentes. Grande parte do perigo de viajar de carro não era provocado pelo uso da máquina em si, mas das más condições das vias, que eram estreitas, mal assinaladas e projetadas essencialmente para viagens locais. Os percursos longos eram feitos por ferrovia.



Figura 27



Figura 28

Figura 27 The Navia, primeiro veículo autónomo comercializado

Figura 28 Ultra, Robot-taxi do Aeroporto de Heathrow, Londres



Por volta de 1920, surge a vontade de usar o transporte individual para viagens longas. Idealizam-se estradas de acesso controlado e com condições que permitissem a circulação a uma maior velocidade e a redução de acidentes. O esquema de vias proposto era algo parecido com o sistema de autoestradas que hoje conhecemos. São exemplos os planos da Autoestrada de Itália e a *Autobahn* na Alemanha.

Gradualmente o uso do automóvel massificou-se e os problemas de congestionamento de trânsito, principalmente nos grandes centros urbanos, e o aumento de número de acidentes por erro humano, fez surgir a necessidade de criação de soluções alternativas e mais seguras, que passam pela incorporação de tecnologia autónoma às vias ou aos veículos.

Na Feira Mundial de Nova Iorque de 1939, onde o tema era o futuro, é apresentado um projeto pela *General Motors*, denominado *Highways and Horizons*, que consiste num sistema automatizado de vias, por onde os automóveis circulam em faixas próprias guiados pelo automatismo.

Antes do aparecimento dos computadores, o sonho de um carro familiar de autocondução raramente se aventurou para além das páginas da ficção científica.

Na década de 1960, com o desenvolvimento da *Inteligência Artificial*, peritos em computadores começaram a sonhar com carros suficientemente inteligentes para circular por conta própria no mundo real. O desafio era grande, chegando-se à conclusão que o movimento dos veículos devia seguir uma lógica primária: *Ver*, *Processar* (modelar o mundo exterior) e *Reagir* (tomar a decisão mais adequada à situação). Contudo um ainda incipiente conhecimento tecnológico impediu a continuação desta investigação.

Na década de 1980, o alemão *Ernst Dickmanns*, percorre dentro de uma carrinha alguns quilómetros de forma autónoma numa rodovia. Foi um enorme feito para o conhecimento de computação daquela altura. Em todo o mundo, outros pioneiros tentaram introduzir melhorias a este modelo.



Figura 29

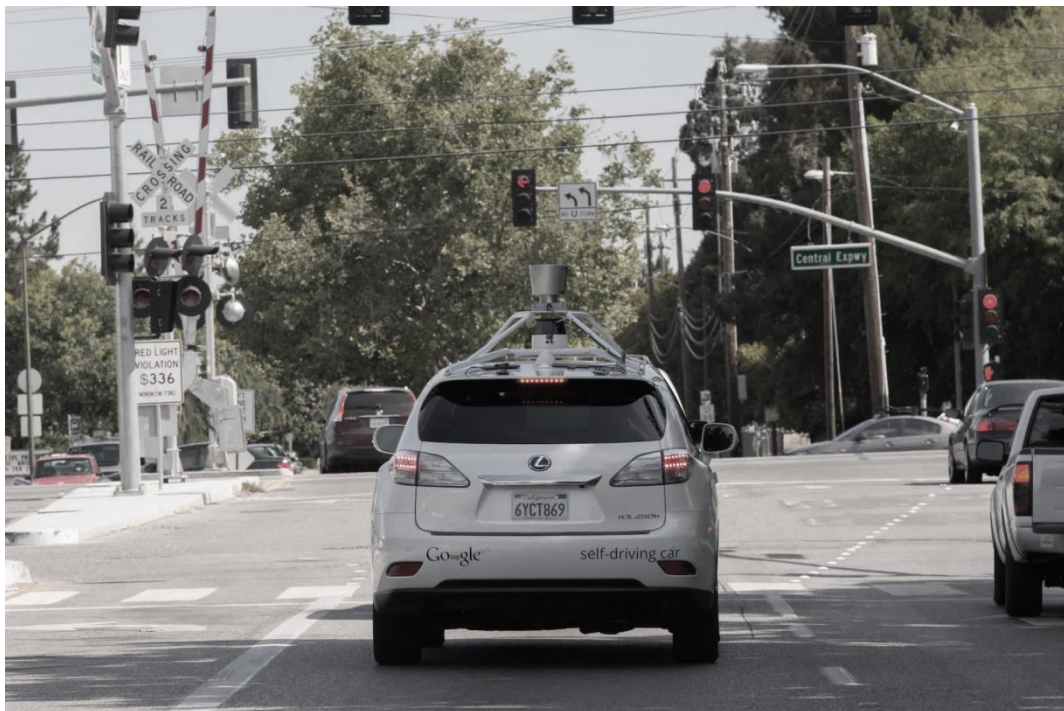


Figura 30

Figura 29 Primeiro exemplar do Google Self Driving Car

Figura 30 Primeira experiência de condução autónoma na cidade

Os avanços tecnológicos de hoje permitem a construção de veículos autónomos, estando disponíveis para venda. Porém ainda apresentam grandes limitações, como a velocidade máxima ser reduzida e a sua circulação estar limitada a ambientes fechados. Exemplos desses veículos autónomos comercializados são o *Navia* utilizado para transportar passageiros nos campus universitários, o *Ultra*, utilizado no aeroporto Heathrow de Londres, e outros veículos especializados, utilizados em armazéns e ambientes industriais.

Várias empresas de automóveis, como a Toyota e a Nissan, entre outras, estão a desenvolver a tecnologia autónoma, mas a marca líder deste tipo de investigação, e que já mostrou grande progresso, é a Google.

#### GOOGLE SELF-DRIVING CAR

Em 2000 a Google aposta na investigação sobre tecnologia autónoma aplicada a automóveis. Numa primeira fase a empresa adapta *hardware* e *software* a carros existentes, como o *Toyota Prius* e o *Lexus RX450h*, de modo a permitir uma condução autónoma. Em 2014 apresenta o seu próprio veículo com esta tecnologia já incorporada, denominado *Google self-driving car*.

O *Google self-driving car* tem como objetivo substituir o condutor humano por um sistema de controlo computacional. A viatura faz um percurso previamente estabelecido, estando apto a abrandar em situações de perigo e a contornar peões e obstáculos sempre que necessário.

O automóvel está equipado com um conjunto de sensores de proximidade e um sensor no tejadilho, capaz de captar imagens em todas as direções e construir um mapa tridimensional da área, que inclui a posição de outros veículos. No interior está instalado um sistema de GPS que inclui os limites de velocidade de cada estrada e toda a informação geográfica que a empresa recolhe através de serviços, como o *street view*. Os utilizadores dispõem de botões para iniciar e interromper a viagem e de um visor para acompanhar o percurso.



Figura 31



Figura 32



Figura 33

Figura 31 a 33 Google Self-Driving Car

O carro sem condutor Google atinge a velocidade máxima de 40km/h e não possui volante, acelerador ou travões, o que impede a intervenção humana.

O design do protótipo do carro Google é futurista, compacto, de linhas curvas, com espaço para apenas dois passageiros e para pequenas bagagens.

Algumas das vantagens do uso de um veículo autónomo são a redução de acidentes por erro humano, a redução da poluição nas áreas urbanas e uma maior organização na circulação nas redes viárias. Mas o ponto forte deste tipo de veículo é poder ser utilizado por quase todos, independentemente da idade ou capacidades motoras. Pode ser utilizado por pessoas com mobilidade condicionada e com deficiência visual ou auditiva. É um veículo com as características de um automóvel individual disponível a qualquer habitante.

O *Google Self-Driving Car* é ainda um protótipo, não estando completamente preparado para o mundo real. Pela sua dependência a uma rede de dados Google, que permite a navegação, o veículo apresenta por vezes falhas de desempenho ligadas ao facto de existirem ainda pontos com rede baixa. A viatura também não está preparada para enfrentar situações climatéricas adversas, como chuva forte, tempestades ou neve.

A ideia da nossa mobilidade e até das nossas vidas estar dependente de uma máquina, o *Google Self-Driving Car*, pode assustar. Mas pode-se afirmar que o futuro está ligado ao desenvolvimento da área da mecânica e da mecatrónica. Cada vez mais vamos desenvolver sistemas robotizados para desempenhar tarefas mecânicas, o que vai permitir a libertação do trabalho humano para tarefas criativas, de investigação, de contacto social e de relacionamento interpessoal, entre outras.

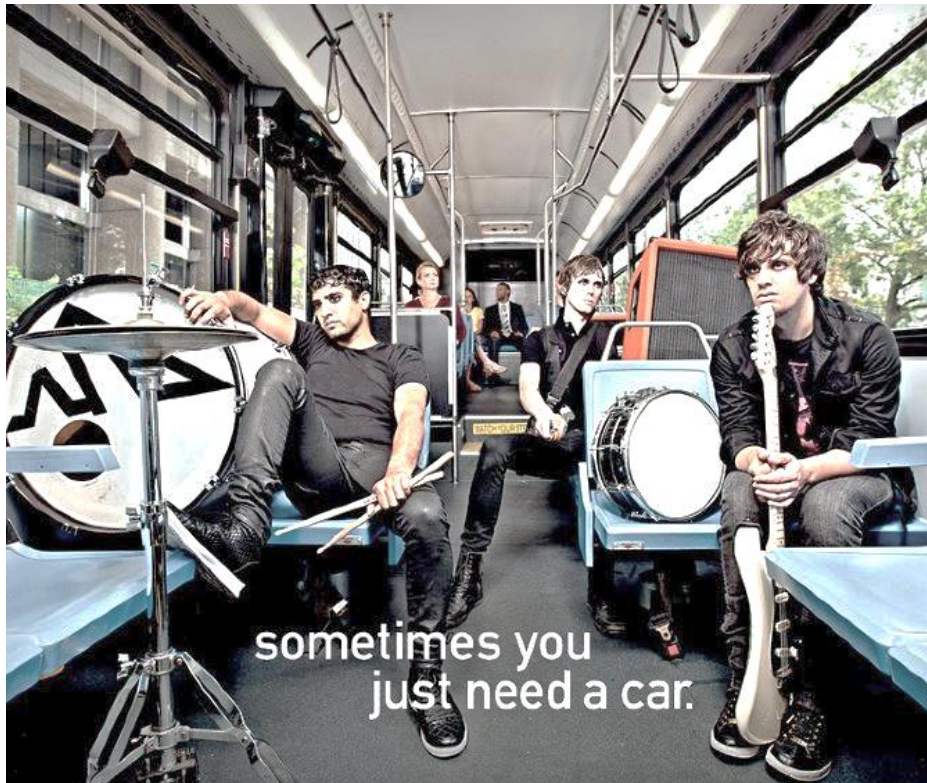


Figura 34

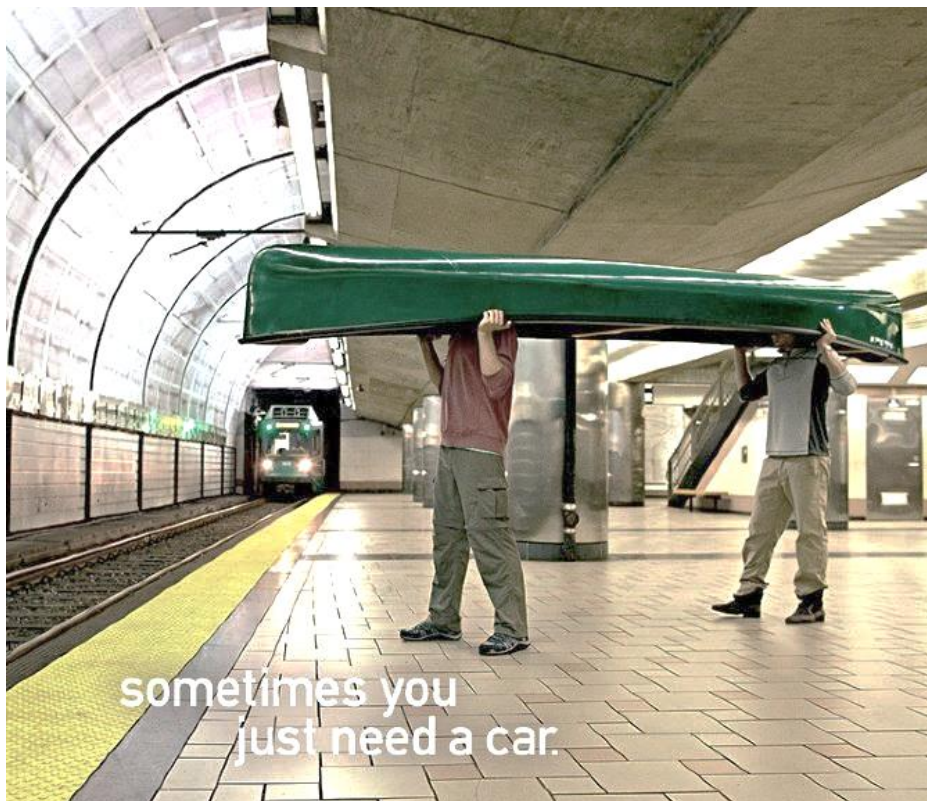


Figura 35

Figura 34 e 35 Cartaz publicitário da companhia de car-sharing *zip-car*

## Modelos De Car-Sharing

O conceito de *car-sharing* surge da necessidade de resolver problemas ligados ao congestionamento de trânsito dos grandes centros urbanos. O uso massivo do automóvel, muitas vezes de forma individual, faz com que o número de veículos a circular em meio urbano faça disparar os níveis de poluição sonora e ambiental para níveis que prejudicam a qualidade de vida dos habitantes. Implica também uma grande perda de tempo em deslocações diárias.

É um problema a uma escala mundial, que só uma mudança comportamental de todos, relativamente ao uso de transporte individual, pode resolver.

O modelo de *car-sharing* representa esta consciencialização da necessidade do uso sustentável do automóvel. Em seguida são apresentados alguns serviços já implementados e que têm cada vez mais aderentes.

### *AUTOLIB'*

O projeto *Autolib'* é um sistema de *car-sharing* implementado em Paris, a capital francesa, no final de 2011. Dispõe de uma frota de carros elétricos para uso público e uma rede municipal de estacionamento e de estações de carregamento.

Mediante o pagamento de uma taxa de utilização diária, semanal ou mensal, acrescida de uma taxa correspondente aos minutos de utilização, pode-se utilizar livremente estes veículos no perímetro urbano de Paris.

É complementado pelo esquema de compartilhamento de bicicletas, *Velib'*, criado em 2007.

Numa viagem recente a Paris, pude perceber como o sistema *Autolib'* funciona na prática, analisando os seus pontos fortes e fracos.



Figura 36



Figura 37



Figura 38

Figura 36 a 38 Veículo e estacionamento do Autolib'



A quantidade de unidades disponibilizada é suficiente para o número de aderentes atuais, havendo vários veículos em circulação e outros disponíveis para utilização. Há sempre pelo menos uma unidade livre em cada área de estacionamento.

Considera-se que a rede de estacionamento é adequada. Os pontos de estacionamento são exclusivos aos utentes do serviço, têm uma dimensão média, estão posicionados em locais estratégicos da cidade e possuem carregadores disponíveis para alimentar os veículos elétricos do serviço.

A segurança do uso é feita por um sistema de videovigilância no interior do automóvel, solução que é criticada por alguns por quebrar a privacidade de quem usa os veículos.

A frota automóvel é composta por viaturas recentes, contudo apresentam sinais de degradação, por um uso pouco cuidado por parte dos utentes e por uma ineficiente manutenção disponibilizada pelo serviço. Registam-se danos no chassis em muitos dos veículos, causados por acidentes ligeiros, e falta de limpeza interior e exterior.

Outro ponto negativo a apontar é que se trata de um serviço apenas disponível para residentes, não podendo ser utilizado por turistas.

A informação sobre o serviço está disponível na internet e a adesão é feita em balcão próprio na Câmara Municipal.

Pode-se considerar o *Autolib'* implementado em Paris um caso de sucesso. A adesão ao sistema é crescente, existindo neste momento mais de 155 mil assinantes registados. O sistema foi alargado às cidades de Lyon e Bordeaux, também em França, e foram também assinados acordos para implementar o *Autolib'* em Londres, no Reino Unido, e em Indianápolis, nos Estados Unidos da América.



Figura 39



Figura 40



Figura 41

Figura 39 Esquema do sistema HA:MO

Figura 40 e 41 Veículo e estacionamento do serviço HA:MO

O sistema *HA:MO* foi desenvolvido pela marca Toyota e tem como objetivo criar uma mobilidade urbana mais agradável. Esta rede/comunidade procura uma utilização ótima dos veículos pessoais em combinação com os transportes públicos.

Este serviço de mobilidade é indicado apenas para distâncias curtas. Os veículos utilizados neste serviço são *Toyota-i Road*, um híbrido entre uma moto e um carro composto por três rodas, e o *Toyota Auto Body COMS*, de quatro rodas. Ambos são elétricos e têm capacidade de transportar duas pessoas. Com estes modelos a Toyota aposta num futuro urbano sustentável, criando veículos de alto desempenho em termos de condução, de tamanho adaptado aos ambientes urbanos e com baixo impacto ambiental.

O sistema *HA:MO* foi implementado em Grenoble, em França, desde outubro de 2014, com um total de 75 veículos elétricos Toyota em circulação. Em 2015 foi também testado durante seis meses na área central de Tóquio, no Japão.

A curiosidade pela experimentação dos veículos inovadores e eficientes da Toyota pode ser um catalisador para a adesão a este sistema.



## Sistemas de mobilidade inseridos na arquitetura

Neste capítulo procura-se apresentar algumas soluções de mobilidade urbana pensadas no passado e outras em discussão no presente, no sentido de encontrar os aspetos positivos em comum, que possam alicerçar o modelo proposto na presente dissertação.

No período pós Grande Guerra o uso do automóvel individual era inquestionável, pela liberdade de movimentação que permitia e por ser visto como um propulsor ao desenvolvimento económico. Modelos urbanísticos de então, como a *Ville Radieuse* de *Le Corbusier*, preocupavam-se em conceber vias de circulação rápidas, separadas dos pedestres, permitindo um uso massivo do automóvel.

Hoje, perante os problemas associados à poluição, aos crescentes congestionamentos de tráfego e a questões de segurança rodoviária, talvez estejamos mais próximos de uma mudança radical na mobilidade urbana.

### Planos de cidade de Le Corbusier

Entre o final do século XIX e o início do século XX, os meios mecânicos são usados em massa nas cidades. Os veículos motorizados ocupam as ruas, exigindo várias infraestruturas, o que resulta no progresso da cidade modernista.

Le Corbusier, um dos grandes mestres do movimento moderno, defende que a arquitetura deve estar sempre a par da evolução da máquina e que para se alcançar uma vida moderna e equilibrada nas cidades é necessário apresentar novos modelos de cidade que consigam dar resposta à “era de uma nova civilização maquinista<sup>1</sup>”.

---

<sup>1</sup> BENEVOLO, Leonardo. *Historia de la Arquitectura Moderna*, Barcelona: Gustavo Gili, 2002, pág.547

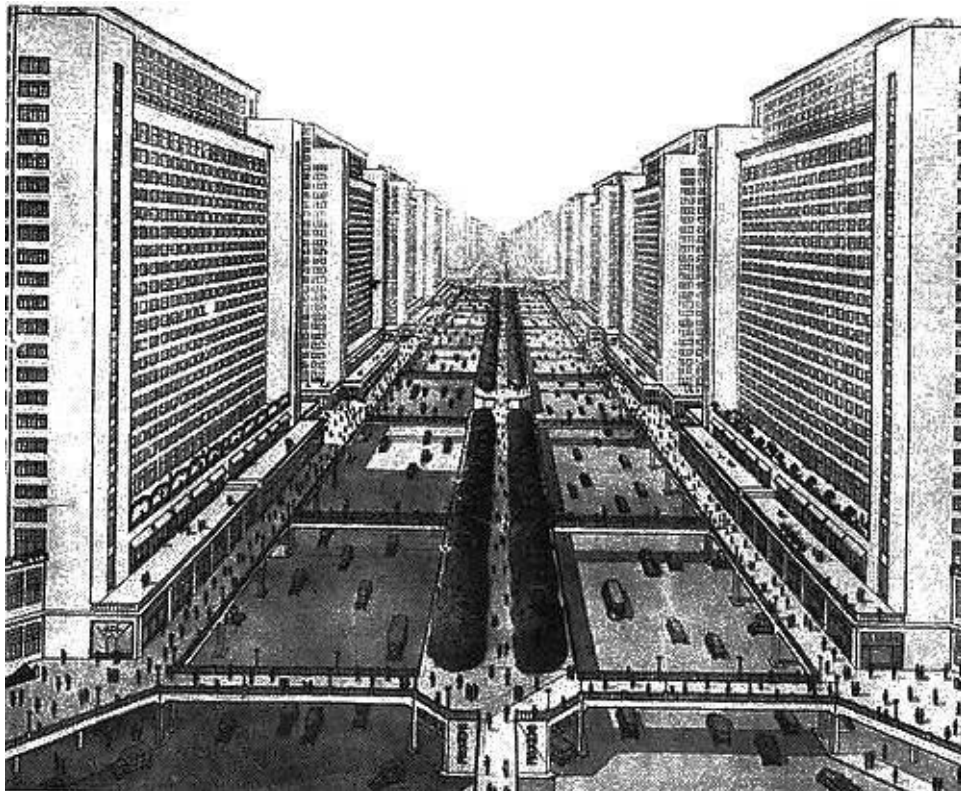


Figura 42

Figura 42 Ville Radieuse, Le Corbusier

Le Corbusier apresenta vários modelos de cidade ideal, como a *Ville Contemporaine* e a *Ville Radieuse*, onde aplica *a ordem e a funcionalidade*, que considera serem as principais características do Movimento Moderno.

Também os pilotis, um dos cinco pontos da arquitetura moderna definidos por Le Corbusier, que consistem num sistema de pilares que elevam o edifício do solo, vêm proporcionar a criação de espaço livre que “poderá ser destinado a fins precisos<sup>2</sup>” (Le Corbusier, *Maneira de Pensar Urbanismo*, pág.25). Aplicados ao desenho urbano os pilotis permitem resolver problemas relacionados com o conflito entre a circulação automóvel e a pedonal.

Na *Ville Radieuse* os pilotis são usados para permitir que os edifícios se elevem do solo e haja a separação entre a circulação de peões e de automóveis. O nível mais baixo é usado para a circulação viária, estacionamento e acesso automóvel aos edifícios, e num segundo nível é criado um parque verde contínuo, com percursos pedestres e entradas para o edificado.

Este modelo denota a importância que Corbusier dá à ordenação dos diferentes tipos de movimento e velocidades, entre peões e veículos motorizados. Considera necessário “dissipar a confusão das velocidades naturais (o passo humano) e das velocidades mecânicas (automóveis, autocarros elétricos, velocípedes e motociclos) por uma classificação apropriada”.

Le Corbusier defende o reajustamento das vias de circulação das cidades consolidadas, que se apresentam desordenadas, confusas e com vários movimentos à mistura, propondo a separação das circulações. A “rua simboliza a desordem circulatória”, é necessário resolver “... o inextricável problema das circulações, atualmente misturadas, do automóvel e do peão – as velocidades de quatro e cem quilómetros<sup>3</sup>” (Le Corbusier, *Maneira de Pensar Urbanismo*, pág.26) organizando “estes dois novos elementos em relação um com o outro.”<sup>4</sup> (Le Corbusier, *Maneira de Pensar Urbanismo*, pág.70).

---

<sup>2</sup> LE CORBUSIER. *Maneira de Pensar o Urbanismo*. 4ª Edição, Publicações Europa-América, pág. 25

<sup>3</sup> LE CORBUSIER. *Maneira de Pensar o Urbanismo*. 4ª Edição, Publicações Europa-América, pág. 26

<sup>4</sup> LE CORBUSIER. *Maneira de Pensar o Urbanismo*. 4ª Edição, Publicações Europa-América, pág. 70

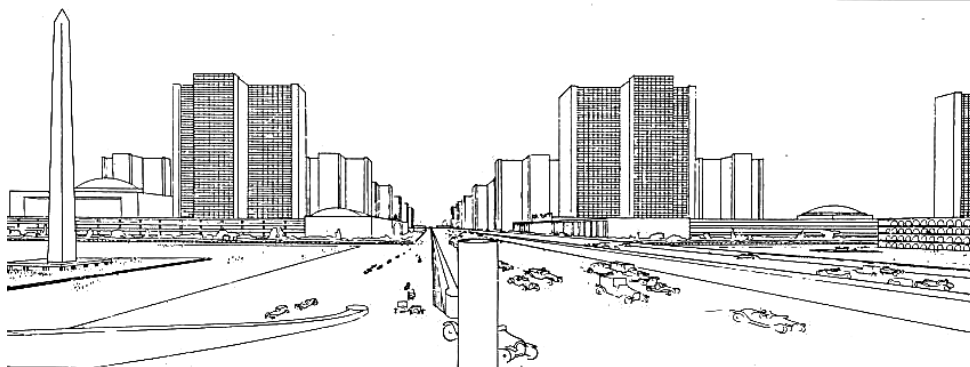


Figura 43

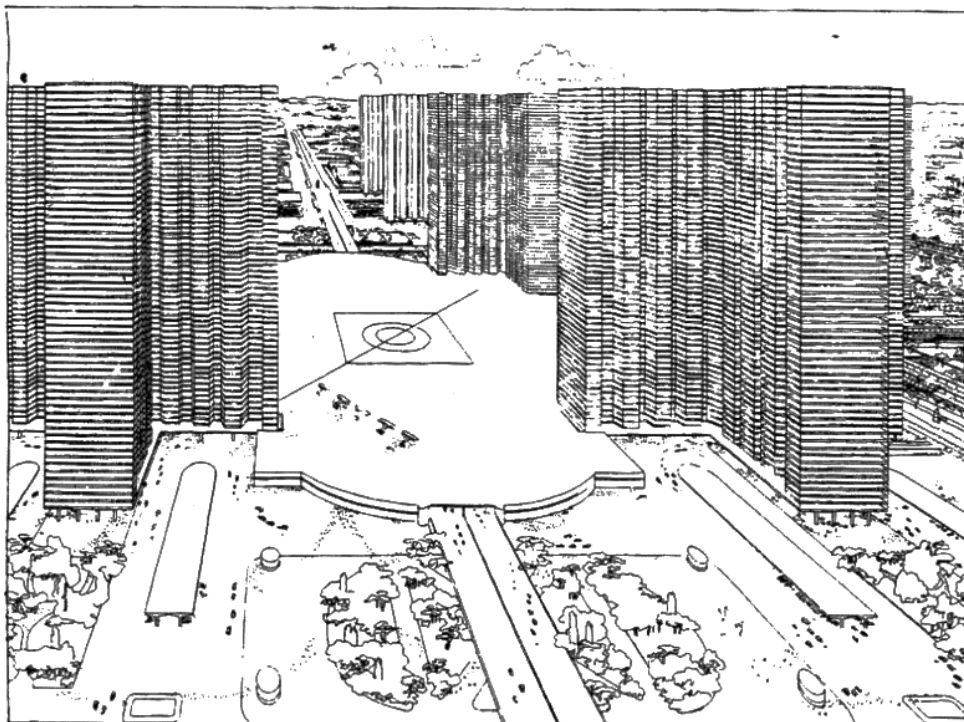


Figura 44

Figura 43 e 44 Ville Contemporaine, Le Corbusier



Na Ville Contemporaine Le Corbusier enfatiza a importância dos transportes, considerando que o automóvel é um propulsor do desenvolvimento urbano e proporciona uma melhoria das condições de vida na cidade. Assim, as vias de circulação são um elemento estruturante do desenho urbano. A cidade desenvolve-se a partir de dois eixos perpendiculares e quatro anéis concêntricos.

Por oposição ao que acontece nas cidades históricas, em que o centro corresponde a um monumento ou ao núcleo primitivo, na Ville Contemporaine, o ponto central da cidade é uma mega infraestrutura, onde se localiza a estação de caminhos-de-ferro, a paragem principal do metropolitano, um aeroporto e um heliporto. Este ponto é “o local de convergência, de actividade e movimento<sup>5</sup>”.

Outro exemplo de modelo de cidade proposto por Le Corbusier é o Plano Obus para Argel, capital da Argélia, datado de 1931.

Encarregado de conceber um plano que dignificasse a imagem da cidade enquanto capital, Le Corbusier considera que é necessário melhorar as condições de vida na cidade no que diz respeito à habitação e aos acessos ao centro de negócios, assim como estabelecer conexões com as zonas verdes. O plano assenta na ideia de redução da distância entre casa-trabalho e no desenho de novas habitações, adequadas às condições climáticas locais.

Para melhorar os acessos da cidade, mais especificamente para estabelecer a ligação entre as duas zonas periféricas da cidade, Le Corbusier, propõe a criação de um viaduto que acompanha a linha da costa. Projeta habitações de alta densidade, de modo a albergar o maior número possível de habitantes, e arranha céus para albergar as classes mais altas. Prevê-se ainda a criação de um novo centro de negócios junto ao mar.

O plano está fortemente assente nas conexões com os espaços verdes, assim como no melhoramento das condições de acessibilidade e da qualidade de vida dos habitantes da cidade, definindo-se num todo um plano de Cidade Jardim essencialmente horizontal, que se combina com a verticalidade conferida pelos arranha-céus.

---

<sup>5</sup> Paulo Silvestre Ferreira, *A mecanização das deslocações e as cidades de Le Corbusier*, pág 2.



Figura 45



Figura 46

Figura 45 e 46 Plano Obus para Argel, Argélia, Le Corbusier, 1931

À semelhança de outras propostas utópicas do século XX, também o plano de Corbusier para Argel, se foca no tema da mobilidade, especificamente no uso do automóvel em ambiente urbano. O viaduto para circulação viária proposto tem uma dimensão de 26 metros de largura, 13 quilómetros de extensão e encontra-se sobrelevado 100 metros do solo. Une os dois pontos extremos da cidade, criando ligações com as colinas do Fort-l'Empereur e com o centro de comércio. Esta mega infraestrutura, não só concebe as ligações, como engloba o estacionamento na cidade e incorpora as habitações destinadas aos trabalhadores.

Constitui-se então no que entendemos como uma via rápida superior, que possui conexões com um piso inferior de estacionamento automóvel, através de elevadores; e onde se vão acoplando blocos habitacionais destinados a trabalhadores.

Há uma separação entre a mega estrutura viária onde o automóvel circula e a cidade que fica rendida ao homem.

O ponto comum entre estes modelos de cidade propostos por Le Corbusier é a demonstração da importância dos transportes nas cidades, e como o conjunto de vias e as infraestruturas associadas são cruciais à organização funcional e social da cidade.



Figura 47



Figura 48

Figura 47 e 48 Maquete do *Highways and Horizons* de Norman Bell Geddes, 1939

Em 1939, na Feira Mundial de Nova Iorque, onde o tema era o futuro, é apresentado um projeto, pela *General Motors*, desenhado por Norman Bel Geddes, denominado *de Highways and Horizons* mas que fica conhecido por *Futurama*.

A *Futurama* é um modelo que reúne quase todos os tipos de terrenos existentes nos EUA, englobando as principais características geográficas dos estados do Wyoming, Pennsylvania, California, Missouri, Nova Iorque, Idaho e Virgínia. Nele estão representadas cidades existentes, como St. Louis, Council Bluffs, Reading, New Bedford, Concord, Rutland, Omaha, Colorado Springs, apresentadas numa representação futurista.

O *Futurama* ilustra como um sistema de autoestrada pode ser aplicado a todo o país, atravessando ambientes urbanos e naturais como montanhas, rios e lagos. Um percurso direto que nunca se desvia e que inclui os quatro princípios básicos de um desenho de autoestrada: a segurança, o conforto, a velocidade e a economia. É desenhada de modo a tornar impossível a colisão de automóveis e a eliminar completamente o congestionamento de tráfego.

Este projeto consiste na criação de um sistema automatizado de vias, por onde os automóveis circulam em faixas próprias guiados pelo automatismo, um conjunto de guias magnéticas incorporadas na superfície da estrada ou de calhas onde encaixam as rodas de aço escondidos no interior de cada pneu.

Apesar de ser considerado futurista Norman afirma que é possível construir o sistema de autoestradas proposto na época.

*“As autoestradas representadas não são apenas desejáveis, mas também praticáveis”*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> GEDDES, Norman Bel. *Magic Motorways*, Random House, New York, 1940.

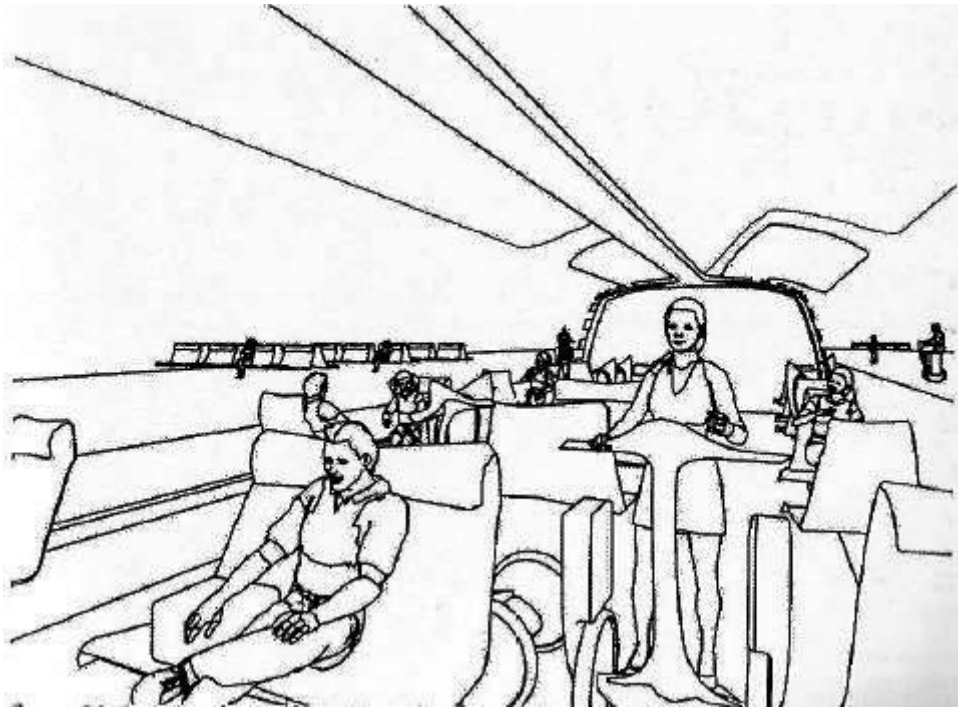


Figura 49

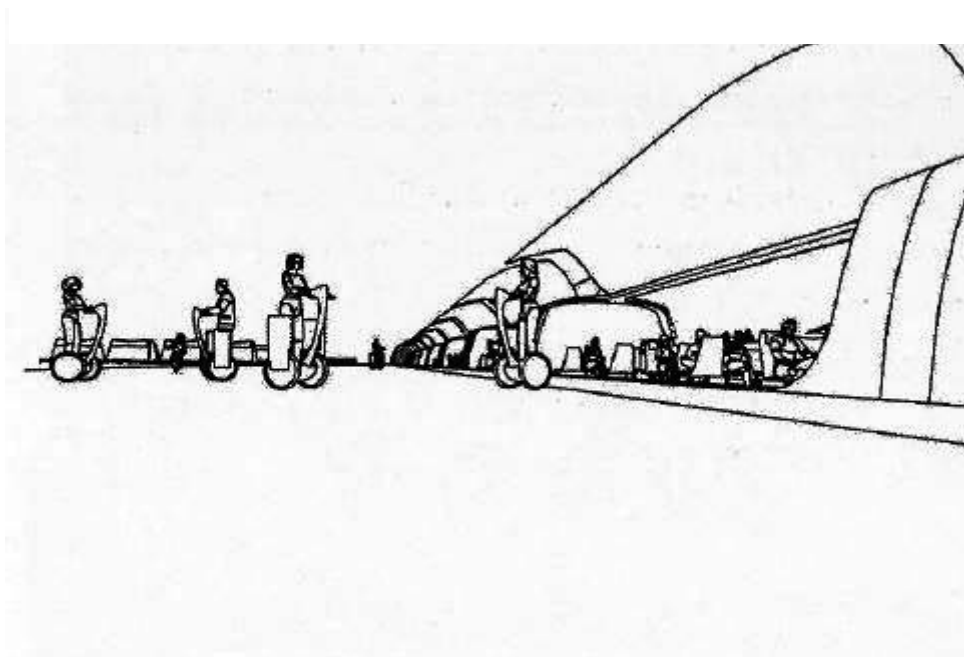


Figura 50

Figura 49 Interior do transporte colectivo Zoomliner com o transporte individual floatar

Figura 50 Entrada no Zoomliner com o floatar

*Zoomtown* é um projeto experimental utópico, que constitui um modelo de mobilidade e de funcionamento para as cidades europeias. Este projeto está inserido na investigação *Shrinking Cities*, estudado no Atelier Peter Haimerl, em Munique, na Alemanha.

Esta experiência de projeto reflete sobre o crescimento e desenvolvimento das cidades na Europa, em contextos em que a população está a diminuir e onde são necessárias novas estratégias de planeamento urbano.

Este novo sistema representa todo o território europeu materializado numa só cidade, denominada *Zoomtown*. Este território tem uma ideia de continente-cidade e consiste em entender diferentes escalas e vários pontos de vista, sendo encarado como uma mega estrutura. Uma das características deste projeto é a possibilidade de poder ser implementado a qualquer momento, pois já está estudado como seria aplicado a cidades existentes, como Munique e Leipzig, na Alemanha, e Roterdão, na Holanda.

A *Zoomtown* consiste numa adaptação das novas tecnologias ao funcionamento do organismo urbano, na implementação e reconversão de infraestruturas de mobilidade de pessoas e mercadorias, permitindo encolher a distância temporal entre cidades na Europa e conciliando o trânsito local com o regional.

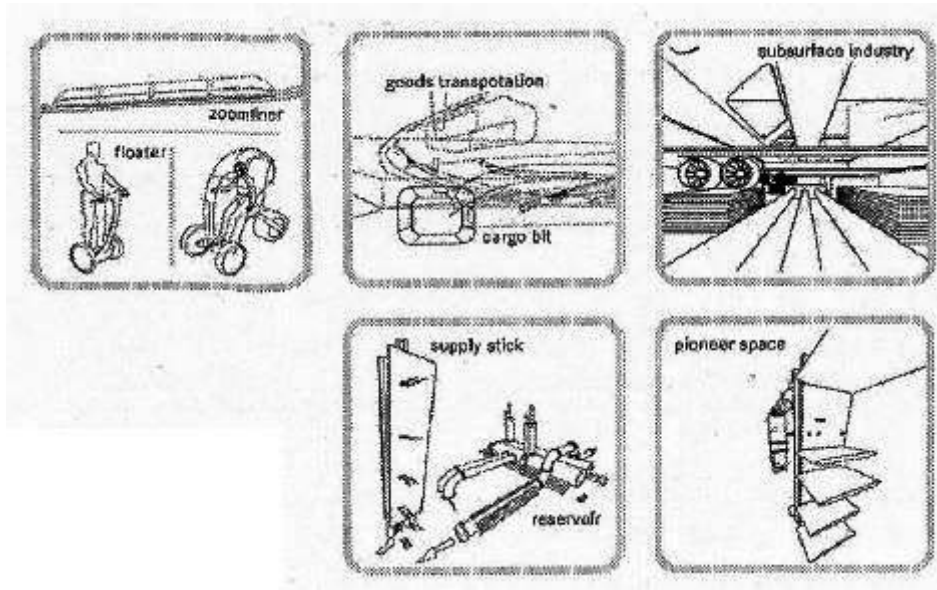


Figura 21

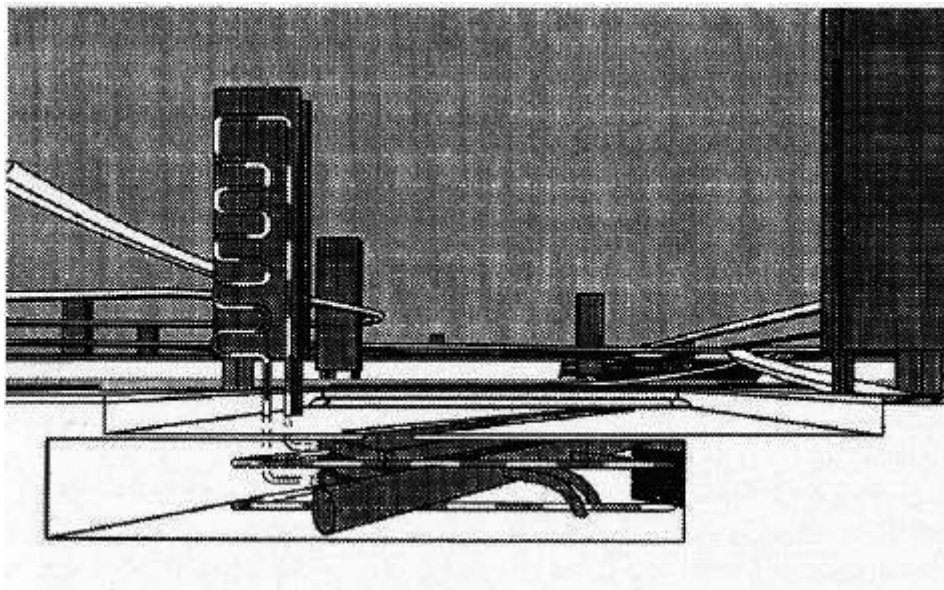


Figura 52

Figura 51 Elementos do Zoomtown

Figura 52 Supplysticks de produção e transformação de energia ligadas ao Reservoir



Os elementos que compõem o *Zoomtown* são adaptáveis à diversidade de cada organismo urbano, e genericamente engloba os seguintes transportes:

*Zoomliner*: consiste num transporte de alta velocidade, variável entre 120 km/h e 600 km/h, dependendo se circula numa via de circulação regional ou internacional, respetivamente. É um transporte que responde às necessidades de circulação a nível internacional por meio terrestre e pode fazer longas distâncias em tempo reduzido, sendo um concorrente com vantagens face ao transporte aéreo;

*Floater*: transporte individual de baixa velocidade, atingindo um máximo de 30 km/h, que responde às necessidades de mobilidade de curta distância, conseguindo-se assim uma maior fluidez e reduzindo o tráfego nos centros urbanos;

*CargoBIT*: pequena unidade de transporte de mercadorias flexível e autónoma, que circula nas redes subterrâneas existentes, substituindo os transportes de mercadoria que ocupam as vias automóveis.

Para além destes meios de transporte, existem também elementos que proporcionam o bom funcionamento deste sistema, tais como:

*Supply sticks*: unidades encarregadas dos variados tipos de abastecimentos;

Indústrias de superfície: indústrias de produção, livres de emissões, que podem ser colocadas em pequenas ou grandes células dentro da área urbana;

Plataformas Habitáveis: caracterizadas pela implantação livre de módulos numa megaestrutura de conexão;

Pioneerspace: conjunto final da superfície, abrangendo a cidade existente, os níveis de floater, as supply sticks e as plataformas habitáveis;

Reservoir: espaço delimitado pela superfície que incluem as ligações das indústrias e as zonas de circulação dos transportes.

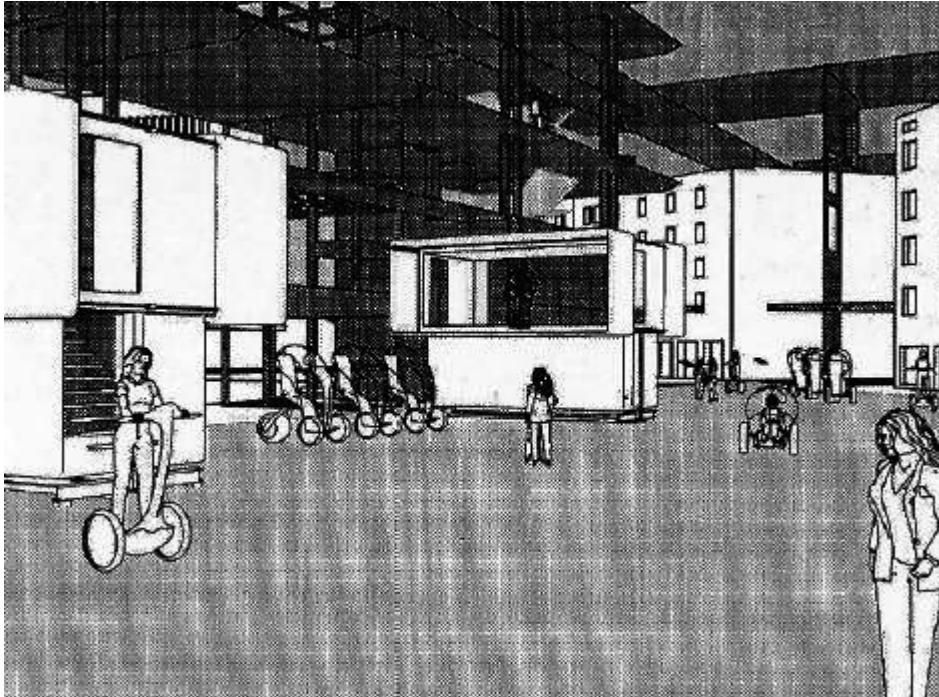


Figura 53

Figura 53 Plataformas habitáveis em lógica infill

O projeto *Zoomtown* aborda o problema de sistema de mobilidade, frequente nas cidades atuais, e propõe uma solução arrojada e utópica. Toca em pontos fulcrais como a distância-tempo, a densidade e as infraestruturas conciliadas com as novas tecnologias. É um projeto utópico, pois nesta escala mundial, é impensável pensar numa harmonia total. Esta só seria possível se todas as sociedades estivessem disponíveis para encarar e absorver este novo modo de vida.



## Projetos de “car-free” nas cidades

Os projetos de *car-free* são planos de proibição de circulação de automóveis particulares nos centros urbanos. É uma solução cada vez mais recorrente nas grandes cidades europeias, como Oslo, na Noruega, Milão, em Itália, Dublin, na Irlanda, Paris, em França, Madrid, em Espanha, e Bruxelas, na Bélgica, o que revela o crescente aumento da preocupação com as questões ambientais e de sustentabilidade. Também baseado neste conceito nasce o Dia Mundial Sem Carro (*World Car Free Day*), celebrado anualmente a 22 de setembro, a que a maioria das cidades adere.

Para garantir uma boa qualidade de vida para as gerações futuras, é necessário haver uma reformulação do conceito de vida na cidade, usando-se materiais não agressivos ao meio ambiente, utilizando-se os recursos naturais de forma inteligente e, a nível urbanístico, sendo necessário um redesenho das cidades.

Assumindo que o maior problema ambiental está na utilização excessiva do automóvel, têm vindo a ser propostos planos um pouco drásticos, como a desertificação automóvel nos centros urbanos, privilegiando-se a circulação pedonal e o uso de transportes públicos. Isto implica uma reformulação e adaptação das vias.

Mas o grande desafio atual é conseguir mudar o conceito de vida dos habitantes. Soluções como o *car-free* mostram que uma cidade pode funcionar melhor sem o uso recorrente de automóveis, pois é dado ao cidadão formas de poder circular na cidade de forma menos nociva para a cidade, e, assim, garantir o futuro das cidades.

Acredita-se que é necessário a colaboração de todos para se estancar um modo de pensar e estar individualista e optar por um pensamento que vise a resolução de problemas cruciais para todos nós, enquanto Humanos. Uma solução para o bem comum de todos só existirá face à disponibilidade coletiva em encetar um novo modo de vida no que concerne ao modo como nos locomovemos.



Oslo, a capital da Noruega, tem como objetivo ser a primeira cidade europeia a banir os carros do centro da cidade. O plano da nova direção municipal de Oslo pretende reduzir a poluição por monóxido de carbono, proibindo a circulação permanente de veículos no centro. A concretização deste projeto está prevista para 2019.

Os veículos individuais serão proibidos de circular, sendo apenas permitidos veículos preparados para pessoas com problemas de mobilidade, veículos de transporte de produtos de abastecimento às lojas localizadas no centro e transportes públicos como autocarros e elétricos.

Este plano consiste na construção de cerca de 60 quilómetros de ciclovias, garantindo-se a sempre disponibilidade de uma via de circulação de bicicletas, e num investimento no sistema de transportes públicos, melhorando-se as suas condições e acessos.

O município de Oslo pretende com este projeto melhorar o espaço para pedestres e ciclistas, e conseqüentemente melhorar o comércio abrangido pelo plano. É objetivo central deste projeto a redução da emissão de gases de efeito de estufa.

Este plano está inserido numa área onde residem cerca de mil pessoas, mas onde trabalham 90 mil.

Com a concretização deste plano, Oslo torna-se a primeira cidade europeia a ter a proibição da circulação de veículos a tempo inteiro na sua área central, representando uma redução de circulação de cerca de 350 mil viaturas vindas de outras zonas de Oslo e da periferia.



Figura 54



Figura 55

Figura 54 Planta geral do projeto, OKRA

Figura 55 Perspetiva da rua Panepistimiou, OKRA



*Re-think Athens* foi um tema lançado no âmbito de uma competição Europeia de Arquitetura para a reconstrução do centro da cidade de Atenas, a capital da Grécia, ao longo do eixo da Rua Panepistimiou, lançada pela Fundação Alexander S. Onassis.

O objetivo desta competição era propor um projeto para a criação de um Novo Centro da Cidade em Atenas que se estendesse desde a Avenida Amalias até a Avenida Patision, transformando a área de tráfego de veículos motorizados do centro num espaço público. Preconizava-se uma atualização funcional, estética e ambiental do centro da cidade, uma revalorização das atividades comerciais, financeiras e administrativas, um repovoamento do centro, um realce da identidade histórica e cultural da cidade e uma melhoria da qualidade de vida para todos os habitantes.

O atelier vencedor deste concurso foi OKRA com o projeto *One step beyond*, centrando-se na criação de uma cidade com três características base: resiliente, acessível e vibrante.

**Cidade Resiliente:** O centro da cidade de Atenas será transformado numa rede verde, onde Panepistimiou será a coluna verde central, proporcionando sombra e abrigo. Esta estratégia inclui atitudes específicas destinadas ao melhoramento do conforto térmico, reduzindo o calor elevado sentido no centro da cidade. Outra estratégia implementada é a reserva da água da chuva em bacias subterrâneas e nos telhados, ajudando assim a manter água nesta área.

**Cidade Acessível:** Esta rede verde será tratada de forma coerente privilegiando o espaço público e ligando os bairros adjacentes. A reabilitação das ruas cria uma continuidade na experiência de caminhar. Este projeto tem três lugares de destaque, a Praça Omonia e a Praça Dikaiosynis, que serão reconvertidas em quarteirões verdes com elementos de água, e a Rua Panepistimiou, que será transformada num corredor verde, onde será colocado um metro de superfície, transformando este local num novo espaço equilibrado entre o movimento lento pedonal e o movimento motorizado do metropolitano.



Figura 56



Figura 57

Figura 56 Praça Omonia, OKRA

Figura 57 Diagrama de acessibilidade, OKRA

Cidade Vibrante: Panepistimiou será convertido num *boulevard*, dotado de espaços convidativos e de lazer, criando-se uma ideal de espaço linear. Os espaços nos pisos térreos serão convertidos em espaços para organização de eventos culturais, ligando os espaços construídos com os espaços públicos e dando uma atmosfera vibrante a este corredor. A iluminação decorativa no período noturno garante também a atmosfera vibrante projetada.

O objetivo deste projeto é a criação de um espaço acolhedor que possa ser usufruído por todos, com que as pessoas se identifiquem e onde se sintam bem. Este espaço anónimo no coração de Atenas ao ser transformado numa coluna verde e pedestre vai contribuir para o melhoramento da qualidade urbana de Atenas.



Figura 58



Figura 59

Figura 58 e 59 Imagem ilustrativa 3D e Planta Geral de Chengdu “The Great City”, Adrian Smith + Gordon Gill Architecture

## Chengdu, “The Great City”

Chengdu é um projeto ambicioso da autoria de Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, cuja ideia principal é construir uma cidade no subúrbio de Chengdu, com a capacidade de 80 mil habitantes, baseado em princípios de arquitetura sustentável.

Este protótipo de cidade, em forma circular, tem cerca de 1,3 km<sup>2</sup> estando rodeado por 1,9 km<sup>2</sup> de cinturão verde. Consiste na construção de edifícios verticais, percursos pedonais, ciclovias e espaços verdes. Esta cidade não necessita de automóveis porque devido à sua extensão ser reduzida é possível atravessá-la em apenas 15 minutos. Os habitantes podem circular na cidade a pé sem qualquer perigo. Dispõe de inúmeros percursos próprios, havendo a alternativa de usar bicicletas nas vias indicadas para tal e utilizar os transportes públicos.

Esta cidade tem como base a preocupação ecológica e a sustentabilidade. Espera-se que tenha um consumo de energia reduzido em comparação com outras cidades da mesma densidade, consumindo menos 48% de energia, menos 58% de água, menos 60% de dióxido de carbono e menos 89% de lixo. Grande parte destas percentagens é conseguida pela não existência de automóveis.

A criação de cidades mais sustentáveis é um tema muito pertinente e atual. São objetivos transversais ao desenvolvimento urbano a nível mundial a redução significativa do uso de transportes motorizados individuais, o uso inteligente de recursos energéticos e a diminuição da produção de resíduos, mantendo-se a densidade populacional e preservando-se a envolvente natural.

Deste modo, o que se pretende demonstrar com este projeto utópico urbano é uma alternativa que responde a estas preocupações atuais de sustentabilidade. Gordon Gill, sócio de Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, afirma que *“Great City demonstrará que a vida de alta densidade não tem porque ser contaminada e distante da natureza”*.



## Sistema de Mobilidade Individual “Grab and Go”

---

O modelo teórico proposto na presente tese de dissertação consiste num sistema de mobilidade individual, onde todos os veículos em circulação possuem tecnologia autónoma e não são particulares. Os veículos usados no sistema pertencem ao Estado ou a um serviço e o número de unidades móveis é adequado ao número de habitantes e visitantes da cidade.

O sistema de mobilidade individual é denominado “*Grab and Go*”, porque qualquer um, independentemente de sexo, idade ou ser portador de deficiência física, pode usar os veículos autónomos do sistema. Todos os transportes da cidade não necessitam das capacidades de condução de um humano, o que torna o seu uso transversal a todos.

Considera-se que com a tecnologia atual não faz sentido o desperdício de tempo, de dinheiro, de responsabilidade e de segurança necessárias à condução de um transporte. Hoje a tecnologia de ponta e o desenvolvimento dos sistemas informáticos permite transformar os transportes, que são ferramentas, em sistemas robóticos, que dão sinais de serem mais seguros e eficientes.

A possibilidade de possuir um automóvel particular torna o número de veículos existentes incontrolável. Dados da Associação do Comércio Automóvel em Portugal (ACAP) apontam que, em 2010, existiam mais de 50% de veículos rodoviários motorizados *per capita*. Em San Marino, um caso paradigmático, existem mais veículos do que o número de habitantes.

Contudo, a necessidade de comprar automóvel pode ser resolvida se as cidades dispuserem de veículos que cada um possa usar livremente. O transporte não deve ser visto como uma fonte de consumismo, mas como um meio que responde à necessidade básica de locomoção, uma vez que a dimensão da generalidade das cidades existentes não permite um uso exclusivamente pedonal.





A ideia do modelo defendido na presente dissertação é a apresentação de um sistema, que disponibilize um número adequado de robots de transporte relativamente ao número de habitantes. Será constituído sobretudo por automóveis que se conjugam com o uso de meios de transporte coletivo. Pretende-se também aferir quais as características que uma cidade deve apresentar para suportar a circulação destes robots de transporte.

Do ponto de vista arquitetónico, são apresentados os perfis das vias de circulação e das zonas de paragem, representados à escala, e é definido o tipo e localização do estacionamento, bem como de todo os serviços de apoio.

Será igualmente estudada a viabilidade económica e a sua sustentabilidade, pretendendo-se que o sistema alcance a autossustentabilidade.

Pretende-se ainda analisar e caracterizar este novo meio de transporte individual, e justificar a forma como este responde eficazmente às necessidades dos usuários, da cidade e do meio ambiente.



O veículo usado neste sistema teórico de mobilidade apresenta-se como uma solução inovadora. Diferente dos veículos comuns, que conhecemos atualmente, o veículo proposto deixará de ser uma ferramenta e passará a ser um mecanismo robotizado, um veículo autónomo.

A tecnologia implementada neste novo veículo é viável, tendo sido já experimentada e testada. Os automóveis autónomos estão já a ser testados há vários anos, mas ainda não tiveram a oportunidade de serem postos em prática na vida real. São considerados ainda protótipos e não como um transporte do futuro.

A tecnologia autónoma está presente em diversos dispositivos e sistemas que utilizamos diariamente, mas quando se pensa e propõe que seja aplicada ao setor automóvel, é considerado por muitos como algo assustador e futurista.

Na verdade a resistência psicológica reside no fato de pensarmos que ao deixarmos de ser os condutores de um automóvel, perdemos o controlo sobre a máquina. A lógica é diferente, é libertarmo-nos do risco de acidentes e avarias associados à condução atual e termos uma maior liberdade de escolher e disfrutar os percursos. Com o sistema proposto garante-se igualmente que todo o trajeto será feito com maior segurança.

O design de um automóvel autónomo é aparentemente semelhante ao de um automóvel atual. O conceito base do design de um automóvel não sofreu grandes alterações até hoje, pois tem dado resposta ao que um veículo individual necessita para o transporte de passageiros e de bagagens e para a circulação na cidade.

As alterações ao design de um veículo autónomo serão visíveis a nível de dimensionamento e organização do espaço no seu interior, pois já não é necessário existir um local reservado para o condutor. Num veículo autónomo todos são passageiros. O veículo utilizado nesta proposta terá uma capacidade transportar quatro pessoas e as suas bagagens.



O tipo de combustível utilizado deverá representar uma solução alternativa e sustentável aos combustíveis convencionais. Depois de estudadas as hipóteses de combustíveis possíveis, considera-se que a melhor solução é o veículo ser movido através de energia elétrica.

A aquisição de veículos do sistema *Grab and Go*, proposto nesta dissertação, não é permitida a nível individual, ou seja, não existem veículos particulares. Os veículos são utilizados de modo coletivo, sendo o mesmo automóvel utilizado por diferentes pessoas, ao longo do dia.

O sistema dispõe de um certo número de veículos para o uso individual, que o usuário utiliza pelo período de tempo que necessitar. No final pode deixá-lo, em locais destinados ao seu estacionamento, para que possa ser utilizado por outro usuário.

Este sistema tem como base uma rede de veículos individuais autónomos, como tal, estão em constante circulação pelas vias da cidade e disponíveis às necessidades de qualquer habitante ou visitante daquela cidade.

Os veículos deverão ser disponibilizados pelo próprio estado, tratando-se assim de um serviço público, como os autocarros e o metropolitano. Desta forma, o número em circulação de veículos pode ser controlado de acordo com o número de habitantes e visitantes estimados, sendo evitada a massificação deste serviço.

O número de veículos que circulam em cada cidade é estipulado pelo responsável de cada serviço. Assumindo-se que se trata de um serviço público, cada município é responsável pela quantidade ideal para a sua cidade.

Apontando apenas como referência teórica, sugere-se que o ideal para um uso rentável deste serviço, será um veículo disponível a cada vinte habitantes, ou seja, um rácio de 5% de veículos *per capita*. Esta redução significativa do número de veículos em circulação é justificada, pela própria natureza do modelo *Grab and Go* e pelo reforço de transportes públicos. Defende-se que o uso do automóvel deve ser pontual e apenas quando necessário.



A implementação do sistema de mobilidade *Grab and Go* implica uma grande mudança na conformação das vias reservadas à circulação automóvel existentes na cidade atual. Contudo, as mesmas podem ser redesenhadas, porque as críticas apontadas às artérias existentes não estão relacionadas com a caracterização da via em si, mas por problemas ocasionados pelo elevado número de veículos que nelas circulam e ao espaço que os mesmos consomem.

Assim, assumindo-se os percursos preexistentes como base do novo sistema de mobilidade é necessário proceder-se a alterações do perfil das vias e a uma reordenação do esquema viário.

O sistema *Grab and Go* defende a separação de vias para cada tipo de veículo, propondo corredores de circulação diferenciados para veículos motorizados individuais, transportes coletivos, veículos de emergência, transportes não motorizados, entre outros.

Por outro lado, a não necessidade de zonas de estacionamento e o menor dimensionamento dos veículos adotados pelo sistema implicam a redução do tamanho das vias o que resulta num aumento do espaço livre. Este novo “vazio” urbano pode ser reconvertido, criando-se espaços pedestres, ciclovias, espaços verdes ou até novas edificações. A implementação do novo modelo de mobilidade acaba por impulsionar uma grande regeneração do núcleo central das cidades, travando o crescimento desordenado das cidades.





O modelo de via proposto é composto por módulos pré-dimensionados para cada função, inseridos nas artérias existentes. Identificam-se cinco módulos diferentes, consoante o tipo de veículo a que se destinam:

- Automóveis: o módulo destinado a transportes individuais possui entre 1,8 e 2 metros de largura;
- Autocarros e outros transportes públicos: o módulo destinado a transportes públicos é composto por dois módulos de automóveis, assumindo portanto uma largura entre 3,6 e 4 metros;
- Veículos de emergência: o módulo destinado à circulação de veículos que assinalem marcha de emergência tanto médica como técnica possui 3,6 m de largura;
- Bicicletas: o módulo destinado à circulação de veículos não motorizados tem entre 1,5 m e 2,0 m de largura, assegurando-se assim a inserção de uma ciclovia em todas as vias;
- Pessoas: o módulo para circulação pedonal tem uma largura mínima de 1,2m;
- Espaços verdes: o módulo destinado a espaço verde não tem um dimensionamento predeterminado, assumindo a largura correspondente a todo o negativo da via preexistente que não foi ocupada pelos módulos destinados a circulação.

As vias do sistema de mobilidade proposto obedecem a uma hierarquização que faz a distinção entre vias principais e secundárias, podendo estas últimas ter um ou dois sentidos de trânsito.

#### Via principal



A via principal, que corresponde às atuais avenidas e circulares, é composta, em cada sentido, por uma via destinada a circulação de veículos de emergência, no mínimo três vias para automóveis individuais e transportes públicos, uma via para pedestres (passeio) e uma ciclovia. A separação de vias pode ser feita por um separador central ocupado por passeio e/ou espaço verde. Dependendo do dimensionamento da via preexistente, o número de módulos pode variar, podendo ser acrescentados mais módulos de circulação viária, pedonal e espaço verde.

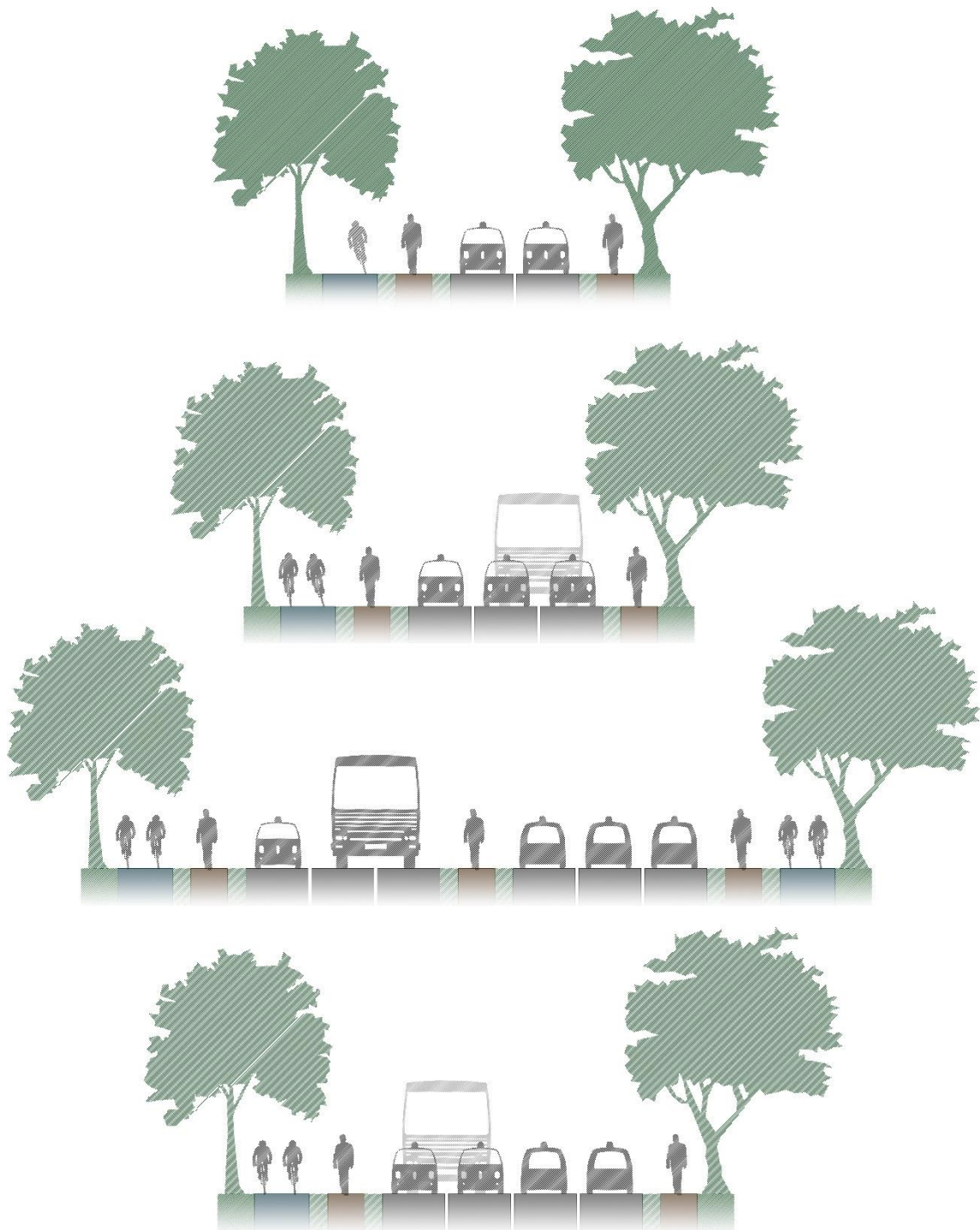
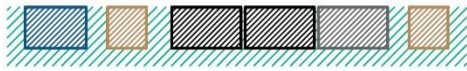


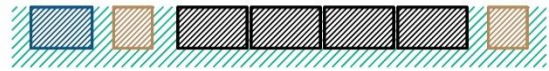
Figura 60,61,62 e 63 Cortes esquemáticos das vias do sistema de mobilidade individual Grab and Go

## Via secundária

com um sentido



com dois sentidos



Uma via secundária, que corresponde à maioria das ruas nas cidades de pequena e média dimensão ou às ruas do centro histórico, pode assumir diferentes conformações espaciais dependendo se tem ou dois sentidos de trânsito. É constituída no mínimo por dois módulos de circulação automóvel/transportes públicos e um módulo para pedestres em cada lado da faixa de rodagem. Em ambos os casos será sempre integrada uma ciclovia, aproveitando-se o espaço hoje ocupado pela área de estacionamento público.

Admite-se a manutenção de vias exclusivamente pedonais ou perfis de rua muito específicos adaptados às áreas consolidadas dos centros históricos.



Figura 64 e 65 Cortes esquemáticos do funcionamento das áreas de paragem

## O Parqueamento

O sistema de mobilidade proposto prevê três níveis de parqueamento dos automóveis individuais: área de paragem, ponto local de parqueamento e centro de recolha de veículos.

### Áreas de paragem

As áreas de paragem destinam-se à imobilização dos veículos de modo a permitir a entrada e saída dos passageiros no local pretendido. O tempo de paragem do veículo é bastante breve, durando apenas o tempo necessário para os utentes saírem ou entrarem e o veículo prosseguir a sua marcha. Caso não tenham passageiros os veículos recolhem automaticamente a um ponto local de parqueamento.

Nas vias de maior calibre a área de paragem conforma-se numa faixa com 1,8 ou 2 metros de largura destinada ao automóveis pararem em segurança e que é contígua à via pedestre. Em vias de média dimensão, cujo calibre não permite a criação de uma faixa automóvel suplementar, são criadas bolsas de paragem, numa distância máxima de 500 m. Quando o perfil de rua é reduzido o veículo imobiliza-se na faixa de rodagem mais à esquerda.

### Ponto local de parqueamento

Os pontos locais de parqueamento têm uma localização estratégica na cidade, destinando-se ao acesso dos utentes aos veículos e à paragem temporária dos mesmos quando não têm passageiros. É composto por um mínimo de quatro lugares, garantindo-se que haja sempre um veículo disponível para iniciar marcha e pelo menos um lugar vazio, para estacionamento dos automóveis vagos. O dimensionamento dos lugares de estacionamento respeita um comprimento mínimo de 3m e uma largura mínima de 2m, para garantir uma entrada confortável dos passageiros nos veículos e uma distância de segurança a todos os objetos circundantes. Conforme o espaço disponível os lugares de estacionamento podem ser paralelos ou perpendiculares à via e dispor de uma área complementar para efetuar manobras. Os pontos locais de parqueamento são assegurados num raio máximo 1 km.



## Centro de recolha

Os centros de recolha dispõem de uma área de estacionamento para a recolha dos veículos que se preveja que não sejam utilizados por um longo período de tempo, como durante o período noturno em que há uma redução do número de veículos em circulação, e edifícios próprios para serviços que garantem a funcionalidade do sistema, como recursos humanos, departamento de informática e oficinas de manutenção e reparação dos veículos fora de serviço ou que apresentem anomalias.

Deverá existir, pelo menos, um centro de recolha em cada cidade, localizado fora do núcleo central, e que disponha de área livre suficiente para garantir que todos os veículos presentes na cidade possam ser recolhidos.

Com a implementação deste sistema de mobilidade, que faz com que os veículos estejam em constante circulação, o estacionamento existente nas cidades atuais deixa de fazer sentido, podendo ser reaproveitados para outras funções na cidade.

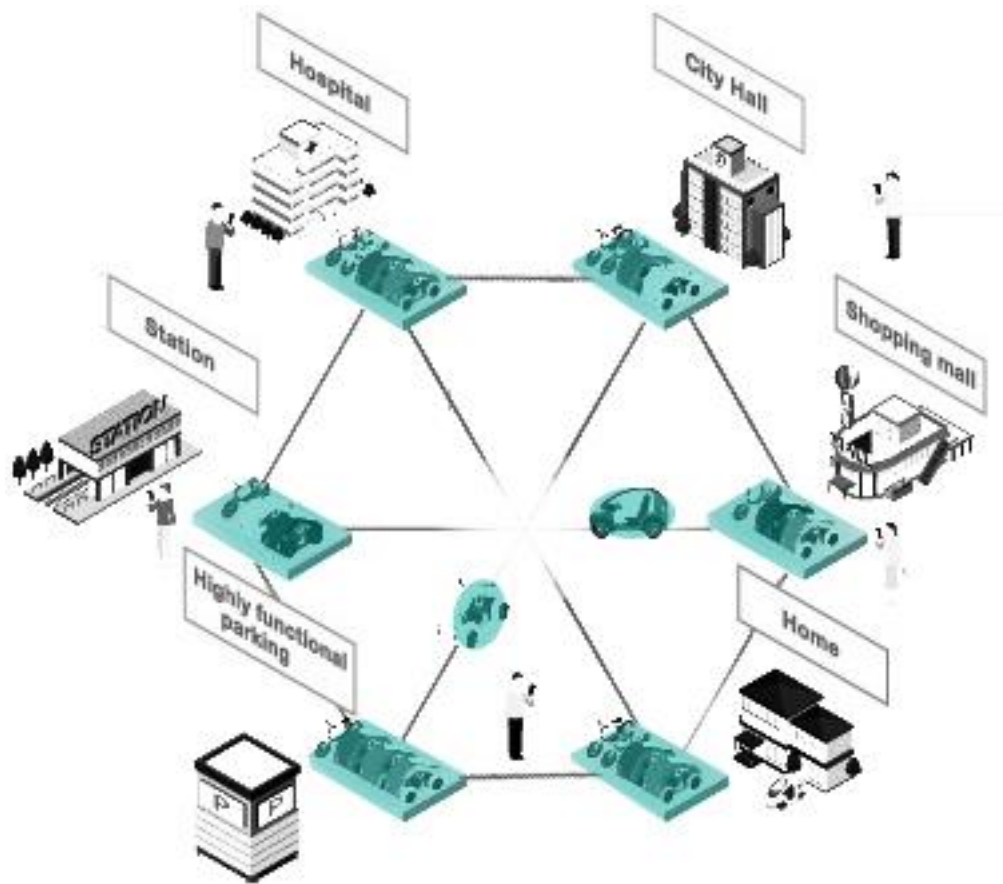


Figura 66 Esquema do sistema Grab and Go



## Caracterização do sistema de mobilidade individual “Grab and Go”

Como o próprio nome indica “*Grab and Go*”, que traduzido à letra para português é “pegar e ir”, consiste num serviço que se baseia no conceito de *car-sharing*, onde os utentes não são os proprietários dos veículos, mas têm total liberdade para selecionar o destino pretendido e usar o veículo pelo tempo que necessitarem. Não acarreta preocupações com o abastecimento de combustível ou com o seu estacionamento.

Sendo um veículo autónomo, o utente também não terá que conduzir o veículo, podendo desfrutar melhor a viagem ou usar o tempo da deslocação para realizar pequenas tarefas, descansar ou interagir com os outros passageiros.

Este sistema detém vantagens como: a redução de veículos a percorrer na cidade, pois existe um número adequado de veículos ao número de utentes; o controlo absoluto do tipo, do número e do circuito dos veículos pelas autoridades; a despreocupação que um utente terá em não ter que estacionar ou em controlar o combustível; anulação de gastos que um automóvel particular implica; e, por último, por se tratar de um veículo autónomo, o utente não necessita de saber conduzir, podendo assim abranger a maioria dos habitantes, incluindo menores de idade, portadores de deficiência motora ou visual, entre outras pessoas que estão dependentes de terceiros para efetuarem as suas deslocações.

Numa descrição de um percurso feito através deste serviço, podemos apontar as seguintes etapas:

- Entrar num veículo disponível num ponto local de estacionamento ou chama-lo através de um dispositivo próprio para tal;
- Inserir um cartão de identificação que tem contido as informações pessoais, bem como todos os registos e histórico do utente. Pode-se também personalizar os locais preferidos e mais recorrentes, definindo, por exemplo, no mapa a morada de casa e guardar as preferências. Assim, na próxima viagem é só inserir o destino “casa” que o veículo o levará ao destino programado.



- Ao chegar ao destino é só abandonar o veículo, sem se preocupar com o seu estacionamento. É da responsabilidade do *software* do sistema ir ao encontro de um passageiro mais próximo ou de um ponto local de estacionamento.

Este novo sistema de mobilidade individual não exige ao usuário ter conhecimentos de condução de veículos. Representa um novo tipo de aprendizagem de “condução”, onde o utente aprende a programar a sua viagem através do *software* instalado. É uma aprendizagem informática e não motora/mecânica.

O sistema é intrinsecamente mais seguro. Se hoje o código de estrada é o único método para manter as vias de circulação organizadas, sem congestionamento e sem acidentes, estando dependente do senso de cada um cumprir estas regras, que frequentemente são quebradas. Não havendo a responsabilidade da condução humana, não há espaço para o erro e verifica-se uma maior segurança no uso automóvel.



## Viabilidade do sistema

Sendo assumido como um serviço público, a manutenção deste serviço é da responsabilidade do Estado, estando a seu cargo a compra dos veículos, o abastecimento com combustível, os arranjos, a manutenção e os seguros, entre outros.

Os custos da manutenção do serviço são amortizados através da mensalidade paga pelos aderentes ao serviço. Fazendo um balanço dos custos de manutenção, da compra dos veículos, da energia gasta no carregamento das baterias, do arranjo das avarias e da limpeza, entre outros, chega-se a um preço base por hora, não se pretendendo que seja lucrativo, uma vez que representa um serviço público, necessário ao funcionamento básico de uma cidade.

Contudo pode afirmar-se que o custo de adesão a este serviço é mais caro que outro tipo de serviço de transporte público, pois a manutenção de um bom funcionamento deste serviço é mais dispendiosa.

O novo sistema pretende responder aos parâmetros da sustentabilidade, desta forma, os materiais, a energia e o combustível utilizado neste sistema serão os mais ecológicos possíveis. A quantidade de automóveis a circular nas vias será notavelmente reduzida e será feito o reaproveitamento das infraestruturas existentes para a proposta no novo projeto.

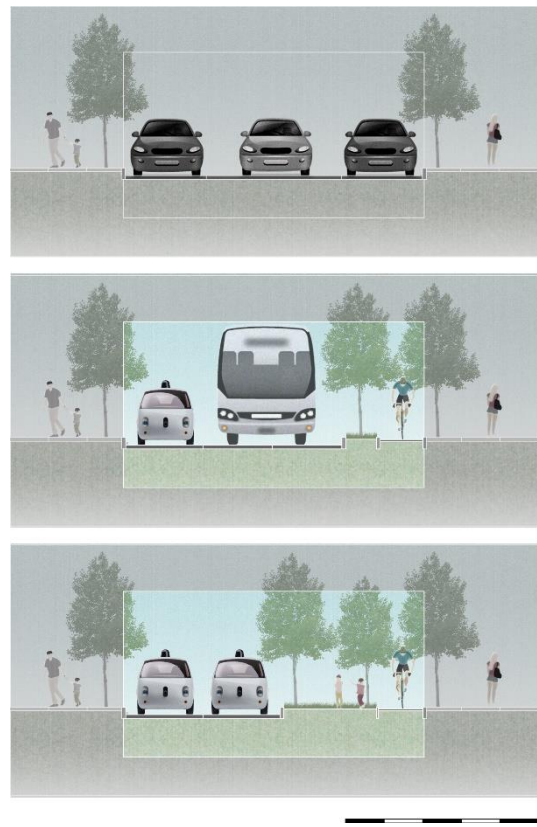
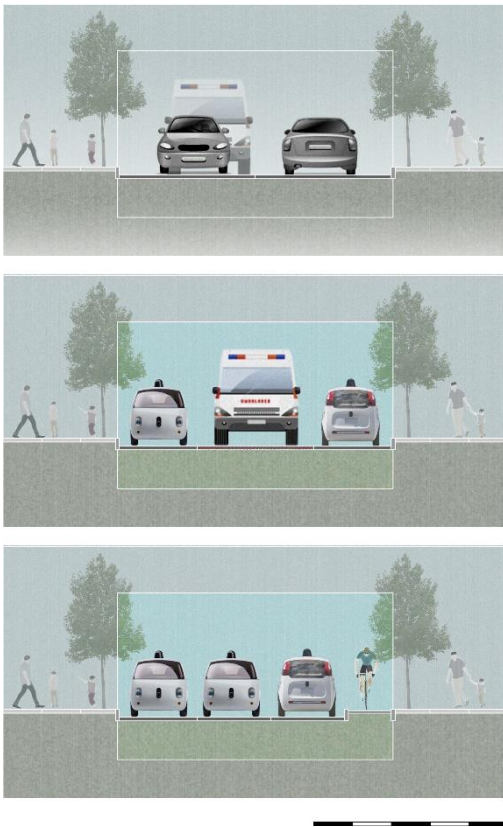
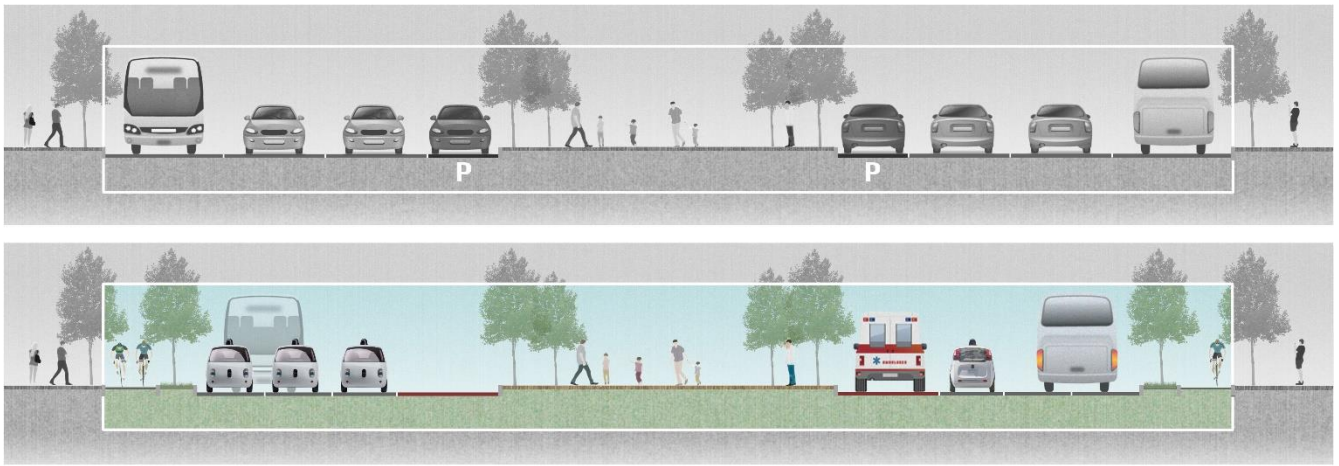


Figura 67, 68 e 69 Comparação de tipologias de vias atuais e tipologias de vias *grab and go*

## Alterações na cidade consolidada com a implementação do sistema

Num exercício hipotético podemos dizer que, com a implementação do sistema de mobilidade proposto, os contextos urbanos atuais apresentam alterações significativas.

Todos os automóveis particulares são retirados da cidade, o que resulta em vias vazias, com apenas a circulação de transportes públicos. Estas vias são reconvertidas em vias próprias para a circulação de novos veículos/robots, logo, apresentam diferentes características, na sua escala, nos equipamentos associados e no tipo de organização, entre outros.

As cidades mantêm veículos em circulação, os robots do sistema de mobilidade proposto, mas em menor número do que os veículos que circulam atualmente, com menos confusão, congestionamento e estimando-se um número ínfimo de acidentes.

Uma cidade é representada por cheios e vazios, sendo o cheio o construído, os edifícios, e o vazio os espaços de circulação, ruas e parques. O crescimento equilibrado de uma cidade depende da sintonia entre os dois. Com a implementação do novo modelo de mobilidade há uma reformulação do vazio da cidade, um reordenamento viário que se traduz numa mega operação de regeneração urbana.

Mas a maior alteração na cidade está no modo como as pessoas vão encarar este novo estilo de vida, sendo necessário pôr de parte o capricho de andar de automóvel por todo o lado e ser o único proprietário de um automóvel.

Em seguida apresenta-se as tipologias de vias mais comuns na cidade atual, tais como circulares rápidas, avenidas e ruas, e a forma como estas são reconvertidas de acordo com o dimensionamento do novo modelo de mobilidade.

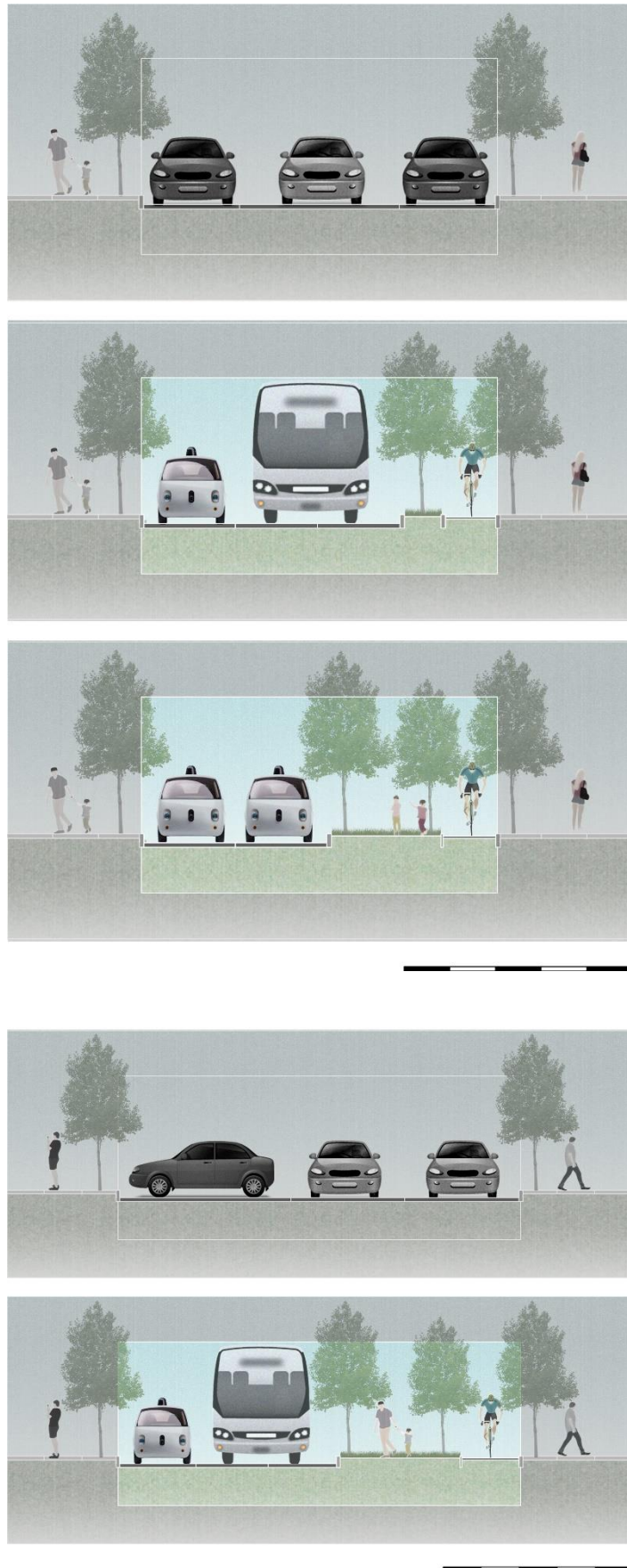


Figura 70 e 71 Comparação de tipologias de vias atuais e tipologias de vias *grab and go*



## O papel do arquiteto na implementação do sistema

A implementação deste novo modelo de mobilidade obriga à criação de uma equipa multidisciplinar, com a colaboração de vários responsáveis, como engenheiros mecânicos, do ambiente, de tráfego, economistas, informáticos e, também, arquitetos. Cada profissional das diversas áreas do conhecimento, traz a sua própria visão sobre os problemas da cidade, ajudando na sua melhoria e na implementação do sistema.

Por um sistema de mobilidade, qualquer que seja, ser um elemento da própria cidade, e modifica-lo é mexer com o desenho da cidade, é pertinente que seja um arquiteto, historicamente associado aos processos de pensar a cidade, que seja o responsável pela coordenação do projeto.

Uma das qualidades de um arquiteto é deter um conhecimento que cruza várias áreas e conseguir coordenar equipas de modo a fazer cumprir uma função. Assim um arquiteto é o profissional mais capaz para dar a base do funcionamento geral deste serviço, definindo as tipologias, o dimensionamento dos vários componentes e os fluxos de tráfego.

Por norma um arquiteto é aberto a novas ideias e pensamentos, talvez por isso seja o intermediário ideal, para respeitando e mantendo o que já foi feito de bom pelos nossos antecessores, conseguir induzir através do desenho urbano, um sistema de mobilidade que seja aceite por todos e que transmita segurança, conforto e qualidade.

Por outro lado, o modelo Grab and Go apesar de conter elementos padrão, como a tipologia de vias e o dimensionamento dos componentes, por se constituir num sistema adaptável à cidade existente, deve ser pensado a uma escala local. Cabe ao arquiteto adaptar o modelo geral a cada cidade em particular, realizando planos de pormenor por áreas urbanas.

Todos os espaços livres, anteriormente ocupados pelas vias, devem ser redesenhados. Deve proceder-se a uma hierarquização das vias e definir-se a localização das infraestruturas de apoio. A implementação deste sistema implica uma intervenção em todo o espaço público urbano.



Assim, pode dizer-se que o arquiteto, juntamente com sua equipa multidisciplinar, tece as linhas básicas de uma “nova” cidade, redesenhando-a de modo a tornar possível o funcionamento deste sistema.

Prevê-se que a cidade se regenere e que para além de uma mudança urbanística se opere uma mudança na sua arquitetura, pela desnecessidade de estacionamento particular. A nível da arquitetura residencial deixa de fazer sentido os espaços de estacionamento, ganhando-se área construtiva para outras funções ou espaço livre.



Figura 72 Fotografias da cidade de Aveiro

# Aplicação do sistema de mobilidade Grab and Go a um contexto real, a cidade de Aveiro

---

Um dos objetivos centrais deste estudo é criar um sistema de mobilidade que seja viável e aplicável a qualquer cidade existente. Assim, apresenta-se uma aplicação do modelo proposto a um contexto real, em território nacional, a cidade de Aveiro.

## Caracterização genérica da cidade de Aveiro

A escolha da cidade de Aveiro para campo experimental de aplicação do modelo Grab and Go prende-se não só pela mesma reunir boas condições topográficas, mas por ser uma cidade culturalmente aberta a novas ideias, tecnologias e à arquitetura contemporânea. O campus da Universidade de Aveiro constitui uma referência da arquitetura portuguesa contemporânea, cujo plano de expansão de 1988 foi coordenado pelo arquiteto Nuno Portas, e cujos edifícios são projetados por arquitetos como Álvaro Siza Vieira, Eduardo Souto de Moura, Gonçalo Byrne, Vítor Figueiredo, Adalberto Dias e Aires Mateus, entre outros.

A cidade de Aveiro fica situada na Região Centro, sub-região do Baixo Vouga e contém cerca de 78 450 habitantes. É uma cidade com 197,58 km<sup>2</sup> de área e está subdividido em dez freguesias. O projeto proposto apenas abrange duas freguesias, a freguesia Glória e Vera Cruz, com uma área total de 45,32 km<sup>2</sup> e uma população de 18 756 habitantes, e a freguesia Santa Joana que apresenta 5,85 km<sup>2</sup> e é composta por 8 094 habitantes.



Figura 73 Área de Intervenção

## Área de intervenção

Por se tratar de um trabalho de investigação, foi delimitada uma área de intervenção, que inclui parte da freguesia Glória e Vera Cruz e da freguesia Santa Joana, e corresponde a uma área consolidada balizada pela Avenida Dr. Lourenço Peixinho, pela Avenida de Santa Joana, pelo Rossio e incluindo a avenida principal que liga a Universidade de Aveiro.

Os objetivos gerais deste sistema é tornar a cidade de Aveiro mais confortável ao uso pedonal, libertar espaços livres para a reconstrução de novos espaços verdes ou equipamentos, reduzir e controlar o uso do automóvel no centro da cidade e reduzir os níveis de poluição e de congestionamento. É desejado uma cidade mais livre, calma e verde.





Há uma redução notória nas vias reservadas à circulação de veículos, tanto na sua espessura como na quantidade. É possível obter este resultado devido ao novo sistema implementado, porque implica uma diminuição drástica das áreas reservadas a estacionamento automóvel. O dimensionamento reduzido dos novos veículos também permite uma redução da largura das vias e uma diferente reformulação, evitando-se o congestionamento.

Ao redesenhar as áreas e vias reservadas à nova circulação viária, criam-se novos espaços vazios. Neste novo plano verifica-se esse aumento de áreas vazias, sendo, em alguns casos, reconvertidos em espaços verdes, resultando num corredor coerente com os espaços verdes existentes.

O novo plano apresenta uma distribuição mais equilibrada das várias áreas de circulação viária, pedonal, edificado e espaço verde. Ao haver o aumento de área livre e de espaços verdes, Aveiro ganha um ar mais calmo e desafogado.

O veículo deste novo sistema implementado, pode circular nas vias reservadas indicadas, sendo assegurado o seu alcance a todos os locais mais importantes e a todas as zonas que fazem mais uso do automóvel, servindo às exigências dos habitantes.

As vias existentes são redimensionadas e reformuladas de modo a servir aos diferentes tipos de veículos e tentando assegurar em quase todas as faixas de rodagem uma via de trânsito reservada à circulação de veículos em sinal de emergência.

Os pontos locais de estacionamento estão estrategicamente colocados, como nas zonas de mais movimentação e em que o uso imediato do automóvel é necessário.

- Vias de Circulação viária
- Espaços Verdes
- Ria de Aveiro
- Edificado



# *Grab and Go* | Aveiro

Planta Geral do existente

- Vias de Circulação viária
- Espaços Verdes
- Ria de Aveiro
- Edificado
- Ponto Local de Parqueamento



# *Grab and Go | Aveiro*

Planta Geral com o sistema aplicado



Figura 74 Fotografias da Avenida Dr. Lourenço Peixinho

## Pormenores particulares

Analisando mais pormenorizadamente a Avenida Dr. Lourenço Peixinho, a Avenida Santa Joana e a Praça Marquês de Pombal, verifica-se o reaproveitamento do existente e a libertação do espaço do uso viário para o uso pedestre.

### Avenida Dr. Lourenço Peixinho

A Avenida Dr. Lourenço Peixinho é uma das avenidas mais destacadas na cidade de Aveiro, que liga a estação de comboios ao Rossio e é caracterizada pela presença de comércio ao longo de toda a sua extensão. Contudo, a deslocação pedestre não é favorável, devido ao dimensionamento dos passeios ser bastante reduzido.

Esta avenida é constituída por uma faixa de rodagem larga, com cerca de 26 metros de largura e 1 quilómetro de comprimento. É composta por, geralmente, duas vias de trânsito para cada sentido, nas zonas de cruzamento passa a três vias de trânsito e no início da avenida, junto à estação de comboios, é constituída apenas por uma via para cada sentido por causa da existência de um túnel.

Toda a sua extensão é delimitada por uma via ou área reservada ao estacionamento automóvel e no centro possui um separador composto por uma ciclovia, por lugares de estacionamento e algumas zonas verdes. Este separador central é consecutivamente interrompido devido aos cruzamentos existentes das vias de circulação dos veículos motorizados.



A avenida é redimensionada e reformulada para receber o novo sistema de mobilidade, sendo retirado o separador central e as áreas de estacionamento e havendo um aumento da largura das zonas pedestres, os passeios.

A nova faixa de rodagem é composta por três vias de circulação para cada sentido, a via localizada mais à direita é destinada ao tráfego mais lento e às áreas de paragem, permitindo a entrada ou saída de passageiros. As duas vias centrais podem ser reconvertidas numa via reservada aos veículos de emergência caso seja necessário.

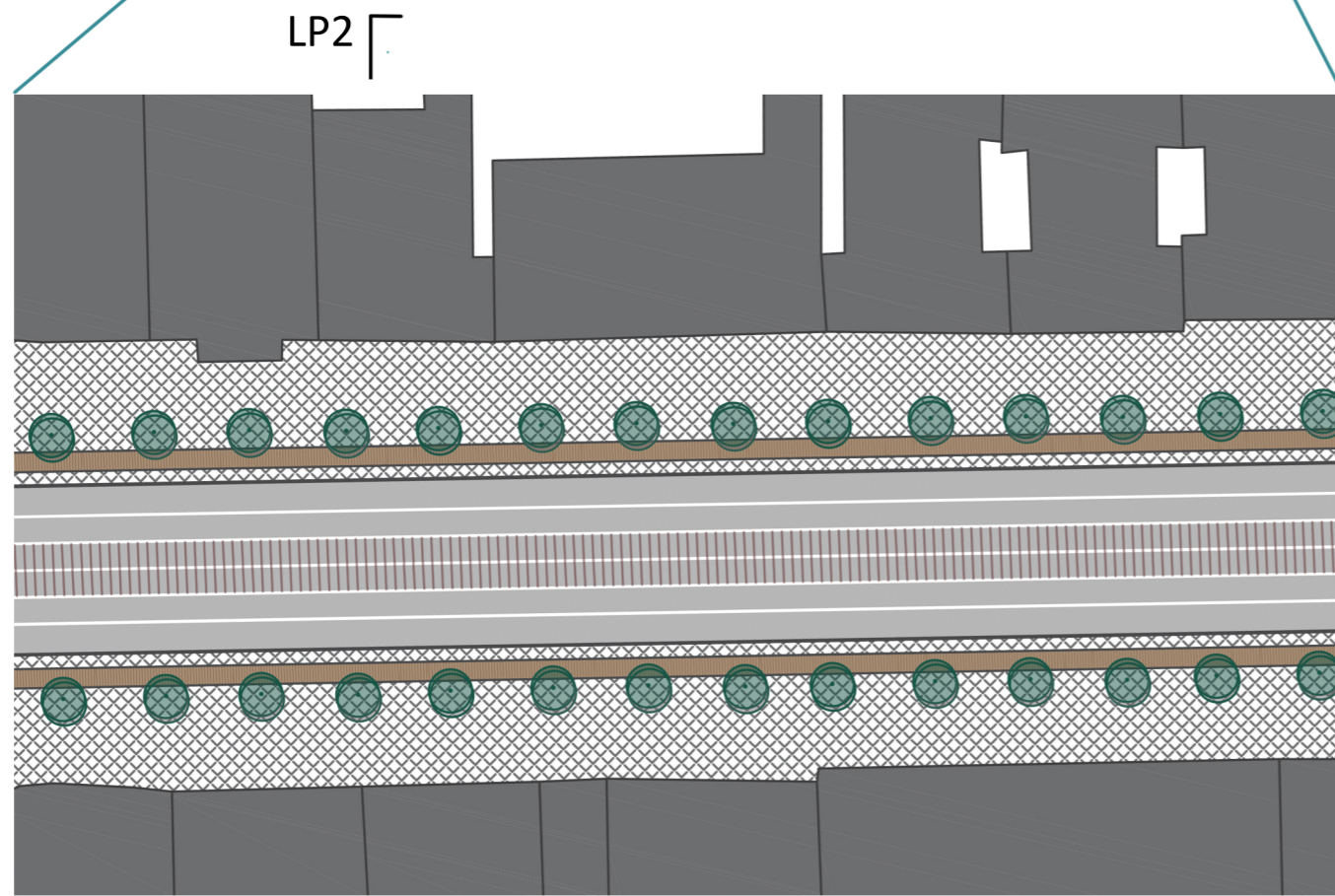
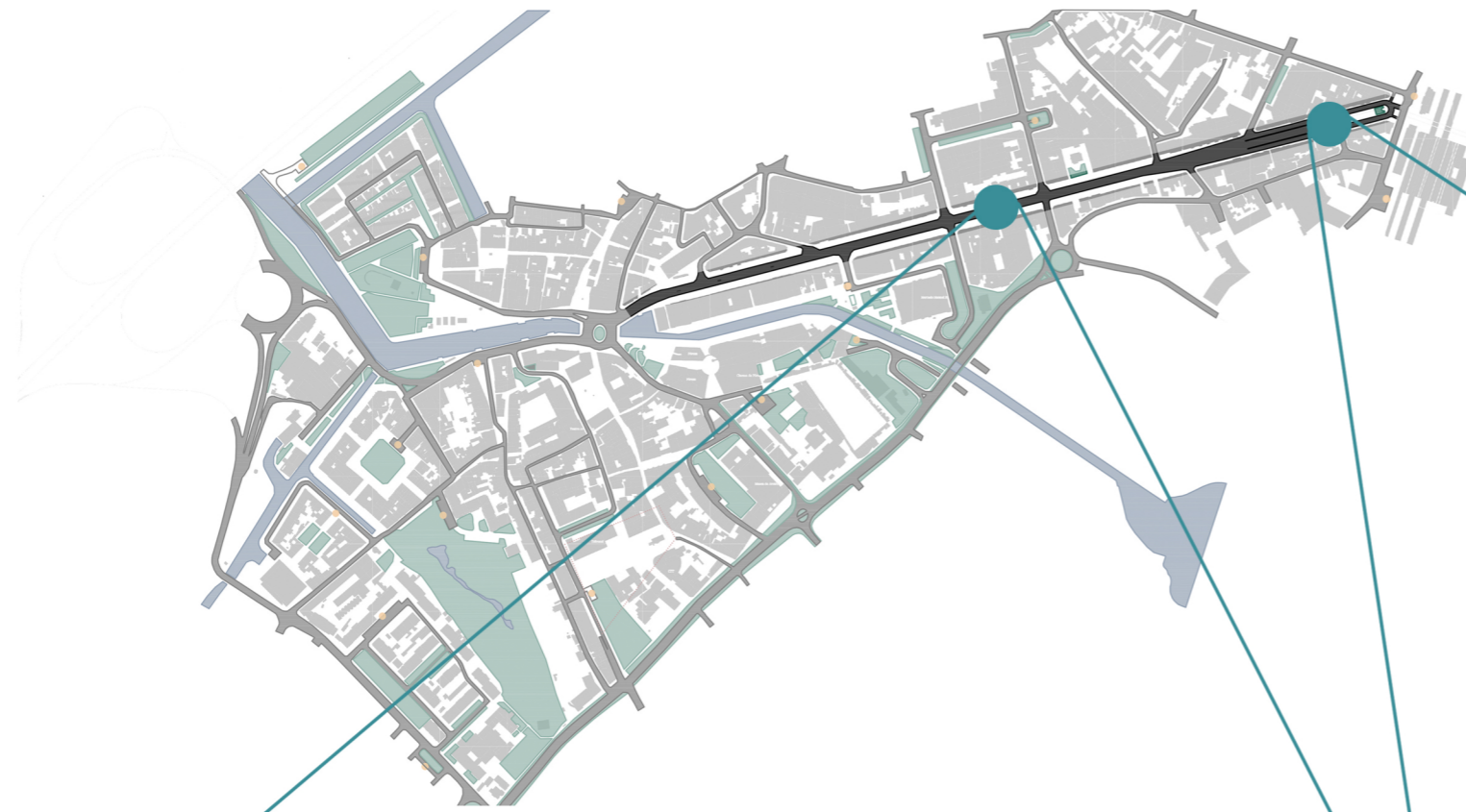
A zona pedestre torna-se mais confortável devido ao seu redimensionamento significativo e ao aumento da arborização. Também é assegurado uma ciclovia ao longo desta avenida, localizada entre as vias pedestres e as vias de circulação viária.

No início da avenida, junto ao túnel, como estas vias possuem grandes dimensões, cerca de 4,5 metros de largura mais estacionamento automóvel, a artéria passará a possuir três vias, para cada sentido, em que uma delas será reservada a veículos de emergência, e prevê-se um aumento dos passeios.

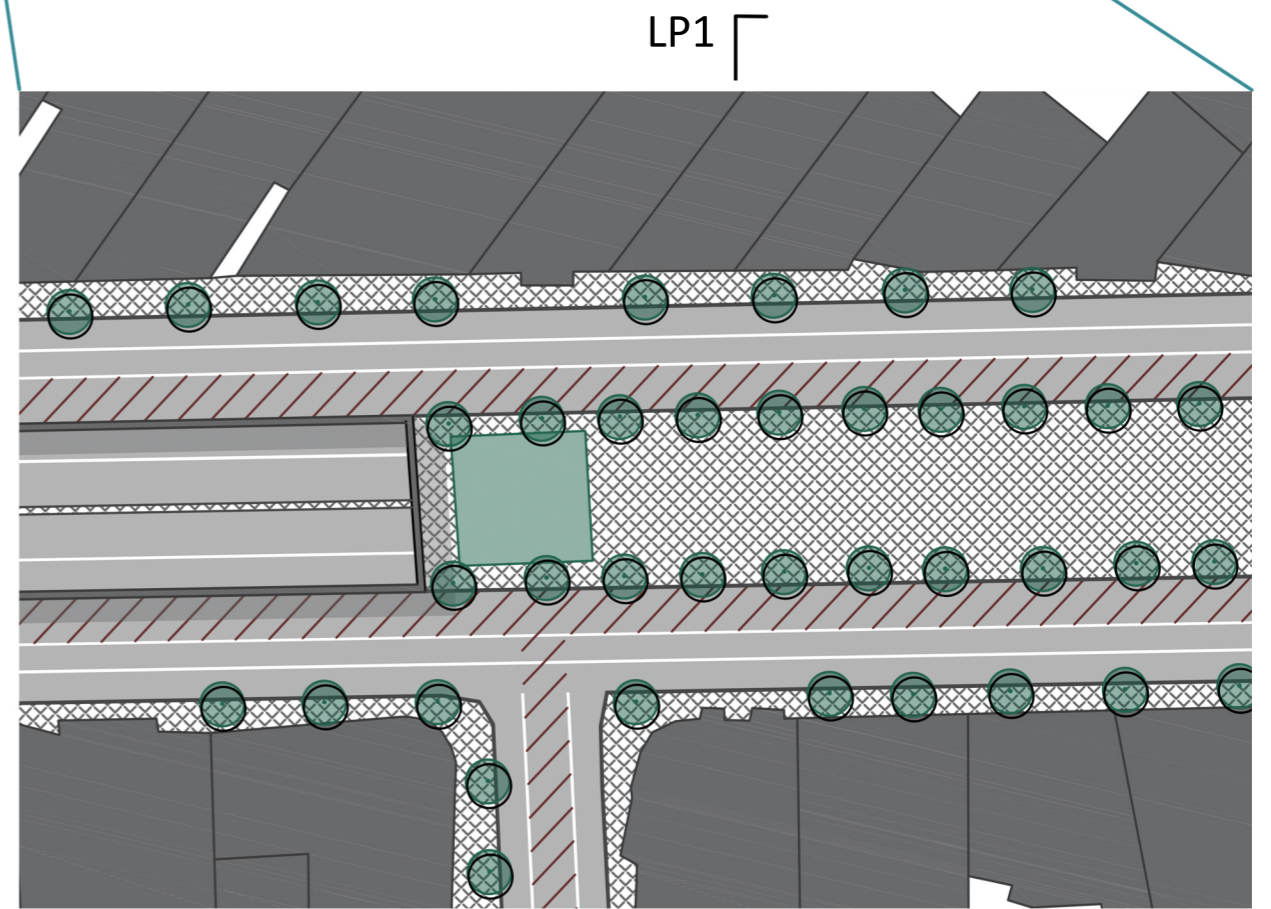
Com a implementação do sistema Grab and Go, a Avenida Dr. Lourenço Peixinho é transformada numa avenida mais favorável ao uso pedestre, podendo favorecer a função comercial desta área.

# Grab and Go | Aveiro

## Avenida Dr. Lourenço Peixinho



Planta de pormenor da Av. Dr. Lourenço Peixinho | Escala 1:500

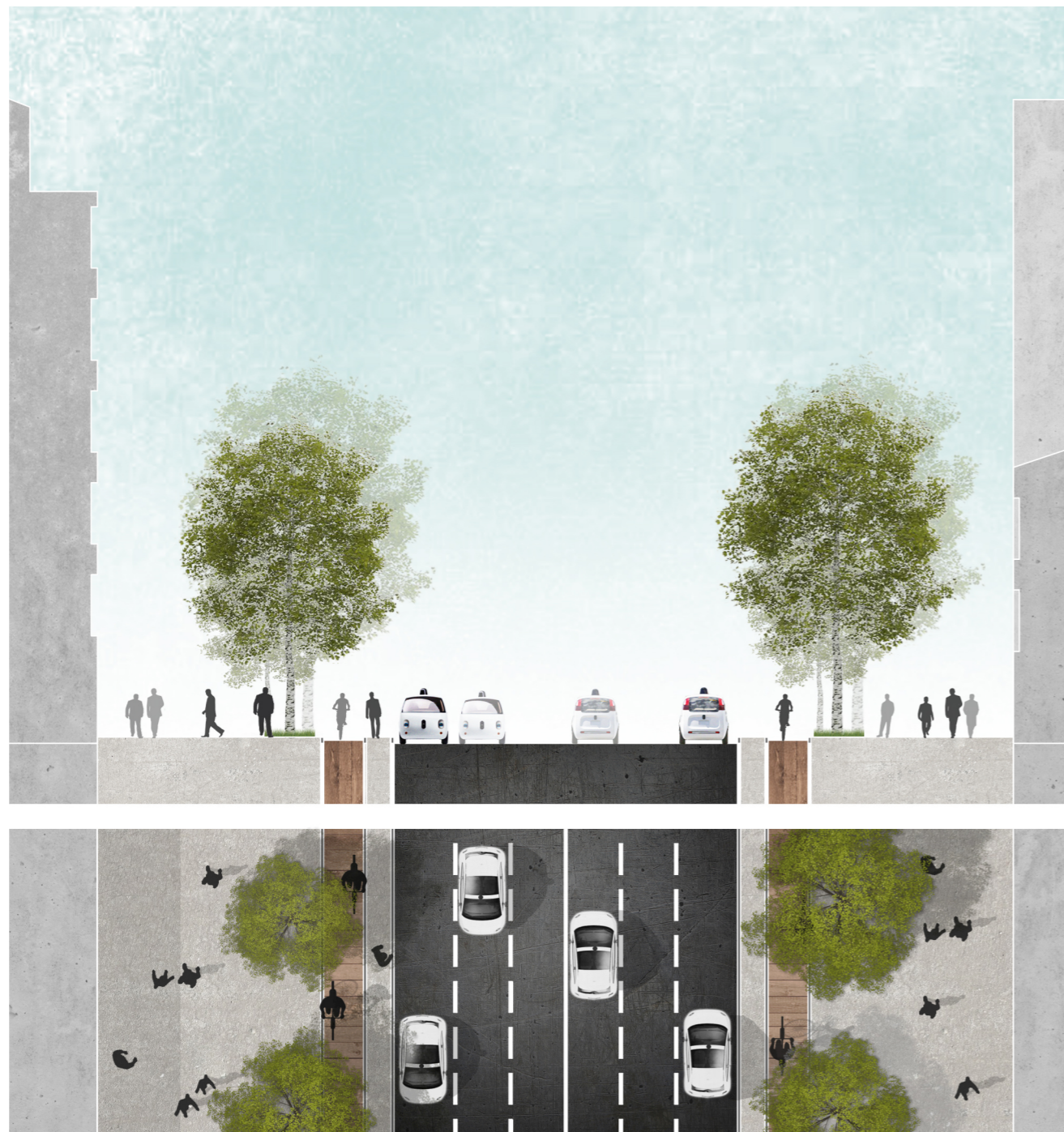


Planta de pormenor da Av. Dr. Lourenço Peixinho | Escala 1:500

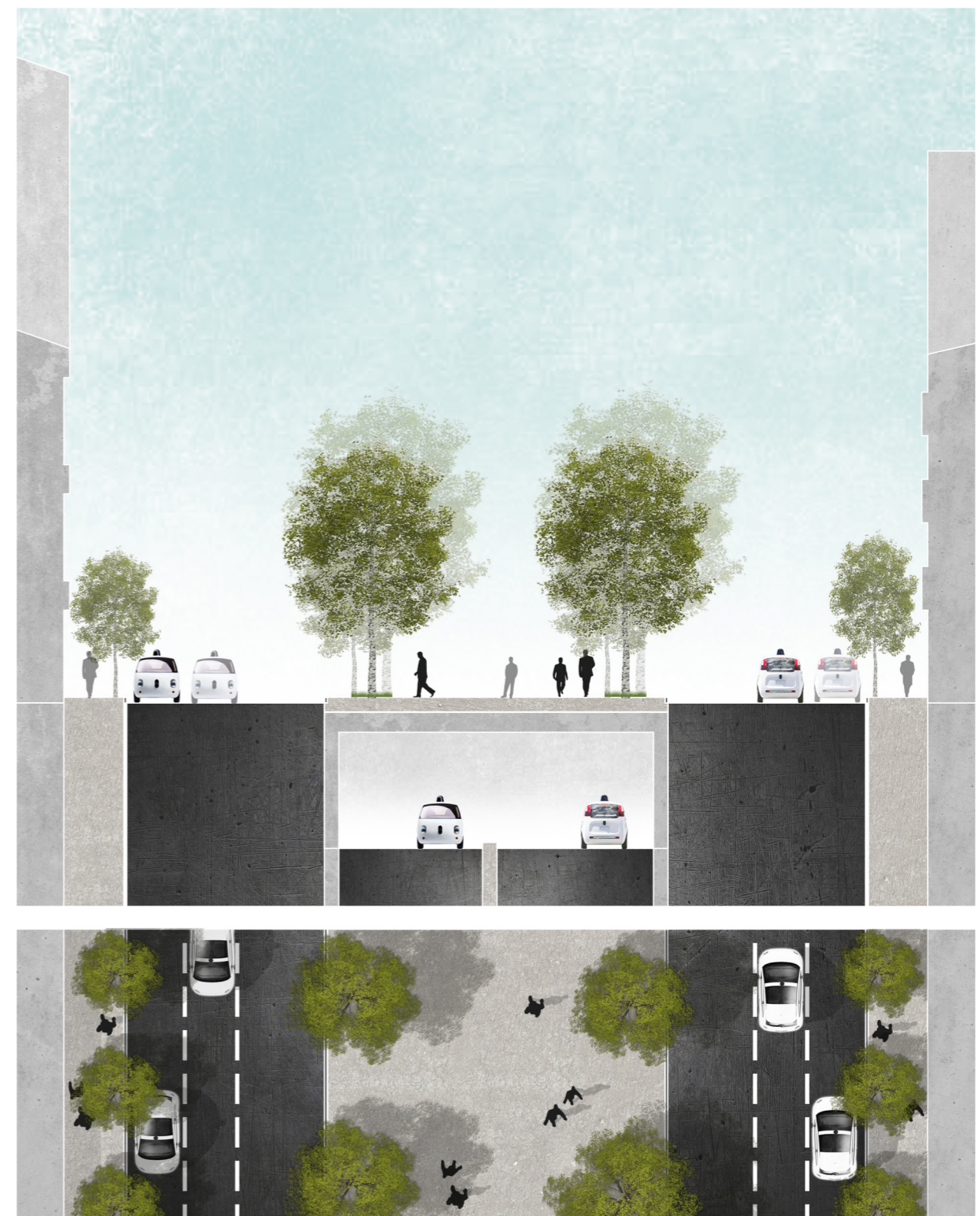


# Grab and Go | Aveiro

## Avenida Dr. Lourenço Peixinho



Secção LP2 da Av. Dr. Lourenço Peixinho | Escala 1:200



Secção LP1 da Av. Dr. Lourenço Peixinho | Escala 1:200



Figura 75 Fotografia da Avenida Santa Joana

## Avenida Santa Joana

A Avenida Santa Joana é outra avenida estrutural da malha urbana da cidade de Aveiro. Localizada entre a Avenida 5 de Outubro e a Avenida Artur Ravara, que faz a ligação ao Hospital Infante D. Pedro, esta avenida é importante, não só pela ligação direta que permite entre o centro da cidade e o hospital, mas também por nela estarem localizados vários pontos de interesse arquitetónico da cidade, como o Museu de Aveiro, a Sé Catedral de Aveiro e alguns dos parques verdes mais destacados.

Esta avenida é composta por uma faixa de 20 metros de largura, com uma via de trânsito para cada sentido e um túnel central para evitar o congestionamento de trânsito. Possui um separador central com alguma vegetação e em vários pontos a avenida é delimitada por lugares de estacionamento automóvel.

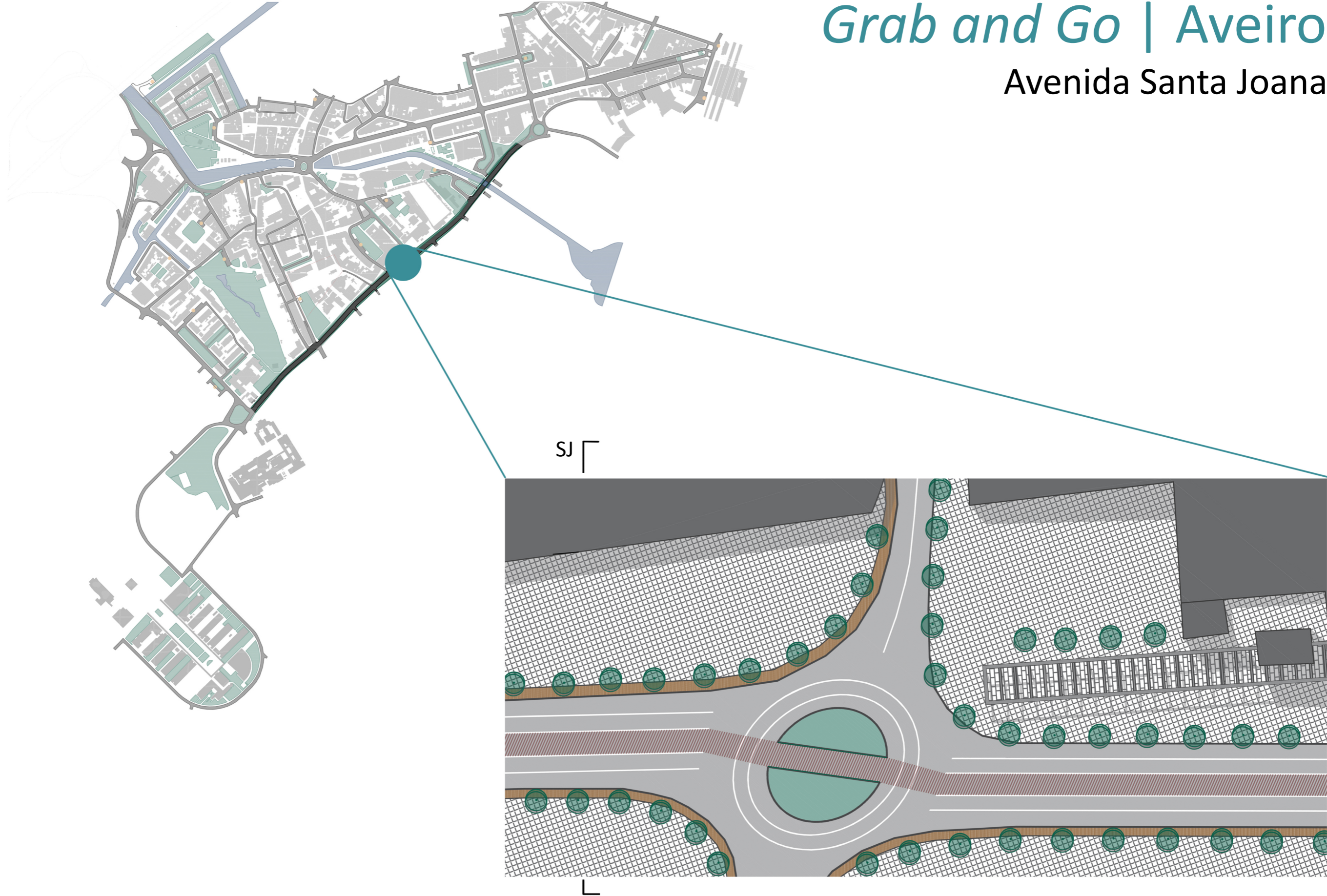
A implementação do novo sistema de mobilidade permite a exclusão do túnel existente, deixando de ser necessário uma via rápida para fugir ao trânsito e ganhando-se espaço e aumentando-se a qualidade ambiental.

A faixa de rodagem é reorganizada, passando a ser composta por duas vias de trânsito para a circulação dos veículos e uma via central, que liga diretamente ao Hospital, reservada a todos os veículos em sinal de emergência.

O redimensionamento desta avenida permite a colocação de uma ciclovia que percorre toda a extensão das avenidas até à Universidade, localizada nas laterais da faixa. O aumento acentuado dos passeios para a circulação pedestre e a arborização, também são grandes fatores para o melhoramento do usufruto deste espaço.

# Grab and Go | Aveiro

## Avenida Santa Joana



Planta de pormenor da Av. Santa Joana | Escala 1:500

# Grab and Go | Aveiro

## Avenida Santa Joana





Figura 76 Fotografias da Praça Marquês de Pombal

## Praça Marquês de Pombal

A Praça Marquês de Pombal está localizada junto a Avenida Santa Joana e é uma das praças mais características da cidade de Aveiro. Nesta praça estão localizados vários edifícios importantes para o funcionamento e para o carácter da cidade, como o Tribunal, o posto de correio CTT, a PSP, a Igreja das Carmelitas, o Palacete do Visconde da Granja, entre outros.

Esta área caracteriza-se pela forte presença de duas grandes áreas reservadas ao estacionamento automóvel: um parque subterrâneo localizado por baixo da Praça Marquês de Pombal e um parque no exterior entre esta praça e a Avenida Santa Joana.

Com a implementação do novo sistema de mobilidade, deixa de ser necessário haver grandes áreas destinadas ao estacionamento automóvel, desta forma, os espaços são reconvertidos e passam a ter uma nova função.

No caso do parque de estacionamento subterrâneo, esta área é transformada no novo Centro de Recolha. Este centro possui características que dão resposta às necessidades deste novo modelo, tem a capacidade para recolher todos os veículos que circulam nesta freguesia e contém infraestruturas e equipamentos que garantem o funcionamento do sistema, como por exemplo o departamento informático e técnico e oficinas de reparação e manutenção dos veículos. Neste caso, o reaproveitamento de um parque de estacionamento é uma vantagem para o desenho da estrutura, porque apresenta características semelhantes às exigências da nova interpretação deste espaço. A entrada e saída deste centro é feita através de dois acessos perpendiculares à Avenida Santa Joana, de forma a evitar qualquer possibilidade de congestionamento das vias.

O parque de estacionamento exterior é reconvertido num novo parque verde. Este novo espaço arborizado dá continuidade aos parques e jardins existentes ao longo desta zona, complementa a Praça Marquês de Pombal e serve como “tampão” entre a velocidade calma desta zona pedestre e da velocidade mais acelerada das avenidas. As pessoas que usufruem da praça, agora também têm ao seu dispor uma grande área de vegetação, transmitindo uma imagem mais desafogada, tranquila e fresca.

# Grab and Go | Aveiro

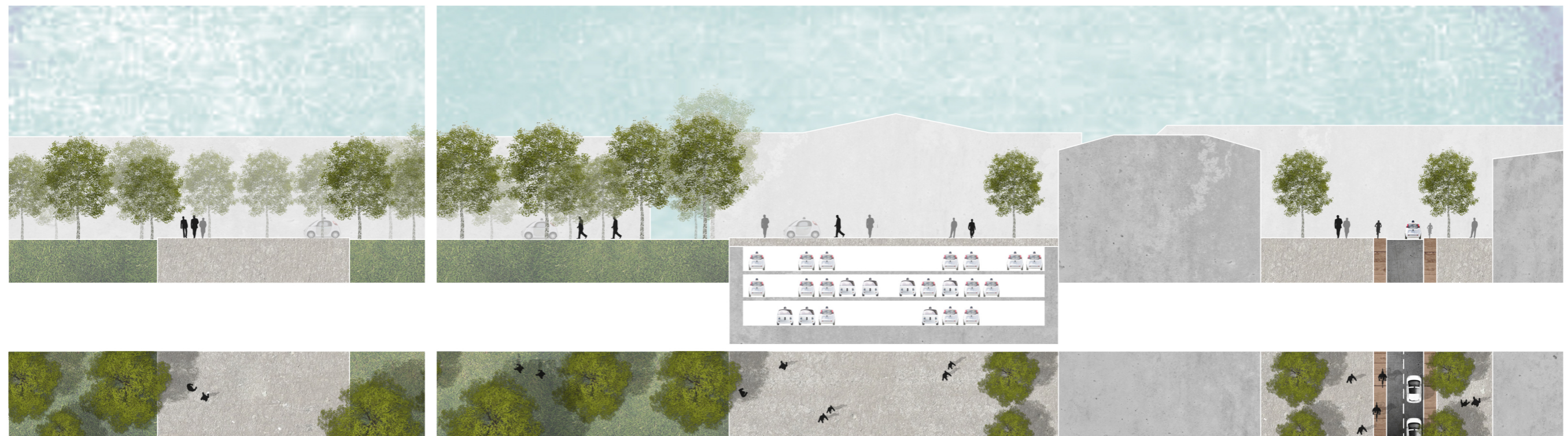
## Praça Marquês de Pombal





# Grab and Go | Aveiro

## Praça Marquês de Pombal



Secção MP da Praça Marquês de Pombal | Escala 1:500



## Reflexão crítica final

---

As falhas evidentes na mobilidade urbana afetam em demasia o nosso quotidiano. Qualquer melhoria ou inovação na oferta do transporte é um fator essencial para a qualidade de vida. Os hábitos e princípios herdados e enraizados no conceito da utilização do automóvel particular precisam de mudança. Este é o objetivo principal do presente estudo.

Este projeto pode ser considerado utópico, porém “a utopia invade o presente e projeta o futuro, lançando-nos para outros mundos...é mais que uma mera fantasia ou sonho. É semente de revolução.” (Souza, Edson)

Grandes projetos começaram na utopia e imaginação de alguns arquitetos, e a realidade da mobilidade urbana nacional necessita urgentemente de intervenção. Segundo fonte do IMT (Instituto da Mobilidade e Transportes), em 2013 o número de veículos ligeiros de passageiros situava-se em 4 327 478. A Autoridade de Segurança Rodoviária (ANSR) concluiu que em 2015 registaram-se 122800 sinistros que provocaram 478 vítimas mortais. A ANSR, que reúne dados da PSP e GNR, indica também que o Porto, Aveiro e Lisboa são os distritos com maior número de mortos.

Os avanços na questão da mobilidade urbana no nosso país ainda são pouco arrojados, tanto nos investimentos como nas soluções. O caso estudado nesta dissertação pretendeu ser uma iniciativa na tomada de consciência da necessidade de mudança no conceito da utilização do automóvel, concretizada no pequeno exemplo da cidade de Aveiro.

Esta foi uma interpretação pessoal, uma ferramenta possível de ser utilizada no direcionamento de ações concertadas para uma nova mobilidade urbana sustentável.



Ao longo destes meses de envolvimento no projeto foi claro que a relação entre as novas tecnologias e a mobilidade é a ponta de um iceberg ainda por explorar. Pensar a mobilidade urbana com mais tecnologia e inovação, é um dos mais urgentes desafios. É essencial aproveitar este potencial. Construir novas avenidas, mais linhas de metro, novas faixas de transporte coletivo, apenas reforçará o paradigma, defendendo valores já antiquados. Todos os estudos apontam aquilo que as pessoas estão cansadas de ver nas ruas das grandes cidades: congestionamentos, stress, perda de tempo, poluição, pessoas comprimidas em autocarros e metros a abarrotar em horas de ponta, falta de segurança em muitas ciclovias, transporte público pouco otimizado. A saturação viária atual conduz não à mobilidade mas, em contradição, à imobilidade das pessoas nas cidades.

O resultado por consequência poderá ser uma mudança no conceito de veículo particular e o seu benefício essencial para a cidade. Dar importância às pessoas e não aos veículos que possuem.

O projeto “grab and go” enfrenta muitas barreiras, quer em termos políticos, económicos e até sociais. Sem sequer abordar os grandes interesses financeiros, existe uma certa suspeita e resistência por parte das pessoas quando lhe propõem a ideia de não possuírem veículos particulares.

Na ideia de muitas pessoas o carro é mais que um meio de transporte. Não é só o aspeto utilitário, ele reflete muitas vezes um estandarte de poder, de estatuto ou até da própria personalidade. E a publicidade ajuda, uma propaganda feroz, com novíssimos modelos de automóveis, por vezes de preços exorbitantes, conduzidos por pessoas felizes, sem mostrar a realidade dos problemas que enfrenta o condutor: um crescimento urbano espalhado e desarticulado, falta de estacionamento, engarrafamentos, atrasos ao trabalho, poluição e tantos outros.

Se foi possível obter a consciência de que é necessário proteger o meio ambiente, começando em cada individuo e mudando mentalidades, será também este o caminho para a nova utilização a dar ao veículo automóvel.



Contudo, para que o processo obtenha credibilidade é necessário maior nível de participação e contribuição por parte da população e dos decisores políticos. Se os agentes e atores da mobilidade forem envolvidos a mudança será possível.

Cabe ao arquiteto apontar e planejar novos caminhos, neste caso particular, um pequeno exemplo na cidade de Aveiro, tendo em conta a sua estrutura física e social e a sua crescente sinistralidade. Trata-se de uma alternativa de atuação junto de uma parcela restrita da cidade, todavia viável a ser ampliada a novas situações. Não se pretendeu estudar a mobilidade por meio de técnicas quantitativas mas sim propor um modelo de um transporte individual equitativo e sustentável.

Com a consciência da suscetibilidade deste sistema, os momentos de dúvida que existiram neste projeto prenderam-se com a gestão da informação de diferentes proveniências, com exemplos próximos e por vezes com pouca aceitação. Controlar este tipo de transporte não é uma causa perdida mas é completamente dependente da mudança na perceção do automóvel.

Em análise retrospectiva, tendo em conta o carácter académico do projeto é suscetível de reformulação, mediante uma abordagem mais extensiva que vise a mobilidade fora das cidades.

Enquanto agente modelador da cidade é necessário que o arquiteto continue a exercer o seu papel de protagonista.





## Obras

ANDERSON, Stanford. *On Streets*. The MIT Press, Cambridge, MA, 1986.

ASCHER, François. *Métapolis ou l'avenir de villes*, Paris: Odile Jacob, 1995

BANHAM, Reyner. *Megastructures, Urban Futures of the recent past*. Thames and Hudson, Londres, 1976.

BARNETT, Jonathan, *The Fractured Metropolis – Improving the New City, Restoring the Old City, Reshaping the Region*. Icon Editions.

BENEVOLO, Leonardo. *Historia de la Arquitectura Moderna*, Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

BOYER, M. Christine. *Cybercities – Visual Perception in the Age of Electronic Communication*. Princeton Architectural Press, New York, 1996.

DIAS, Manuel Graça. *Vida Moderna*. João Azevedo Editor, Ensaio, Viseu, 1992  
HOETE, Anthony. *Reader on the Aesthetics of Mobility*. Black Dog Publishing, 2004.

DUPUY, Gabriel. *O Automóvel e a Cidade*. Instituto Piaget, 1998.

GEDDES, Norman Bel. *Magic Motorways*, Random House, New York, 1940.

LYNCH, Kevin. *The Image of the City*. MIT Press, 1960.

LE CORBUSIER. *Maneira de Pensar o Urbanismo*. 4ª Edição, Publicações Europa-América.

LE CORBUSIER. *Urbanismo*. 2ª Edição, Martins Fontes, São Paulo, 2000.

TELES, Paula. *Os Territórios (Sociais) da Mobilidade – um desafio para a Área Metropolitana do Porto*. Lugar do Plano.



DANTAS, Inês. *Percursos Outros, Reflexões num território real e imaginado*. Prova Final de Licenciatura em Arquitetura, DARQ – Universidade de Coimbra, 2004.

SANTOS, Nuno. *Infraestruturas viárias e espaço público, O caso de Barcelona entre 1980 e 2007*, Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, 2013-2014.

CAMPOS, Márcia. *Mobilidade Urbana – Carpooling*. Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projeto do Ambiente Urbano, Faculdade de Arquitetura e Engenharia da Universidade do Porto, 2002.

PISSARDINI, Rodrigo de Sousa. *Veículos Autônomos de Transporte Terrestre: Proposta de Arquitetura de Tomada de Decisão para Navegação Autônoma*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2014.

DUARTE, Nuno. *Design Automóvel, Novo conceito para um modelo no grupo Volkswagen*. Dissertação de Mestrado em Design de Equipamentos, Faculdade de Belas-Artes, Universidade de Lisboa, 2014.

LENZI, Leticia. *A Ambiguidade da Tecnologia: da analítica de Mario Bunge à hermenêutica de Lewis Mumford*. Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Filosofia, 2013.



## Artigos e Publicações

Paulo Silvestre Ferreira, *A mecanização das deslocações e as cidades de Le Corbusier*. Publicado em: TREVISAN, CUBERO e ALMEIDA (eds.), *Ler Le Corbusier*. Porto: CEAA, Centro de Estudos Arnaldo Araújo, 2012, pp. 79-96.

Emanuel Pinto; Hélder Carmelita, *Avanços tecnológicos na área das TIC automóveis – Automóveis Inteligentes*, Instituto Superior de Engenharia do Porto – Departamento de Engenharia Eletrotécnica.

URBE – Núcleos Urbanos de Pesquisa e Intervenção, *Transportes em Meio Urbano*, Coleção Fórum, 2003.

David K Gibson, “Seven ways the driverless car will change your life”, BBC News, Março 2016.

Elizabeth Pierson, “A brief history of the evolution of futuristic cars”, Mashable, Junho 2015.

Marc Weber, “Where to? A History of Autonomous Vehicles”, Computer History Museum, Maio 2014.



## Fontes das Imagens

Figura 1: <https://mobilidadehumana.wordpress.com/2012/10/24/afinal-o-que-e-mobilidade-urbana/>

Figura 2: <http://www.imgwide.com/image/bikes-vs-cars/cyclingpromotion-com-au>

Figura 3 e 4: <http://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3263440/Thousands-motorists-stranded-Beijing-motorway-incredible-50-lane-traffic-jam-week-long-national-holiday-wraps-up.html>

Figura 5 <https://www.autogo.ca/en/galleries/33971/ford-model-t-turns-115-today/?im=0>

Figura 6 <http://rebloggy.com/post/nissan-cars-capitalism-honda-environment-consumerism-ford-gmc-labour-chrysler-pr/86136003349>

Figura 7 [http://web.giornalismi.info/gubi/articoli/iz\\_1277\\_i1788.html](http://web.giornalismi.info/gubi/articoli/iz_1277_i1788.html)

Figura 8 <https://direitosurbanos.wordpress.com/tag/mobilidade-urbana/>

Figura 9 e 10 <http://www.domusweb.it/en/design/2012/02/13/the-ulm-school.html>

Figura 11 <https://art-zoo.com/blog/immeuble-dhabitation/>

Figura 12 e 13 <http://veredes.es/blog/en/comunicar-la-arquitectura-i-inigo-garcia-odiaga/>

Figura 14 <http://www.gettyimages.pt/detail/fotografia-de-not%C3%ADcias/traffic-jam-near-the-colosseum-in-rome-italy-fotografia-de-not%C3%ADcias/501758744>

Figura 15 e 16 <http://www.grantsgoldenbrand.com/grants-golden-brand-pomade/5690>

Figura 17 [http://gallery.hd.org/\\_c/places-and-sights/\\_more2007/\\_more09/England-London-New-Malden-cattle-in-the-street-near-the-train-station-circa-1930s-mono-cropped-retouched-1-ANON.jpg.html](http://gallery.hd.org/_c/places-and-sights/_more2007/_more09/England-London-New-Malden-cattle-in-the-street-near-the-train-station-circa-1930s-mono-cropped-retouched-1-ANON.jpg.html)

Figura 18 <http://www.shutterstock.com/blog/2013/05/expert-history-car-design/>





Figura 19

<https://empoweryourknowledgeandhappytrivia.wordpress.com/2015/08/06/who-invented-the-car/comment-page-1/>

Figura 20 <http://mashable.com/2015/06/02/future-cars-photo-series/#m66FKX0YNsqB>

Figura 21 a 24 <http://allday.com/post/1291-imagine-freeways-completely-devoid-of-cars/>

Figura 25 a 28 <http://www.computerhistory.org/atcm/where-to-a-history-of-autonomous-vehicles/>

Figura 29 a 31 <https://www.solveforx.com/story/sdc-evolution/>

Figura 32 e 33 <https://www.google.com/selfdrivingcar/>

Figura 34 e 35 <http://www.copenhagenize.com/2011/10/zipcar-strikes-back.html>

Figura 36 Ana Cortez

Figura 37 e 38 <https://innovtoday.wordpress.com/tag/autolib/>

Figura 39 a 41 [http://www.toyota-global.com/innovation/intelligent\\_transport\\_systems/hamo](http://www.toyota-global.com/innovation/intelligent_transport_systems/hamo)

Figura 42 <http://www.archdaily.com/411878/ad-classics-ville-radieuse-le-corbusier>

Figura 43 e 44 LE CORBUSIER. *Maneira de Pensar o Urbanismo*. 4ª Edição, Publicações Europa-América

Figura 45 e 46 <https://www.behance.net/gallery/13184313/Plan-Obus-A-Argel-Le-Corbusier-Arquitectura-Moderna>

Figura 47 e 48 <http://untappedcities.com/2014/01/09/norman-bel-geddes-i-have-seen-the-future-at-the-museum-of-the-city-of-new-york/>

Figura 49 a 53 DANTAS, Inês. *Percursos Outros, Reflexões num território real e imaginado*. Prova Final de Licenciatura em Arquitetura, DARQ – Universidade de Coimbra, 2004.



Figura 54 a 57 <http://www.archdaily.com/338001/re-think-athens-winning-proposal-okra>

Figura 58 e 59 <http://inhabitat.com/great-city-adrian-smith-gordon-gill-unveil-plans-for-chinas-first-self-sufficient-carless-city/adrian-smith-gordon-gill-chengdu-tianfu-district-great-city-6/>

Figura 60 a 71 Desenhos elaborados por Ana Cortez

Figura 72 Fotografias, Ana Cortez

Figura 73 Esquema elaborado por Ana Cortez

Figura 74 a 76 Fotografias, Ana Cortez

