



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa



A mobilidade e a teoria da cidade compacta

Caso estudo: a cidade de Lisboa

Joana Carolina Branco Gomes

Dissertação para obtenção do grau de mestre em:

Arquitectura

Júri

Presidente: Prof. Pedro Filipe Pinheiro de Serpa Brandão

Orientador: Prof. Fernando José Silva e Nunes da Silva

Vogal: Prof. Antoni Remesar

Novembro de 2009

Resumo

A cidade é o palco das nossas actividades e muitas vezes alvo do nosso trabalho, neste sentido é essencial compreendê-la e estudá-la. Actualmente com o crescimento urbano e a expansão das periferias, surgiram novos problemas como congestionamentos, poluição, distinção social, entre outros e ainda não foi estipulado qual a melhor estratégia de manipulação deste crescimento. Porém todos os teóricos concordam que a solução passa por repensar o planeamento urbano, o planeamento dos transportes, tais como todos os outros sistemas existentes na cidade, para que estes funcionem de forma integrada, com um único objectivo.

Tomando consciência desta necessidade, esta dissertação aborda o tema da teoria da cidade compacta e as formas de manipulá-la e aplicá-la em vários casos. Esta teoria surge como uma tentativa de responder aos problemas internos da cidade, assim como aos problemas de sustentabilidade inerentes ao desenvolvimento das áreas urbanas. Para além do estudo das características e da correcta definição da cidade compacta, é necessário compreender os vários modelos de formas urbanas e definir quais os que possuem mais facilidade em aplicar a teoria da cidade compacta. Na procura da forma ideal muitas vezes a teoria da cidade compacta induz a forma monocêntrica, apenas com um centro. No entanto esta forma já não corresponde às necessidades actuais da população, assim como não é sustentável e viável a partir de um determinado tamanho. Neste sentido introduz-se o conceito de cidade compacta e descentralizada.

Depois de analisados os conceitos, é necessário procurar os modos de manejar estas teorias, que passam essencialmente pela manipulação do uso do solo e do sistema de transportes. Para analisar os impactes que cada variável do uso do solo possui e como é possível controlá-la é necessário recorrer a exemplos concretos e estudos de autores reconhecidos e familiarizados com a matéria. É necessário compreender também que o planeamento urbano e dos transportes não se pode programar separadamente, e que a teoria da cidade compacta não funciona se o planeamento de ambos os sistemas não for integrado.

Para além do estudo e compilação destas características e o seu impacte na estrutura urbana é importante avaliar um caso estudo consoante os resultados obtidos. O caso estudo é a cidade de Lisboa e procura-se verificar se esta segue as características da cidade compacta e caso não siga se é possível aplicá-las.

Palavras-chave: Cidade compacta, Forma urbana, Uso do solo, Mobilidade, Lisboa

Abstract

Being the city the stage of our activities and often the target of our work, it is essential to understand and study it. Currently, with urban growth and expansion of the suburbs, new problems, such as traffic congestion, pollution, social dissimilarity, among others, have emerged and has not been defined what should be the best strategy to handle this growth. However, all experts agree that the solution lies in rethinking urban planning, transport planning, like all other systems in the city, in an integrated manner, so that all systems work with one single objective.

Recognizing this need, this dissertation approaches the theme of compact city, and ways to manipulate and apply it. This theory appears as an attempt to answer to internal problems of the city, as well as the sustainability problems associated with the development of urban areas. Moreover to the study of the compact city theory, it is necessary to understand the urban form and structure that better define and apply these characteristics. In the search of the ideal form the theory of compact city can induce the monocentric urban form, nevertheless this form no longer reflects the current needs of the population, and is not sustainable and viable once the city grows to a certain size. For this purpose, the concept of compact decentralization is introduced in the dissertation.

After concept analyzis it is necessary to search methods to manipulate these theories, which are, essentially, the planning of land use and transport system. To analyze the impact that each land-use variable features and how you can manipulate them, it's essential to use specific examples. It is also necessary to understand that urban and transport planning cannot be designed separately and that the theory of compact city does not work if the planning of both systems is not integrated.

In addition to the study and collection of these characteristics and their impact on urban structure, it is important to evaluate a case study. The case study is the city of Lisbon and this dissertation intends to evaluate if the city follows the characteristics of the compact city; and if not where and how it is possible to apply them.

Keywords: Compact city, urban form, land use, mobility, Lisbon

Índice

<i>Lista de abreviações</i>	6
<i>Lista de quadros</i>	6
<i>Lista de figuras</i>	7
PARTE1 – Introdução	8
1. Metodologia e conteúdos	9
1.1 Objecto, motivações e objectivos da dissertação	9
1.2 Organização do conteúdo	10
PARTE 2 – Enquadramento histórico, técnico e conceptual	12
2. Forma e estruturas urbanas sustentáveis	13
2.1 Sustentabilidade urbana	14
2.2 Cidade compacta	15
2.2.1 Conceito	16
2.2.2 Implementação	17
2.2.3 Críticas	20
2.3 Cidade compacta e policêntrica	22
2.4 Formas urbanas	25
3. A mobilidade e o uso do solo	34
3.1 Impactos do uso do solo na mobilidade	35
3.1.1 Variáveis de uso do solo e sua influencia nos padrões de mobilidade	35
3.1.1.1 Tamanho	36
3.1.1.2 Densidade	37
3.1.1.3 Diversidade	40
3.1.1.4 Estrutura Urbana	43
3.1.1.5 Acessibilidade	46
3.1.1.6 Outras variáveis	47
3.1.1.7 Conclusão	48
3.1.2 Críticas à relação entre o uso do solo e a mobilidade	51

3.2	Impacte entre características do uso do solo	51
3.3	Impacte dos transportes no uso do solo	54
3.4	Aspectos sócio-culturais que afectam os padrões de mobilidade	55
4.	Os transportes	56
4.1	A importância dos transportes	57
4.2	Redes e sistemas de transportes	59
4.3	Parâmetros do transporte urbano	61
4.4	Incentivo ao uso de transportes públicos	63
4.4.1.	Diminuir o tempo de viagem	64
4.4.2	Acessibilidade ao veículo	65
4.4.3	Informação	66
4.4.4	Preços	67
PARTE 3 –	Caso Estudo	68
5.	Aplicação do conceito à cidade de Lisboa	69
5.1	Densidades residenciais	71
5.2	Concentração de emprego e pólos universitários	75
5.3	Rede de transporte e acessibilidades	83
5.4	Articulação existente entre os nós principais do sistema de acessibilidade e usos do solo geradores de tráfego	94
5.5	Actuação possível no sentido de potenciar esta articulação	96
PARTE 4 –	Conclusão	100
6.	Conclusão	101
	<i>Referências bibliográficas</i>	109

Lista de abreviações

TNM _ Transportes não motorizados

TP _ Transporte Público

TI _ Transporte Individual

CML _ Câmara Municipal de Lisboa

INE _ Instituto Nacional de Estatística

AML _ Área Metropolitana de Lisboa

Lista de quadros e gráficos

Gráfico 1 _ Mobilidade em quatro áreas da cidade de Glasgow

Tabela 2 _ Padrões de mobilidade em quatro áreas de Glasgow

Tabela 3 _ Número de passageiros por modo de transporte

Tabela 4 _ Quadro comparativo dos modelos de forma urbana

Tabela 5 _ Características do uso do solo e a sua influência na mobilidade

Tabela 6 _ Impactos do incremento da densidade

Tabela 7 _ Escolha modal e frequência de viagens

Tabela 8 _ Padrões de mobilidade no estudo de Naess

Tabela 9 A _ Relação entre os padrões de mobilidade e o tamanho, densidade e diversidade

Tabela 9 B _ Relação entre os padrões de mobilidade e a forma urbana

Tabela 9 C _ Relação entre os padrões de mobilidade e a acessibilidade e outras variáveis

Tabela 10 _ Mudança na localização do emprego

Tabela 11 _ Mudança na localização da habitação

Tabela 12 _ Intervalo de índices de parâmetros de transporte urbano

Tabela 13 _ Parâmetros de transporte urbano

Tabela 14 _ Características habitacionais das freguesias

Tabela 15 _ Características empresariais das freguesias

Tabela 16 _ Características da escolha modal e tempo de transporte

Tabela 17 _ Parâmetros do transporte urbano

Tabela 18 _ Características da cidade compacta existente em Lisboa

Lista de figuras

- Fig.1* _ Forma e estrutura Urbana
- Fig.2* _ Modelo monocêntrico e policêntrico
- Fig.3* _ Diagrama de Venn com o equilíbrio entre as três vertentes do desenvolvimento sustentável
- Fig.4* _ Modelo monocêntrico
- Fig.5* _ Modelo radial
- Fig.6* _ Modelo periférico
- Fig.7* _ Modelo em rede
- Fig.8* _ Modelo linear
- Fig.9* _ Modelo policêntrico
- Fig.10* _ Relação entre a densidade e o consumo energético
- Fig.11* _ Freguesias de Lisboa
- Fig.12* _ Densidades habitacionais
- Fig.13* _ Núcleos de maior densidade habitacional
- Fig.14* _ Densidades de postos de emprego e de estudantes universitários
- Fig.15* _ Diversidade das freguesias
- Fig.16* _ Escolha de TNM e TP
- Fig.17* _ Escolha de TNM
- Fig.18* _ Núcleos de maior densidade de postos de emprego e diversidade de usos do solo
- Fig.19* _ Taxa de motorização
- Fig.20* _ N° de Linhas que servem cada área (Carris e metropolitano)
- Fig.21* _ Densidade de estacionamento
- Fig.22* _ Transportes públicos principais
- Fig.23* _ Rede de transportes secundária
- Fig.24* _ Rede viária e estacionamentos de longa duração
- Fig.25* _ Forma do sistema de transporte urbano e pontos principais de acessibilidade
- Fig.26* _ Articulação entre os nós do sistema de transportes e o uso do solo
- Fig.27* _ Potenciação dos nós e formação de núcleos de aglomeração de usos do solo

PARTE 1 – Introdução

1. Metodologias e conteúdos

1.1 Objecto, motivações e objectivos da dissertação

A cidade é motivo para muitas teorias e discussões, a sua viabilidade, em termos económicos, sociais e ambientais é posta em causa repetidamente, tanto por arquitectos como por engenheiros, gestores e outros profissionais. Porém é nas cidades que a maior parte da população mundial habita e está empregada, assim como são estas os grandes pólos de serviços e cultura. Os problemas mais comuns das cidades contemporâneas são a poluição atmosférica e sonora e o congestionamento. Por este, e por outros motivos, as pessoas tendem a mover-se para as periferias das cidades, para zonas menos densas e que lhes permitem ter maiores áreas de habitação, pois os preços do solo são mais baixos. Porém esta deslocação e crescimento das zonas periféricas só acentuou os aspectos negativos da cidade. A falta de eficiência e cobertura da rede de transportes públicos fez com que aumentasse o número de automóveis em viagens pendulares (casa-trabalho ou casa-escola), o que origina maiores congestionamentos, mais poluição e pior qualidade de vida nos espaços urbanos.

Analisando esta problemática do ponto de vista urbanístico torna-se essencial repensar o planeamento das cidades, tendo em vista melhorar o sistema de mobilidade urbana. Um dos métodos de o conseguir é através da reformulação da forma e estrutura urbanas, com base nas políticas de uso do solo e dos transportes. Esta relação entre a mobilidade e a forma urbana é inquestionável, mas a sua qualificação e quantificação é muito complexa. O objectivo deste estudo será então procurar a relação entre estes dois aspectos e compreender como é possível manipulá-los, do ponto de vista da teoria da cidade compacta, utilizando a título exemplificativo, a análise do caso estudo de Lisboa.

A problemática urbana afecta não só toda a população urbana, como é de relevante importância para os arquitectos e planeadores urbanos que, muitas vezes com pequenos actos, podem contribuir de maneira positiva ou negativa para o funcionamento de uma estrutura urbana. Esta dissertação surge na sequência da cadeira de projecto V, cujo tema abordou a realização do plano de urbanização da área envolvente à terceira travessia do Tejo. Sendo esta área muito extensa e desocupada, existem diversas maneiras de a planear, podendo ser a teoria da cidade compacta uma delas. Com a aplicação desta teoria a área em questão poderia vir a funcionar como um pólo centralizador e aglutinador de todos os aglomerados dispersos envolventes.

Nesta tentativa de compreender a cidade e a estrutura urbana, o primeiro objectivo desta dissertação é analisar e sintetizar as características da cidade compacta. Porém, a sua correcta implementação e o sucesso da aplicação desta teoria vai ser influenciada por diversos factores não associados às suas características inerentes, como aspectos sociais ou económicos. Neste sentido é necessário compreender a funcionamento das características da

cidade compacta, especialmente das características do uso do solo e verificar se a sua implementação é viável ou não.

A teoria da cidade compacta não está dependente de uma forma urbana, e apesar de ser associada à forma monocêntrica, esta associação não é correcta, nem real, pois as cidades contemporâneas apresentam cada vez mais tendência para descentralização em pólos e crescimento suburbano. Por este motivo para além do estudo da teoria da cidade compacta são estudados e comparados vários modelos de cidade.

As características do uso do solo são uma das formas mais eficazes de manipulação da cidade e aplicação da teoria da cidade compacta, por isso deve ser analisado e quantificado o seu impacto no sistema de mobilidade, e compreendida a relação entre ambos. É um facto que a manipulação do uso do solo funciona melhor se aliada a políticas de transporte, mas a relação exacta entre ambas e a possibilidade de uma inviabilizar a outra é uma conclusão que se poderá retirar depois da correcta análise a esta teoria.

Compreendidos os conceitos da teoria da cidade compacta, assim como a sua manipulação, é essencial aplicar o conhecimento a um caso prático, a cidade de Lisboa. Embora este estudo devesse abranger toda a área metropolitana, a aplicação do conceito foi apenas realizado no concelho de Lisboa, através de uma matriz de centralidades onde se procuram os pontos frágeis da estrutura urbana e do sistema de transportes, assim como se sugerem algumas hipóteses de como ultrapassar essas fragilidades. Um dos objectivos a verificar no caso-estudo é se este segue as características da cidade compacta, e se isto não acontece, o que se poderia fazer para potenciar a estrutura urbana.

Assim sendo podem ser definidas quatro grandes perguntas, que são abordadas ao longo desta dissertação, e que procuram ser respondidas na conclusão:

- *Quais as características da cidade compacta? São estas positivas ou negativas? E no caso de Lisboa, estarão presentes na estrutura urbana?*
- *Quais as formas urbanas mais sustentáveis? E em Lisboa, qual é a sua forma e qual o seu desempenho em termos urbanísticos e ambientais?*
- *Poderão as características da cidade compacta funcionar sem um correcto planeamento dos transportes? E em Lisboa existe um correcto planeamento dos transportes?*
- *A implementação dos conceitos desta teoria são de fácil ou difícil implementação? No caso de Lisboa essa implementação seria difícil ou não?*

1.2 Organização do conteúdo

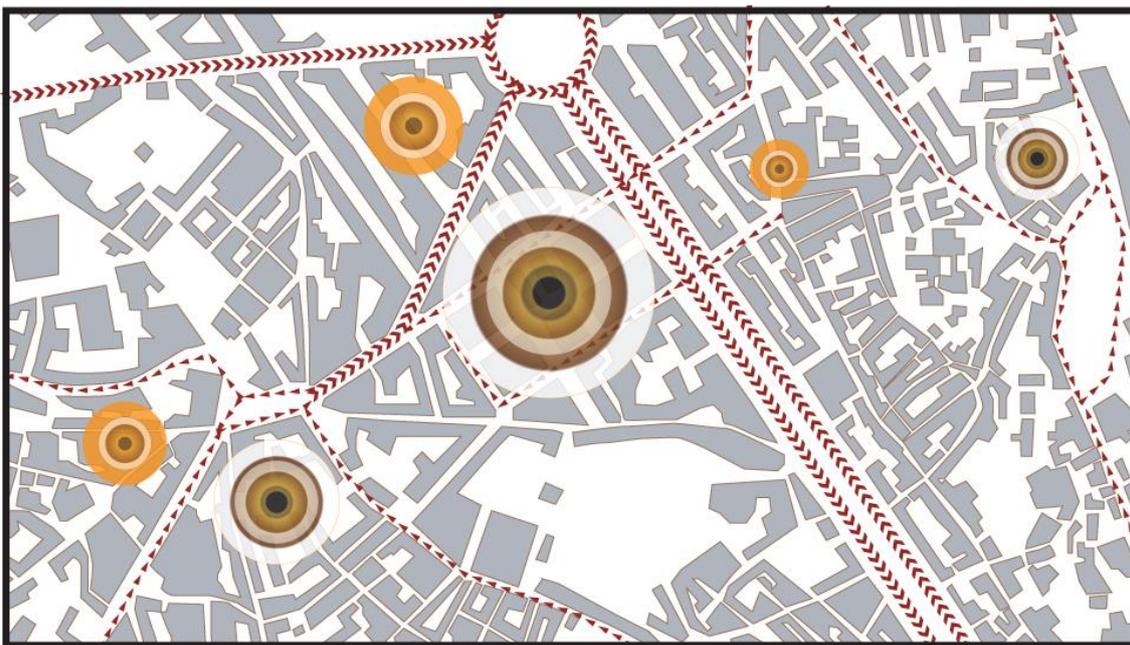
De forma a cumprir o objectivo deste estudo é necessário compreender as relações entre a estrutura urbana e o sistema de mobilidade urbano, tanto em termos de sustentabilidade ambiental, como social e económica. Neste sentido é necessário aprofundar o conhecimento das várias matérias individualmente, para depois ser possível abordar a relação entre elas. Como a dissertação procura responder a dois grandes grupos de objectivos,

organiza-se também em duas partes. A primeira contém o enquadramento teórico e conceptual da teoria da cidade compacta e a segunda aborda o caso estudo de Lisboa.

A primeira parte procura assim analisar conceitos e compilar estudos que verifiquem a aplicabilidade da teoria da cidade compacta. Os conceitos desenvolvem-se em torno de três matérias, a primeira é a enumeração e sintetização das características da cidade compacta e a sua expressão na forma urbana. De facto a teoria da cidade compacta é frequentemente confundida com modelos monocêntricos de forma urbana, e neste sentido o seu estudo e avaliação dos impactes é essencial para a aplicação desta teoria em casos reais. Na procura da avaliação dos impactes para a aplicação real surge a segunda matéria, que é a análise e a verificação da importância que determinada variável possui no mecanismo estrutural de uma cidade, em particular no sistema de mobilidade. Esta análise baseia-se em estudos realizados por outros autores e procura analisar o impacto das características da cidade compacta no sistema de mobilidade, visto este sistema ser uma das falhas comuns na cidade contemporânea. Porém não são só as variáveis do uso do solo que provocam alterações no sistema de mobilidade, o seu próprio planeamento e os métodos de aumento da eficácia dos transportes públicos são essenciais para um correcto sistema de mobilidade. De facto estes dois aspectos não funcionam separadamente, pois mesmo que a forma urbana esteja bem delimitada e que as características da cidade compacta sejam bem aplicadas, se não existir um correcto planeamento dos transportes, o sistema de mobilidade não irá funcionar. Da mesma forma, mesmo que os transportes estejam bem planeados, com as hierarquias e os nós bem definidos, se a concentração de habitação, serviços, emprego e comércio não estiver bem localizada e nas correctas proporções, dará origem a falhas e desequilíbrios no sistema estrutural urbano. Todos estes temas conjugam informação variada e já foram analisados por diferentes autores, pelo que esta parte da dissertação consista na apresentação de estudos e opiniões de teóricos.

Apresentados os conceitos teóricos, torna-se importante verificar a sua aplicabilidade no caso estudo da cidade de Lisboa. Porém é necessário realçar que o objectivo desta dissertação não é apresentar propostas de melhoria da estrutura urbana, mas apenas analisar a cidade, verificar se cumpre com as características da cidade compacta e propor núcleos de desenvolvimento, que não existam e que deveriam existir em determinados pontos estratégicos. Para tal é necessária a realização de uma matriz de centralidades, onde seja possível distinguir as deficiências do sistema. Este capítulo sendo a aplicação e verificação dos conceitos analisados na parte anterior, baseia-se essencialmente em dados estatísticos.

PARTE2 – Enquadramento histórico, técnico e conceptual



2. Forma e estruturas urbanas sustentáveis

A definição de forma urbana refere-se à implantação espacial do edificado e das infra-estruturas urbanas, bem como da relação entre eles. Já a definição de estrutura urbana decorre das relações entre a forma urbana e a população, mercadorias e informações (Fig.1). Normalmente a ideia de forma urbana está associada a modelos de organização espacial, onde estão delimitadas as principais infra-estruturas, assim como os núcleos ou pólos residenciais, administrativos, industriais ou de outras categorias de uso do solo. A estrutura urbana, pelo facto de lidar com a relação entre a forma urbana e a população, é de estudo mais complexo. Parte deste tema é abordado no capítulo 3, onde se analisa a relação entre a manipulação do uso do solo e o sistema de mobilidade urbana.

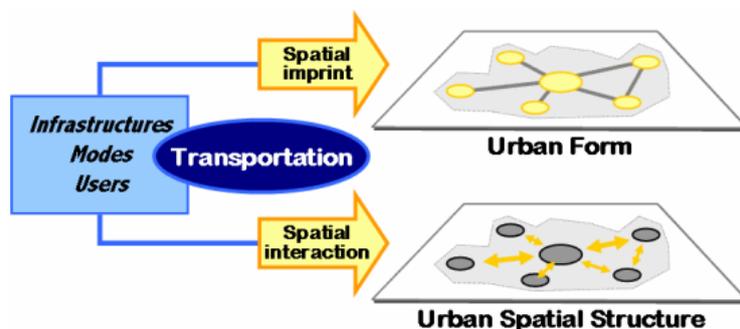


Fig.1 _ Forma e estrutura Urbana¹

O modelo ideal de sustentabilidade urbana há muito que é procurado, mas não se chegou ainda a um consenso. Neste capítulo é estudada a teoria da cidade compacta, que não representa um modelo urbano, mas antes um conjunto de estratégias de intensificação do uso da cidade existente. Estas estratégias de intensificação têm um grande objectivo que é o controlo da expansão da cidade, evitando o consumo excessivo de terrenos rurais e, conseqüentemente, da expansão dos problemas de mobilidade interna. Porém esta teoria é muito criticada, especialmente por estar associada a modelos urbanos monocêntricos. O problema deste modelo urbano é que não corresponde às necessidades da população. De facto, este modelo centralizado, onde grande parte dos empregos e serviços se situam num centro de negócios, nem sempre está de acordo com a procura de espaços mais amplos, ou com preço de solo mais barato, por parte da população. O facto de grandes pólos de emprego se começarem a localizar nas periferias da cidade também contribui para a falha deste sistema, aparecendo um modelo monocêntrico mas desorganizado, muitas vezes com elevados níveis de uso do automóvel e pouco dos transportes públicos (Fig.2).

¹ Imagem retirada do site <http://www.people.hofstra.edu/geotrans/index.html>

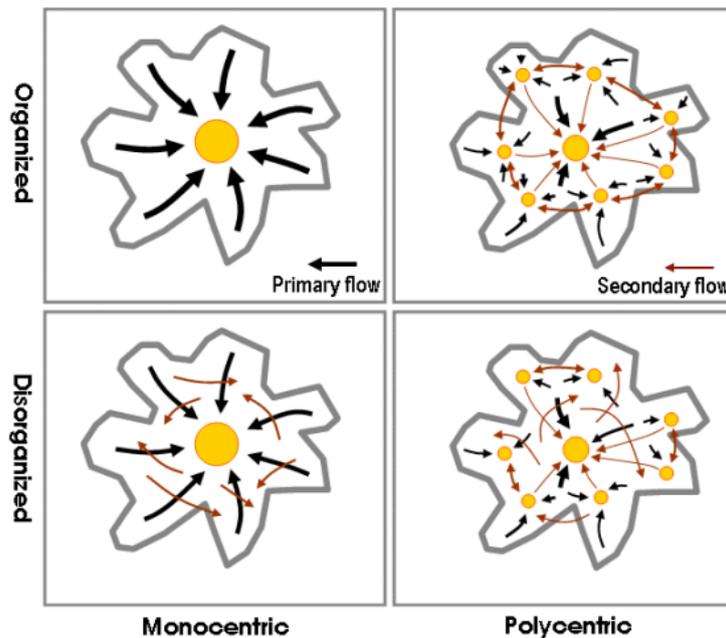


Fig.2 _ Modelo monocêntrico e policêntrico²

2.1 Sustentabilidade Urbana

A sustentabilidade é um conceito muito difundido nas últimas décadas e mantém-se actualmente como tema de discussão. Apesar de existirem muitas teorias e pontos de vista em relação a este assunto, é universalmente aceite que é necessário proteger a população e o meio ambiente, num esforço conjunto.

Analisando estas necessidades pode-se facilmente concluir que é nas cidades que se situam os maiores problemas. Estas albergam mais de metade da população mundial e são as maiores consumidoras de recursos, assim como as mais poluentes do meio natural. Outro facto, cada vez mais preocupante, é o uso de energias não renováveis, como os combustíveis fósseis, que são nalgumas cidades a principal fonte de energia no transporte.

Uma afirmação comumente aceite é que a sustentabilidade é um conceito que se preocupa com a qualidade futura dos aspectos ambientais, sociais e económicos. Nesta perspectiva a sustentabilidade urbana pode ser encarada como um cruzamento de três valores essenciais (Fig.3):

1. Valores económicos, responsáveis por todos os modos de exploração e gestão do capital. Devem ter como objectivos o apoio à inovação; a gestão eficaz do capital, de modo a sustentar o crescimento económico e maximizar o lucro; e a gestão dos riscos e controlo do crescimento.

2. Valores sociais, que divergem de sociedade para sociedade, e que têm como objectivos a igualdade, a diversidade, a satisfação das necessidades básicas, a defesa dos direitos humanos, as relações entre populações e a participação democrática, entre outras.

² Imagem retirada do site <http://www.people.hofstra.edu/geotrans/index.html>

3. Valores ecológicos, que consistem na relação entre os organismos e o meio ambiente, e que têm como objectivos aumentar ou manter a qualidade do ar, água e solo, apoiar a biodiversidade, reduzir as emissões atmosféricas e reduzir e reciclar os resíduos.

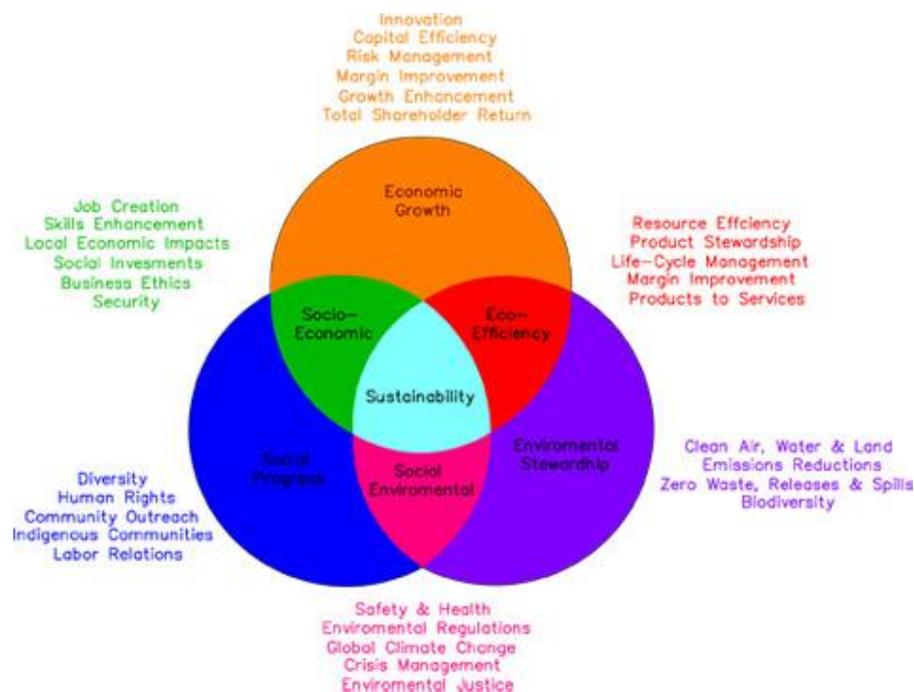


Fig.3 _ Diagrama de Venn com o equilíbrio entre as três vertentes do desenvolvimento sustentável³

2.2 Cidade compacta

Nas últimas décadas, com a consciencialização da necessidade de um planeamento sustentável, surgiu também a necessidade de desenvolver teorias de aplicação deste às cidades. Porém esta modelação é muito complexa, pois cada cidade enfrenta os seus próprios problemas, e as suas pré-existências não permitem a aplicação de modelos universais.

As duas principais tendências de crescimento foram por um lado a dispersão urbana, com desenvolvimento de espaços de baixa densidade; e por outro lado a intensificação de usos de solo urbano, que é parte da ideia de cidade compacta. A primeira tendência desenvolveu-se inicialmente nos EUA e na Austrália, com o argumento de que a descentralização do emprego e da habitação diminuía as deslocações. Porém constatou-se que esta descentralização origina mais uso do automóvel e mais consumo de energia. Na Europa a tendência foi para a aplicação do conceito de cidade compacta, que defende que com altas densidades é possível reduzir o consumo de energia e também das emissões poluentes. Porém é necessário referir que esta teoria não é um modelo urbano e que, apesar de frequentemente ser associada a modelos de cidade centralizadas, pode também ser aplicada

³ Imagem retirada do site <http://www.envplanning.com/professionalservices/sustainability.html> a Agosto de 2009

em outros modelos. A sua maior ferramenta é a manipulação do uso do solo, especialmente a uma escala urbana e regional, mas também se aplica a escalas locais, através de estratégias como o design passivo dos edifícios (desenho com preocupações de conservação energética e de outros recursos). Neste estudo apenas a escala regional é analisada e interpretada, pois é esta que terá maior relação com o sistema de mobilidade.

2.2.1 Conceito

O conceito de cidade compacta tem como base duas grandes características: densidades elevadas e uso de solo diversificado. Estas duas características traduzem-se numa intensificação de usos do solo, de população e de tráfego. Deste modo a cidade procura resolver os seus problemas dentro dos seus próprios limites, evitando o urban sprawl (expansão sem organização) e o consumo de mais terrenos.

Newman⁴ resume as características da cidade compacta em treze itens:

- Densidades residenciais e de postos de trabalho elevadas;
- Diversidade de usos de solo, de modo a que as necessidades básicas da população estejam a uma distância percorrida a pé desde a sua residência;
- Divisão do uso do solo em pequenas áreas, de modo a garantir a sua diversidade, evitando os grandes dormitórios e os espaços mono funcionais;
- Aumento das interações sócias e económicas, através do bom desenho do espaço público;
- Desenvolvimento contínuo, ou seja os edifícios devolutos são reaproveitados, de modo a que não exista, quer a desertificação dos centros, quer espaços urbanos sem utilização;
- Crescimento urbano contido e delimitado por limites legíveis, de modo a evitar que a cidade aumente o seu perímetro;
- Sistema de transporte multimodal, privilegiando-se o uso de transportes não motorizados, assim como o investimento em grandes estruturas de transportes públicos;
- Acessibilidades altas, tanto a nível regional como local;
- Alta conectividade nas ruas, através de passeios largos e ciclovias, incentivando a população a circular a pé ou em transportes não motorizados;
- Poucos espaços sem utilização, de modo a maximizar a capacidade da cidade, e a evitando a expansão da cidade para fora dos seus limites quando existe espaço urbano útil sem função dentro dela;
- Controlo coordenado do planeamento e desenvolvimento urbano;
- Capacidade governamental para financiar as infra-estruturas e equipamentos urbanos;

⁴ Michael Newman - *The compact city fallacy*. Journal of Planning Education and Research, volume 25, nº1, 2005, pp. 11-26.

Esta estrutura, ao procurar por um lado diminuir as distâncias entre a origem e o destino das viagens, e por outro proporcionar um sistema de transportes públicos eficaz e de alta capacidade, potenciará uma menor dependência do automóvel, o que condicionará menor consumo de energia e menos poluição atmosférica. Para além da redução da dependência do automóvel, são facilitados: o aumento da acessibilidade, o rejuvenescimento das áreas centrais, a preocupação na manutenção e qualidade dos espaços verdes e a qualidade dos espaços públicos. Estes aspectos aumentam a qualidade de vida global das populações, através da promoção da saúde pública, do aumento da interação social e da facilitação das deslocações e acessibilidade a serviços.

A mobilidade é, como referido, um dos sectores que mais benefícios tem neste conceito, pois com as ruas equipadas e as distâncias reduzidas, o principal meio de transporte são os transportes não motorizados (TNM), que incluem a bicicleta e as deslocações a pé, e que, para além de não emitirem poluentes nem consumirem energia, possuem a característica de incentivar as relações sociais e o convívio urbano. Os transportes públicos (TP) também são privilegiados, pois numa cidade compacta e com limites bem definidos, a sua eficácia é muito maior e conseguem ser mais abrangentes, alcançando toda a população. O transporte individual (TI) é o transporte menos importante neste modelo. Não existem preocupações em melhorar e construir novas vias rápidas, e as vias existentes são por vezes alteradas para dar lugar à circulação não motorizada e à circulação de transportes públicos.

2.2.2 Implementação

A implementação do conceito de cidade compacta a nível regional passa por estratégias de densificar e diversificar os usos em certas áreas da cidade, e também pela localização criteriosa e equilibrada da habitação, emprego e serviços. O estudo de Masnavi⁵ sobre Glasgow é bem elucidativo do impacto da densidade e diversidade na mobilidade e na qualidade de vida. Este estudo avalia quatro zonas da cidade: a primeira possui densidades elevadas e um uso do solo misto [1], a segunda, densidades elevadas e um só uso do solo [2], a terceira, densidades baixas e vários usos do solo [3] e a quarta, densidades baixas e só um uso do solo [4]. O estudo analisou a acessibilidade, os padrões de mobilidade e o ambiente de cada um dos quatro bairros. A acessibilidade foi estudada segundo o destino da viagem (se era para o trabalho, por lazer, ou por outros motivos) e segundo o modo de deslocação (se a pé, em transportes públicos, de automóvel privado). Os resultados dos padrões de mobilidade estão resumidos no gráfico 1.

⁵ Mohammad-Reza Masnavi - *The New Millenium and New Urban Paradigm: The compact city in Practice*. Achieving sustainable Urban Form. Londres: E&FA Spoon, 2000, pp. 64-73.

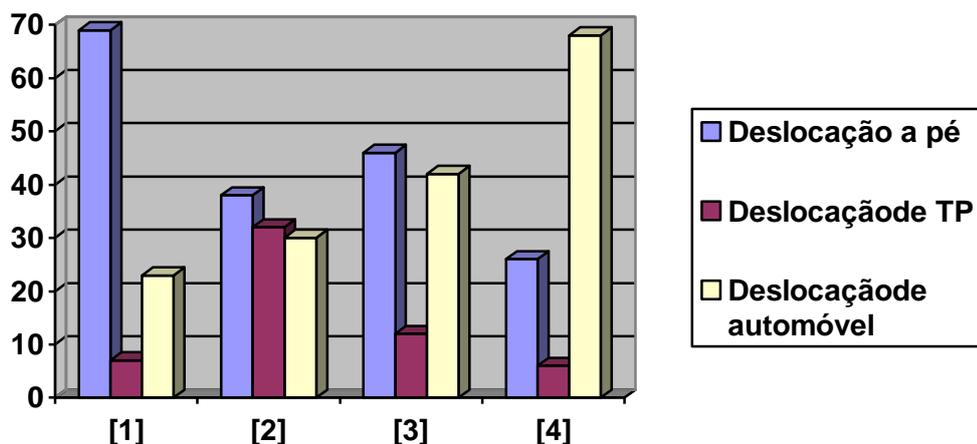


Gráfico 1 _ Mobilidade em quatro áreas da cidade de Glasgow⁶

Podemos concluir que a variação entre as três áreas é muito grande e que a área [1], com elevadas densidades e variados usos do solo, é inquestionavelmente a área com mais deslocações a pé pois, tal como a cidade compacta defende, a densificação e diversidade de usos diminui a distância das viagens, podendo estas serem realizadas a pé. A área [3], com densidades baixas e vários usos do solo, é a segunda com mais deslocações a pé, sugerindo que é a diversidade de usos do solo o factor que mais influencia as deslocações não motorizadas. O uso de transporte público é muito baixo no caso [1], mas isto acontece provavelmente porque as distâncias das viagens são muito curtas e não existe necessidade de recorrer a um meio de transporte motorizado. Por sua vez, a zona com mais uso de TP é a zona [2], com densidades altas e só um uso do solo, o que demonstra que a densidade e a distância ao centro influenciam muito o uso de TP.

Em relação aos padrões de mobilidade foram comparadas a frequência das viagens e as distâncias percorridas (*Tabela 2*).

	[1]	[2]	[3]	[4]
Frequência do uso do automóvel por semana	11,87	9,78	13,91	15,72
Frequência do uso do TP, por semana	3,38	3,80	4,78	0,89
Distancia percorrida de automóvel, em km	122,31	271,47	212,43	344,39
Distancia percorrida para o trabalho, em km	65,50	90,86	70,97	113,44
Distancia percorrida sem ser para o trabalho, em km	56,81	181,11	141,46	230,96

Tabela 2 _ Padrões de mobilidade em quatro áreas da cidade de Glasgow⁷

⁶ Idem

⁷ Idem

Conclui-se que existem diferenças entre a frequência de uso do carro privado, sendo a zona [4] a que mais viagens faz ao longo da semana. Em relação ao número de viagens realizadas por transporte público é a zona [3] que apresenta maior frequência de viagens, isto, segundo o autor, pode dever-se à sua maior proximidade ao centro da cidade. Em relação à distância percorrida de automóvel é possível concluir que a diversidade é o factor mais importante, visto as maiores distâncias se verificarem na zona [2] e [4], que têm pouca diversidade de usos. Porém a densidade também possui alguma importância, pois ainda existe alguma diferença entre ambos os casos. Para se compreender a diferença entre as distâncias percorridas entre os vários bairros é necessário ter em conta a forma da cidade, e a proximidade dos bairros aos pólos de maior densidade de postos de emprego, ou de espaços de serviços, comércio e lazer. De facto, a forma urbana influencia mais as distâncias percorridas que a densidade urbana existente em cada bairro.

Por fim a última análise deste estudo incide sobre o ambiente do bairro, através de três inquéritos. O primeiro definiu quais os espaços mais agradáveis do bairro, e, neste caso, nas áreas de usos mistos, aproximadamente metade da população preferia a sua habitação, enquanto nas áreas de um só uso a preferência ia para o bairro. O segundo inquérito incidia sobre a percepção de segurança. Apesar dos resultados terem sido semelhantes, foi na área [2], com grandes densidades e só um uso, que a população se sentia mais segura. O autor justifica que a população na área [1] poderia não se sentir segura devido à proximidade de uma área de entretenimento nocturno. Por fim, o último inquérito recaiu sobre o contacto social entre a população, sendo que a zona [1], apesar de por uma pequena margem, foi a que revelou maior percentagem de população a referir que estava muito satisfeita com o ambiente social do bairro.

Podemos concluir deste estudo que a densidade e a diversidade são duas ferramentas essenciais para a manipulação da mobilidade. Em relação ao uso de transportes não motorizados, a melhor ferramenta é a promoção da diversidade de usos. Já no que toca ao uso de transportes públicos, a melhor ferramenta é a densidade, pois permite um sistema mais eficaz e com maiores capacidades. Em termos das distâncias percorridas é possível afirmar que a diversidade e a forma urbana são as características com mais influência na redução das distâncias percorridas em modos motorizados, apesar da densidade também ser relevante. Em termos sociais são as zonas menos densas que obtêm benefícios de aspectos como mais espaços verdes e espaços abertos. Porém estes aspectos não se reflectem no grau de satisfação da população. De facto, a diversidade de usos, tanto incentiva ao contacto social, como incentiva ao aparecimento de espaços de divertimento nocturno e outros espaços que podem ser associados a uma maior criminalidade ou insegurança nas ruas. Neste sentido a diversidade de usos pode ser encarada como uma característica que aumenta a satisfação da população, ou que a diminui.

Outro estudo, realizado por Burton⁸, procurou verificar se a densificação, a diversificação e a intensificação, são realmente estratégias que promovem a equidade social. O estudo foi realizado em várias áreas urbanas do Reino Unido. A conclusão foi a de que a aplicação da cidade compacta acarretava efeitos negativos como:

- Menos espaço nas habitações;
- Habitações mais caras;
- Poucos espaços verdes;
- Mais criminalidade;
- Maiores taxas de mortalidade por doenças respiratórias.

Mas também trazia efeitos positivos como:

- Melhorias nos transportes públicos;
- Menos mortalidade por doenças mentais;
- Menos segregação social;
- Maiores extensões de espaços para andar a pé e de bicicleta;
- Maior facilidade de emprego para a população com menos qualificações;
- Maior acessibilidade a serviços.

A Europa, sendo o continente com maiores preocupações em aplicar a teoria da cidade compacta, é objecto de vários estudos sobre a densidade e diversidade de uso dos solos, assim como sobre o correcto posicionamento da habitação e do emprego. Porém, as grandes cidades europeias têm que se confrontar com a existência de múltiplos centros ligados por redes de auto-estradas, que, além disso, possuem bons acessos de automóvel e estacionamento. Confrontados com esta realidade, os países que mais aderiram a esta teoria foram o Reino Unido, a Holanda e a Alemanha, que propõem para além do correcto posicionamento dos usos, a inversão da hierarquia dos transportes (passando a ser os transportes não motorizados e públicos a prioridade nas vias), redução de tráfego, aumento da eficácia dos TP e o aumento da densidade e diversidade nas estações ferroviárias ou de transportes rápidos.

2.2.3 Críticas

A forma urbana compacta, apesar de todas as mais valias enumeradas, associa-se a problemas como a falta de espaços verdes, o elevado preço do solo, o congestionamento, entre outros. O conjunto de todas as críticas pode ser organizado em três níveis, segundo a sua veracidade, a sua praticabilidade e a sua aceitação.

Em termos da veracidade dos factos apresentados pela cidade compacta surge a problemática do consumo de energia. Como apresentado antes, o modo de transporte, a distância da viagem, a frequência das viagens e o propósito das viagens, são factores que

⁸ Elizabeth Burton - *The Potencial of the compact city for promoting social equity. Achieving sustainable urban Form*. Londres: E&FN Sponn, 2000, pp. 19-29

condicionam o consumo de energia; porém, são também muito importantes as taxas de ocupação dos veículos, que não são analisadas no modelo da cidade compacta. O aumento do número de passageiros dentro de um automóvel privado pode alterar a posição relativa dos modos de transporte que mais consomem. Se um automóvel for ocupado por 3 ou mais passageiros passa a ser mais sustentável que os autocarros ou os comboios em taxas de ocupação que se verificam previstas fora das horas de ponta. Tal como a taxa de ocupação dos veículos, a tendência para trabalhar em casa, permitida pelo desenvolvimento das telecomunicações, contradiz o facto da habitação necessitar de estar junto aos postos de trabalho. Outro aspecto contestado é o facto de não ser só o uso do solo a influenciar o padrão de mobilidade, mas também as características socio-económicas, composição do agregado familiar, rendimento e posse de carro. Apesar da forma urbana explicar e induzir muitos padrões de deslocação, existem escolhas de viagens que não são explicadas deste modo. Com o desenvolvimento de novas tecnologias no ramo dos transportes, as distâncias suportadas pelas populações aumentaram e tornaram-se facilmente ultrapassadas, a distância não representa assim um problema, e já não é um aspecto tão negativo para a sociedade. A suposição que os defensores do modelo da cidade compacta fazem de que o acesso por proximidade é o escolhido pela população, pode não ser verdadeiro, visto a distância não representar já um problema. Este aspecto conduz à próxima crítica que é o da escolha do modo de transporte. A população que conduz um automóvel particular, pode continuar a preferi-lo mesmo com uma eficiente rede de transportes públicos na sua localização. Por fim, em questões de veracidade, o último aspecto contestado é o da metodologia usada, pois para se conseguir avaliar correctamente os resultados seria necessário comparar a mesma população e a mesma cidade nos dois cenários, o que se torna muito difícil.

A praticabilidade dos conceitos do modelo compacto é posta em causa essencialmente devido á forma actual das cidades, que é cada vez mais fragmentada e policêntrica. As cidades contemporâneas possuem cada vez mais fenómenos de suburbanização e muitas das vezes a urbanização periférica é independente, ou seja, não necessita da “cidade tradicional” para a sua sobrevivência. Estas características das cidades contemporâneas põem em causa a implementação das teorias da cidade compacta. A praticabilidade também é criticada em termos económicos e políticos. Em termos económicos o modelo da cidade compacta contradiz a tendência do mercado imobiliário de descentralização, que favorece os subúrbios em termos de habitação e localização de emprego. Por último a divisão política tende a ser fragmentada a nível metropolitano, com coordenação regional. Para pôr em prática o modelo de cidade compacta seria necessário reformular todo o sistema de governação destes espaços metropolitanos.

A aceitação deste modelo por parte das pessoas pode ser visto de dois pontos de vista. Irá a população preferir o modo de viver urbano? Irá a população aceitar as políticas de densificação? Em primeiro lugar existe uma relação entre a satisfação e a densidade urbana, ou seja, a maioria da população prefere habitar em moradias ou zonas de baixa densidade, do que em apartamentos. Normalmente os subúrbios apresentam-se como mais calmos, com

menos tráfego e com melhor educação, assim como estão associados a mais espaço e solo. A intensificação é um fenómeno complexo, e é aceite dependendo do tipo de intensificação, tipo de área onde se insere, e características sociais dos residentes. A população que reside em áreas residenciais de usos mistos urbanos, assim como a população mais jovem, denotam mais facilidade em aceitar a intensificação. Por outro lado o facto da vida urbana ainda ser vista como sendo a que tem mais qualidade de vida, é já comum a população com mais poder económico possuir uma segunda casa de férias, junto ao mar ou nas montanhas. Neste caso a vida urbana é compensada com a visita ocasional à natureza, o que representa maior consumo de espaço e energia, e por este motivo vai de encontro aos ideais do modelo compacto.

2.3 Cidade compacta e policêntrica

Ao deixar de encarar a teoria da cidade compacta como um modelo singular, é possível aplicar este conceito às estruturas urbanas contemporâneas, marcadas pelo crescimento das periferias, em sistemas policêntricos. É chamada a forma urbana de concentração descentralizada. A aplicação deste princípio deve ser estratégico: os novos centros compactos devem ser localizados nas vizinhanças das grandes áreas urbanas, ou em corredores que forneçam as mesmas concentrações que os agregados urbanos existentes. Este modelo caracteriza-se por uma região com uma pluralidade de núcleos, onde os serviços são dispersos por vários pequenos centros compactos, que definem uma cidade ou vila. O conceito é baseado nas seguintes medidas de desenvolvimento sustentável⁹, o que se assemelha às características da cidade compacta:

- As políticas de limitação ao crescimento urbano devem existir e a descentralização deve abrandar;
- As propostas da cidade compacta monocêntrica são irrealistas e indesejáveis;
- Várias formas de cidades ou grupos de cidades são apropriadas;
- O centro das cidades deve ser rejuvenescido, reduzindo a perda de empregos e população;
- O transporte público deve ser melhorado entre as cidades;
- Deve ser encorajada a diversificação de usos do solo;
- Deve ser intensificada a zona envolvente às estações ferroviárias;
- Devem ser promovidos os espaços verdes urbanos e regionais.

Esta estratégia de decompor a área urbana em pequenas cidades e vilas envolve uma grande coordenação e integração entre os sectores dos transportes, o planeamento urbano e a economia. A expansão das cidades com o automóvel e os caminhos-de-ferro revelaram diferentes padrões na Europa e nos EUA. Enquanto nos EUA, Canada, Japão e Austrália o fenómeno principal é de suburbanização, ou seja, a população desloca-se para os limites das

⁹ Frey Hildebrand - *Designing the city: towards a more sustainable urban form*. Londres: E&FN Sponn, 1999, pp. 23-35

idades deixando os centros para os grupos com menos capacidade económica. Na Europa o fenómeno principal é o de “counter urbanisation”, ou seja a população desloca-se para pequenos aglomerados rurais ou pequenas vilas, perto das grandes cidades, o que facilita a aplicação da teoria da cidade compacta.

A maior crítica à cidade compacta é a desigualdade social. Os centros compactos e com elevado número de serviços e emprego implicam elevados custos de solo, que grande parte da população não pode usufruir. Assim sendo, existe a segregação dos grupos de rendimentos mais baixos para as periferias dos grandes centros. Por outro lado, o desejo de maiores áreas de habitação também impulsiona a população a deslocar-se para as periferias, e incentivar as pessoas a manterem-se no centro não é visto como socialmente correcto. Neste sentido, quem defende a descentralização propõe que a teoria da cidade compacta seja aplicada não num grande aglomerado urbano, mas em pequenos núcleos, com áreas equivalentes a pequenas cidades, normalmente associados a estações ferroviárias com grande capacidade.

Nas áreas periféricas com grande concentração de postos de trabalho, devem ser criados novos edifícios residenciais, criando um pólo coeso, com ligações aos transportes públicos e funcionando como uma expansão da cidade. Já os pólos de habitação que surgiram nas zonas rurais e que se situam muito longe dos postos de emprego, não devem ser desenvolvidos, pois na maioria das vezes estes pólos nem possuem boas ligações de transporte público à cidade.

Para estudar os impactos da centralização e descentralização urbana, David Simmonds e Denvil Coombe¹⁰ procuraram estudar o impacto das duas tendências nos padrões de mobilidade (escolha da rota e do modo de transportes, tempo de viagem, frequência das viagens, etc.), na área de Bristol. O primeiro cenário é aquele que admite que a forma urbana continua a ser descentralizada. Neste cenário podem não existir estratégias de transporte [1], ou podem existir estratégias de transporte como redução do estacionamento no centro da cidade, inserção de portagens, inserção de faixas exclusivamente de transportes públicos e ciclovias, inserção de estratégias de *park-and-ride*, entre outras [2]. O segundo cenário é o da cidade compacta centralizada, que pode não ter estratégias de transporte [3], como pode ter as mesmas estratégias de transporte que no caso da descentralização [4], ou ainda possuir mais uma estratégia de transporte, que é a inserção de uma abrangente rede de eléctricos [5]. Foi ainda analisado o cenário da concentração de emprego [6], de população [7] e de ambos [8], para o caso da cidade centralizada. O resultado está compilado na Tabela 7, onde se avalia o número de passageiros por modo de transporte.

¹⁰ David Simmonds e Denvil Coombe - *The Transport Implications of Alternative Urban Forms*. Achieving sustainable urban Form. Londres: E&FN Sponn, 2000, pp. 121-130

Modo	Descentralização		Centralização compacta			Alteração da estrutura urbana		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
Automóvel	45131	44112	44106	43081	42981	43042	40701	40804
Autocarro	826	916	806	890	673	597	865	764
Comboio	2000	1743	2095	1797	1739	1616	1764	1679
Eléctrico	-	-	-	-	24	649	951	1096
Park and Ride carro	60	512	64	547	550	650	715	800
Park and Ride autocarro	17	117	18	122	121	143	164	182
A pé	3529	3650	3385	3514	3467	3532	3371	3436
Total	51563	51050	50474	49951	49555	50229	48531	48761

Tabela 3 _ Número de passageiros por modo de transporte¹¹

Analisando a tabela podemos concluir que são os cenários de descentralização que mais aumentam o número de viagens. Segundo o autor, estes cenários produzem um aumento de 21% do total das viagens, um aumento de 34% das viagens de carro, um aumento de 51% da distância percorrida pelos carros, e um aumento de 53 % de tráfego motorizado. O aumento de tráfego dá-se especialmente fora das áreas centrais. Já em termos do número de viagens, distâncias percorridas e uso de carros, os valores para da descentralização e para da centralização são muito semelhantes. A maior diferença é no volume de tráfego, que no caso da cidade centralizada aumenta 6% no centro da cidade e diminui 6% fora do centro da cidade. É possível também concluir que quanto melhor for o sistema de transporte menos pessoas utilizam o automóvel privado. Existe uma relação entre as pessoas que usam o comboio e o *park-and-ride*. No caso da descentralização, as medidas de implementação deste sistema são bem aceites, aumentando bastante o volume de passageiros em *park-and-ride* e diminuindo o volume de passageiros no comboio (relação entre [1] e o [2]). Este aspecto demonstra que o sistema *park-and-ride* é muito funcional e muito bem aceite pela população. As mesmas relações existem no sistema centralizado, agora entre o caso [3] e [4]. O caso [5], que é a introdução de um sistema de eléctrico não traz grandes diferenças para o comboio, e para o *park-and-ride*, mas já os autocarros perdem passageiros, pois o eléctrico funciona como modelo alternativo.

Nos cenários onde se encara a alteração da estrutura urbana, num modelo de forma compacta, com sistema de eléctrico [6], [7] e [8], a maior diferença é a grande aderência ao eléctrico e aos sistemas de *park-and-ride*. O comboio sofre uma ligeira diminuição de passageiros devido à inserção do eléctrico. O caso [6], onde existe a concentração de emprego no centro origina um grande aumento de tráfego na área central, e também um aumento das distâncias entre viagens casa-trabalho. Já no caso [7], com a concentração da habitação no centro, o tráfego nesta área diminui, mas aumenta o número de viagens de carro para *park-and-ride*.

¹¹ Idem

Podemos concluir que os piores cenários são o [1] e o [3], que correspondem aos cenários sem políticas de transporte. Isto significa que, mais importante que a descentralização ou centralização, é a organização e desenvolvimento do sistema de transportes e de políticas de acalmia do tráfego que influenciem a repartição modal e o número de viagens. Em relação ao uso do automóvel a forma urbana é secundária, o factor mais significativo é a alteração da estrutura urbana, através da concentração da população [7], ou da população e do emprego [8], junto dos centros e subcentros urbanos. Estes dois cenários são os que incentivam o uso de TP e sistemas de *park-and-ride*. O cenário da sucessiva descentralização da habitação para as periferias desqualificadas, é o pior cenário, sendo também o mais comum nas cidades. Deve-se adoptar uma forma urbana onde o emprego e a habitação estão concentrados em núcleos que se inserem num eficaz sistema de TP.

2.4 Formas Urbanas

As cidades são as maiores consumidoras de recursos, assim como são as maiores produtoras de resíduos. O crescimento acentuado que se tem vindo a assistir nas últimas décadas acentua esta problemática. Enquanto que há algumas décadas atrás os maiores aglomerados urbanos se encontravam na Europa e na América do Norte, hoje em dia três quartos das megacidades encontram-se em países subdesenvolvidos, apresentando graves problemas de sustentabilidade e qualidade de vida.

As áreas metropolitanas dos países desenvolvidos são constituídas por vários aglomerados ou cidades, normalmente com um núcleo, mais forte, do que os periféricos. Devido à saturação dos centros ou aos elevados preços do solo, a população vê-se forçada a deslocar-se para as periferias, pois para além do preço do solo ser menor, as deslocações de automóvel particular são relativamente mais fáceis. Neste sentido, a construção de uma infraestrutura é um incentivo governamental para a expansão ao longo desse eixo. Para além deste movimento existe outro, de cariz social e cultural, que é a procura de maiores áreas de habitação, de zonas de baixa densidade, com menos tráfego e confusão, pela população de um classe de média a alta. Assim sendo os centros são considerados privilegiados para a população jovem, que procura mais movimento e animação urbana, especialmente cultural e nocturna.

Desta forma o fenómeno de *urban sprawl* é uma das consequências deste crescimento não planeado e muitas vezes sem qualidade. Este fenómeno é descrito como um crescimento em mancha de óleo, que se alastra desde a cidade. As principais características desta expansão são o facto de se situarem sempre fora dos limites da cidade, mas sustentadas por redes de transporte, normalmente rodoviárias, de grande eficácia e capacidade, que ligam aos principais pontos da região. Outra característica é o facto de se verificar normalmente um declínio de densidades e diversidades de usos urbanos, à medida que nos afastamos de um “centro”. De facto estas regiões são marcadas pelo excesso de habitação e uma grande falta de serviços e espaços públicos de qualidade. Para aliar o desenvolvimento da cidade com um

crescimento saudável vários teóricos e planeadores procuraram criar modelos alternativos de cidade. Porém estes modelos são criticados e são de difícil aplicação pois todas as cidades são diferentes, com variáveis inconstantes, e nem sempre os resultados obtidos serão semelhantes.

Segundo Peter Newman e Jeff Kenworthy¹², existem quatro etapas e acções principais para transformar uma cidade dependente do automóvel numa cidade sustentável:

1. Revitalizar os centros das cidades. Os centros das cidades são normalmente, facilmente acessíveis em transporte público e possuem várias características urbanas que potenciam o uso de transportes não motorizados. Para além da fácil acessibilidade que proporcionam são caracterizados pela presença de serviços, comércio e espaços de lazer, para além das restantes actividades terciárias. A revitalização dos edifícios abandonados ou em degradação, assim como um planeamento cuidadoso dos espaços públicos, pode contribuir para a melhoria do espaço central, em termos ambientais e sociais.

2. Incentivar o desenvolvimento urbano mais denso junto das linhas-férreas. É muito importante incentivar o desenvolvimento de áreas com altas densidades urbanas e várias funções de uso do solo nas zonas envolventes às estações ferroviárias. Neste sentido é muito importante aliar os interesses públicos e privados de modo a otimizar o uso do solo numa distância percorrida a pé desde as estações.

3. Desencorajar o *urban sprawl*. É muito difícil prevenir este fenómeno se o planeamento dos transportes e do espaço urbano não é integrado, pois a construção de infra-estruturas de transportes é um dos principais factores de orientação do crescimento urbano.

4. Estender o sistema de transporte público para as periferias e subúrbios das cidades. Nas grandes áreas suburbanas, os custos de infra-estruturação não são muito elevados se foram aliados ao desenvolvimento das áreas envolventes às estações. Esta extensão, para além de aumentar os serviços disponíveis nas periferias, incentiva o uso de transportes públicos em vez do privado.

Numa tentativa de prevenir os factores negativos do crescimento urbano foram desenvolvidos novos tipos de modelos urbanos. Este tipo de modelos surge no séc. XX com as teorias de zonamento das cidades. Porém estes modelos são muito monocêntricos, e dentro de pouco tempo verificou-se a necessidade de introduzir modelos com múltiplos centros. Estes surgem em 1945, com o modelo de Harris e Ullman, que apesar de ser menos elegante era mais realista. Este modelo considera que o crescimento não se dá em torno de um só núcleo e à medida que as cidades vão crescendo estes núcleos vão aparecendo. Mostra já grandes preocupações de interacção de uso do solo, de aglomeração de certas actividades e de segregação social devido a rendas altas. Depois deste modelo vários outros foram aparecendo, e a tendência da dispersão das actividades manteve-se nas cidades. Os subcentros normalmente localizam-se em grandes eixos de transporte, e a dispersão de algumas

¹² Peter Newman e Jeff Kenworthy - *Sustainable Urban Form, The Big Picture*. Achieving Sustainable Urban Form. Londres: E&FN Spon, 2000, pp. 109-120.

actividades origina simultaneamente o aparecimento de habitação circundante, que muitas vezes carece de equipamentos, serviços e planeamento de espaços públicos. Porém estes subcentros não diminuíram a importância dos centros de negócios, que se situam no coração da cidade, sendo que, na realidade, a maioria dos empregos continua a existir nestas áreas. A tendência é para que as actividades mais rotineiras e que não dependam da interacção social se desloquem para os subcentros, enquanto as actividades mais inovadoras ou que dependam da comunicação se mantenham nos centros.

Hoje em dia, segundo Hall¹³, existem seis tipos de centros e subcentros:

- Tradicional centro de negócios;
- Um centro de negócios secundário, nas zonas residenciais mais ricas;
- Um centro de negócios terciário, normalmente associado a operações de regeneração urbana, com concentrações de actividades e serviços;
- Pólos habitacionais e de trabalho, normalmente junto aos grandes eixos de transporte;
- Expansão da cidade com o aparecimento de pequenos parques de escritórios;
- Concentrações especializadas, que requerem grandes quantidades de espaço.

Analisando a estrutura da cidade a uma escala mais próxima, é possível definir que a acessibilidade e o uso do solo são as principais necessidades e ferramentas de manipulação da estrutura urbana. O correcto posicionamento dos transportes públicos, assim como boas acessibilidades, são essenciais para um sistema de mobilidade fluído e um ambiente urbano mais social. Assim sendo, os bairros devem ser planeados de modo a que toda a área possua acesso aos TP. O tempo admitido normalmente é de 10 minutos a andar, o que equivale a aproximadamente 600m¹⁴, o que significa que o bairro não deve ultrapassar os 600m de raio para possuir boas acessibilidades na sua totalidade. Os serviços devem estar localizados no centro dos bairros, junto à estação de transportes públicos. Estas características são muito importantes para incentivar o uso dos transportes públicos, porém este sistema só é viável para bairros com alguma densidade, porque em zonas de baixa densidade, como é o caso de moradias unifamiliares, não é economicamente viável construir uma estação pois num raio de 600m não se consegue número suficiente de passageiros.

Numa escala regional é possível compilar os modelos de cidade em seis, o modelo monocêntrico, o modelo radial, o modelo periférico, o modelo em rede, o modelo linear e o modelo policêntrico.

O modelo monocêntrico (*Fig.4*) é o que se encontra associado à cidade compacta, embora esta associação nem sempre esteja correcta. É um modelo de uma cidade com apenas um centro muito forte, com muitas actividades e altas densidades. O crescimento desenvolve-se essencialmente neste centro, através do aumento das densidades e

¹³ Peter Hall - *The Future of cities*. Computer, environment and urban systems, volume23, número 3, 1999 pp. 173-185.

¹⁴ Frey Hildebrand - *Designing the city: towards a more sustainable urban form*. Londres: E&FN Sponn, 1999, pp. 37-69.

intensificação de usos. Ocasionalmente surgem zonas de emprego nas periferias quando estas requerem muita área para funcionar. Está associada a falta de espaços verdes muita poluição atmosférica e sonora. Porém as distâncias entre viagens são pequenas, e os transportes públicos extremamente eficientes. Porém se a cidade crescer em demasia, surgem outros problemas e a tendência para fugir para os subúrbios é ainda maior. Para Howard's o tamanho ideal seria de 58000 pessoas, enquanto Lynch admite que a cidade só é viável com uma população entre 25000 e 250000¹⁵. Este modelo já não possui uma aplicação viável na maioria das cidades europeias, pois a deslocação para os subúrbios é muito marcado e já funcionam num sistema policêntrico.

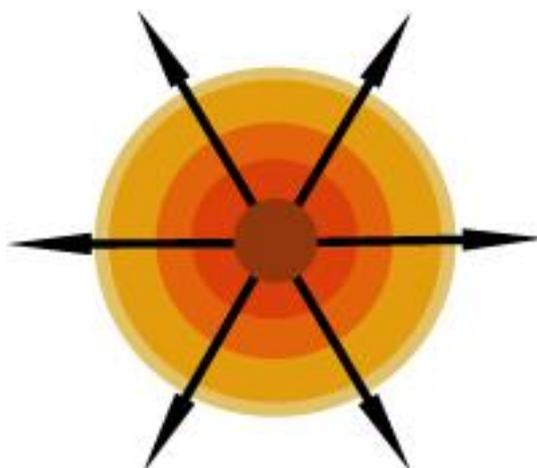


Fig.4 _ Modelo monocêntrico¹⁶

O modelo radial (*Fig.5*) é marcado por um centro dominante de grandes densidades. Os corredores de transportes públicos, radiais em direcção ao centro são os delineadores de crescimento e ao longo da sua rota vão surgindo vários subcentros de média densidade. O crescimento neste modelo não se desenvolve no centro da cidade, mas nestes corredores, aumentado o seu comprimento. As zonas de menores densidades localizam-se depois dos corredores e em direcção ao espaço verde. O centro principal possui as actividades principais e únicas da cidade, enquanto os subcentros possuem as actividades necessárias para o dia-a-dia da população. Estes corredores podem estender-se o suficiente e atingir outros centros. Este modelo tem a mais valia de permitir a cidade crescer com a mesma estrutura, mas isso pode provocar o congestionamento e a sobrecarga dos transportes nas radiais. Este modelo permite uma área e um tamanho superiores que o modelo monocêntrico. Este tipo de cidade é comum quando existiu a inserção de um sistema de transportes público, normalmente ferroviário, no séc. XIX ou XX.

¹⁵ Idem

¹⁶ Idem

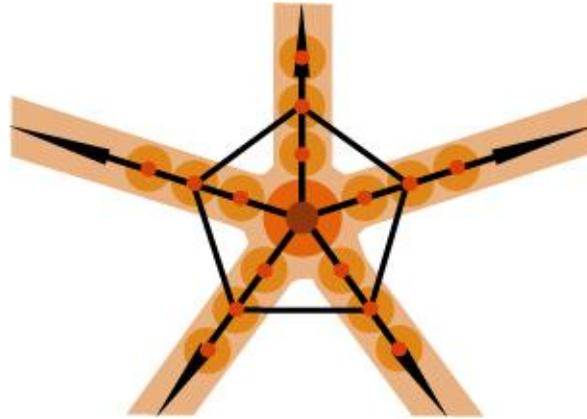


Fig.5 _ Modelo radial ¹⁷

O modelo periférico (*Fig.6*) consiste num núcleo central rodeado de “cidades satélite” de tamanho limitado. Estas cidades não podem ultrapassar o tamanho máximo das cidades monocêntricas, ou seja os 250000. Este modelo possui centros bem definidos e com rígidas restrições de crescimento, separados por ambientes naturais ou agrícolas. O crescimento dá-se essencialmente nas cidades satélite. Este modelo para além de integrar a teoria da cidade compacta e descentralizada, engloba também conceitos de eco-cidade, pelo facto de possuir na sua área espaços naturais, florestais ou agrícolas, essenciais para a renovação do ar. Por vezes o crescimento das áreas urbanas leva ao desaparecimento das áreas naturais e a sua substituição por áreas de baixa densidade.

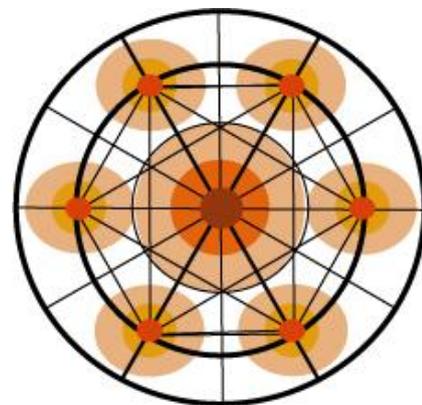


Fig.6 _ Modelo periférico¹⁸

O modelo em rede (*Fig.7*) é o resultado da sucessiva descentralização da cidade, os centros foram fragmentados em pequenas unidades com um coração relativamente denso. Entre estas unidades podem localizar-se tanto zonas de baixa densidade como espaços abertos. O facto de serem menos densas, faz com que para alojar a mesma população necessitem de mais área, e também que a deslocação entre os núcleos seja feita principalmente de carro.

¹⁷ Idem

¹⁸ Idem

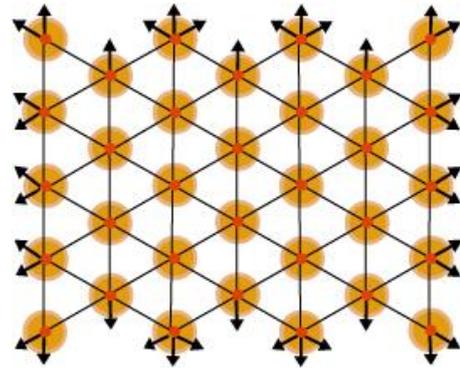


Fig.7_ Modelo em rede¹⁹

O modelo linear (*Fig.8*) é muitas vezes visto como uma alternativa a um centro estático. Este modelo consiste no crescimento ao longo de um eixo forte de transportes rápidos, que pode consistir numa só linha, ou várias linhas paralelas. Junto a este eixo situam-se o comércio, os serviços e as facilidades urbanas, assim como habitação e emprego em áreas de elevada densidade. As zonas de baixas densidades localizam-se em bandas paralelas ao eixo de transporte, posteriormente às zonas de alta densidade. Este modelo é a exemplificação de um modelo compacto, mas sem coração central. Possui também a vantagem de permitir o crescimento contínuo sem a alteração do modelo. Este modelo, porém, não é muito implementado, talvez devido aos elevados custos de infra-estruturação e implementação de uma rede eficiente de transportes públicos, e também porque a evolução histórica das cidades tende para a valorização do coração e zona histórica da cidade como espaço central.

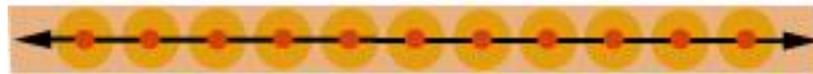


Fig.8_ Modelo linear²⁰

O modelo policêntrico (*Fig.9*) assemelha-se a uma forma dispersa e espontânea. Possui um centro forte, e vários subcentros com várias densidades, mas que são sempre mais elevadas nos nós dos transportes públicos. Entre os eixos de desenvolvimento encontram-se zonas de baixa densidade. Os espaços verdes formam uma outra malha, que se sobrepõe à malha construída. Este modelo permite a existência de vários tipos de habitação, assim como várias zonas de usos e intensidades diferentes. São a junção de vários modelos como os radiais, lineares e em rede. Este modelo também é associado ao crescimento de vários subcentros porém ligados por radiais rodoviárias, que incentivam o uso do transporte individual. As cidades americanas são bons exemplos desta problemática, a área da cidade é dominada pela baixa densidade, com subcentros de actividades, que não possuem transportes públicos, ou se possuem estes são privados (das próprias empresas empregadoras) ou muito pouco eficazes.

¹⁹ Idem

²⁰ Idem

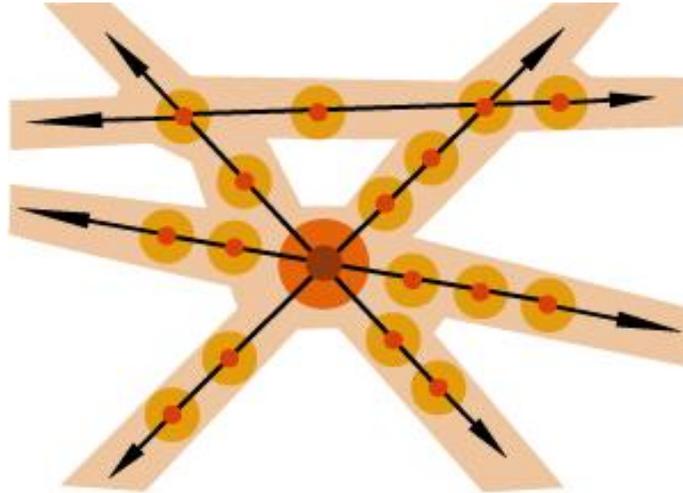


Fig.9 _ Modelo policêntrico²¹

Comparando estes modelos e tendo em conta algumas condições Fred Hillbrand analisou-os segundo as suas performances. A tabela 4 resume as características do modelo. Na mesma tabela é ainda avaliada se a relação é positiva (+), indiferente (=) ou negativa (-). Podemos concluir que a cidade monocêntrica foi a única com um resultado total negativo. Os modelos lineares e radiais possuem um resultado muito baixo, e são os modelos periféricos e policêntricos aqueles com melhor pontuação.

A cidade monocêntrica requer uma complexa modelação do tecido urbano, e por vezes este motivo compromete a viabilidade deste modelo. Os modelos muito geométricos, como a cidade radial ou linear podem funcionar se forem eventos isolados. O modelo com melhor performance é o modelo com um centro pequeno e vários subcentros, que podem adquirir várias formas, desde radial, linear ou periférica, consoante a configuração topográfica. A rede de transportes não deve ser radial, mas ligar todos os centros.

²¹ Idem

Características	Modelo monocêntrico	Modelo radial	Modelo periférico	Modelo linear	Modelo policêntrico
Desenvolvimento contido	Compacto e contínuo do centro à periferia; poucos espaços verdes e vazios +	Compacto no centro e radiais =	Centro compacto de tamanho limitado e espaços vazios entre as cidades =	Apesar de grandes distâncias entre partes da cidade pode ser compacta -	Compacto nos nós e centros =
Densidade da população	População concentrada +	Menos concentrado, pois está disperso entre o centro e os anéis =	Melhor em pequenas cidades que em radiais +	População ao longo de uma linha, com várias densidades +	Vários subcentros, com vários tamanhos e densidades +
Viabilidade do TP	São viáveis, embora possa existir congestionamentos +	Viável devido à concentração, é menos viável se existirem linhas concêntricas =	Viável a ligar as cidades se estas forem auto-suficientes +	Bons transportes públicos, rápidos e eficientes +	É viável pois os subcentros nascem de um eixo de TP +
Dispersão do transporte individual	Carro com limitações no centro e métodos de acalmia do tráfego nas periferias -	Congestionamento e poluição na zona central onde as linhas convergem =	Concentrado nos centros, deve ser aplicado estratégias de acalmia de tráfego =	Sério congestionamento -	Pode existir congestionamento nos centros mais intensos =
Viabilidade da diversidade de usos	Grande potencial para usos mistos +	Bom potencial para usos mistos =	Potencial alto para usos mistos +	É possível na área central =	O potencial para usos mistos é bom mas varia consoante o centro =
Acessibilidade a serviços	Bons acessos e curtas distâncias =	Bom acesso às áreas desenvolvidas =	Boa acessibilidade desde que cada cidade tenha os serviços =	Paragens de TP a uma distância percorrida a pé ou de bicicleta =	Boa, mas pode não ser equilibrada entre os centros =
Acessibilidade a espaços públicos	No centro acesso muito pobre, nas periferias bom acesso aos espaços vazios fora da cidade -	Bom acesso aos espaços vazios entre as radiais +	Boa relação com a natureza envolvente a cada cidade +	Espaços vazios a uma distância possível de percorrer a pé ou de bicicleta +	Muito boa +
Condições ambientais	Muita poluição atmosférica, sonora, poucos espaços vazios e pouca privacidade -	Ambiente bom, especialmente nas radiais =	Boas condições ambientais, especialmente nas cidades satélite =	Muito boa, devido à sua relação com o campo +	Pode ser boa mas não é equilibrada consoante o tamanho do centro =
Condições sociais	Altos preços de uso do solo -	Relativamente bom, pois as radiais permitem vários modos de habitação e vários preços de solo =	Potencial de habitação social limitado =	Boa =	Devido à diversidade de centros existe bom potencial para habitação social =
Autonomia local	Pouca autonomia local -	Menos intensa e mais variada =	Difícil de atingir se o desenvolvimento não for estruturado =	Pode ser difícil estabelecer zonas autónomas =	Boa =

Auto-suficiência	Pode ser conseguida se a área envolvente à cidade possuir vários usos +	Positiva se existir espaços abertos entre as radiais +	É conseguida com a inclusão dos espaços vazios entre as cidades +	Relação forte do espaço natural com a cidade +	Elevada +
Adaptabilidade	Pouca adaptabilidade -	Expansão limitada às radiais =	É possível se o crescimento se der com a multiplicação das cidades em vez da expansão =	É possível com a expansão da linha de TP =	A cidade pode crescer consoante as necessidades +
Visão da cidade como um todo	Visão da cidade como um todo, até certo tamanho =	Boa se a cidade se manter pequena =	Boa =	O grande comprimento da cidade impede de a ver como um todo -	A possibilidade de grandes tamanhos pode impedir a visão da cidade como um todo =
Visão de partes da cidade	Se existirem usos específicos é possível =	Boa se o design dos espaços públicos for cuidado =	Pode não ser distinguida sem um bom design =	Pode não ser possível devido à continuidade dos espaços =	Os nós e centros devem ter uma forte imagem associada =
Sentido de centralidade	Funciona se forem bem distinguidos os subcentros =	Bom sentido de centralidade de o design for cuidadoso =	Bom sentido de centralidade +	Grande falta de centralidade -	Forte sentido de espaço e centralidade +
Total	-1	2	6	1	6

Tabela4 _ Quadro comparativo dos modelos de forma urbana²²

²² Idem

3. A mobilidade e o uso do solo

A sustentabilidade urbana está intimamente ligada aos transportes, visto estes serem uma grande fonte de poluição, de consumo energético e de redução da qualidade de vida das populações, em termos físicos e psicológicos. Para além da problemática relacionada com o consumo e poluição dos transportes, a sustentabilidade urbana está também muito relacionada com o crescimento e desenvolvimento das urbes, que muitas vezes acontece sem planeamento, dando origem a problemas de saúde, de mobilidade e mesmo de discriminação social. Desta forma, as variáveis como a densidade, o uso do solo, o desenho dos espaços públicos, entre outras, são modos de manipular a cidade e adequa-la às necessidades da população. Para além das características do uso do solo as características socio-económicas, que são de difícil quantificação e comparação, influenciam muito os padrões de mobilidade.

A relação entre a organização espacial e os transportes tem como base os fluxos diários de população. As grandes zonas residenciais ao longo dos eixos de comunicação dão lugar a deslocações radiais. Se estas deslocações forem realizadas com automóveis o congestionamento é inevitável, assim como a poluição e o consumo energético são exorbitantes. Por este motivo o sistema de transportes públicos deve ser delineado em conjunto com o planeamento urbano. A manipulação do uso do solo é uma das ferramentas para induzir o modo como a população realiza as actividades humanas.

A relação entre os transportes e a política de usos do solo é recíproca, ou seja, tanto o uso do solo influencia o modo de deslocação da população, como o sistema de transportes influencia o uso do solo. Este planeamento integrado surgiu no séc. XX com o elevado crescimento do automóvel, porém a integração era feita entre o planeamento urbano e o sistema de transportes rodoviário. Só nos anos 90, com o aumento da consciencialização ambiental é que os transportes públicos passaram a ser associados às estratégias de planeamento.

O desenvolvimento destas políticas passa por três níveis de execução. O nível estratégico é o mais abrangente e desenvolve programas normalmente integrando os transportes e o uso do solo, a longo prazo. O segundo nível, o nível tático, preocupa-se com a elaboração de políticas e medidas a aplicar pelo município da cidade; porém o facto das políticas serem independentes faz com que se perca a articulação entre as duas vertentes, mesmo que ambos tenham a obrigatoriedade de seguir as premissas estipuladas pelo nível tático. O último nível avalia a aplicação destas políticas. Neste nível a relação entre os dois é praticamente nula pois reflectem o desenvolvimento a partir de planos diferentes.

O ordenamento do território possui três níveis de planeamento, que se traduzem em vários tipos de planos. A nível nacional, estas políticas reflectem-se nas políticas nacionais de ordenamento do território, nos planos sectoriais e nos planos especiais de ordenamento do território. A nível regional existem os planos regionais de ordenamento do território e a nível municipal existem os planos intermunicipais e municipais de ordenamento do território, sendo os últimos os planos directores municipais, os planos de urbanização e os planos de pormenor.

3.1 Impactos do uso do solo na mobilidade

A metodologia do impacto do uso do solo nos transportes encontra-se bastante consolidada. O conceito base é o de que cada uso do solo gera um certo tipo de tráfego, podendo este ser medido em números de deslocações com origem ou destino nesse ponto.

Um dos impactos directos do uso do solo nos transportes é o aumento do tráfego, porém não é o único. Neste capítulo estão sintetizadas as variáveis de uso do solo e estudado o seu impacto nos padrões de mobilidade.

3.1.1 Variáveis de uso do solo e a sua influência nos padrões de mobilidade

As variáveis de uso do solo referidas neste estudo são as principais na teoria da cidade compacta: tamanho dos aglomerados, densidade, diversidade, estrutura urbana, acessibilidade e outros aspectos relacionados com o design urbano, o estacionamento e a influencia das estações ferroviárias. Estas variáveis vão ser relacionadas com os padrões de mobilidade: distâncias percorridas, frequência das viagens, modos de transporte, tempo dispendido e consumo da energia. As viagens obrigatórias são as mais condicionadas por factores externos, daí que sejam as mais fáceis de manipular.

As variáveis de uso do solo afectam os padrões de mobilidade em três níveis (*Tabela 5*). A nível estratégico é relevante a localização das cidades, o seu tamanho e estrutura e o tipo de uso do solo. A nível local, para além do tamanho, estrutura da cidade e do tipo de uso do solo, outros factores são essenciais como a concentração de desenvolvimento (relacionado com a intensidade), a diversidade de usos do solo e a densidade (de habitação e emprego). Por fim a um nível de bairro interessam algumas das características anteriores e também o design urbano. Para este estudo é o nível local o mais importante e, por esse motivo, o foco principal do estudo.

Características de uso do solo	Influência na mobilidade
Localização (das cidades e infra-estruturas)	Estratégico
Estrutura (tamanho e forma)	
Tipo de uso do solo	
Concentração do desenvolvimento	Local
Mistura de usos do solo	
Densidade (de habitação e emprego)	
Design urbano	Bairro

Tabela 5 _ Características do uso do solo e a sua influência na mobilidade²³

²³ Dominique Stead, Jo Williams e Helena Titheridge - *Land Use, Transport and People: Identifying the connections*. Achieving sustainable Urban Form. Londres: E&FA Spoon, 2000, pp. 174-186.

3.1.1.1 Tamanho

A primeira variável é o tamanho de uma cidade, que depende tanto da área que ocupa como do número de habitantes. Se por um lado as cidades pequenas tendem a não suportar tantos serviços e facilidades (o que obriga a grandes deslocações), as cidades grandes podem motivar grandes distâncias entre os postos de trabalho e a habitação, dada a existência de uma segregação dos espaços. Também é verdade que as cidades muito densas impulsionam a população a deslocar-se para os subúrbios, na procura de ambientes mais calmos e maiores áreas de habitação. Por estes motivos entre outros, a relação entre o tamanho e os padrões de mobilidade não é muito explícita, por exemplo, a distância percorrida pode ser maior se a área da cidade for maior, mas os factores sociais têm maior influência do que o tamanho da cidade. Um estudo²⁴ feito a várias cidades inglesas concluiu que aglomerados com menos de 3000 habitantes tendem a percorrer grandes distâncias, enquanto os grandes aglomerados (à excepção de Londres) tendem a percorrer menores distâncias. Em relação ao tempo de viagem este é substancialmente superior nas cidades mais numerosas, pois as densidades são maiores, o sistema circulatório mais complexo, e a circulação mais difícil.

A frequência e o modo de transporte são afectados maioritariamente por outras condicionantes do uso do solo. Porém o estudo de Stead²⁵, que relaciona a distância ao centro com as variáveis de uso do solo concluiu que à medida que as distâncias aumentam, a frequência de viagens aumenta (principalmente as de carácter social). O mesmo estudo conclui que o facto de as aglomerações mais pequenas não possuírem um eficaz sistema de transporte público, motiva o recurso frequente ao automóvel.

Em relação ao consumo de energia a relação é ambígua. Se por um lado os habitantes das grandes cidades recorrem mais ao uso de transportes públicos, por outro lado consomem mesmo que os habitantes das cidades pequenas, o que significa que existe um equilíbrio no consumo de energia per capita. O estudo de Banister e Banister²⁶ concluiu que são as cidades mais pequenas, aquelas com mais consumo de energia, e que a forma ideal para atingir eficiência a nível energético é a combinação de várias pequenas cidades, próximas umas das outras. No mesmo estudo verificou-se que o caso de Londres era uma excepção por dois motivos. O primeiro porque sendo a maior cidade inglesa devia ser a que consumia menos energia nos transportes, o que não acontece, são as cidades com mais de 250000 habitantes, à excepção de Londres aquelas com menor consumo. Por outro lado Londres é a cidade com menos consumo energético originário de automóveis. Podemos concluir que Londres tem um eficaz sistema de transportes públicos, porém este consome muita energia.

O tamanho da cidade, apesar de não ser uma das variáveis com maior influência nos padrões de mobilidade, vai alterar principalmente a distância, o modo de transporte e,

²⁴ Idem

²⁵ Idem

²⁶ Davis Banister e Chris Banister - *Energy consumption in transport in Great Britain: Macro level estimates*. Transport Research an International Journal, volume 29, número1, 1995, pp. 21-32.

consequentemente, a energia consumida. Assim sendo, a estrutura urbana ideal é aquela que alia vários núcleos num sistema urbano bem fornecido de TP.

3.1.1.2 Densidade

A densidade é uma variável de uso do solo muito relacionada com o uso de transportes não motorizados e transportes públicos, como visto no capítulo 2.2. Como a densidade implica um maior tráfego e induz o aparecimento de congestionamentos, a velocidade é reduzida abruptamente e o tempo de viagem aumenta. Como este aspecto só influencia os transportes rodoviários, os transportes públicos ferroviários são muito utilizados. Para além de evitarem o congestionamento rodoviário, os transportes públicos são mais eficazes em zonas de maior densidade, pois permite maior frequência de veículos, e reduz o custo de funcionamento dos transportes públicos. Enquanto as viagens de carro nas áreas de baixa densidade ocupam 72% do total de viagens, nas áreas de elevadas densidades ocupam apenas 51%²⁷. Assim sendo Newman estipula que a densidade ideal é entre 3000 e 4000 pessoas por km². Densidades menores que 3000 pessoas por km² não viabilizam o transporte público, e com densidades abaixo dos 2000 existe a tendência para o uso quase exclusivo do automóvel²⁸.

Porém é necessário compreender o ambiente social e adaptá-lo às necessidades de transporte. De facto, em Ottawa, o uso de transportes públicos é muito elevado, porém esta cidade é uma cidade de baixas densidades, com muitas moradias unifamiliares. O gabinete de planeamento, ao verificar a preferência por esta tipologia por parte da população optou por criar um sistema de transporte cuidado, com a garantia que todas as casas possuem acesso ao sistema num máximo de 5 minutos a pé²⁹, neste sentido, não é só a densidade responsável pela escolha modal, mas não há dúvida que possui influência.

Relacionado com este aspecto está o consumo de energia, pois o facto da população utilizar mais os transportes públicos e os transportes não motorizados condiciona um consumo energético muito menor (Fig.10).

²⁷ Dominique Stead, Jo Williams e Helena Titheridge - *Land Use, Transport and People: Identifying the connections*. Achieving sustainable Urban Form. Londres: E&FA Spoon, 2000, pp. 174-186.

²⁸ Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas - *Transit and Urban Form*. Washington: National Academy Press, 1996, pp. 4-25.

²⁹ Idem

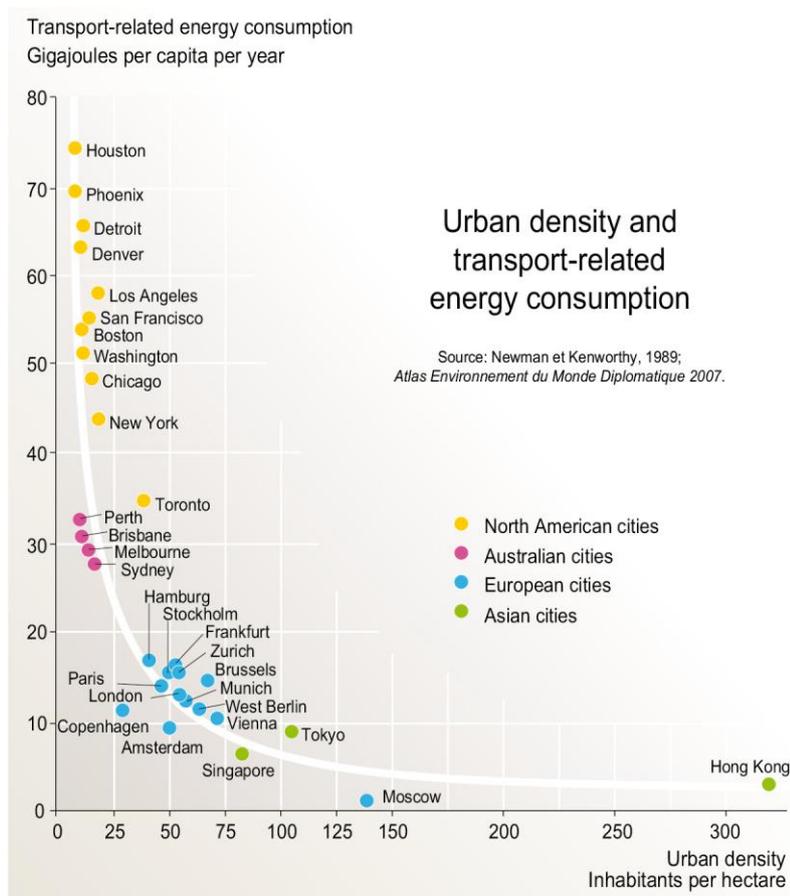


Fig. 10 _ Relação entre a densidade e o consumo energético³⁰

A relação entre a distância e a densidade é pouco acentuada. Porém, se associarmos a densidade à diversidade de usos, a relação passa a ser muito acentuada, pois o destino pode encontrar-se muito perto da origem. De facto, nos subúrbios pouco densos as distâncias são até 25km mais longas ao fim de uma semana, comparativamente com as zonas mais densas. A distância, neste caso, reduz-se para todos os modos de transporte, e permite que os deslocamentos possam ser realizados em transportes não motorizados, a pé ou de bicicleta. É necessário realçar, porém, que a densidade como elemento isolado não representa um papel muito relevante nas distâncias percorridas, sendo a distância ao centro mais importante. As características sociais, neste aspecto, desempenham uma função muito relevante, assim como a forma urbana. Gordon³¹ após estudar várias cidades americanas concluiu que, no caso de uma forma monocêntrica, quanto maior for a densidade menores serão as distâncias, o que não acontece numa forma policêntrica, neste caso as distâncias podem ser menores ou maiores, segundo a localização dos postos de trabalho, que podem estar centralizados ou descentralizados.

³⁰ Peter Newman e Jeff Kenworthy - *Sustainable Urban Form: The Big Picture*. Achieving sustainable Urban Form. Londres: E&FA Spoon, 2000, pp. 109-120.

³¹ Peter Gordon, Ajay Kumar e Harry Richardson - *The influence of metropolitan spatial structure on commuting time*. Journal of Urban Economics, volume 26, nº 2, 1989, pp.138-151

O tempo das viagens tende a ser maior nas zonas mais densas, devido à intensidade de tráfego e ao congestionamento, mas só se manifesta no tempo de viagens de automóvel. Já a frequência das viagens pode ser reduzida, devido ao encadeamento de motivos. Este encadeamento de motivos é encorajado não só pela densidade mas também pela diversificação de usos. Para além de reduzir a frequência das viagens, pois realizam-se várias funções numa só viagem, permite menores consumos de energia e menores custos de transporte. Porém este aspecto não está comprovado e muitos teóricos não encontram qualquer relação entre a frequência das viagens e a densidade populacional.

O impacto da densidade no custo e eficácia de um sistema de comboio ligeiros (mais eficazes que os eléctricos e menos eficazes que os comboios), é compilada na tabela 6, encarando três cenários, consoante a quantidade de postos de emprego no centro de negócios da cidade.

Características do corredor de transportes			
Quantidade de postos de trabalho no centro	25000	100000	150000
Densidade de emprego no centro	baixa	baixa	baixa
Densidade de habitação	baixa	média	média
Comprimento do corredor	11 Km	18 Km	28Km
Performance			
Embarques apenas com um destino	11700	22900	35100
Custo por km	3704€	2797€	2495€
Número de passageiros anuais por km	5075	8855	12851
Efeitos da mudança de densidade			
Nas viagens diárias			
Incremento na densidade habitacional	23,90%	20,10%	21,40%
Incremento da densidade de empregos (mais 25000postos de trabalho)	14,50%		
Incremento da densidade de empregos (mais 50000postos de trabalho)		41,90%	48,10%
Total de custos por km			
Incremento na densidade habitacional	-9,90%	-4,90%	-3,50%
Incremento da densidade de empregos (mais 25000postos de trabalho)	-6,20%		
Incremento da densidade de empregos (mais 50000postos de trabalho)		-8,60%	-6,50%
Número de passageiros por km			
Incremento na densidade habitacional	34,10%	26,20%	27,30%
Incremento da densidade de empregos (mais 25000postos de trabalho)	17,20%		
Incremento da densidade de empregos (mais 50000postos de trabalho)		44,50%	90,70%

Tabela 6 _ Impactos do incremento da densidade³²

³² Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas - *Transit and Urban Form*. Washington: National Academy Press, 1996, pp. 4-25.

É possível concluir que o aumento das densidades habitacionais traduz-se sempre como um elemento positivo, independentemente do tamanho do centro de negócios. As viagens diárias, assim como o número total de passageiros aumentam entre 20 e 35%, porém as maiores subidas dão-se no centro de negócios mais pequeno. Em relação ao aumento da densidade de emprego os valores são sempre positivos, mas são substancialmente mais altos no caso de centros de negócios maiores. Isto significa que é a densidade de empregos que mais traduz a eficácia e o apelo ao uso de transportes públicos. O custo dos transportes diminui, quer com o aumento da densidade residencial, quer empresarial.

3.1.1.3 Diversidade

A diversidade consiste na variedade de usos do solo existente numa certa área. É de esperar que, com a difusão de espaços comerciais, empresariais e habitacionais as distâncias sejam mais curtas, assim como o tempo de viagem, e que seja mais fácil a escolha de transportes não motorizados. A maneira de quantificar a proporção entre habitação e emprego é através do rácio entre o número de habitantes e o número de postos de emprego, dentro de uma área definida. É importante, aquando da definição dessa área que se englobe os pólos administrativos e a habitação envolvente. O balanço correcto segundo Peng³³ seria entre 0.8 e 1. É, porém, incorrecto usar este valor e não considerar que existe população a trabalhar fora dos limites da área abrangida pelo rácio. As definições de distâncias razoáveis entre a habitação e o emprego difere de autor para autor, enquanto alguns defendem valores entre os 10 e os 13 km, outros defendem valores entre os 5 e os 16km³⁴.

As características sociais neste aspecto possuem muito relevância pois nem sempre as pessoas optam por habitar perto da localização dos seus postos de trabalho, ou nem sempre é possível combinar os postos de trabalho na mesma área dentro do seio da mesma família.

A diversidade afecta essencialmente a escolha do modo de transporte não motorizado e a diminuição das distâncias, especialmente para viagens obrigatórias que não englobem o trabalho, como viagens ao supermercado, ou para viagens a meio do dia. De facto uma área com restaurantes, lojas e escritórios induz ao uso de transportes não motorizados. Quando a diversidade não está bem balanceada e o número de postos de emprego é elevado a preferência por transportes não motorizados cai. Um estudo de Van e Martyn Sénior, procurou responder à relação entre a diversidade de usos e a utilização do automóvel para viagens de compras e lazer, a frequência de viagens para compras de supermercado, e o número de carros por habitante. O estudo foi realizado em duas áreas de Cardiff, no Reino Unido, que possuíam as mesmas densidades mas diversidades diferentes. Enquanto a área [1] era predominantemente residencial, a área [2] possui indústria, comércio e serviços. A tabela 7 resume as conclusões chegadas. A zona [1] foi analisada em duas partes, a parte norte [1N], com poucos usos do solo e a parte sul [1S], apenas com um uso do solo.

³³ Zhong-Ren Peng - *The Jobs Housing Balance and Urban Commuting*. Urban Studies, Volume34 número 8, 1997, pp. 1215-1235.

³⁴ Idem

	[1N]	[1S]	[2]
Número total de habitações	36	28	66
Habitações sem automóveis (%)	13,9	10,7	22,7
Habitações com mais de 2 automóveis (%)	33,3	32,1	31,8
Viagens para o trabalho			
de automóvel (%)	87,5	87	67,8
de autocarro (%)	8,3	0	14,3
a pé/bicicleta (%)	4,2	13	17,9
Viagens comuns ao supermercado			
de automóvel (%)	72,2	39,3	10,6
de autocarro (%)	5,6	7,1	0
a pé/bicicleta (%)	22,2	53,6	89,4
Viagens ocasionais ao supermercado			
de automóvel (%)	91,7	89,3	63,7
de autocarro (%)	8,3	10,7	3
a pé/bicicleta (%)	0	0	33,3
Viagens para comer fora			
de automóvel (%)	88,6	80,8	43,3
de autocarro (%)	11,4	15,4	3,3
a pé/bicicleta (%)	0	0	46,7
Frequência das viagens comuns ao supermercado			
1vez por semana (%)	41,7	21,4	18,2
2 vezes por semana (%)	27,8	53,6	31,8
mais de 3 vezes por semana (%)	19,4	21,4	50
Frequência das viagens ocasionais ao supermercado			
1vez por semana (%)	88,9	75	63,6
2 vezes por semana (%)	2,8	3,8	10,6
mais de 3 vezes por semana (%)	0	0	4,4

Tabela7 _ Escolha modal e frequência de viagens³⁵

É possível concluir que a área [2], com usos mistos é a com menos uso do automóvel e mais uso de transportes não motorizados, para todas as situações. E a área apenas com um uso [1S] é a com mais uso de carro. Porém esta área não é a com menor uso de transporte não motorizados, o que leva a pressupor que esta área apesar de só possuir um uso do solo, encontrasse muito perto de uma zona com bastante diversidade. Neste sentido o uso do automóvel aumenta se a diversidade de usos do solo diminui, e o uso de transportes não motorizados aumenta se a diversidade aumenta, especialmente para viagens comuns ao supermercado. Outro estudo afirma que a diversidade de usos do solo nos subúrbios aumenta de 3 a 5% o uso de transportes não motorizados³⁶. No caso das viagens para o trabalho, a situação segue o mesmo padrão definido anteriormente, ou seja, na zona [1S] não existe o uso de transportes públicos, enquanto a zona [2] já possui algum uso. Já nas compras a zona [2], com bastante diversidade de usos do solo é a que menos recorre ao uso de transportes

³⁵ Uyen-Phan Van e Martin Senior – *The contribution of mixed land uses to sustainable travel in cities. Achieving sustainable Urban Form*. Londres: E&FA Spoon, 2000, pp. 139-149.

³⁶ Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas - *Transit and Urban Form*. Washington: National Academy Press, 1996, pp. 4-25.

públicos, mas isso pode dever-se à elevada percentagem de pessoas que usam transportes não motorizados.

Em relação à frequência, os teóricos tem dificuldades em encontrar algum tipo de relação, no entanto se por um lado uma maior diversidade de usos encoraja ao encadeamento de motivos de viagem, de modo que numa só viagem se satisfaçam várias actividades, por outro a proximidade às facilidades pode incentivar ao aumento das viagens. Neste estudo é possível concluir que para viagens comuns ao supermercado existe a tendência para uma maior frequência (mais de três vezes por semana) nas zonas com maior diversidade de usos. À medida que a diversidade diminui, a frequência de viagens comuns ao supermercado diminui também. As viagens ocasionais ao supermercado, são aquelas que implicam um maior consumo e têm em vista um período mais alargado. Estas são predominantemente apenas uma vez por semana, embora nas áreas com maiores diversidades exista uma frequência maior.

A distância entre casa-trabalho também deveria ser menor, porém, como o estudo de Peng³⁷ demonstra, a relação não é linear, para o caso do balanço entre a habitação e o emprego. Este autor explorou duas hipóteses; a primeira hipótese é a relação de viagens para residentes dessa área, e na segunda é a relação entre todas as viagens geradas na mesma área, mas com origem ou destino em áreas diferentes. No primeiro caso a relação é linear, ou seja quanto menos trabalho existir maiores são as distâncias, e quanto mais trabalho existir maior probabilidade há dos habitantes ocuparem esses lugares. A segunda hipótese é mais realista, e neste caso a relação é em forma de U, ou seja a distância diminui até um certo ponto de rácio entre emprego e habitação e a partir desse ponto começa a subir. Isto acontece porque muitos postos de trabalho atraem muita população que vem de outras áreas da cidade. Assim sendo o balanço entre a habitação e o emprego deve ser o correcto para se diminuir as distâncias de viagens obrigatórias. Para rácios entre os 0.8 e os 1.2 as distâncias são 29% mais curtas que para rácios entre 6.9 e 9.6³⁸. Peng concluiu também que 14% da população moveu a habitação para lugares mais próximos do emprego e 20% mudou de emprego para localizações mais próximas de casa. Estas mudanças deram-se quando as distâncias entre as duas localizações eram maiores que 16km.

O tempo dispendido nas viagens é ambíguo, enquanto alguns autores encontram relação entre a diversidade de usos do solo e o tempo de viagem, ou seja, com as actividades mais próximas o tempo seria menor, outros autores concluem que a elevada concentração de postos de trabalho leva ao congestionamento e a maiores tempos de viagem.

³⁷ Zhong-Ren Peng - *The Jobs Housing Balance and Urban Commuting*. Urban Studies, Volume34 número 8, 1997, pp. 1215-1235.

³⁸ Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas - *Transit and Urban Form*. Washington: National Academy Press, 1996, pp. 4-25.

3.1.1.4 Estrutura Urbana

A forma urbana pode ser dividida simplificada em monocêntrica e policêntrica. Na cidade monocêntrica o trabalho concentra-se no centro da cidade, normalmente chamado centro de negócios, que pode ou não corresponder à zona histórica. No caso da cidade policêntrica o sistema é mais complexo, pois uma cidade policêntrica pode possuir um bom funcionamento, ou ser apenas uma aglomeração de áreas urbanas; pode possuir um centro mais forte, ou todos os centros possuírem a mesma força; e os centros podem estar conectados com um eficaz sistema de transportes públicos ou não.

A cidade monocêntrica está associada a pouco tempo de viagem devido ao elevado uso de transportes públicos e bastante uso de transportes não motorizados. Esta forma urbana está intimamente relacionada com densidades altas e diversidade de uso do solo. Na forma descentralizada o emprego situa-se no centro principal e nos subcentros, neste caso as distâncias podem ser menores, porém existe uma elevada taxa de uso automóvel, visto os transportes públicos serem de difícil articulação. No caso de não existirem ligações entre o centro e os subcentros as distâncias e o tempo de viagem são menores que no caso da cidade monocêntrica e iguais no caso anterior, mas assiste-se a um elevado uso do automóvel. No caso de existir equilíbrio entre os núcleos, ou seja todos os núcleos possuem os mesmos postos de trabalho, com uma rede eficaz de transportes públicos a uni-los, o fluxo é nos dois sentidos, em vez de ser apenas num, sendo o sistema mais sustentável e eficiente. Assim sendo a cidade policêntrica é melhor em termos de balanço entre o emprego e a habitação, assim como permite distâncias e tempos menores. No entanto, a descentralização leva a um aumento de 105% do uso do automóvel em viagens obrigatórias e uma redução de 25% do uso de transportes públicos³⁹.

Para promover uma área policêntrica e sustentável é necessário promover a correcta localização do emprego e da habitação, com bons acessos de transportes públicos e diversidade de usos do solo. Assim a realocação da habitação e do emprego vai afectar os padrões de mobilidade. É necessário não esquecer que com a realocação, uma percentagem de população vai alterar ou a habitação ou o emprego para reduzir o tempo e distância das viagens pendulares. Para isto não acontecer o tempo de viagem deve ser curto e segundo Clark⁴⁰ 30 a 45 minutos é o tempo aceite pela população.

Relocalização do emprego

A localização de emprego influencia inevitavelmente as viagens obrigatórias. A relação com os padrões de uso do solo pode ser encarado em dois pontos de vista, a relação da descentralização do emprego com a distância, e por consequente com a duração das viagens, e a relação com o modo de transporte. Neste ponto a frequência das viagens não se altera,

³⁹ Parsons Brinckerhoff Quade & Douglas - *Transit and Urban Form*. Washington: National Academy Press, 1996, pp. 4-25.

⁴⁰ William Clark, Youquin Huang e Suzzane Withers - *Does commuting distance matter? Commuting tolerance and residential charge*. Regional Science and Urban Economics, volume 33, número 2, 2003, pp.199-221.

pois como a deslocação do emprego só altera as viagens obrigatórias casa-trabalho, a frequência é a mesma.

Para procurar compreender a relação entre a descentralização do emprego e as distâncias um estudo de Cervero⁴¹ à Baía de S. Francisco mostra que a descentralização do emprego não reduz as distâncias como era esperado. De facto as distâncias aumentam 12% e o tempo de viagem aumentou 5%, estes resultados devem-se à grande extensão da cidade. O modo de transporte não se alterou, pois a maioria da população utilizava o automóvel para deslocações obrigatórias e continuou a usá-lo depois da descentralização do emprego. O mesmo autor analisou o impacto da deslocação de uma empresa singular para a periferia e verificou que as distâncias se mantiveram, mas o uso do automóvel passou de 23% para 75% e o uso de transportes públicos passou de 58% para 3%.

É necessário lembrar que as cidades americanas não possuem um sistema de subcentros bem definidos e com bons acessos em TP, as periferias são tendencialmente de baixa densidade, o que dificulta a implementação de transportes públicos. Por este motivo devem ser feitas outras análises na Europa. Um estudo de Naess⁴², em Oslo, analisa os padrões de mobilidade para empregados de seis empresas, duas localizadas no centro de negócios de Oslo, com bons acessos de transporte público, mas dificuldades de estacionamento e congestionamento [1A] e [1B], duas localizadas num subcentro, com boas acessibilidade em automóvel e em autocarros [2A] e [2B], e por fim mais duas localizadas fora da área urbana, apenas com acessibilidade automóvel e boas condições de estacionamento [3A] e [3B]. Os resultados estão compilados na tabela 8.

Variáveis	[1A]	[1B]	[2A]	[2B]	[3A]	[3B]
Consumo de energia (kWh)	8,56	8,24	12,13	7,81	23,5	16,98
Distância percorrida (km)	13,73	11,85	10,4	7,27	13,86	12,84
Uso do automóvel (%)	12	13	55	47	89	68
Uso de transporte públicos (%)	86	57	29	38	2	17
Uso de transporte não motorizados (%)	2	28	16	14	8	15
Distância ao centro de Oslo	0,76	0,23	3,24	3,24	18,81	11,28
Condição de estacionamento (1 bom, 0 mau)	0	0	1	1	1	1
Acessibilidade de transporte público	714	608	333	355	12	4

Tabela 8 _ Padrões de mobilidade no estudo de Naess⁴³

É possível verificar que apesar da distância percorrida variar entre os 7 e os 14 km, todas as empresas possuem trabalhadores que percorrem grandes distâncias, o que significa que os empregados não habitam nas áreas circundantes aos postos de emprego, mas noutros pontos da cidade. De facto as duas empresas onde os trabalhadores percorrem maiores distâncias nas suas viagens casa-emprego, localizam-se em áreas completamente distintas, a [1A], no centro de negócios de Oslo e a [3A], fora do perímetro urbano, mas as com distâncias

⁴¹ Robert Cervero e Kang-Li Wu - *Sub-centering and commutng: Evidence from San Francisco Bay Área*. Urban Studies, volume 35, número 7, 1998, pp.1057-1076.

⁴² Peter Naess e Synneve Lyssand Sandberg - *Wokplace location, modal split and energy use for commuting trips*. Urban Studies, volume 33, número 3, 1996, pp. 557-580.

⁴³ Idem

mais curtas, situam-se nos subcentros. É possível concluir que as distâncias não se alteram com o reposicionamento das empresas nas periferias, porém existe uma tendência para serem mais curtas se estas se localizarem nos subcentros. A escolha modal por sua vez é o aspecto que se altera abruptamente consoante a localização das empresas. O uso do transporte público diminui e o uso do automóvel aumenta à medida que as empresas se afastam do centro económico. As duas áreas centrais possuem bons acessos aos transportes públicos ferroviários e por este motivo têm as percentagens mais altas de uso de transportes públicos. Entre elas a diferença do uso de transportes públicos é substancial, mas o uso do automóvel é em ambas baixo, a diferença é que no caso B existe uma preponderância para o deslocamento em transportes não motorizados. Em relação aos transportes não motorizados não existe um padrão, porque o seu uso está muito relacionado com o posicionamento da habitação junto aos postos de trabalho. Em termos de consumo energético são as empresas com mais uso automóvel que possuem consumos mais elevados. Entre as restantes, nos subcentros e no centro de negócios o consumo de energia é semelhante.

Dos estudos apresentados é possível concluir que é no centro de negócios ou em subcentros o melhor posicionamento das empresas, devendo estes possuir bons acessos de transporte público, alguma densidade e diversidade de uso de solos, assim como medidas de acalmia de tráfego e de redução de estacionamento. Estes dois últimos factores são essenciais para incentivar o uso dos TP.

Relocalização da habitação

A escolha do local de residência é influenciada por dois grandes motivos, o primeiro é a acessibilidade ao emprego, e o segundo são as oportunidades de consumo que certa área oferece. Isto demonstra que, apesar da distância e tempo de viagem influenciarem a escolha da habitação, estes não são os únicos motivos, e factores como a segurança, maiores áreas, privacidade entre outros são muito relevantes. Nas cidades europeias devido à concentração de postos de trabalho no centro principal das cidades, a habitação no centro proporciona distâncias mais curtas e maior uso de transporte públicos. Porém como a tendência actual é a dispersão urbana em subcentros é essencial estudar os impactos da relocalização da habitação junto aos novos pólos empresariais criados fora do principal centro urbano da cidade.

A relocalização da habitação para perto dos pólos empresariais, influencia directamente a distância percorrida em viagens obrigatórias habitação-trabalho, porém esta relação não é linear, pois não existem garantias que a população possua emprego nesse pólo.

A questão da localização correcta da habitação é muito complexa, mas que esta inevitavelmente altera os padrões de mobilidade é um facto adquirido. Curtis⁴⁴ concluiu que o posicionamento ideal da habitação é próximo dos grandes corredores de transporte e que as habitações mais próximo do centro principal originam menores distâncias de viagens

⁴⁴ Carey Curtis - *Can strategic planning contribute to a reduction in car based travel?*. Transport Policy, Volume 3, número 1e2, 1996, pp. 55-65.

obrigatórias, assim como menores tempo de viagem. O estudo foi efectuado na área de Oxfordshire e concluiu que as novas aglomerações longe do centro originavam maiores distâncias assim como um maior uso do automóvel. E os aglomerados perto do centro possuíam maiores índices de uso de transportes públicos.

Outros estudos revelaram conclusões semelhantes, porém é necessário compreender que aspectos como a densidade, diversidade e um bom sistema de transportes públicos num sistema policêntrico bem estruturado são elementos essenciais. Por outro lado a localização dos postos de trabalho é também essencial, pois se estes se mantiverem em maioria num único centro de negócios, a realocação da habitação em subcentros não irá ter os mesmos efeitos.

3.1.1.5 Acessibilidade

A acessibilidade é um indicador que mede a facilidade de acesso a um destino, não se insere na forma urbana, porém influencia bastante os padrões de mobilidade, especialmente a escolha modal e por consequente o consumo energético nos transportes. A acessibilidade por sua vez está muito condicionada pelas outras variáveis de uso do solo, como a densidade (pois as distâncias são mais curtas e a acessibilidade maior), como a diversidade (se há mais variedade de oferta a pouca distância a acessibilidade é maior) e como o design urbano (se as vias e o espaço público for bem estruturado a acessibilidade aumenta).

Este indicador pode ser avaliado em duas vertentes, a vertente individual, que é a facilidade que a população de certa área possui no acesso, a uma estação ferroviária, aos serviços básicos, ou outras actividades. Nestes casos se a acessibilidade não for garantida, a população vê-se forçada a utilizar o automóvel nas suas deslocações, e por vezes pode originar maiores distâncias. Neste sentido, o aumento da diversidade, é um exemplo de uma medida que aumenta a acessibilidade individual, pois existe mais facilidade de acesso a uma actividade. A outra vertente é a espacial, ou seja avalia a facilidade que certo local possui como destino num sistema urbano. Neste caso, para induzir a população a deslocar-se para certa área é necessário que esta possua uma boa acessibilidade. Por exemplo, para aumentar a acessibilidade espacial de uma estação ferroviária, podem-se a criar vias pedonais, ou ruas arborizadas, ou mesmo, interfaces entre sistemas de transportes.

Comparando este indicador com as variáveis de uso do solo é possível concluir que possui uma forte influência na distância e na escolha modal. A distância aos transportes públicos e o design urbano são determinantes para definir a acessibilidade a esse meio de transporte e essenciais para influenciar a escolha modal da população. Neste sentido é muito importante associar a densidade, diversidade e a forma urbana com a acessibilidade aos transportes públicos para impulsionar o uso destes.

O objectivo da integração do uso do solo e dos sistemas de mobilidade é oferecer uma acessibilidade de transportes públicos comparável à acessibilidade de transportes individuais.

3.1.1.6 Outras variáveis

Existem outras variáveis como o design urbano, o planeamento do estacionamento e o efeito das estações ferroviárias, que apesar de não possuírem tanto impacto como as variáveis anteriores também influenciam os padrões de mobilidade, especialmente quando se incentiva a facilidade de estacionamento. O design urbano, ou seja, o desenho dos espaços públicos, é de grande importância para o incentivo à circulação pedonal, e influencia também a escolha do uso dos transportes públicos, ou não motorizados.

A facilidade de estacionamento é de grande importância para a escolha modal, pois a existência de grande quantidade de lugares de estacionamento junto à origem incentiva o uso do transporte individual. Para contrariar a preferência pelo transporte individual, o planeamento do estacionamento deve estar de acordo com as políticas de transporte, devem ser criadas tarifas para o estacionamento, retirá-lo das vias servidas de transportes públicos, reduzir o número de lugares disponíveis nas zonas acessíveis por transportes públicos e incentivar as empresas a reduzir o número de lugares de estacionamento. A disponibilidade de estacionamento influencia a frequência das viagens, e existe uma tendência para que a população com pouca disponibilidade de estacionamento faça mais viagens e mais curtas, enquanto as outras menos viagens mas mais longas.

O estacionamento localizado junto às estações ferroviárias (*park-and-ride*) é uma boa solução para as zonas de baixa densidade, onde a implementação de um sistema de transporte público não é eficaz. Este tipo de estacionamento existe ao longo das rotas de trânsito e é eficaz e de fácil implementação. Para estas infra-estruturas funcionarem é necessário boas infra-estruturas de acesso ao parque (muito perto das estações ferroviárias e bem sinalizado), uma boa capacidade (para evitar a que a população possa ficar sem lugar e desincentivar-se do uso deste sistema), segurança, grande frequência de transportes públicos, boa performance dos transportes públicos e uma tarifa integrada (estacionamento mais passe de TP).

As estações ferroviárias funcionam como aglutinadores dos aglomerados periféricos e para funcionarem devem estar associadas com sistemas de *park-and-ride* e com a intensificação (de população e de usos) na sua zona envolvente. As estações devem possuir uma área envolvente delimitada por uma distância percorrida a pé, com densidades elevadas, de habitação e de emprego e com todos os serviços básicos à população a uma distância curta da estação ferroviária. O correcto dimensionamento das estações e o planeamento dos transportes são a base para o funcionamento destes pólos, como pequenas centralidades dentro de um sistema urbano. Normalmente estes pólos estão associados a maiores distâncias, mas a menor uso do automóvel.

3.1.1.7 Conclusão

A relação entre as variáveis do uso do solo e os padrões do uso do solo podem ser compiladas na tabela 9A,BeC, de modo a facilitar a compreensão das relações entre as mesmas. Os padrões de uso do solo analisados são a distância, duração, frequência das viagens, o modo de transporte, e o consumo de energia. As duas primeiras relacionam-se entre si pois se as restantes condições se mantiverem, se a distância aumentar, a duração da mesma aumenta de forma proporcional. Em relação ao consumo de energia, este está relacionado com a distância, pois maiores distâncias originam maiores consumos, mas especialmente com a escolha modal, pois quanto maior for a percentagem de população a usar o automóvel maior irá ser o consumo energético. O impacto das variáveis de uso do solo nos padrões de mobilidade pode ser, FORTE, FRACO e S/RELAÇÃO, assim como pode ser positivo ou negativo. Considera-se que o aumento da distância, da duração e da frequência das viagens são aspectos negativos, e que o aumento do uso do automóvel e maior consumo energético sejam também efeitos negativos.

Padrões de mobilidade	Aumento do Tamanho	Aumento da Densidade	Aumento da Diversidade
Distância	FRACO ambíguo	FRACO diminui	FORTE diminui
Tempo	FRACO aumenta	FORTE aumenta	FRACO diminui
Frequência	S/RELAÇÃO	FRACO diminui	FRACO aumenta
Modo de transporte	S/RELAÇÃO	FORTE diminui	FORTE diminui
Energia consumida	FRACO ambíguo	FORTE diminui	FORTE diminui

Tabela 9 A _ Relação entre os padrões de mobilidade e o tamanho, densidade e diversidade

Analisando o impacto do tamanho de uma cidade é possível verificar que aumentando o seu tamanho, os impactos nos padrões de mobilidade ou não existem ou são fracos. Porém é necessário compreender que as restantes variáveis se mantinham iguais ou seja, as densidades e diversidades nas novas áreas devem ser as mesmas. Assim sendo, aumentar o tamanho de uma cidade irá aumentar a distância, o tempo das viagens e a energia consumida. Se o aumento do tamanho da cidade, implicar o aumento da diversidade, as distâncias podem diminuir, pois as actividades passam a encontrar-se na mesma cidade e não existe a necessidade de deslocação para outras cidades. Neste sentido as cidades maiores, comparando com as mais pequenas, possuem distâncias mais curtas e menos consumo de energia. Neste caso, o tempo das viagens aumenta, pois com o aumento do tamanho, as cidades possuem mais congestionamentos e mais dificuldades de mobilidade no centro.

Em relação à densidade e diversidade é possível afirmar que são as com mais importância e maiores impactos. Apesar de possuírem maioritariamente impactos positivos

possuem também alguns impactes negativos. A distância das viagens com a diversidade passa a ser muito menor, especialmente para pequenas viagens de comércio ou deslocações a serviços. Em relação ao tempo de viagem este não está de acordo com a distância nos dois casos, no caso da densidade o tempo de transporte aumenta muito se for o automóvel a escolha modal, devido a congestionamentos, porém este não tem grande impacte se a escolha modal for os transportes públicos. No caso da diversidade apesar das distâncias encurtarem bastante o tempo não varia muito pois existe uma grande tendência para usar transportes não motorizados que são mais lentos. A frequência tem impactos muito fracos e no caso do aumento da diversidade a frequência das viagens aumenta com a proximidade aos serviços. Este aumento de frequência não é significativo pois normalmente esta associado a viagens em transportes não motorizados e especialmente a pé. Em relação à escolha modal e consumo de energia, o impacte é muito elevado, especialmente devido às condições mencionadas antes. O aumento da diversidade e densidade são assim, sempre positivos para quem usa os transportes públicos, mas são negativos para quem usa o automóvel privado. Estas facilidades para a população que usa os transportes públicos e não motorizados fazem com que a população que use o automóvel mude os seus hábitos.

Padrões de mobilidade	Deslocação numa forma urbana	
	Monoêntrica	Policêntrica
Distância	FORTE aumenta	FRACO diminui
Tempo	FORTE aumenta	FRACO diminui
Frequência	S/RELAÇÃO	S/RELAÇÃO
Modo de transporte	FORTE aumenta	FORTE diminui
Energia consumida	FORTE aumenta	FORTE diminui

Tabela 9 B _ Relação entre os padrões de mobilidade e a forma urbana

O elevado preço do solo nos centros faz com que cada vez mais pessoas e empresas se desloquem para fora dos grandes centros de negócios. Na tabela estão marcados os impactes da deslocação, de algum emprego e habitação, para fora dos grandes centros. No caso da cidade monocêntrica todos os padrões de uso do solo são afectados negativamente, e esta situação é muito comum nas cidades que verificaram grande e repentino crescimento. Por este motivo a opção de uma forma policêntrica é muito importante, e o deslocamento só tem impactes positivos, como os mostrados no quadro, se o deslocamento for para os subcentros. No caso do deslocamento ser para periferias não urbanas, os efeitos são tão negativos como os verificados na cidade monocêntrica.

Padrões de mobilidade	Acessibilidade	Design Urb.	Outras	
			Estaciona.	Intensificação
Distância	FRACO diminui	S/RELAÇÃO	S/RELAÇÃO	FRACO aumenta
Tempo	FRACO diminui	S/RELAÇÃO	S/RELAÇÃO	FRACO aumenta
Frequência	FRACO aumenta	FRACO aumenta	FRACO aumenta	S/RELAÇÃO
Modo de transporte	FORTE diminui	FORTE diminui	FORTE diminui	FORTE diminui
Energia consumida	FORTE diminui	FORTE diminui	FORTE diminui	FORTE diminui

Tabela 9 C _ Relação entre os padrões de mobilidade e a acessibilidade e outras variáveis

Em termos de acessibilidade nesta tabela é apenas analisado o impacto do aumento da acessibilidade aos transportes públicos. É possível verificar que no geral é um aspecto positivo, fraco no caso da distância e tempo, mas forte no caso da escolha do uso destes meios de transporte. Estes impactos verificam-se especialmente no aumento da acessibilidade a um transporte rápido. A acessibilidade, neste caso, não significa só a redução das distâncias às estações, mas também a melhoria do espaço público, de modo a que a população se sinta confortável e segura.

As outras variáveis são o design urbano (melhoria dos espaços públicos e do desenho urbano), estacionamento (redução e limitação do estacionamento), e a intensificação das áreas envolventes às estações de transporte rápido, se conveniente associada a *park-and-ride*. Nestes casos é possível verificar que a distância, o tempo e a frequência, são pouco influenciadas por estas medidas. A grande diferença é a escolha modal, no caso de um bom design urbano, a tendência é aumentar substancialmente o uso dos transportes não motorizados. As medidas de design urbano passam por implementar ciclovias, dar prioridade aos peões, ou arborizar grandes eixos de circulação. No caso do estacionamento controlado a relação é óbvia, pois se a população não pode estacionar junto ao destino, ou as tarifas forem muito elevadas, a escolha será passar a usar os transportes públicos.

É possível afirmar que, de um modo geral, a aplicação dos conceitos de cidade compacta são maioritariamente positivos, especialmente na redução do uso automóvel e aumento do uso de transportes públicos e não motorizados.

3.1.2 Críticas à relação entre o uso do solo e a mobilidade

As principais críticas à cidade compacta são a redução da qualidade de vida através de congestionamentos e diminuição dos espaços verdes, entre outras, como referido no capítulo 2.2.3. Existem, no entanto, outras críticas envolvendo a relação do uso do solo com a mobilidade. Estas críticas podem ser agregadas em quatro⁴⁵:

- A preferência por casas maiores e com mais amenidades. Nos países desenvolvidos as famílias preferem os ambientes urbanos de baixa densidade, pacíficos, e fora da confusão dos centros urbanos. Esta preferência faz com que aplicação do conceito de cidade compacta não seja inviável, mas deve ser muito bem estudado, e preferencialmente aplicado a uma estrutura policêntrica.

- O custo dos combustíveis, assim como outros custos associados com a posse automóvel, são determinantes para a escolha deste como meio de transporte. Neste sentido os transportes públicos devem ser competitivos em termos de tarifa.

- A dispersão da habitação e do trabalho, e o conceito de habitar e trabalhar nos subúrbios, nem sempre é possível pois nem sempre a população opta por trabalhar perto da habitação. Como os custos de habitação são muito superiores aos da mobilidade, as famílias preferem viver mais longe, mas em espaços mais económicos.

3.2 Impacte entre características do uso do solo

A alteração da estrutura urbana para além de alterar os padrões de mobilidade vai alterar a própria organização do espaço e do solo. Um estudo⁴⁶ de vários autores abordou o impacte da alteração da localização do emprego e da habitação na localização de espaços industriais, de comércio, de emprego e de população, na distribuição do uso do solo, no preço da habitação e no valor do solo. Este estudo abrange nove áreas urbanas em vários continentes. Os resultados estão resumidos na tabela 10 e 11. Os resultados são organizados de acordo com a influência da mudança de localização nas cidades do emprego e da habitação:

Grande – Grande influência

Pequena – Pouca influência

S/relação – Os factores não estão relacionados

N/representado – Algum dos factores não está representado

⁴⁵ João António Abreu Silva - *Poderão os padrões de uso do solo contribuir para uma mobilidade mais sustentável?* Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2007, pp. 170-175

⁴⁶ ISGLUTI, *Urban Land Use and Transport Interaction: policies and models: a report of the International Study Group on Land-use*. Aldershot England: Avebury, 1988, pp. 86-99.

Cidades	Mudança na localização do emprego						Valore do solo para não residentes
	Localização da industria	Localização de comércio	Localização da habitação	Acessibilidade ao trabalho	Distribuição do uso do solo	Preços de habitação	
Amersfoort	N/representado	N/representado	Pequena	Grande	Pequena	N/representado	N/representado
Calutas (Toquio)	Grande	Grande	N/representado	Grande	Pequena	Grande	Grande
Dortmund	Pequena	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Pequena	Grande
ITLUP (S.Francisco)	Pequena	Pequena	N/representado	Grande	Pequena	N/representado	N/representado
LILT (Leeds)	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Pequena	N/representado	N/representado
MEP (Bilbao)	Pequena	Grande	Pequena	Grande	Grande	Grande	Grande
Osaka	Grande	Grande	N/representado	Grande	Pequena	Pequena/	Pequena
SALOC (Uppsala)	S/relação	S/relação	Grande	Grande	Grande	N/representado	N/representado
TOPAZ (Melbourne)	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Pequena	N/representado	N/representado

Tabela 10 _ Mudança na localização da habitação⁴⁷

A localização da indústria e do comércio são alterados instantaneamente de forma pequena ou grande. Este aspecto prende-se com o facto da facilidade de implementação destas actividades junto a um espaço já acessível, e a necessária relação entre eles, ou seja a implementação de um pólo empresarial é atractivo para a implementação de actividades industriais e comerciais nas suas proximidades. A deslocação da habitação é pequena e deve-se ao facto da população preferir áreas maiores ou mais bem localizadas (em termos de proximidade a serviços). A proximidade ao emprego é um factor cada vez menos relevante, devido à facilidade de deslocação, e ao facto das famílias possuírem cada vez mais dois empregos, que nem sempre podem existir na mesma área. A acessibilidade ao trabalho é o factor que mais vai alterar com a realocação do emprego, isto porque uma mudança de posição normalmente vai implicar maiores acessibilidades por parte dos trabalhadores. A distribuição do uso do solo é outro factor com influência, que está relacionado com a localização da indústria e comércio associados a uma nova localização de postos de trabalho. Os preços do solo e da habitação, quer para residentes, quer não, só existe se existir uma adequação do preço do solo por parte dos mercados. Essa adequação pode ocorrer instantaneamente ou tardiamente, ou nunca chegar a ocorrer, consoante o tamanho e importância do pólo empresarial.

⁴⁷ Idem

Cidades	Mudança na localização da habitação						
	Localização da indústria	Localização de comércio	Localização da habitação	Localização da população	Distribuição do uso do solo	Preços de habitação	Valore do solo para não residentes
Amersfoort	N/representado	N/representado	N/representado	Grande	Pequena	N/representado	N/representado
Calutas (Toquio)	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Grande	Pequena	Pequena
Dortmund	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Grande	Grande	Grande
ITLUP (S.Francisco)	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado
LILT (Leeds)	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Pequena	N/representado	N/representado
MEP (Bilbao)	Pequena	Pequena	Pequena	Grande	Grande	Grande	Grande
Osaka	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado	N/representado
SALOC (Uppsala)	S/relação	S/relação	S/relação	Grande	Grande	N/representado	N/representado
TOPAZ (Melbourne)	Pequena	Pequena	Grande	Grande	Pequena	N/representado	N/representado

Tabela 11 _ Mudança na localização da habitação⁴⁸

A localização da indústria e do comércio possui algum impacto, devido à possibilidade de vender o produto aos trabalhadores e habitantes dessa área, porém esta relação quando existe não é muito forte. No que toca à habitação, a relação também não é muito grande, pois o deslocamento de habitação para novas áreas não é necessariamente apelativo para a realocação de outras habitações. A localização da população possui, por sua vez, um grande impacto, isto porque ambos os factores estão directamente relacionados. Uma vez que a habitação é a maior consumista de terrenos, a distribuição de uso do solo fica necessariamente alterada. Os preços estão sujeitos aos valores de mercado, e por isso variam consoante o local a analisar, daí que possua muita ou pouca influência.

É possível concluir que os efeitos da realocação do emprego e da habitação demoram mais tempo a influenciar outras variáveis de uso do solo que os padrões de uso do solo. A maior relação dá-se na distribuição do uso do solo e da população, e com menos intensidade na localização da indústria e do comércio. A primeira relação é praticamente consequência da nova localização do emprego e da habitação, enquanto a segunda é mais subtil, e a questão da acessibilidade desempenha um papel fundamental.

⁴⁸ Idem

3.3 Impacte dos transportes no uso do solo

O uso do solo possui grande influência nos padrões da mobilidade, porém os transportes também influenciam o uso do solo, por exemplo, a construção de uma grande infraestrutura, como uma ponte, incentiva ao desenvolvimento urbano em áreas rurais. Os transportes públicos influenciam especialmente a localização dos serviços e escritórios, de facto, os grandes centros de negócios nos centros das cidades continuam a ser viáveis devido aos sistemas de metropolitano. Apesar da relação do uso do solo com os padrões de mobilidade, especialmente a relação com os transportes públicos estar bem documentada, a relação dos transportes com o uso do solo não está tão desenvolvida. Neste capítulo é importante compreender como a implementação de um sistema rápido ferroviário vai influenciar o uso do solo.

As estações ferroviárias aumentam o preço do solo, tanto para funções residenciais como terciárias. Se estas estações funcionarem numa área orientada para o uso de transportes públicos como os centros e os grandes pólos empresariais, a inflação é muito superior à existente em bairros residenciais, onde o transporte predominante é o automóvel. Outro aspecto muito influenciado pela inserção de um sistema ferroviário é a intensidade de desenvolvimento. De facto, ao longo dos corredores de transporte, assiste-se a um aumento de densidades tanto habitacionais como empresariais. Estas áreas crescem mais rapidamente que as áreas sem acesso a transportes públicos. Para além de promoverem o desenvolvimento, a existência de um meio de transporte público aumenta a velocidade do desenvolvimento, ou seja, essas áreas ir-se-ão desenvolver mais rapidamente do que as áreas sem transportes públicos rápidos.

Em relação à forma e estrutura urbana, a implementação de um corredor de transporte incentiva a descentralização, especialmente da habitação. Por outro lado, sem sistemas de transportes rápidos os grandes centros de negócios não se poderiam ter desenvolvido de uma forma compacta. Neste sentido, o planeamento dos transportes deve ser muito cuidado e sempre integrado com sistemas de planeamento urbano.

Avaliando todos os modos de transporte é possível concluir que o tempo de viagem e o custo do modo de transporte influenciam particularmente a localização da população. Assim, se os transportes públicos forem eficazes, rápidos e económicos a população tem tendência a fixar-se junto a estações ferroviárias. Se isto não acontecer, a população fixa-se perto dos grandes nós rodoviários. Da mesma maneira que a habitação tende a seguir este padrão, outros usos do solo como indústrias, serviços ou empresas tendem a seguir o mesmo padrão, mas com menor influência.

3.4 Aspectos sociais que afectam os padrões de mobilidade

Os aspectos sociais possuem uma grande influência nos transportes, no entanto, a sua relação é difícil de manipular. O rendimento é um dos aspectos sociais que influencia os padrões de mobilidade, porém este aspecto é provavelmente um reflexo da influência do rendimento no uso do solo. A posse de automóvel é outra característica social, que apesar de influenciar os padrões de mobilidade, está relacionada com o uso do solo no sentido em que as grandes cidades ou as áreas mais densas tendem a possuir percentagens de posse de carro mais baixas. É necessário compreender que características como a posse de automóvel, a área da habitação, o rendimento e outras características estão associadas a um nível económico e uma localização específica na cidade, daí como padrões de uso do solo e de mobilidade diferentes. O facto de existir mais do que um trabalhador por habitação faz aumentar a distância, pois a possibilidade de conseguir emprego junto da habitação é muito menor. Assim sendo, a população com maiores rendimentos, maiores percentagens de posse automóvel e maiores áreas de habitação, está associadas a maiores frequências de viagens, a maiores distâncias, maior uso de automóvel e maior consumo energético. A existência de um serviço eficaz de transportes públicos, influencia, por sua vez, as características sociais como a posse de automóvel e o seu uso.

É desta forma, possível concluir que a relação entre as características sociais e de uso do solo são essenciais para definir os padrões de uso do solo. Alguns autores consideram que as características sociais influenciam em 50% os padrões de mobilidade, enquanto as características de uso do solo apenas influenciam 33%⁴⁹. Facto é, que tanto as características sociais como as características de uso do solo estão relacionadas entre elas, pois o preço do solo influencia o posicionamento de população com condições sociais concretas. Esta conclusão não inviabiliza o conceito de cidade compacta, pelo contrário, o sucesso na aplicação de medidas da cidade compacta foram devidas não só a alteração do uso do solo, mas também a características sociais da população.

⁴⁹ Dominic Stead, Jo Williams e Helena Titheridge - *Land Use, Transport and People: Identifying the connections*. Achieving sustainable Urban Form. Londres: E&FA Spon, 2000, pp. 174-186.

4. Os transportes

Uma das maiores medidas de sustentabilidade são o incentivo ao uso de transportes públicos, que está relacionado com a forma e estrutura urbana, assim como mecanismos tecnológicos de diminuição da emissão de poluentes e de consumo de recursos. Em relação ao consumo energético os automóveis particulares são singularmente nocivos, porque para além de funcionarem a energias não renováveis, são altamente poluentes; ao invés, os transportes públicos, que são na sua maioria eléctricos, não são poluentes e a sua energia pode provir de fontes renováveis. Para além do consumo e poluição, os transportes são ainda responsáveis pelo consumo de terrenos, impermeabilização do solo, intrusão física e visual (são muitas vezes barreiras nas cidades), fontes de ruído, acidentes e congestionamento.

Algumas estratégias de acalmia do tráfego passam por melhorar as performances dos transportes públicos, controlar o estacionamento, criar portagens, reduzir o número de faixas, entre outras. Segundo o projecto Extra⁵⁰, a mobilidade sustentável deve seguir os seguintes objectivos:

1. Prover o acesso da população a bens, recursos e serviços, e ao mesmo tempo reduzir as necessidades de deslocação;
2. Possuir a preocupação em não exceder a capacidade ambiental através da infra estruturação;
3. Garantir que os utilizadores suportam os custos ambientais e sociais do seu modo de transporte;
4. Reduzir a procura de sistemas rodoviários;
5. Garantir que os investimentos no sector da mobilidade têm em conta as cargas ambientais;
6. Encorajar o uso de modos de transporte mais sustentáveis;
7. Proteger o capital crítico, natural e físico;
8. Garantir os níveis de qualidade ambiental;
9. Garantir que o uso de recursos renováveis não seja usado para além da sua capacidade de renovação;
10. Garantir que o uso de recursos não renováveis seja utilizado com a preocupação das necessidades futuras;
11. Aumentar os níveis de saúde pública, segurança e reduzir os acidentes.
12. Garantir novas medidas e políticas que sejam economicamente e socialmente aceitáveis;

⁵⁰ Extra Project - *Integrated Policy aspects of sustainable mobility*, estudo 1 de 10, European Community's Transport RTD Programme, 2001, pp. 1-131.

4.1 A importância dos transportes

Actualmente assiste-se na Europa a uma estabilidade demográfica e a uma expansão desde o centro, de linhas de alta-velocidade, auto-estradas e linhas de caminhos-de-ferro. As cidades constituem-se como centros de economia, cultura e inovação, onde habita grande parte da população, e que por este motivo deve ser também agradável e com boa qualidade de vida.

O crescimento das cidades levou à concentração das actividades económicas no seu centro e à deslocação da habitação para as periferias, devido à facilidade nos deslocamentos e os preços do solo mais baixos. Esta evolução demográfica e especulação fundiária levaram ao «insustentável desperdício urbano, que é em termos de hoje uma dupla desqualificação da cidade. Isto é termos os centros das cidades em perda, em desertificação, em perda da função habitacional, fundamentalmente e simultaneamente, termos o crescimento das periferias alargadas e desqualificadas.»⁵¹ Esta ocupação dos terrenos envolventes à cidade apresenta problemas de mobilidade entre as periferias e o centro, aumentando: a poluição, os congestionamentos, os problemas de qualidade de espaços públicos e serviços e os problemas de ocupação de solos rurais ou florestais. Este consumo de terrenos implica a diminuição dos espaços verdes, ou de recreio, que protegiam as áreas urbanas, e que reciclavam o ar. Apesar dos problemas do crescimento das periferias, é um facto que hoje em dia, o crescimento dá-se essencialmente nestes pólos, e as periferias, passaram de aglomerados rurais a aglomerados com milhares de habitantes. Por isso o planeamento urbano não pode ignorar as periferias e concentrar os esforços no apoio aos centros, mas tem que passar por uma estratégia integrada, e um sistema de transportes complexo. As infra-estruturas ocupam entre 30 a 40 % da área da cidade. Esta característica adquire uma função essencial nos centros, pois a necessidade de alargar as estradas de modo a melhorar o tráfego dos automóveis, levou a uma degradação e diminuição dos espaços públicos pedonais, que se tornaram pouco atractivos. Esta despreocupação em apoiar a circulação pedonal enfatiza e privilegia o trânsito automóvel.

Actualmente o transporte ultrapassa a função de serviço prestado a uma sociedade, passando a fazer parte da cidade e impulsiona ou retrai a sua evolução. A título de exemplo, a construção de uma ponte ou um túnel pode atrair investimento para áreas que até essa altura não mostravam crescimento ou desenvolvimento. O facto das cidades funcionarem por núcleos descentralizados torna o transporte uma matéria indispensável para o funcionamento da cidade. Este motivo, e outros, como sejam a sustentabilidade, a qualidade de vida, ou o congestionamento, fazem o seu planeamento tão importante. A própria vida de um edifício possui características diferentes consoante os seus acessos. Os transportes possuem um papel ainda mais importante nas periferias habitacionais pois são a única relação entre a habitação e o emprego das populações.

⁵¹ António Fonseca Ferreira - *As cidades Hoje e Amanhã*. Sociedade e Território nº 31/32, 2000, pp.180-187.

Pode ser afirmado que é o transporte individual, aquele que predomina nas infra-estruturas, mas este é também o que causa mais poluição e congestionamento. A rapidez, conforto e preço dos TI são vários motivos que determinam sua preferência por parte da população. Por isso, para os transportes públicos se tornarem mais aliciantes devem competir nestes aspectos. O comércio e a actividade humana mais prejudicada com a dependência automóvel, particularmente o comércio de rua. Daí que o investimento tenha sido desviado para a construção de grandes centros comerciais nas periferias, ou se tenha alterado o espaço público urbano através de conversão das ruas rodoviárias em pedonais ou através da construção de arcadas. O congestionamento, sendo uma constante na maior parte das cidades europeias, é muito prejudicial para a saúde pública, pois concentra a poluição em espaços reduzidos. Os transportes públicos são mais utilizados nestes momentos de pico de congestionamentos, pois tornam-se competitivos em termos de tempo de viagem, especialmente se funcionarem em separado do trânsito rodoviário. Porém, apesar de todas estas problemáticas, o automóvel privado não pode ser abolido ou menosprezado, o que é necessário é introduzir sistemas de TP fiáveis, cómodos e eficazes que possam rivalizar com o TI. Pode-se resumir os problemas associados ao transporte urbano em seis aspectos: Tráfego, que é provocado essencialmente pelo transporte individual e que está associado aos grandes congestionamentos que diminuem a saúde física e mental dos passageiros; Acidentes, que são também provocados na sua maioria pelos TI; Inadequação dos transportes públicos, que em hora de ponta estão sobrelotados e fora das horas de ponta são pouco frequentes; Dificuldades de estacionamento, para a população que opta por ir de TI para os centros das cidades; Dificuldades para os pedestres, que sentem o seu espaço ameaçado pelos transportes; e por último, impactes ambientais.

Existem algumas medidas que visam diminuir estes problemas e aumentar a qualidade de vida das populações. Essas medidas são essencialmente três:

- A primeira é a acalmia de tráfego, que é essencial para reduzir a emissão de poluentes, para revitalizar os espaços públicos e de atravessamentos pedonais, para aumentar a eficácia dos TP, para diminuir os acidentes e para aumentar a saúde pública e a qualidade de vida. Para acalmar o tráfego é necessário reduzir o número de automóveis na estrada, assim como a sua velocidade. Neste sentido é necessário aliar a estas medidas um sistema de transportes públicos eficaz e fiável. Para conseguir esta redução pode-se recorrer a campanhas de sensibilização, apoios à população que usa TP, portagens à entrada das cidades, parqueamentos de custos elevados, radares controladores de velocidade, entre outras.

- A segunda medida é o melhoramento dos TP, que passa por muitas questões desenvolvidas no capítulo 4.7, como o aumento de velocidade e frequência dos TP, separação deste trânsito do comum, etc.

- Por último, o estacionamento é outro dos grandes problemas, pois rouba muito espaço nos centros das cidades. Existem seis políticas recomendadas de estacionamento: a aglomeração dos parques de estacionamento em sítios estratégicos; a redução das

necessidades de estacionamento incentivando o uso de TP; o incentivo às empresas a reduzir o número lugares de estacionamento; a limitação da capacidade dos parques no centro; retirar gradualmente o estacionamento das vias servidas com TP e a promoção do *park-and-ride*, sistema que alia o estacionamento nas periferias com o TP como meio de transporte para o centro.

Como conclusão Phillipe Bovy⁵² resume os parâmetros comuns à maioria das cidades europeias:

1. Parâmetros que decrescem em direcção à periferia:

- Existência de transportes públicos;
- Formas de transporte não motorizado;
- Custos de estacionamento, que atinge valores muito altos no centro e bastante baixos ou gratuitos nas periferias;
- Preço das habitações;

2. Parâmetros constantes:

- Tempo disposto a gastar nos transportes, quer individual quer público;
- Número de viagens por habitante;

3. Parâmetros que crescem em direcção à periferia:

- Existência de automóveis;
- Maior número de automóveis por habitante;
- Existência de parques automóveis, ou espaço de estacionamento;
- Tempo de viagem;
- Distância de viagem;
- Preço dispendido em viagens;
- Energia dispendida no transporte;

4.2 Redes e sistemas de transportes

O correcto planeamento dos transportes é essencial ao bom funcionamento de uma cidade. Este planeamento deve estar associado a políticas de planeamento urbano, crescimento demográfico, uso do solo, entre outras. Devem-se planear os transportes de acordo com as necessidades actuais e com o planeamento da cidade. Consoante a história e as ambições de cada cidade existem planeamentos mais ou menos adequados.

Numa área metropolitana devem existir duas ou mais redes de transportes, a fundamental, que deve fazer a ligação rápida e eficaz entre os vários centros periféricos e o centro urbano principal, e a rede complementar. A rede fundamental deve circular numa infraestrutura em sítio próprio, e deve possuir elevada capacidade, daí que se prefiram os sistemas ferroviários.

⁵² Phillipe Bovy - Transport and Sustainability in Europe, 2005 In <http://www.mobility-bovy.ch/> , visto em Julho 2009

Outro método de analisar os transportes, para além da sua resposta a um problema para a cidade, é a sua forma física e como as várias linhas e sistemas se conjugam para criar uma rede complexa e funcional.

Assim sendo podemos dividir redes de transporte ferroviário em quatro, as segundo a sua forma⁵³:

1. Radiais: consistem num conjunto de linhas radiais e transversais que se concentram numa área precisa do centro. Este sistema é característico das cidades com um centro forte pois concentra todos os passageiros para o centro da cidade. Tem algumas vantagens como a inexistência de interfaces, excepto no centro, pois segue-se sempre na mesma linha, com melhorias no tempo de viagem. Outra vantagem é o facto destas linhas radiais condicionarem e seguirem as direcções do trânsito, conseguindo uma elevada capacidade na linha. Estas linhas têm algumas desvantagens, como o facto de concentrarem as actividades no centro. Outra desvantagem é o facto dos passageiros necessitarem de vir ao centro para se deslocarem para a periferia.

2. Radiais / Circulares, é um sistema que alia vários tipos de linhas. Forma um sistema mais complexo e é usado nas grandes cidades. Consiste num sistema de linhas radiais e transversais interceptadas com linhas circulares e tangenciais, criando vários interfaces. Actualmente estas linhas circulares representam as linhas com maior tráfego pois para além de concentrarem bastantes actividades, também concentram os passageiros que fazem trocas entre linhas radiais. O facto de serem mais abrangentes, e mais eficazes, tornam-nas mais atractivas do que o sistema radial simples.

3. Rectangular, é um sistema de linhas paralelas e perpendiculares, ou de linhas em forma de L ou U. Este sistema só é viável em cidades com uma extensa área de densidades uniformes, pois permite cobrir uma grande área. Este sistema não é indicado para cidades que se concentram num centro pequeno. Apesar do número de linhas que existem serem paralelas e perpendiculares o número de transferências não é muito elevado.

4. Sistemas ubíquos, são várias linhas transversais que atravessam o centro, mas não se concentram num ponto, fazendo a distribuição para toda a zona central. O sistema não está limitado à existência de linhas transversais mais integra-se com linhas circulares e tangenciais. Este sistema é mais vantajoso pois permite uma maior abrangência no centro cobrindo todas as áreas de maior actividade. O facto de terem uma boa conectividade facilita o transporte e diminui o número de transbordos necessários.

⁵³ Vuchic R. Vukan - *Urban Transit, Operations, Planning and Economics*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005, 213-252.

4.3 Parâmetros do transporte urbano

O transporte público urbano, para além de necessitar de responder às necessidades de mobilidade da população que não possui transporte individual, ou que prefere mover-se em transporte colectivos, tem outras duas grandes funções: provocar o mínimo dano possível no ambiente e promover a estabilidade económica. Para corresponder a estas funções e a um desenvolvimento urbano sustentável foram criados parâmetros de transporte urbano, que são uma combinação de índices⁵⁴:

1. Mobilidade da população: é um dos índices principais do sistema, que reflecte o ritmo da cidade, a estrutura e o planeamento, o desenvolvimento do sistema de transporte e a economia da cidade. Este índice é medido em número de viagens/pessoa por ano. Porém tem duas vertentes, as viagens pendulares, que são incontornáveis, e que nem sempre reflectem o desenvolvimento dos transportes e da cidade, pois são influenciadas por muitos outros factores e as viagens por cultura e lazer.

2. Razão entre o número de pessoas que usam o transporte público e privado. Este rácio permite caracterizar o nível de desenvolvimento dos TP, e influencia o sistema de transportes em geral.

3. Fiabilidade no transporte público: manifesta-se pela sua eficácia e acessibilidade. O transporte urbano só é considerado fiável se for possível o deslocamento dentro de um período normativo e considerando o tempo de chegar à viatura e o tempo de intercâmbios.

4. Nível de discriminação da população, que mede a percentagem de população que vive fora das zonas com acessibilidade a transportes públicos.

5. Conveniência dos transportes públicos. É de difícil medição pois tem vários factores técnicos, tecnológicos, de organização e gestão. Simplificadamente pode-se considerar o número de passageiros física e mentalmente cansados.

6. Tempo perdido à espera de um transporte, medido em horas.

7. Quota de poluição provocada pelos TP: percentagem de poluição que os TP emitem, em relação a toda a poluição existente. Neste aspecto são consideradas tanto as emissões atmosféricas, como a poluição sonora.

8. Nível de desenvolvimento dos transportes não motorizados, que é a percentagem de viagens feitas por transportes não motorizados ou a pé, na globalidade das viagens.

9. Nível de acidentes. Pode ser medido segundo os incidentes fatais por 10⁵ passageiros ou por 10⁴ veículos.

10. Eficácia dos TP. É calculado como a razão entre os resultados e o custo. Os resultados são uma estimativa financeira.

Estes índices são compilados na Tabela 12 e 13. A tabela 12 representa o resultado de intervalos a nível mundial, daí que os intervalos sejam tão elevados, mas é muito interessante

⁵⁴ V. N. Bougromenko e E. G. Myasoedova - *Urban Transport – the virtual source for sustainability of a city*. International conference on urban regeneration and sustainability. Southampton: Wit Press 2000, pp. 264-272.

para se compreender as diferenças entre os países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento. A tabela 13 corresponde aos valores que Nalchick considera serem os mais favoráveis, tendo em conta que a receita real da população varia entre os 700 e os 3500 euros por ano e que os gastos da receita real em fins sociais e culturais são entre 20 e 40%.

Índices	Intervalo de Valores
1. Mobilidade para fins sociais e culturais (Viagens/pessoa por ano)	[100_350]
2. Razão entre o número que pessoas que usam o TP e o TI (%)	[80:20_20:80]
3. Fiabilidade no TP (%)	[0_100]
4. Nível de discriminação da população (%)	[0_35]
5. Nível de conforto e conveniência (pessoas/m ²)	[3_9]
6. Tempo perdido (h/dia por pessoa)	[0,1_1,5]
7. Nível de poluição global sonora	[10_80]
Nível de poluição global atmosférica	[5_30]
8. Número de pessoas que usam transporte não motorizados (%)	[0_45]
9. Número de acidentes por 10 ⁵ passageiros	[3_25]
por 10 ⁴ veículos	[2_20]
10. Eficácia	[1_1,5]

Tabela 12 _ Intervalo de índices de parâmetros de transporte urbano⁵⁵

É possível concluir, a partir desta tabela, que existem grandes diferenças a nível global. Começando pelo ponto 1 é notório que existem sociedades que se deslocam mais do triplo do que as outras para fins sociais e culturais. Esta vertente está relacionada com os países mais desenvolvidos e com as pessoas com mais capacidades monetárias, que não se importam de percorrer maiores distâncias para estes fins. A razão entre o número de pessoas que usam o TP e o TI apresentam proporções contrárias. Os países em vias de desenvolvimento são caracterizados por grandes aglomerados de população, com escassos transportes públicos, daí que a maioria da população se desloque em TI. As cidades muito desenvolvidas da Ásia são muito densas e populosas e possuem uma elevada percentagem de uso de TP. A fiabilidade nos transportes possui também os dois extremos, a confiança total, quando os transportes funcionam com eficácia e conforto, e a ausência de fiabilidade.

Outros indicadores dependem do planeamento urbano (discriminação da população [4], número de pessoas que usam transportes não motorizados [8], eficácia [10]), e da organização dos transportes (nível de conforto [5], o tempo perdido [6]). A poluição e os acidentes estão intimamente ligados ao número de pessoas que usam os TP, visto ser o TI o maior causador de poluição, especialmente a atmosférica, e de acidentes fatais.

⁵⁵ Idem

Índices	Intervalo de Valores
1. Mobilidade para fins sociais e culturais (Viagens/pessoa por ano)	150
2. Razão entre o número que pessoas que usam o TP e o TI (%)	70 30
3. Fiabilidade no TP (%)	mais de 85
4. Nível de discriminação da população (%)	menos de 13
5. Nível de conforto e conveniência (pessoas/m ²)	menos de 4,5
6. Tempo perdido (h/dia por pessoa)	menos de 0,2
7. Nível de poluição global sonora	50
Nível de poluição global atmosférica	10
9. Número de acidentes por 10 ⁵ passageiros	11
por 10 veículos ⁴	9
10. Eficácia	1,17

Tabela 13 _ Parâmetros de transporte urbano⁵⁶

4.4 Incentivo ao uso de transportes públicos

Os transportes públicos representam cada vez mais um papel importante na sociedade e fazem parte das políticas urbanas. Existem muitas medidas para incentivar o uso de transportes públicos, e que podem ser agrupadas em duas categorias, medidas de melhoria, que pretendem tornar os TP mais atractivos, e medidas de estímulo, que pretendem estimular a utilização de alternativas ao TI.

As medidas de melhoria podem agrupar-se em:

- Medidas de acessibilidade, que se referem às acessibilidade aos veículos e às estações, relacionadas com estas estão muitas das medidas de diminuição do tempo de viagem, pois reduzindo o tempo de transbordo ou facilitando a circulação dos veículos de TP, é possível aumentar a velocidade e diminuir o tempo de viagem.

- Medidas de disponibilidade, que estão relacionadas com a frequência e organização do serviço. É importante adaptar a frequência dos transportes públicos às actividades humanas, de modo a não existirem desperdícios de capital, quando os transportes andam vazios, nem excesso de pessoas em horas de ponta.

- Medidas sobre tarifas, que devem ser competitivas com o TI.

- Medidas sobre o tempo de viagem, evitando grandes tempo de espera e de transbordo.

- Medidas de imagem, como a pontualidade, a segurança, o conforto e o marketing.

As medidas de estímulo são menos onerosas, mas também possuem menos efeito, no caso das campanhas de consciencialização e sensibilização para o problema da

⁵⁶ Idem

sustentabilidade e da poluição automóvel, porém estas medidas podem ser muito mais abrangentes como:

- Medidas de redução da velocidade do tráfego automóvel, tornando este transporte menos competitivo;
- Criação de parques de estacionamento junto às estações nas periferias, *park-and-ride*, assim como a aplicação de uma tarifa nos lugares de estacionamento do centro, ou mesmo reduzi-los;
- Incentivo ao uso de transportes não motorizados (através da criação de percursos pedonais, ciclovias, etc) e do porte deste tipo de transporte não motorizados em sistemas de transporte público pesado (especialmente nos sistemas mais espaçosos como o ferroviário);
- Políticas de uso do solo, vistas no capítulo 3.

As maiores dificuldades que os TP apresentam são a recolha dos passageiros, a sua distribuição e a problemática dos fluxos a hora de ponta. A recolha dos passageiros depende de vários factores que são determinantes para o correcto funcionamento dos TP, como a densidade e ocupação do espaço, mas também o número de paragens, o número de passageiros previstos, a qualidade do espaços e a sua localização. A distância entre estações não deve ultrapassar 1km em zonas muito densas e 5 a 7km em zonas pouco densas. A distribuição dos passageiros deve ser simples, com o menor número de transbordos possível. O tempo de espera e de transbordo não deve ultrapassar o dobro do tempo dispendido na viagem. Em termos de fluxos à hora de ponta é necessário um sistema muito organizado pois os custos são mais elevados, já que implicam maiores frequências de viagens. Para além da organização interna dos sistemas de transporte é importante que os horários e os turnos da população sejam mais flexíveis, de modo a evitar grandes aglomerados de pessoas a horas de ponta. Para além destes três aspectos de recolha, distribuição e controlo dos fluxos de passageiros, os transportes têm que ser regulares, adaptáveis e simples. O seu planeamento para além de contemplar estas características deve prever o aparecimento de futuros aglomerados urbanos, e por este motivo deve ter a capacidade de se expandir, assim como de inserir novas tecnologias.

4.4.1 Diminuir o tempo de viagem

O principal factor que influencia o tráfego é o volume de passageiros que utiliza cada modo de transporte. As cidades que se concentraram a criar grandes auto-estradas estão agora dominadas pelo elevado uso de automóveis e uma resistência ao uso de transportes públicos, especialmente os rodoviários, que estão limitados pelos congestionamentos.

Tendo em conta este aspecto é necessário melhorar a eficácia dos transportes públicos, e o modo de o tornar mais competitivo é diminuir o tempo de viagem. Segundo Vuchic⁵⁷ existem quatro grandes métodos para conseguir este efeito:

⁵⁷ Vukan R. Vuchic - *Urban Transit, Operations, Planning and Economics*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005, pp 294-326.

1. Alterando o design dos veículos através de uma maior eficiência na troca de passageiros e cargas, diminuindo o tempo de transbordo. Relacionado com este aspecto podem-se criar portas duplas (que escoam o dobro das pessoas no mesmo tempo), veículos com o chão rebaixado (o transbordo faz-se o mais de nível possível, como o metro), ou melhoria da dinâmica do próprio veículo.

2. Alterando o design das estradas e intersecções, que normalmente dá mais importância ao automóvel que ao transporte público. Como alterações existe o design das intersecções (com o correcto posicionamento de passadeiras e paragens), a construção de paragens *stop bulb* (que são paragens que consistem na extensão do passeio até ao autocarro de modo a que este não saia da faixa de rodagem), eliminar o estacionamento nas faixas de rodagem (que actualmente se apoderou de uma maneira legal das ruas das cidades, especialmente das zonas centrais onde existe falta de lugares de estacionamento), introdução de linhas exclusivas para transportes públicos (o que permite a fuga aos congestionamentos) e por fim a introdução de centros comerciais pedestres e de transportes públicos, que dão aos transportes uma grande identidade e relacionam-nos directamente com o pedestre.

3. Alterando a sinalética do trânsito através de medidas de prioridade e níveis de prioridade. As medidas de prioridade são ajustes menores na temporização dos sinais, por exemplo mais tempo verde para a rota dos transportes públicos.

4. Alterando as paragens, uma vez que o seu design e localização são essenciais para o incremento da velocidade. Aumentando a distância entre as paragens é possível reduzir o seu número total, permitindo o ganho de algum tempo.

5. Elementos do trânsito como a compra de bilhetes (que se for antes do embarque permite uma grande poupança de tempo) ou mudanças no desenho das rotas (eliminando percursos desnecessários ou percursos sinuosos) ou ainda pela introdução de sistemas de expressos, de saltar paragens, entre outros.

4.4.2 Acessibilidade ao veículo

O problema das acessibilidades é um problema importante que afecta tanto a população com deficiências motoras, como a população mais idosa e mesmo a população jovem que transporta grandes volumes como uma bicicleta, ou um carrinho de bebé. É necessário tornar os transportes públicos de fácil acesso e confortáveis para toda a população.

No caso do autocarro o principal problema é a grande diferença de cotas do autocarro para o pavimento da rua. Existem métodos para facilitar o acesso como a inserção de mecanismos de degraus exteriores que são recolhidos durante o movimento do autocarro e que permite a existência de degraus mais baixos e largos, assim como de rampas. O sistema mais comum para fazer a transposição de uma cadeira de rodas num autocarro normal é o elevador, porém este é um mecanismo muito complexo e demorado. Outro método para auxiliar o transbordo é um mecanismo que permite que o autocarro baixe quando está parado diminuindo significativamente a distância entre o chão e o autocarro. Este sistema funciona

muito bem aliado a uma rampa exterior, pois não existe a necessidade de um elevador. Dentro do autocarro devem existir zonas próprias para os passageiros permanecerem na cadeira de rodas, assim como esses espaços podem tornar-se espaços de arrumação de bagagem, volumosa, como carrinhos de bebé. As bicicletas são meios de transporte que não são aceites dentro dos autocarros, mas alguns permitem o seu transporte pelo exterior através de um suporte fixo ao autocarro. Existe outro modo de facilitar que implica a alteração da rota. A pedido do passageiro o motorista pode fazer um desvio para facilitar a viagem do passageiro. Isto só pode acontecer em linhas com pouco trânsito ou em horas de pouco movimento. O problema dos eléctricos é análogo aos dos autocarros e é resolvido com mecanismos semelhantes, com rampas, degraus e mesmo rebaixando o eléctrico. Nos comboios e metro o problema não é o transbordo, pois este é de nível, mas sim o acesso às plataformas. Normalmente é resolvido com elevadores entre os vários níveis. Nalguns países o transporte de bicicletas é permitido, especialmente fora do período de pico de trânsito, porém é um problema, especialmente no metro pois ocupa muito espaço e é um transtorno para outros passageiros.

4.4.3 Informação

Os sistemas informativos nas estações são essenciais para o conforto dos passageiros. A informação sobre os tempos de espera, a capacidade das linhas, os serviços existentes nas estações, os interfaces, entre outras, permite um melhor planeamento das viagens por parte dos passageiros. Esta característica torna-se cada vez mais importante à medida que as redes de transporte se tornam mais sofisticadas e complexas. Hoje em dia já existem muitas cidades com estas preocupações e que procuram fornecer uma informação integrada de todos os sistemas presentes na rede, porém muitas outras ainda fornecem a informação mínima.

Os sistemas de informação têm dois objectivos. O primeiro é fornecer ao público informação necessário ao planeamento da viagem, o segundo é permitir o correcto uso dos transportes melhorando a sua eficiência.

Estes sistemas de informação não são só usados por turistas, são utilizados também pelos cidadãos das cidades, quer estejam habituados a usar os transportes públicos ou não. Daí que o seu correcto planeamento seja tão importante e que funcione como uma atracção, demonstrando a simplicidade e os convenientes do uso da rede de transportes públicos. O Marketing destes sistemas também funciona com a mesma finalidade de atrair e estimular os passageiros através de logótipos, nomes apelativos e estruturas organizadas. É muito importante que esteja explícito nos painéis informativos o mapa da rede, com as linhas, os interfaces, as tarifas, os horários e os serviços da rede. Quanto mais complexo é o sistema, mais difícil se torna a organização da informação de modo a ser clara e concisa.

Para além da informação antes de viajar, quer seja nas estações, quer seja em casa, escritório ou outro tipo de alojamento, é muito importante a informação nos veículos, durante a

viagem. Dentro dos veículos é necessário a apresentação da linha com as paragens, assim como os horários e as ligações.

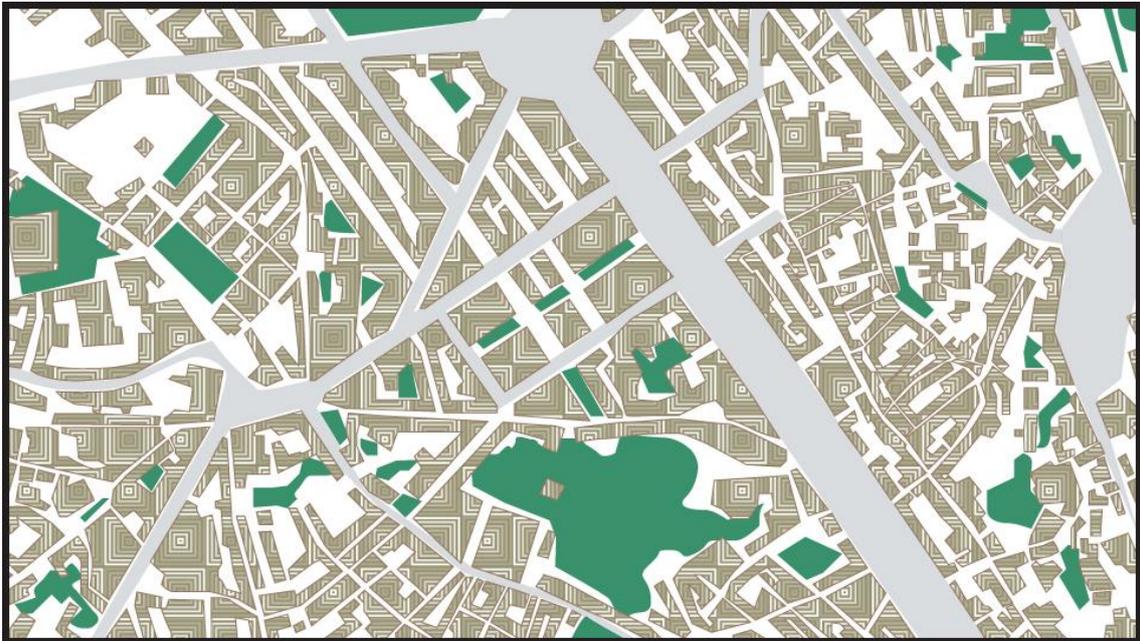
4.4.4 Preços

As tarifas dos transportes públicos são o aspecto que mais atrai passageiros, porém são também a fonte de rendimento das empresas. É necessário existir um equilíbrio entre o preço, a qualidade e a eficiência dos transportes.

Para além do preço praticado, a situação de onde e como se colecta o dinheiro também representa um papel significativo para a eficácia do transporte. O pagamento pode fazer-se em três posições: antes da entrada no veículo, que é o sistema mais comum quando as tarifas são constantes; dentro do veículo, comum em autocarros, mas que atrasa o sistema de embarque; e por fim depois de sair do veículo, este sistema semelhante ao das portagens é usado quando o preço varia dependendo da deslocação.

A forma de pagamento deve possuir alternativas, de modo a atrair um maior público. Deve ser possível o pagamento em dinheiro, para passageiros ocasionais, como os turistas, deve ser possível a existência de bilhetes pré-comprados, para passageiros pouco frequentes, assim como passes, para passageiros frequentes. O pagamento em dinheiro é mais simples pois não necessita de planeamento, porém mais demorado daí que seja o predilecto para pessoas que não conhecem o sistema. Os outros métodos necessitam de planeamento, ou seja da compra antecipada, mas são mais rápidos.

PARTE 3 – Caso Estudo



5. Aplicação do conceito à cidade de Lisboa

Neste capítulo é procurada a semelhança do caso do concelho de Lisboa com as características da cidade compacta, e procura-se compreender os pontos fracos e fortes do sistema urbano. Como método de recolha e organização da informação usa-se a delimitação urbana das freguesias do concelho para cálculos de densidades, diversidades e taxas de motorização, porém, é necessário compreender que o facto deste concelho possuir grandes espaços não construídos, como o parque de Monsanto ou o Aeroporto da Portela, afecta as densidades consideradas.

O concelho de Lisboa é composto por 53 freguesias (*Fig.11*), com uma área de 83,8 km², e 564 657 habitantes segundo o censo de 2001, porém actualmente a população diminuiu para 499 700 habitantes, segundo o anuário estatístico da região de Lisboa, de 2008, do INE. Esta perda de população não é um acontecimento actual, teve início há algumas décadas com a procura de terrenos mais baratos e maiores áreas de habitação nos municípios vizinhos de Lisboa. Neste sentido este estudo deveria ser feito sobretudo a nível metropolitano, porém a recolha de dados específicos é muito complexa, e desta forma optou-se por analisar apenas o concelho de Lisboa. Apesar do elevado crescimento habitacional nas periferias da cidade, a concentração de postos de emprego situa-se ainda no centro da cidade, o que origina grandes fluxos de pessoas.

Este capítulo inicia-se com a análise das densidades habitacionais e de postos de emprego, assim como de estudantes universitários, que provoca ainda grande fluxo para zonas específicas da cidade. É também analisada a diversidade de actividades, e em que freguesias se encontram mais serviços e comércio. Estes aspectos estão relacionados com a escolha modal, e são procuradas relações de modo a verificar se as conclusões do capítulo 3 são semelhantes em Lisboa, ou se nesta cidade as relações são diferentes. Para além de analisar as variáveis de uso do solo são verificadas outras características da cidade compacta.

Depois de analisadas as variáveis de uso do solo, é analisado o sistema de transporte, tanto pela sua forma, como pelo seu desenvolvimento, é procurada a articulação entre os dois aspectos, de modo a concluir quais os pontos fracos e fortes do sistema urbano e quais as actuações possíveis de modo a tornar o sistema mais compacto.

5.1 Densidades residenciais

É possível concluir que as principais densidades encontram-se no interior da linha de cintura ferroviária. Porém é necessário ter em conta duas situações, a primeira está relacionada com a quantidade de edifícios devolutos, especialmente no centro histórico, e a segunda está relacionada com os grandes espaços de Monsanto e do aeroporto da Portela, que contam como área da freguesia, mas não possuem residências. No entanto segundo os resultados apresentados pelos teóricos no capítulo 3, a maior parte das freguesias possui mais de 3000 hab./km², neste sentido possui densidade suficiente para viabilizar os transportes públicos. As únicas freguesias com valores mais baixos que estes são as freguesias de Santa Justa, e Santa Maria de Belém. A primeira deve-se ao facto de 37% dos edifícios serem devolutos (*Tabela 14*.⁵⁸), o que é uma contradição à cidade compacta. A segunda freguesia, apesar de ser uma freguesia que não é abrangida pelo parque de Monsanto, é uma freguesia com uma grande quantidade de edifícios unifamiliares e vários espaços públicos e monumentos.

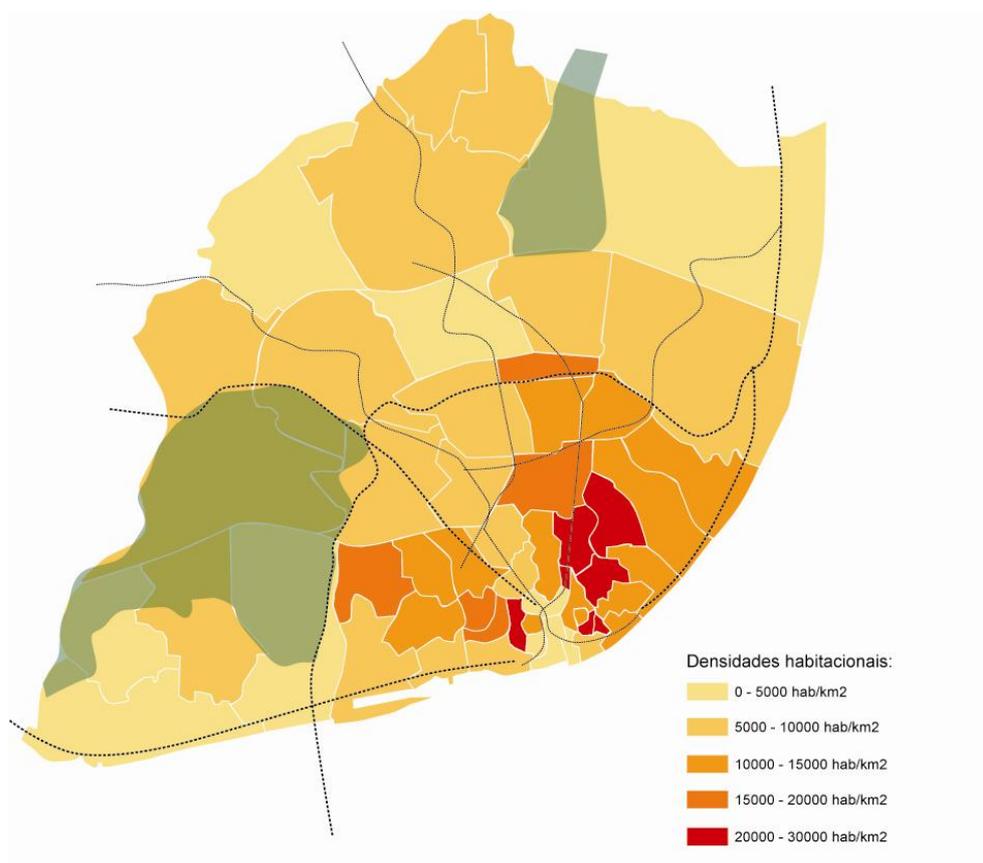


Fig. 12 _ Densidades habitacionais⁵⁹

⁵⁸ Dados da tabela 14 retirados dos Censos de 2001 do Instituto Nacional de Estatística, www.ine.pt, do atlas do programa de habitação de Lisboa, habitacao.cm-lisboa.pt e do site da CML, Lisboa em Mapas, habitacao.cm-lisboa.pt

⁵⁹ Idem

Freguesias	Área da freguesia (km ²)	População residente (hab.)	Densidade habitacional (hab./km ²)	% de edifícios				Densidade de edifícios (ed./km ²)	Espaços verdes
				hab.	parc. Hab.	não hab.	devolutos		
CC - Lisboa	83,85	564657	6734	71	19	2	8	637	
FG - Ajuda	3,15	17958	5701	89	6	1	4	981	Monsanto
FG - Alcântara	4,39	14443	3290	78	17	1	4	359	Monsanto
FG - Alto do Pina	0,82	10253	12504	62	30	2	7	696	Parque
FG - Alvalade	0,58	9620	16586	71	21	3	4	1091	-
FG - Ameixoeira	1,62	9644	5953	89	7	0	4	609	Jardins
FG - Anjos	0,48	9738	20288	69	22	3	7	2083	-
FG - Beato	1,41	14241	10100	81	11	1	7	1324	-
FG - Benfica	7,94	41368	5210	75	21	0	4	356	Monsanto
FG - Campo Grande	2,44	11148	4569	70	23	5	2	257	Parque
FG - Campolide	2,79	15927	5709	81	13	1	4	816	Jardins
FG - Carnide	4,02	18989	4724	86	11	1	2	458	Jardins
FG - Castelo	0,05	587	11740	68	15	2	14	2260	Jardins
FG - Charneca	1,7	10509	6182	93	5	0	2	515	Jardins
FG - Coração de Jesus	0,54	4319	7998	57	25	11	7	985	-
FG - Encarnação	0,15	3182	21213	51	37	8	5	3093	-
FG - Graça	0,34	6960	20471	55	23	2	20	2071	-
FG - Lapa	0,72	8670	12042	61	23	2	15	1400	Jardins
FG - Lumiar	6,28	37693	6002	77	21	0	2	332	-
FG - Madalena	0,11	380	3455	18	37	17	28	673	-
FG - Mártires	0,1	341	3410	5	30	35	30	600	-
FG - Marvila	6,29	38767	6163	73	16	1	10	279	Parque
FG - Mercês	0,3	5093	16977	77	15	1	7	2947	-
FG - Nossa Senhora de Fátima	1,87	15291	8177	47	39	7	8	633	Jardins
FG - Pena	0,49	6068	12384	66	18	3	13	1627	-
FG - Penha de França	0,66	13722	20791	82	15	0	2	2002	-
FG - Prazeres	1,48	8492	5738	61	16	1	22	734	Parque
FG - Sacramento	0,08	880	11000	21	44	21	14	1625	-
FG - Santa Catarina	0,21	4081	19433	58	34	2	6	3105	-
FG - Santa Engrácia	0,57	5860	10281	62	25	2	11	1153	-
FG - Santa Isabel	0,62	7270	11726	57	27	2	14	1344	Jardins
FG - Santa Justa	0,24	700	2917	21	25	17	37	617	-
FG - Santa Maria de Belém	3,39	9756	2878	78	12	2	8	561	Jardins
FG - Santa Maria dos Olivais	10,66	46410	4354	88	7	1	4	287	Aeroporto
FG - Santiago	0,06	857	14283	51	25	1	22	2800	-
FG - Santo Condestável	1,01	17553	17379	80	17	1	3	2529	-
FG - Santo Estêvão	0,18	2047	11372	49	19	2	30	1989	-
FG - Santos-o-Velho	0,51	4013	7869	60	24	1	14	1363	-
FG - S.Cristóvão e S.Lourenço	0,08	1612	20150	60	24	4	13	2613	-
FG - S.Domingos de Benfica	4,3	33678	7832	61	26	1	12	385	Monsanto
FG - São Francisco Xavier	2,1	8101	3858	86	10	0	3	491	Monsanto
FG - São João	1,56	17073	10944	78	18	1	3	931	Jardins
FG - São João de Brito	2,28	13449	5899	70	17	1	12	547	Jardins
FG - São João de Deus	0,9	10782	11980	59	29	8	4	646	Jardins
FG - São Jorge de Arroios	1,13	17404	15402	55	20	2	23	268	-
FG - São José	0,34	3278	9641	54	29	1	15	2409	-
FG - São Mamede	0,6	6004	10007	53	35	3	8	2613	Jardins
FG - São Miguel	0,06	1777	29617	59	21	5	14	8817	-
FG - São Nicolau	0,25	1175	4700	7	43	29	21	968	-
FG - São Paulo	0,41	3521	8588	38	35	3	24	1156	-
FG - S. Sebastião da Pedreira	1,05	5871	5591	30	40	12	19	507	Parque
FG - São Vicente de Fora	0,31	4267	13765	68	26	1	5	1845	-
FG - Sé	0,12	1160	9667	61	13	2	24	1583	-
FG - Socorro	0,11	2675	24318	86	5	2	7	5345	-

Tabela 14 _ Características habitacionais das freguesias

Para se compreender onde se localiza a maior concentração habitacional nos núcleos da cidade não se pode olhar apenas para as densidades habitacionais, mas também compará-las com as densidades de edifícios, e percentagem de prédios devolutos. Pois como dito anteriormente duas vertentes são comuns em Lisboa, a vertente de construção muito elevada numa freguesia com muitos espaços vazios, como é o caso de Marvila, que possui edifícios com uma média de 7 pisos, mas em que a maioria da área são terrenos baldios. Para analisar este problema é necessário comparar a densidade habitacional e a densidade de edificado. E analisando as duas densidades verificamos que as freguesias com valores mais baixos (menos de 4000 habitantes por km² e menos de 500 edifícios por km²), não correspondem às mesmas freguesias, à excepção de Alcântara, o que se compreende, pois para além de mais de metade da sua área pertencer ao parque de Monsanto, também não possui edifícios com muitos pisos. Tal como Alcântara, as freguesias de Benfica e Santa Maria dos Olivais possuem pouca densidade de edifícios pois parte do seu território está ocupado respectivamente pelo parque e pelo Aeroporto. As restantes freguesias com pouca densidade de edifícios traduzem freguesias com edifícios com bastantes pisos, mas com muitos espaços vazios. Esta realidade não é uma contradição à cidade compacta pois as densidades habitacionais são suficientes para o funcionamento dos espaços, porém, se os terrenos vazios não forem transformados em espaços públicos, ou em equipamentos e serviços, são terrenos não funcionais e neste sentido não vão de encontro à ideia da cidade compacta. Esta problemática está presente em várias freguesias como Marvila, S. Francisco Xavier (apesar de também possuir alguma área pertencente a Monsanto), Carnide, Lumiar e S. Domingos de Benfica. O caso do Campo Grande é diferente, pois como este alberga um grande pólo universitário com edifícios de grande porte e várias áreas para campos de jogos, a densidade de edifícios é baixa. É possível concluir que as áreas com mais terrenos vazios e onde deve existir maior atenção são algumas das freguesias depois da linha de cintura ferroviária.

Em relação às freguesias com mais edifícios devolutos, estas também não correspondem às freguesias da cidade com menor densidade habitacional, à excepção de S. Justa, em que o facto de possuir 37% dos edifícios em estado devoluto implica que a densidade habitacional vai ser muito inferior à possível. As restantes freguesias com mais de 20% de edifícios devolutos encontram-se no centro à excepção da freguesia de S. Jorge de Arroios. Este aspecto, ao contrário do anterior vai totalmente contra a teoria da cidade compacta, pois é insustentável o crescimento das cidades para as periferias e o abandono dos centros, que é o que acontece em Lisboa.

Analisando as freguesias com maiores densidades, é possível estabelecer uma relação directa entre a densidade habitacional e a densidade de edifícios. As freguesias com maiores densidades de ambas são Anjos, Encarnação, Graça, Mercês, Penha de França, Santa Catarina, Santo Contestável, São Cristóvão e São Lourenço, S. Miguel e Socorro. Estas freguesias situam-se no centro da cidade. A relação da densidade com os prédios devolutos não existe, pois existem freguesias com uma percentagem de prédios devolutos de 2% e outras com 20%.

Na tentativa de definir a forma urbana e as centralidades do sistema é necessário definir os vários parâmetros, de forma a ser possível, no fim, articulá-los com os sistemas de transporte. A Fig.13 apresenta os núcleos de maiores densidades habitacionais.

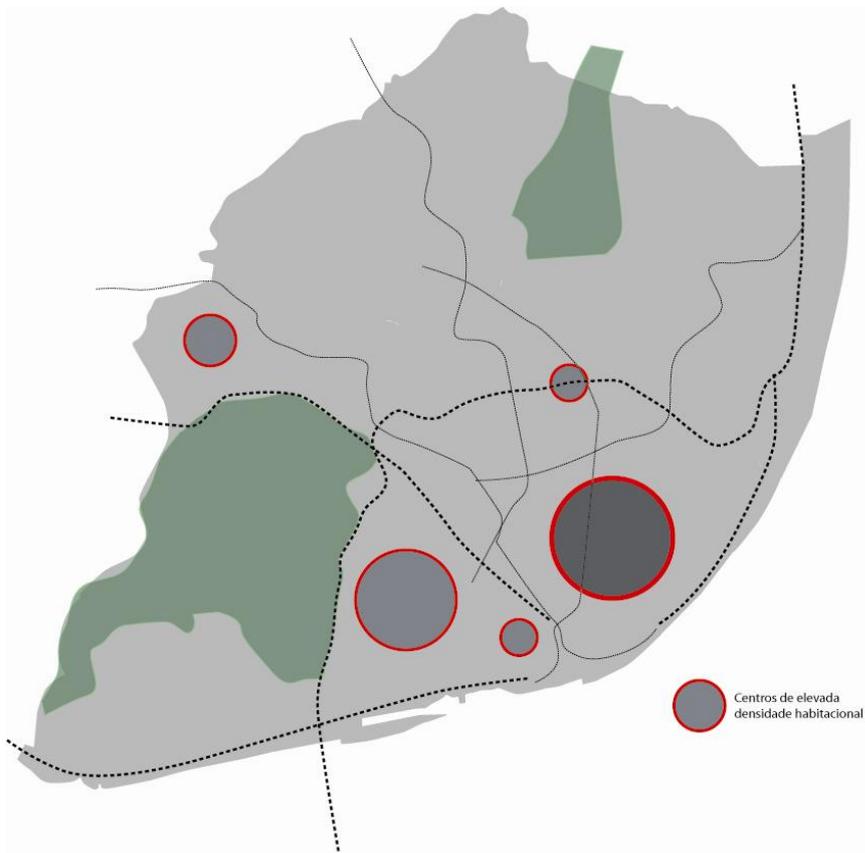


Fig.13 _ Núcleos de maior densidade habitacional

Os grandes pólos centrais são aqueles com maior concentração de habitações, sendo o que contém a Penha de França, Anjos e Graça, aquele com maior densidade. Os dois outros pólos, o de Santo contestável e da Encarnação possuem menor densidade, mas como visto na planta de densidades habitacionais, representam um pólo coeso no conjunto global da cidade.

Fora do centro situam-se dois pólos, com aproximadamente as mesmas densidades, o pólo de Alvalade e o pólo de Benfica. Este último não aparece com relevo na planta das densidades habitacionais pois 2/3 da sua área pertencem ao parque de Monsanto.

5.2 Concentração de emprego e pólos universitários

Depois de analisadas as densidades habitacionais é importante analisar as densidades de postos de emprego e de estudantes universitários, assim como as diversidades, e comparar estes valores com o uso de TP e de TNM. Em primeira análise é possível afirmar que as densidades de emprego e estudantes universitários estão muito concentradas em pólos ou corredores, como se pode concluir pela *Fig.14*. A concentração é especialmente significativa em dois pontos, na freguesia de Mártires e Sacramento e na freguesia de Coração de Jesus. No primeiro caso, as freguesias circundantes possuem uma densidade um pouco mais baixa, mas ainda significativa. Estas freguesias representam um pólo isolado na zona do Chiado com muita densidade. A freguesia de Coração de Jesus já não forma um pólo isolado, mas é o centro do crescimento de dois corredores, o da Fontes Pereira de Melo e o da Avenida da República, com uma maior densidade, e o corredor em direcção à Amoreiras, com uma menor densidade. Para além destes dois núcleos com formas diferentes existem ainda algumas freguesias com uma densidade superior a 10 000 empregados por km², como é o caso da Graça e da Sé. A tabela 15⁶⁰ contém a informação mais detalhada.

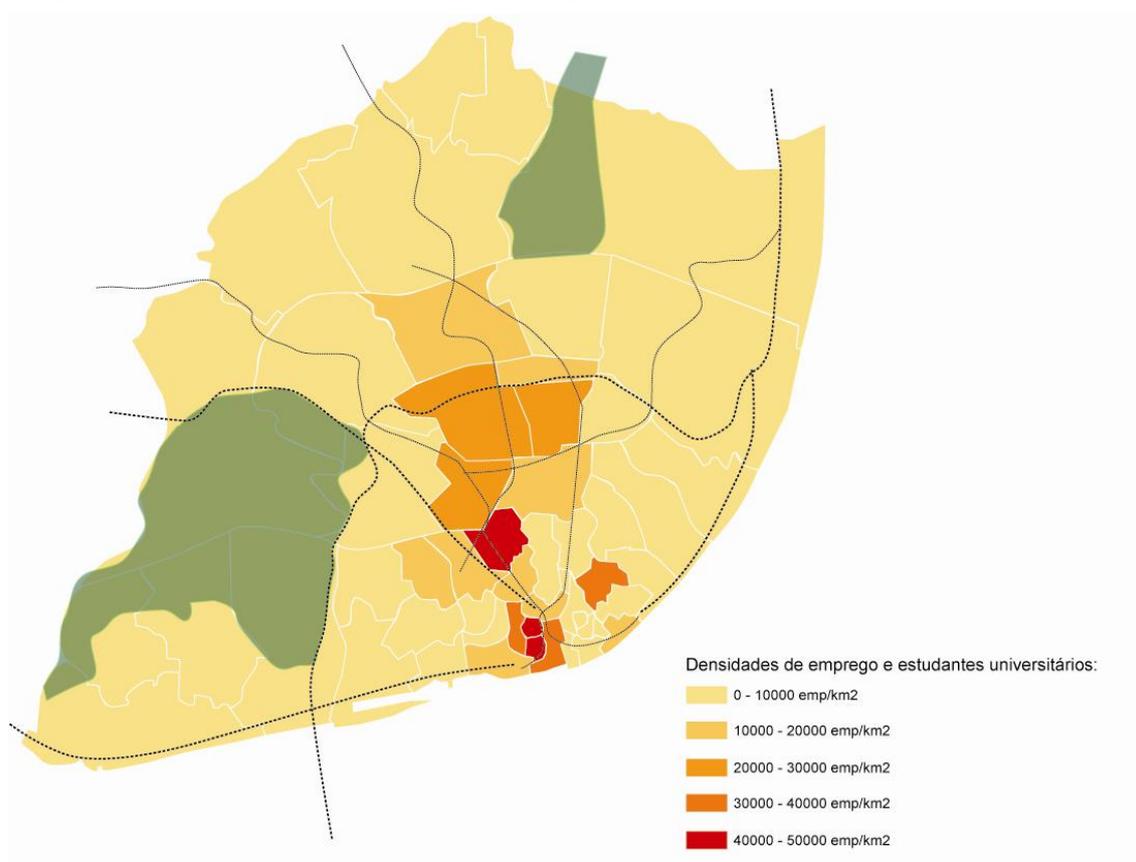


Fig.14 _ Densidades de postos de emprego e de estudantes universitários⁶¹

⁶⁰ Dados da Tabela 15 retirados dos censos de 2001 do INE, www.ine.pt, do Gabinete de Estratégia e Planeamento do Ministério do Trabalho e Segurança Social e do Gabinete de Estratégia, Planeamento, Avaliação e Relações Internacionais do Ministério da ciência, Tecnologia e Ensino Superior

⁶¹ Idem

Freguesias	Área da freguesia (km ²)	População empregada (hab.)	Postos de emprego (emp.)	Universidades (estu.)	Den. de emp. e estu. (emp. +estu. /km ²)	Rácio (trab./emp.)
CC - Lisboa	83,85	271428	406260	112127	11758	0,7
FG - Ajuda	3,15	7785	2118	8842	3479	3,7
FG - Alcântara	4,39	6292	10853	240	2527	0,6
FG - Alto do Pina	0,82	5024	5784	436	7585	0,9
FG - Alvalade	0,58	4241	6115	0	10543	0,7
FG - Ameixoeira	1,62	5050	1980	565	1571	2,6
FG - Anjos	0,48	4605	2954	682	7575	1,6
FG - Beato	1,41	6827	2562	0	1817	2,7
FG - Benfica	7,94	20835	9430	3422	1619	2,2
FG - Campo Grande	2,44	4924	6600	34345	16781	0,7
FG - Campolide	2,79	7810	9285	5799	5406	0,8
FG - Carnide	4,02	9520	10655	1111	2927	0,9
FG - Castelo	0,05	241	94	0	1880	2,6
FG - Charneca	1,7	4887	657	0	386	7,4
FG - Coração de Jesus	0,54	2163	21408	2603	44465	0,1
FG - Encarnação	0,15	1553	4740	559	35327	0,3
FG - Graça	0,34	3208	12530	0	36853	0,3
FG - Lapa	0,72	4075	3449	3387	9494	1,2
FG - Lumiar	6,28	20103	14730	1014	2507	1,4
FG - Madalena	0,11	194	922	0	8382	0,2
FG - Mártires	0,1	168	2894	1424	43180	0,1
FG - Marvila	6,29	19207	12929	5345	2905	1,5
FG - Mercês	0,3	2433	1033	228	4203	2,4
FG - Nossa Senhora de Fátima	1,87	7381	43782	10578	29070	0,2
FG - Pena	0,49	2969	2653	2260	10027	1,1
FG - Penha de França	0,66	6369	4177	0	6329	1,5
FG - Prazeres	1,48	4032	4271	663	3334	0,9
FG - Sacramento	0,08	465	3314	0	41425	0,1
FG - Santa Catarina	0,21	1893	1120	0	5333	1,7
FG - Santa Engrácia	0,57	2854	2273	0	3988	1,3
FG - Santa Isabel	0,62	3502	11066	594	18806	0,3
FG - Santa Justa	0,24	316	4525	0	18854	0,1
FG - Santa Maria de Belém	3,39	4221	7048	4251	3333	0,6
FG - Santa Maria dos Olivais	10,66	21404	50864	2747	5029	0,4
FG - Santiago	0,06	410	356	0	5933	1,2
FG - Santo Condestável	1,01	8261	3266	0	3234	2,5
FG - Santo Estêvão	0,18	860	677	2460	17428	1,3
FG - Santos-o-Velho	0,51	1805	2734	2029	9339	0,7
FG - S.Cristóvão e S.Lourenço	0,08	767	706	0	8825	1,1
FG - São Domingos de Benfica	4,3	17363	20207	5023	5867	0,9
FG - São Francisco Xavier	2,1	4122	2966	0	1412	1,4
FG - São João	1,56	7952	3870	0	2481	2,1
FG - São João de Brito	2,28	6071	10725	2286	5707	0,6
FG - São João de Deus	0,9	4806	11381	8106	21652	0,4
FG - São Jorge de Arroios	1,13	8375	21675	0	19181	0,4
FG - São José	0,34	1607	4393	375	14024	0,4
FG - São Mamede	0,6	2778	9909	0	16515	0,3
FG - São Miguel	0,06	724	228	0	3800	3,2
FG - São Nicolau	0,25	600	8868	0	35472	0,1
FG - São Paulo	0,41	1680	5906	507	15641	0,3
FG - São Sebastião da Pedreira	1,05	2973	28868	0	27493	0,1
FG - São Vicente de Fora	0,31	1920	993	246	3997	1,9
FG - Sé	0,12	544	508	0	4233	1,1
FG - Socorro	0,11	1259	441	0	4009	2,9

Tabela 15 _ Características empresariais das freguesias

Como visto no capítulo 3 o rácio ideal entre população activa e postos de emprego deve variar entre 0.8 e 1. Analisando a média de toda a cidade de Lisboa é possível verificar que o rácio é 0.7, ou seja, existem mais postos de emprego do que população activa. Este rácio vem comprovar que apesar da população se mover para os subúrbios, os postos de emprego ainda se mantêm dentro do concelho de Lisboa, o que origina grandes fluxos de população em viagens obrigatórias. Esta problemática vai de encontro ao conceito da cidade compacta.

Analisando as freguesias é possível concluir que apenas cinco se inserem no intervalo ideal, e estas cinco não possuem grandes densidades, nem habitacionais, nem de postos de emprego e são Alto da Pina, Campolide, Carnide, Prazeres e S. Domingos de Benfica. As restantes freguesias estão desequilibradas, sendo 24 com mais postos de emprego que população activa e 25 com mais população activa que postos de emprego. No primeiro caso as freguesias mais problemáticas são Coração de Jesus, Mártires, Sacramento, Santa Justa, São Nicolau e S. Sebastião da Pedreira, que possuem 0.1 de rácio, que é um valor muito baixo. Estas freguesias possuem este rácio por dois motivos principais: por serem essencialmente zonas de trabalho e possuírem pouca habitação, como o caso de Coração de Jesus, e por possuírem uma população muito envelhecida, com pouca população activa, como é o caso da freguesia de Santa Justa. No caso das freguesias com rácios muito elevados encontram-se em primeiro lugar com um rácio de 7.4 a Charneca, que funciona como um dormitório, com uma concentração de habitação muito elevada e muito pouco trabalho. Outras freguesias como a Ajuda, e S. Miguel possuem também valores muito altos, mas não ultrapassam rácios de 4.

Esta análise demonstra grande discrepância entre as freguesias, e para se seguir o conceito da cidade compacta, as freguesias deveriam ser mais homogéneas.

A diversidade de usos é difícil de quantificar, mas para tentar relacionar com as densidades e com os modos de transporte considerou-se que quanto maior a percentagem de edifícios exclusivamente habitacionais, menor será a diversidade. A Fig.15 apresenta esta diferença. É possível afirmar que a diversidade de usos está muito relacionada com a densidade de postos de emprego e com o centro histórico e turístico. Sendo estas duas zonas as com maior percentagem de edifícios não habitacionais ou parcialmente não habitacionais.

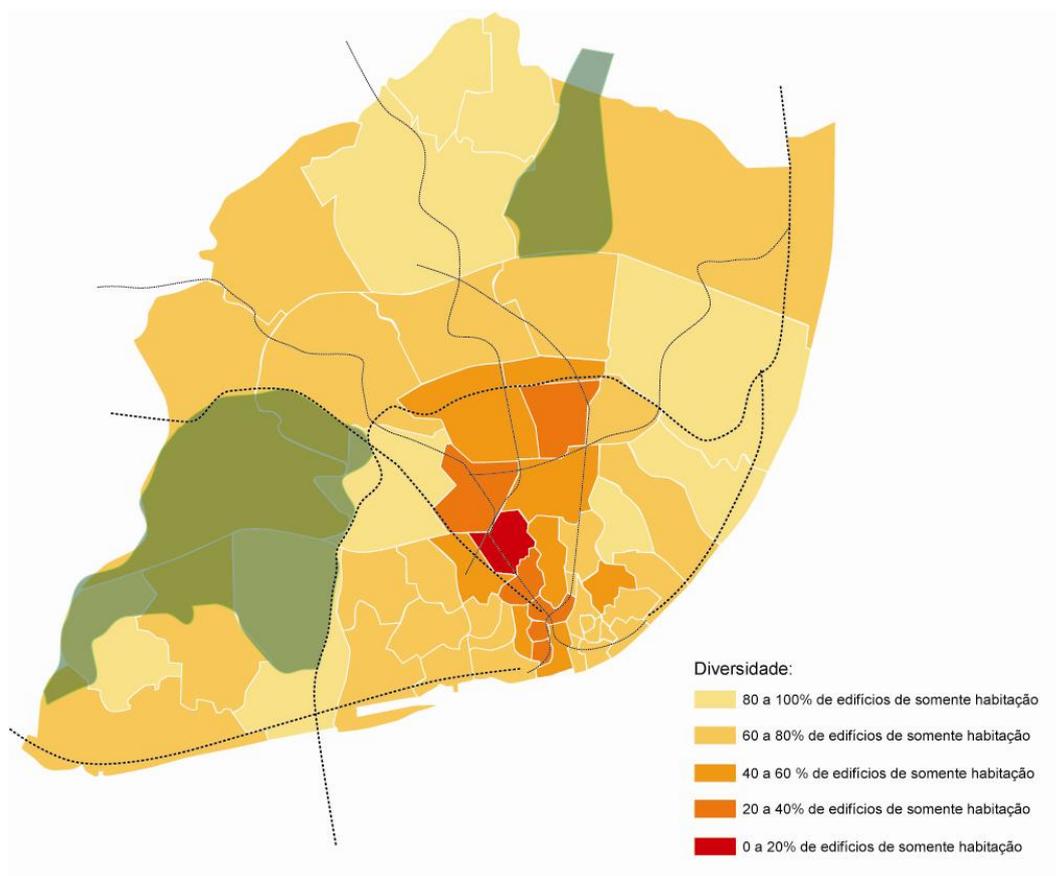


Fig.15 _ Diversidade das freguesias⁶²

Depois de analisadas as variáveis de uso do solo e se estas se inserem nos valores recomendados pela teoria da cidade compacta é necessário verificar a sua relação com a escolha do modo de transporte. Para isso as Fig.16 e 17 demonstram a percentagem de pessoas que usam transportes públicos e não motorizados e a percentagem que usa apenas transportes não motorizados e procura-se a relação destes modelos com as variáveis de uso do solo, assim como alguns aspectos sociais. A tabela 16⁶³ resume estas características.

⁶² Dados retirados dos Censos de 2001 do INE, www.ine.pt

⁶³ Dados da Tabela 16. retirados dos Censos de 2001 do INE, www.ine.pt

Freguesias	% de pessoas a usar					TP / TI (%)		Tempo médio (%)			
	Auto	Metro	Comb.	Bus	TNM	TP	TI	menos 15 min	16 min 30min	31min 60min	mais 61min
CC - Lisboa	33	23	1	23	19	67	33	31	42	22	5
FG - Ajuda	25	30	1	30	14	75	25	31	36	25	8
FG - Alcântara	26	27	1	27	18	74	26	32	39	24	5
FG - Alto do Pina	47	16	1	16	20	53	47	34	45	16	4
FG - Alvalade	46	13	1	13	26	54	46	36	47	15	3
FG - Ameixoeira	33	28	0	28	10	67	33	20	39	32	9
FG - Anjos	31	17	2	17	31	69	31	30	47	20	4
FG - Beato	27	29	1	29	15	73	27	28	39	26	7
FG - Benfica	36	25	3	25	12	64	36	25	41	29	5
FG - Campo Grande	38	19	1	19	22	62	38	37	43	16	3
FG - Campolide	24	27	3	27	19	76	24	30	40	24	5
FG - Carnide	37	24	1	24	13	63	37	31	41	23	5
FG - Castelo	26	24	3	24	24	74	26	23	48	22	7
FG - Charneca	13	37	1	37	12	87	13	22	32	33	13
FG - Coração de Jesus	24	21	1	21	32	76	24	36	46	15	3
FG - Encarnação	20	17	3	17	43	80	20	38	40	18	4
FG - Graça	26	22	2	22	28	74	26	28	41	25	6
FG - Lapa	38	17	1	17	27	62	38	37	43	16	3
FG - Lumiar	54	17	0	17	11	46	54	32	46	18	3
FG - Madalena	17	22	3	22	35	83	17	28	47	20	5
FG - Mártires	31	16	5	16	33	69	31	31	45	20	4
FG - Marvila	18	35	1	35	11	82	18	27	36	28	9
FG - Mercês	27	20	2	20	32	73	27	34	41	20	5
FG - Nossa Senhora de Fátima	40	15	1	15	29	60	40	39	44	14	3
FG - Pena	21	24	2	24	30	79	21	31	47	19	4
FG - Penha de França	30	21	2	21	26	70	30	30	42	23	5
FG - Prazeres	31	25	1	25	19	69	31	34	42	19	5
FG - Sacramento	24	14	5	14	44	76	24	40	43	16	2
FG - Santa Catarina	19	20	3	20	37	81	19	33	40	22	5
FG - Santa Engrácia	25	29	2	29	16	75	25	25	38	30	7
FG - Santa Isabel	34	17	1	17	32	66	34	39	42	15	3
FG - Santa Justa	12	21	3	21	43	88	12	37	39	21	3
FG - Santa Maria de Belém	37	21	2	21	18	63	37	34	37	23	6
FG - Santa Maria dos Olivais	34	26	1	26	14	66	34	30	37	26	7
FG - Santiago	31	18	2	18	32	69	31	25	42	26	7
FG - Santo Condestável	29	21	1	21	27	71	29	34	43	18	5
FG - Santo Estêvão	15	29	2	29	25	85	15	27	41	25	6
FG - Santos-o-Velho	25	22	2	22	28	75	25	34	39	20	6
FG - S.Cristóvão e S.Lourenço	18	20	4	20	38	82	18	32	42	23	3
FG - São Domingos de Benfica	48	19	1	19	13	52	48	31	47	18	3
FG - São Francisco Xavier	58	15	1	15	12	42	58	34	42	20	4
FG - São João	28	25	1	25	22	72	28	28	43	23	5
FG - São João de Brito	45	18	1	18	19	55	45	35	43	17	5
FG - São João de Deus	45	12	1	12	29	55	45	39	45	13	2
FG - São Jorge de Arroios	29	18	2	18	33	71	29	36	44	16	4
FG - São José	20	21	3	21	34	80	20	34	43	19	4
FG - São Mamede	38	15	1	15	31	62	38	42	43	13	2
FG - São Miguel	12	28	3	28	29	88	12	24	47	25	5
FG - São Nicolau	21	18	4	18	38	79	21	33	43	20	4
FG - São Paulo	17	24	3	24	32	83	17	34	39	22	5
FG - São Sebastião da Pedreira	40	12	1	12	34	60	40	44	43	11	2
FG - São Vicente de Fora	22	24	2	24	27	78	22	33	37	23	7
FG - Sé	27	20	4	20	28	73	27	27	40	29	4
FG - Socorro	16	18	4	18	43	84	16	33	39	23	6

Tabela 16_ Características da escolha modal e tempo de transporte

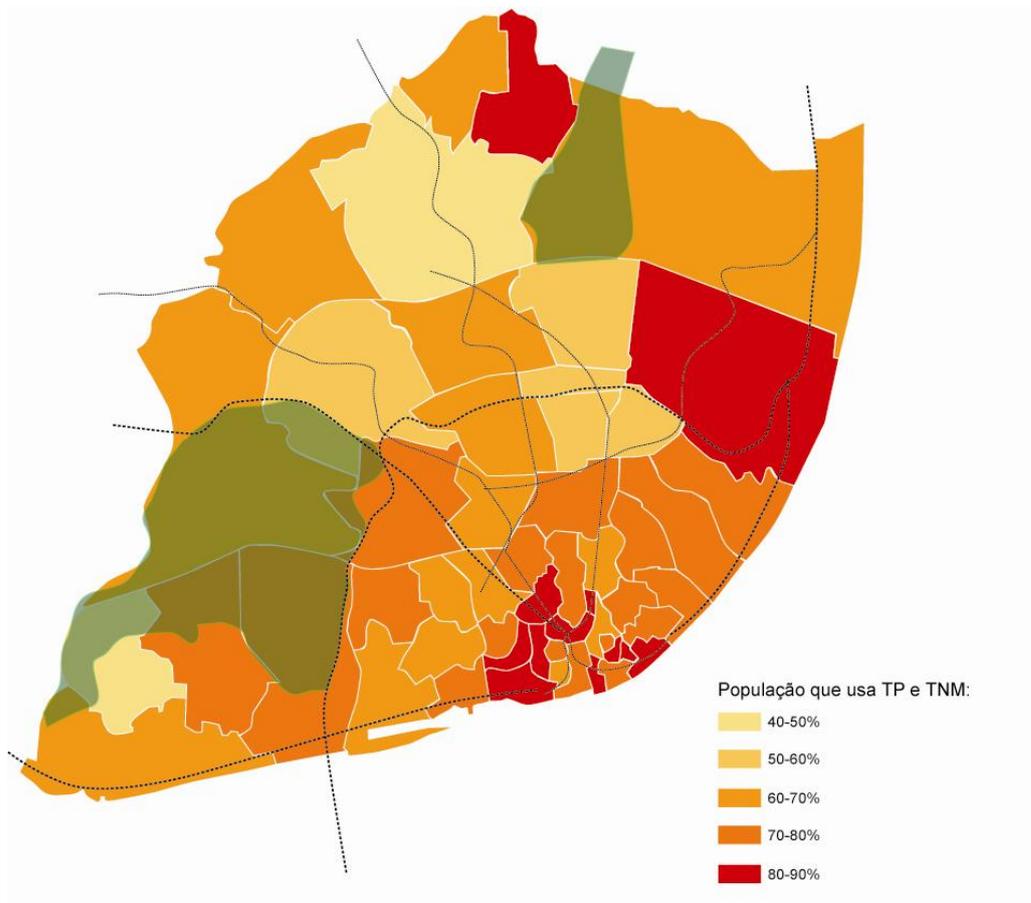


Fig. 16 _ Escolha de TNM e TP⁶⁴

Em relação ao uso de TP e TNM e de TI o intervalo a partir do qual a relação é positiva é de 70:30, respectivamente. Porém isto não acontece em Lisboa, e de facto, apesar do concelho estar muito próximo deste valor, com 67:33, ainda não o atingiu. Este valor é reflexo do desequilíbrio entre as freguesias, existindo 22 freguesias com valores inferiores aos supostos. Os casos mais extremos são o Caso de S. Francisco Xavier e Lumiar, onde mais viagens são realizados de automóvel que de TP. Pode-se associar esta diferença a razões económicas ou falta de acesso a TP, de facto a primeira freguesia não possui um transporte rápido ferroviário e é caracterizado por ser uma zona de moradias para um extracto da população com melhores condições económicas. O Lumiar, por sua vez, já possui uma linha de metropolitano na sua freguesia e não deveria possuir valores tão altos de uso de TI. De facto a sua freguesia vizinha, Charneca, possui um dos valores mais altos de uso de TP, e não possui um sistema de transporte rápido na sua área, o que demonstra que, neste caso, são os factores económicos e sociais os principais motivos para a escolha modal do transporte. O metropolitano e o autocarro são os transportes mais usados, visto o comboio servir principalmente como acesso a outros concelhos.

⁶⁴ Idem

É possível concluir que existe uma tendência maior para usar os TP junto ao centro e perto das grandes áreas de postos de emprego. Existem ainda algumas exceções que se explicam por factores alheios às características do uso do solo e do transporte.

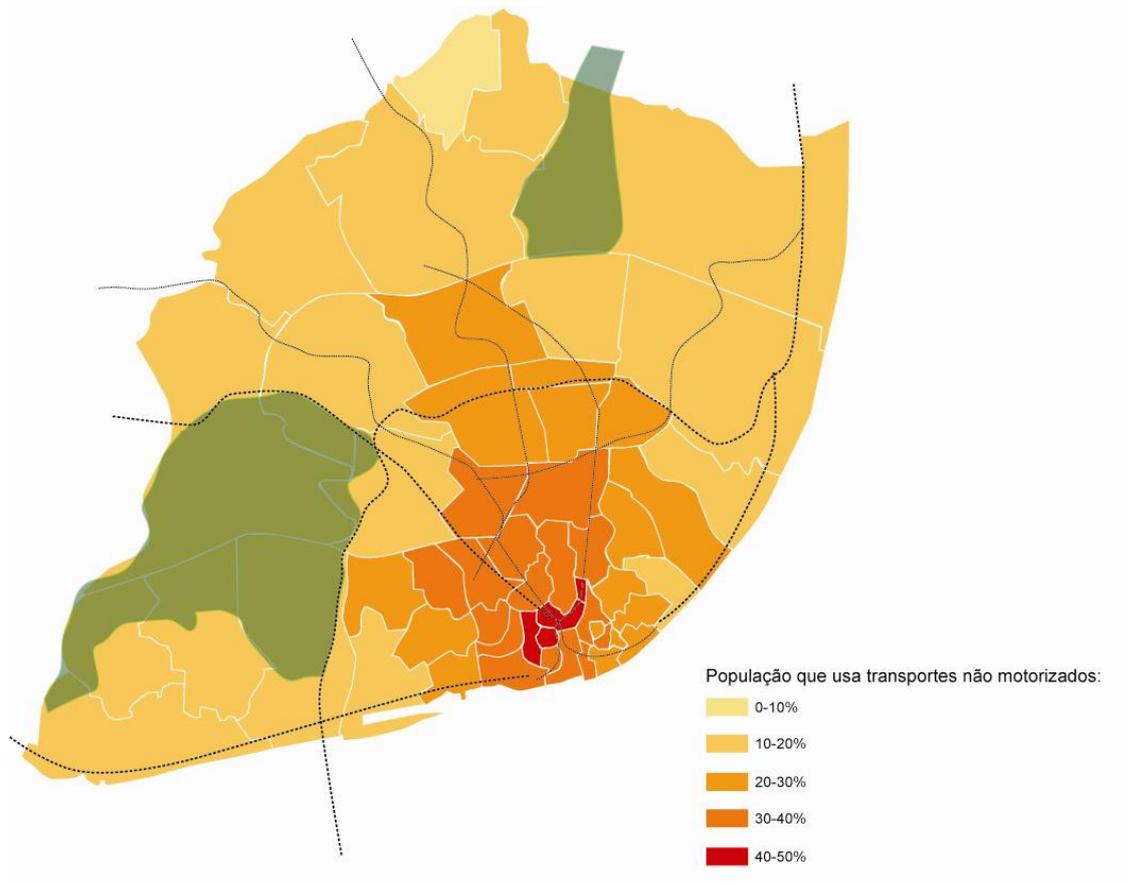


Fig.17 _ Escolha de TNM ⁶⁵

Se o uso de TP está muito relacionado com factores sociais, no uso de TNM isto não acontece e está muito relacionado com as densidades de postos de emprego e diversidades, pois quanto mais perto do postos de trabalho e dos serviços, maior a tendência para o uso de transportes não motorizados e viagens a pé. Esta característica vem comprovar as conclusões chegadas no capítulo3.

Em relação à duração das viagens, esta é semelhante nas várias freguesias, sendo o intervalo entre 16 e 30 minutos o que reúne maior percentagem, seguido do de menos de 15 minutos. Porém as freguesias mais longínquas dos núcleos empresariais tendem a ter maior percentagem de população a demorar mais de 30 minutos, tal como as freguesias históricas e de difícil acesso na colina do Castelo, e na zona da Bica.

Tal como no caso anterior é necessário definir as centralidades de postos de emprego e da diversidade. Esta estrutura está compilada na Fig.18.

⁶⁵ Idem

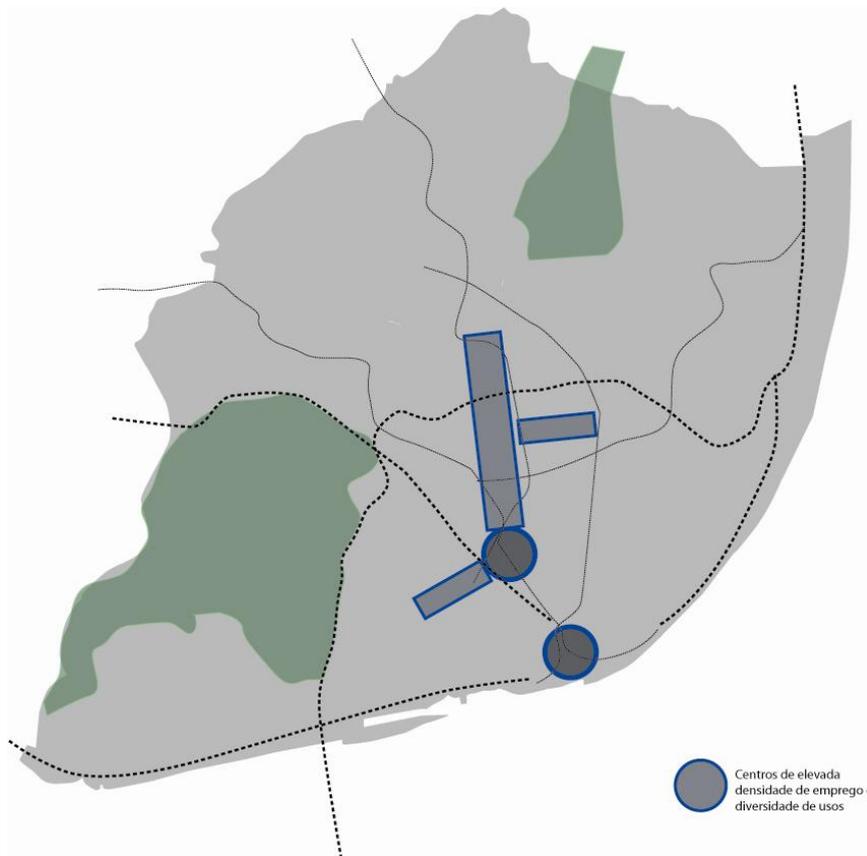


Fig. 18 _ Núcleos de maior densidade de postos de emprego e diversidade de usos do solo

Como é possível verificar, ao contrário da habitação, estes pólos estão extremamente centralizados, e desenvolvem-se através de corredores desde o núcleo principal. Os dois núcleos principais são a Freguesia de S. Nicolau, Mártires e Sacramento (Baixa e Chiado) e a freguesia Coração de Jesus. A primeira é um pólo muito importante de comércio e turismo, que para além de diversificado ainda possui muitos postos de emprego. Este núcleo está muito centralizado e não se estende para as freguesias vizinhas, ao contrário do segundo pólo, o de Coração de Jesus, que se caracteriza por uma grande densidade de postos de emprego. Este núcleo resulta de uma deslocação do emprego da zona histórica, para uma zona com mais densidades de edifícios e mais altura. Com o desenvolvimento da cidade surgem corredores de emprego que se desenvolvem à medida que a cidade vai crescendo. O corredor mais pequeno e com menor densidade é o que se dirige para as Amoreira. O segundo corredor possui mais densidade e está definido pela Avenida Fontes Pereira de Melo e Avenida da Republica, e as ruas em seu redor. Um novo pólo está a surgir junto à estação do Oriente, mas uma vez que os dados utilizados são provenientes do Censos de 2001, este núcleo descentralizado ainda não está demarcado.

5.3 Rede de transportes e acessibilidades

Para analisar a rede de transportes é importante, primariamente, analisar aspectos que caracterizam a mobilidade dos cidadãos. O primeiro destes aspectos é a taxa de motorização (Fig.19), que para além de reflectir a condição social da população, também pode ser comparada com a escolha modal e a acessibilidade a TP.

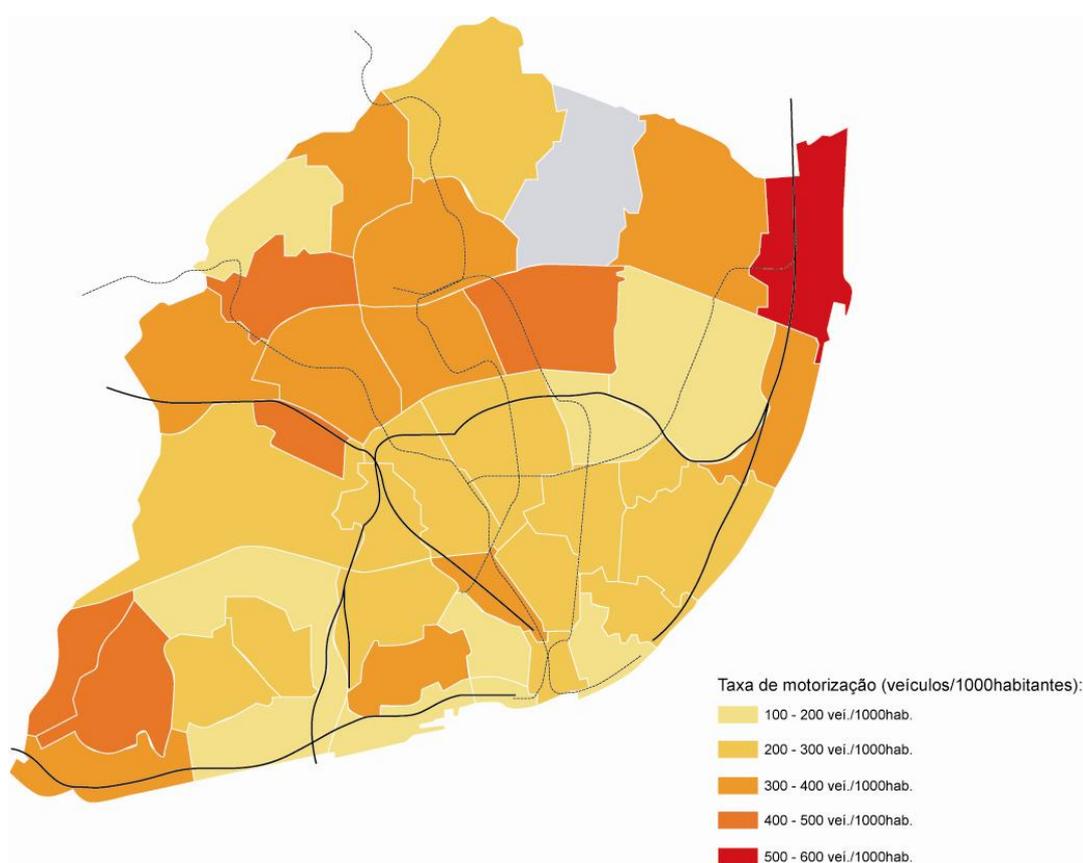


Fig.19 _ Taxa de motorização⁶⁶

Como é possível verificar são as zonas mais afastadas do centro, aquelas que apresentam uma taxa de motorização mais elevada. Isto pode ser motivado por vários aspectos, como o estatuto económico da população, que permite a utilização de mais automóveis por família. As freguesias de S. Francisco Xavier, e a zona do Oriente da freguesia de Santa Maria dos Olivais, são um exemplo que se traduz numa baixa percentagem de uso de TP e TNM. Por sua vez as freguesias como Marvila representam o contrário, ou seja, como a população se insere num estatuto económico inferior, a taxa de motorização é menor, assim como o uso de TP é bastante superior.

Outro factor que altera a taxa de motorização é a oferta de estacionamento, e por este motivo o centro em geral possui uma menor taxa. O caso da colina do Castelo e da colina do

⁶⁶ CML, Lisboa: o desafio da mobilidade, CML, Lisboa

Bairro Alto e Chiado, representam o extremo, pois possuem muitas ruas sem acesso automóvel, assim como muito poucos lugares de estacionamento.

Por fim o último motivo é a fraca acessibilidade de TP, que força a população a deslocar-se em transportes privados. Este aspecto não é muito relevante na cidade de Lisboa, pois esta possui uma elevada abrangência de TP secundários, como se pode comprovar na Fig.20, mas verifica-se nas periferias do concelho.

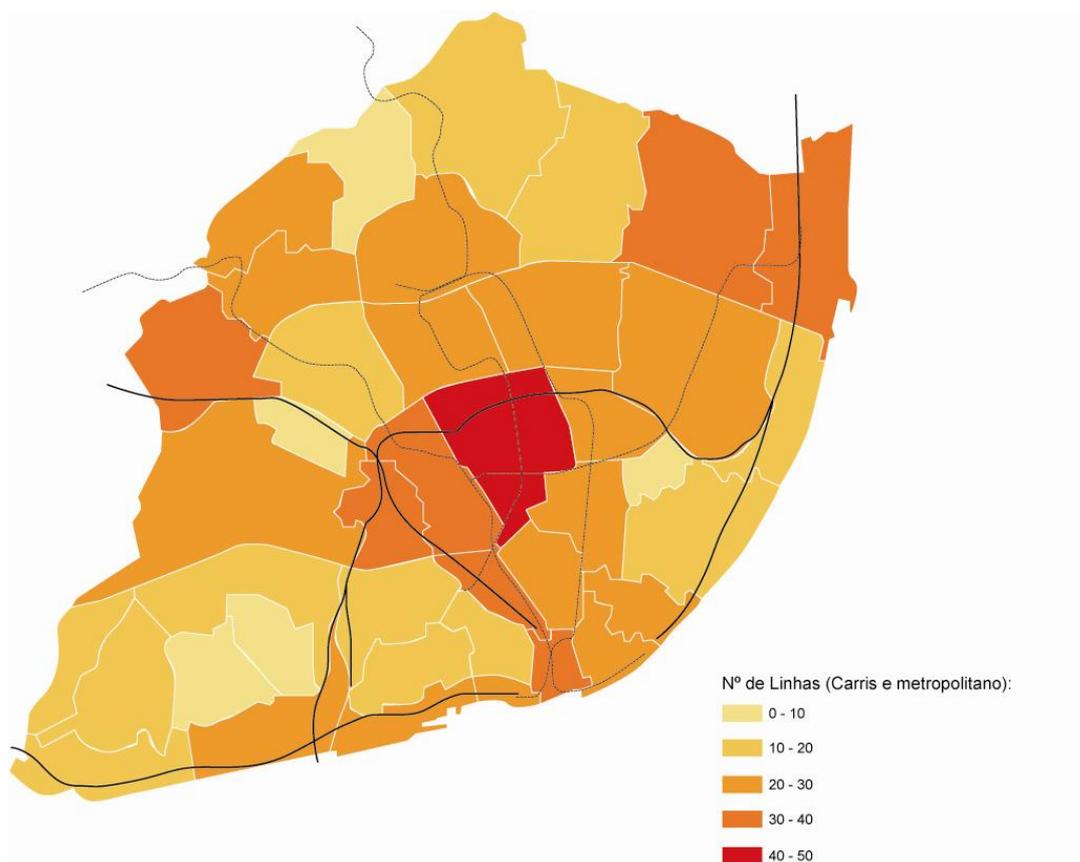


Fig.20 _ Nº de Linhas que servem cada área (Carris e metropolitano)⁶⁷

É possível verificar que na generalidade as freguesias que possuem várias linhas de TP e bons acessos a serviços possuem uma taxa de motorização mais baixa, assim como um uso de TP mais elevado. Estas freguesias são predominantemente as centrais, dentro da linha de cintura ferroviária. As freguesias que saem fora deste padrão são S. Maria dos Olivais, Carnide e S. João de Brito, que apesar de possuírem várias linhas a servirem a sua freguesia possuem elevadas taxas de motorização.

O estacionamento é outra característica que influencia bastante os padrões de mobilidade, assim como a taxa de motorização, tal como visto anteriormente. A fig.21 representa a densidade de estacionamento assim como as zonas com estacionamento tarifado.

⁶⁷ Idem

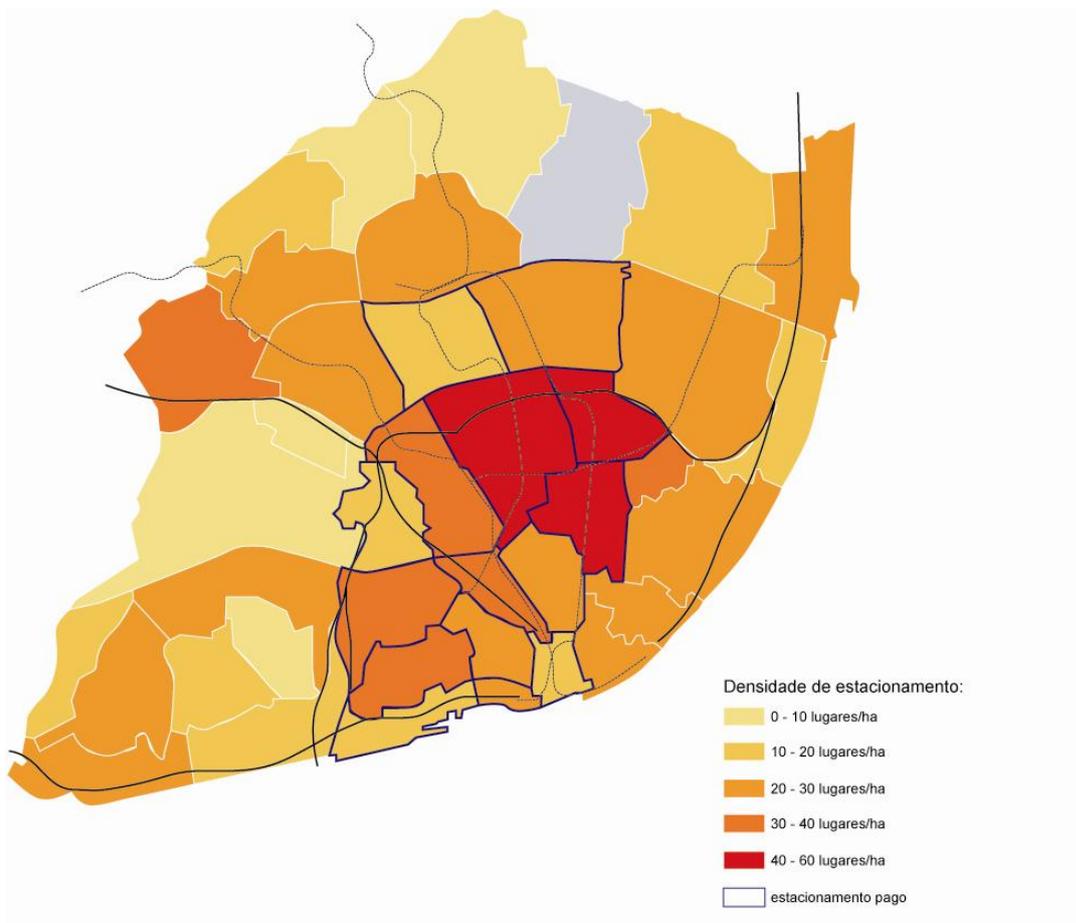


Fig.21 _ Densidade de estacionamento⁶⁸

O estacionamento tarifado encontra-se nas zonas de maior concentração de postos de trabalho e diversidade de usos, como modo de incentivo ao uso de TP nas deslocações obrigatórias. As maiores densidades encontram-se também no grande núcleo de postos de emprego e nos seus corredores. Isto demonstra que ainda existe muita procura de estacionamento junto aos postos de emprego, o que se traduz em congestionamentos nas horas de ponta. Este grande fluxo de pessoas, especialmente de outros concelhos da área metropolitana de Lisboa, poderia ser resolvido com melhorias na eficácia de transportes públicos ou a introdução de *park-and-ride*. As zonas de Monsanto, Charneca e Ameixoeira, assim como o Norte do Lumiar possuem pouco estacionamento, devido à predominância de espaços vazios e pelo facto de muito do estacionamento habitacional existir dentro das propriedades, em garagens privadas. A falta de comércio e serviços também não incentiva à permanência dentro destas freguesias.

⁶⁸ Idem

Depois desta breve análise a alguns aspectos da mobilidade é possível interpretar o sistema de mobilidade. O sistema de transportes principais colectivos consiste na rede de metropolitano e nas linhas ferroviárias (Fig.22), que servem essencialmente as pessoas que vivem noutros concelhos. De facto há 211 600 pessoas a entrar diariamente em Lisboa de TP, quer sejam da rede primária quer secundária. Esta grande dependência de Lisboa para trabalhar gera grandes fluxos de população e elevados congestionamentos às horas de ponta. Sendo os corredores de Amadora/Sintra e Almada/Setúbal as mais sobrecarregados.

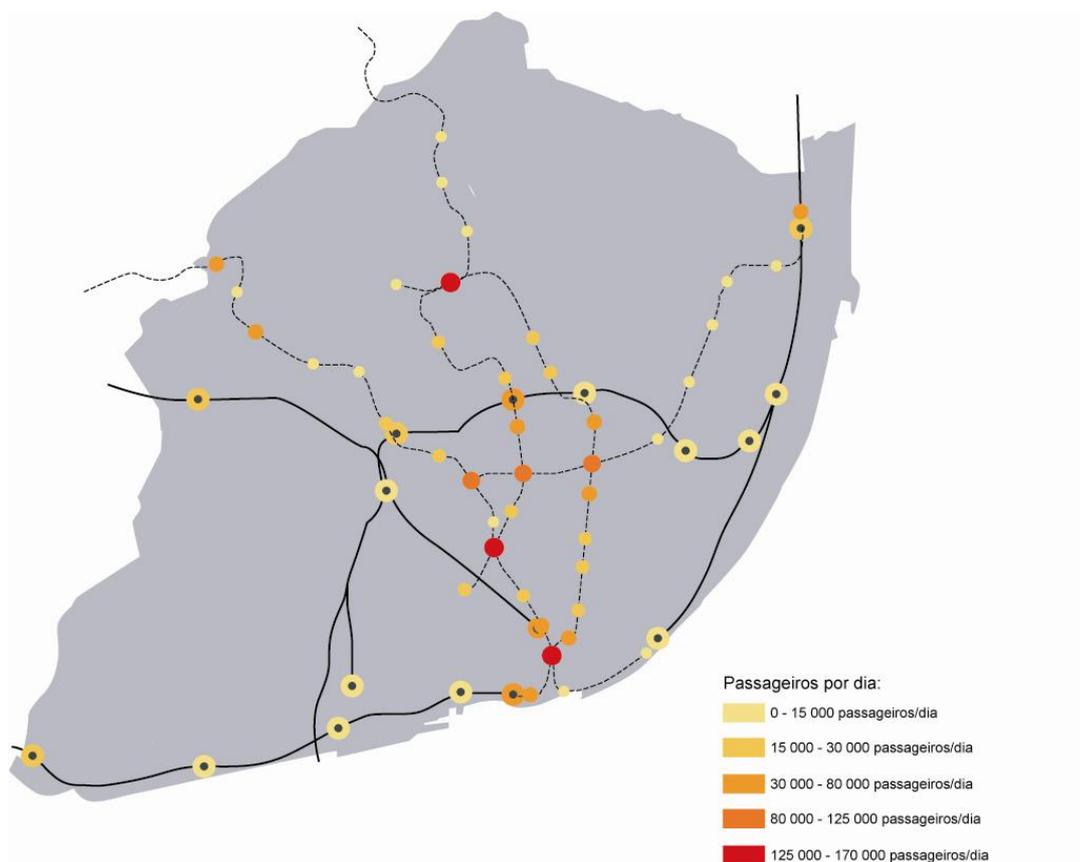


Fig.22 _ Transportes públicos principais⁶⁹

Como é possível concluir são os nós das redes aqueles que apresentam um maior número de passageiros e segundo a teoria da cidade compacta deveriam ser esses pontos os núcleos de pequenos pólos com os serviços necessários para a actividade diária, assim como deveriam possuir diversos usos e um bom desenho urbano de modo a motivar o uso de TP. Os principais nós entre o sistema ferroviário e metropolitano são o Cais do Sodré, fim da linha de Oeiras/Cascais, Rossio, fim da linha Amadora/Sintra, Sete Rios, Entrecampos, Roma/Areeiro Oriente e Santa Apolónia. Destas estações são o Cais do Sodré, Rossio e Entrecampos as com maior fluxo de passageiros, pois encontram-se perto do centro, em zonas de elevadas densidades e diversidade de usos do solo. As estações de Campolide e Sete Rios estão desaproveitadas, pois encontram-se em zonas com pouca diversidade de usos e pouca

⁶⁹ Idem

concentração de emprego. O Areeiro, apesar de possuir alguma densidade habitacional e alguma concentração de comércio, não possui muita afluência de passageiros na linha de cintura.

Os pontos fortes do sistema de metropolitano são os nós entre as linhas, sendo a Baixa-Chiado, o Marquês de Pombal e o Campo Grande, aqueles com maior fluxo de passageiros pois situam-se nos corredores de concentração de postos de emprego. Todas as outras estações do centro possuem maior fluxo de passageiros do que as ramificações para as periferias. A exceção a esta regra são as estações do Oriente, por ser um interface com o sistema ferroviário suburbano e nacional, e as estações do Colégio Militar e Pontinha devido ao pólo habitacional lá existente, assim como a presença de um grande centro comercial.

A rede de transportes secundária sendo uma rede de transportes que circula principalmente em sítio banal (com o resto do trânsito rodoviário), com uma frota de autocarros e eléctricos, está sujeita a congestionamentos e demoras no trajecto, daí que seja um sistema para curtas ligações, principalmente nos trajectos de ligação da origem com o sistema de transporte rápido. Neste sentido é importante que esta rede cubra a maior parte do território, especialmente aquele que não é acessível por transportes públicos principais. A Fig.23 mostra essa área de cobertura, e é possível verificar que a maioria do território do concelho está coberto por esta rede. A distância máxima de acesso aos transportes é estipulada em 600m, como visto no capítulo 4, que foi considerado a distância máxima que a população está disposta a percorrer a pé.

Observando a figura é possível determinar quatro zonas que não estão abrangidas nos 600m de distância à rede. Dessas quatro zonas, uma é o coração do parque de Monsanto e a outra é o centro do Aeroporto, que não possuem nem habitação nem emprego, por este motivo não são um aspecto negativo, ao contrário das restantes duas, uma zona no Oriente, com bastante fluxo de pessoas para lazer, e uma zona no norte de Carnide e Lumiar que possuem bastantes terrenos vazios. No caso da primeira, o facto de não existirem transportes a 600m não representa um problema pois este é um grande espaço de lazer, sem habitação e sem acesso automóvel. Já no segundo caso, o facto de possuir pouca habitação inviabiliza a introdução de uma nova linha.

Concluindo, o centro da cidade, em especial os corredores de concentração de postos de trabalho e de lazer, estão muito bem fornecidos de transportes públicos principais, assim como toda a cidade possui uma boa cobertura de transportes públicos.

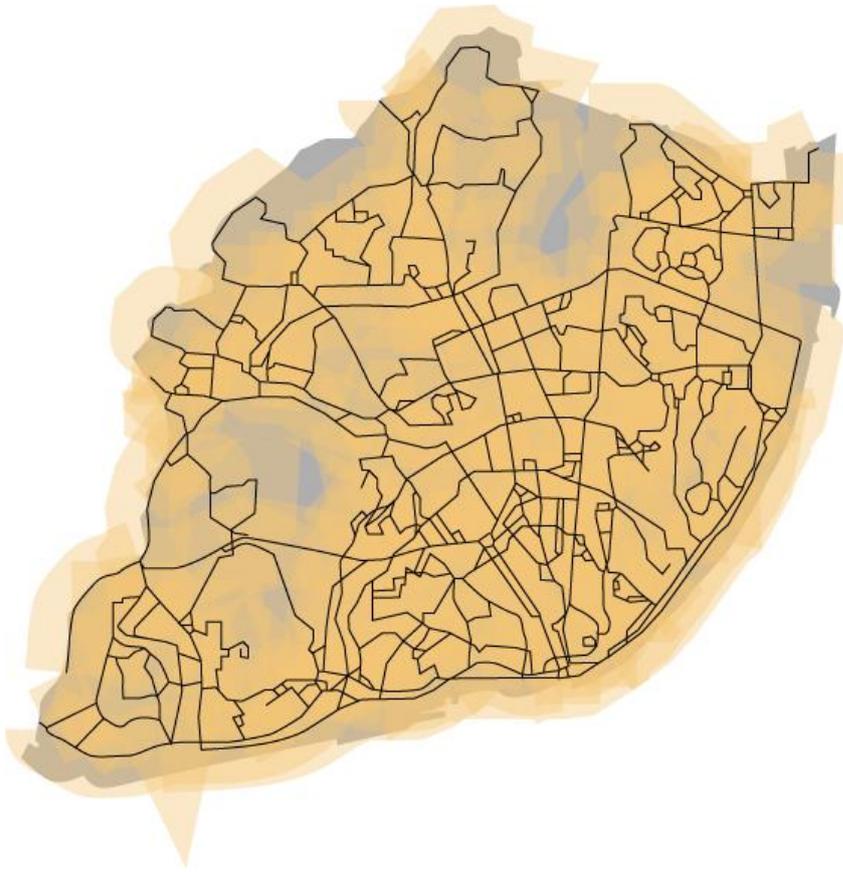


Fig.23 _ Rede de transportes secundária⁷⁰

⁷⁰ Idem

Depois de analisados os transportes públicos é necessário olhar para o sistema viário e para a possível localização de sistemas de *park-and-ride*. A figura 24 mostra a rede estruturante, principal e secundária do sistema viário, assim como a localização de alguns parques de longa duração com capacidade para funcionarem como *park-and-ride*.

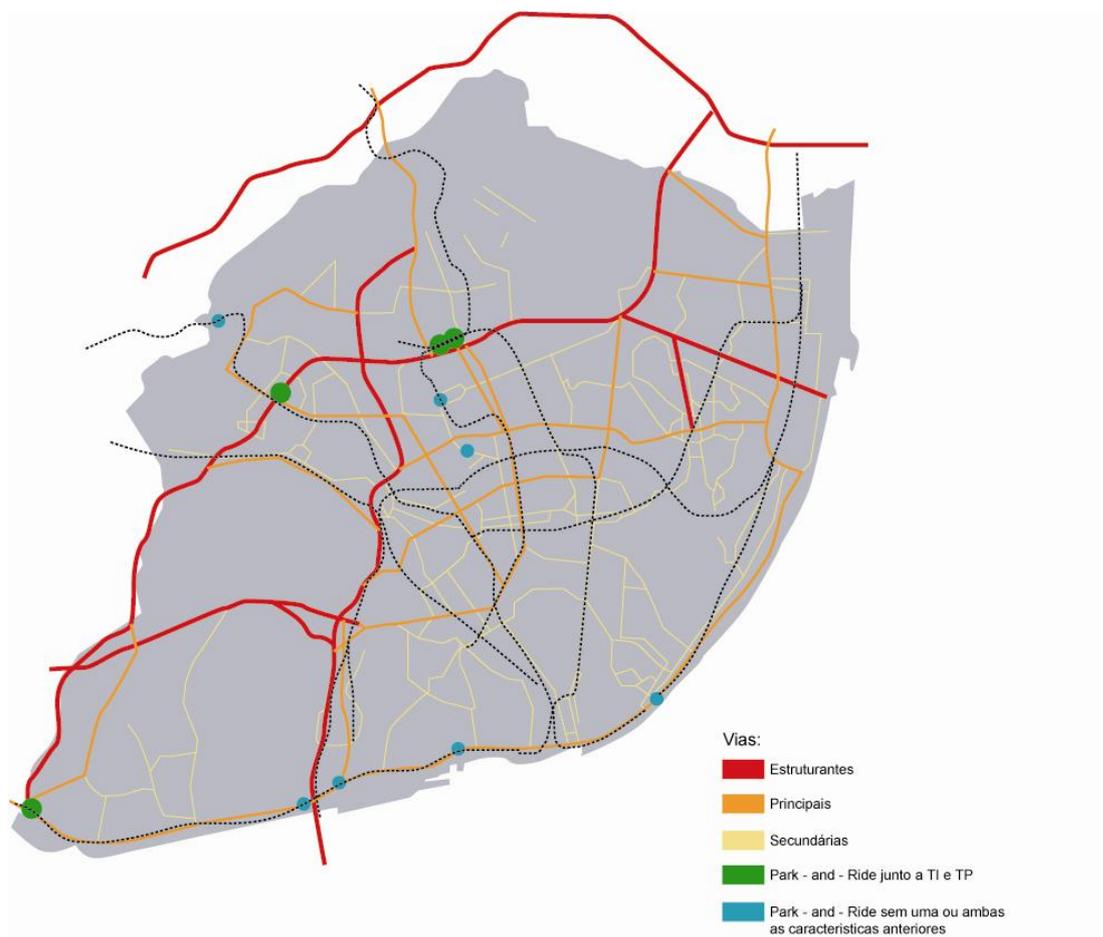


Fig.24 _ Rede viária e estacionamentos de longa duração⁷¹

A rede estruturante da cidade é essencialmente de forma circular com radiais para os concelhos vizinhos. Nota-se a intenção de retirar as grandes artérias do centro da cidade de modo a reduzir o tráfego intenso e aumentar o uso de transportes públicos. No caso do transporte individual os principais corredores de entrada são, para além de Amadora/Sintra e Almada/Setúbal, os corredores de Loures/Vila Franca de Xira e Oeiras/Cascais. Todos os corredores transportam mais passageiros de TP que TI, à excepção do corredor Oeiras Cascais, talvez devido ao facto de só existir um cruzamento entre a rede ferroviária e o metropolitano.

Em relação à localização de estacionamentos de longa duração, estes devem estar situados junto à rede viária estruturante e estações de TP rápido. Fora do concelho estas estações devem ser ferroviárias, mas dentro do concelho deve-se optar pelas estações

⁷¹ Idem

metropolitanas pois possuem maior aceitação pela população, e permitem tarifas mais reduzidas. Os pontos ideais seriam assim: junto ao eixo Norte/Sul, a estação do Jardim zoológico e do Lumiar; junto à 2ª circular as estações do Colégio Militar e Campo Grande; e nas ramificações da segunda circular as estações dos Olivais e da Bela Vista. A estação do Jardim Zoológico possui muito potencial pois é o cruzamento de três sistemas de transporte principal, o viário, o ferroviário e o metropolitano, porém o facto desta área não possuir muita diversidade de usos nem um design urbano que favoreça o peão, torna-se numa zona apenas de passagem e não aproveita as suas capacidades de nó de ligação e centro de várias funções. As estações do Colégio Militar e Campo Grande já possuem sistemas de estacionamento de longa duração. O caso dos Olivais e da Bela Vista possuem muito potencial e mesmo no caso da Bela Vista há passageiros que usam o estacionamento do centro comercial, gratuito, como estacionamento de longa duração e usam o metropolitano como transporte para o centro da cidade. O facto das duas estações possuírem estacionamentos gratuitos em centros comerciais, e estes possuírem grandes áreas, é propícia à implementação deste sistema.

Para além da análise da forma e características urbanas, os parâmetros urbanos concluídos no capítulo 4 devem ser verificados quanto ao cumprimento dos padrões definidos por Nalchick. A recolha destes dados nem sempre foi possível, porém os resultados conseguidos resumem-se na Tabela 17.

Parâmetros	TP		TI	Valores ideais	
	Metro	Carris		Valores	Pos / Neg
Nº de viagens de lazer /pessoas /ano		213		150	-
TP /TI	59		41	70 30	Negativo
Discriminação (%)	48,8	0,9	-	menos 13	Positivo
conforto pessoas /m2 máximo/médio	6/1,302	5,19/1,335	-	menos 4,5	Positivo
Tempo perdido (h/dia)	0,135		-	menos 0,2	Positivo
Poluição atmosférica KgCO2/pass.km	0,078	0,072	0,1358	-	-
TNM (%)		19		-	-
Nº acidentes /10passageiros	-	aprx. 0	12.29	menos 11	Negativo
Nº acidentes /10veículos	-	aprx. 0	1.47	menos 9	Positivo
Custo da viagem (€/km)	0,07	0,12	0,17	-	-
Velocidade média (km/h)	25,1	12,4	50,4	-	-

Tabela 17 _ Parâmetros do transporte urbano ⁷²

⁷² Dados retirados dos sites do metropolitano de Lisboa, da Carris, do INE, e da ACAP

É possível verificar que a maioria dos parâmetros encontram-se dentro dos padrões definidos por Nalchick, à exceção da relação entre o uso de TP e TI. Estes resultados permitem concluir que apesar da rede de transportes públicos possuir uma boa cobertura de área, uma velocidade razoável, assim como pouco tempo de espera e um algum conforto interior, a cultura do uso do TI está muito enraizada na sociedade portuguesa, e a comodidade do espaço individual, continua a ser preferencial, mesmo que isso signifique maiores congestionamentos e mais poluição.

Esta preferência pelo transporte individual traduz-se num maior número de acidentes, porém os resultados tendo em conta os passageiros e tendo em conta os veículos são bastante diferentes, isto porque a taxa de ocupação média em Lisboa é de 1.2 passageiros por veículo, um valor muito baixo para rentabilizar este modo de transporte. De facto as sociedades que possuem o transporte individual na sua cultura, muitas vezes, em vez de impor novos sistemas de transporte, optam por otimizar o existente através do incentivo à partilha de carros, com vias “car pool”, ou seja destinadas apenas a passageiros que partilham o veículo, com descontos de combustível para quem opte por estas opções.

O número de viagens de lazer por habitante por ano é superior aos valores ideais, embora não simbolize uma desvantagem para o sistema de mobilidade, apenas significa que a população dedica mais tempo a lazer, provavelmente devido a questões sociais e ambientais da cidade de Lisboa. O custo das viagens e a duração das viagens, assim como o congestionamento e as dificuldades de estacionamento são aspectos que desincentivam o uso do automóvel. Em relação ao custo, os valores para o transporte individual estão expressos em termos de passageiros, (considerando que a lotação de cada veículo é de 1.2) por km, e é possível verificar que a diferença não é assim tão significativa. Em termos de tempo perdido à espera dos transportes este não chega a 8 minutos, o que significa que não existe muito desperdício de tempo dentro do concelho de Lisboa.

É possível concluir que apesar do sistema de transportes urbanos dentro do concelho de Lisboa possua uma boa eficiência, este ainda não é apelativo para 70% das viagens motorizadas, por este motivo dever-se-á recorrer a novas técnicas de incentivo como campanhas de sensibilização, descontos nos custos das viagens, inserção de sistemas de *park-and-ride*, redução do estacionamento, entre outras.

A melhoria do sistema de mobilidade através do uso do solo passa pela correcta definição dos pontos principais do sistema e dotá-los de qualidade de uso do solo. Neste momento é essencial definir esses pontos, que se expressam nos nós e cruzamentos das várias redes, como expresso na figura 25.

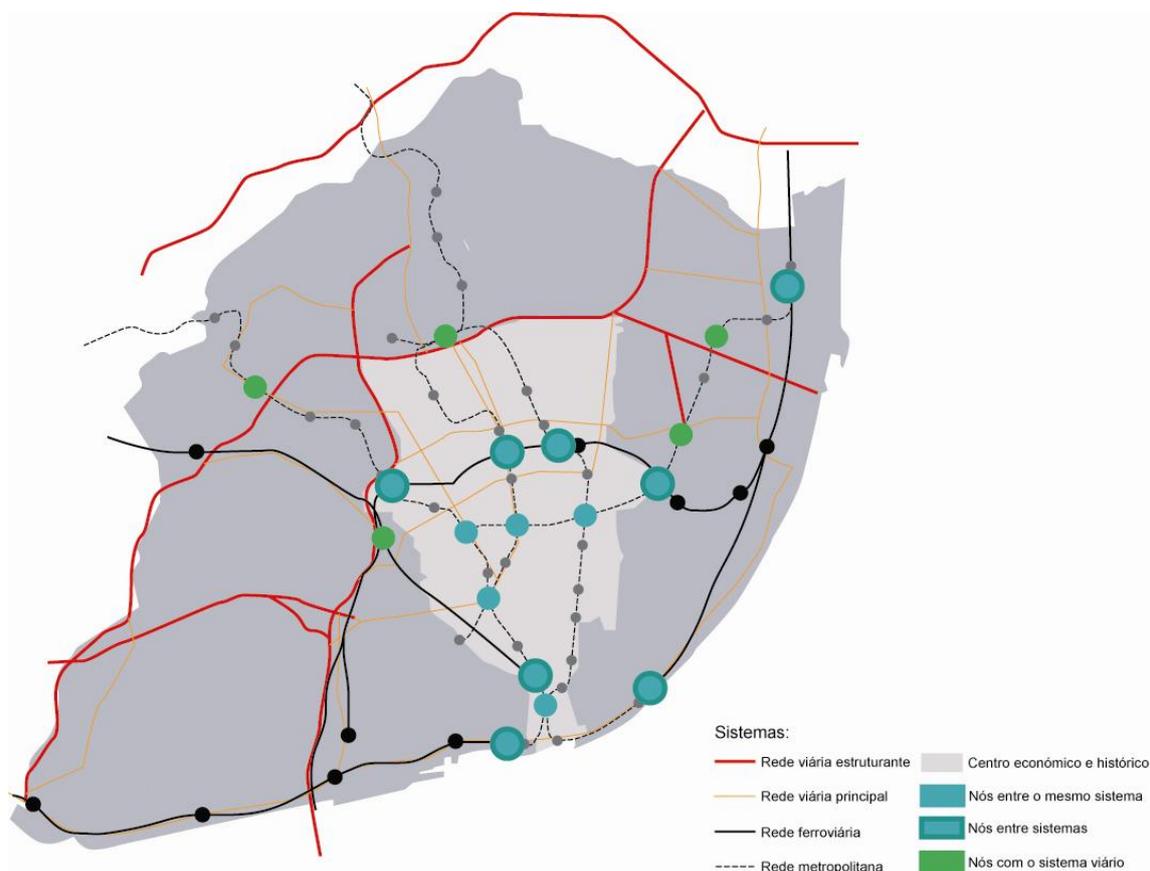


Fig.25 _ Forma do sistema de transporte urbano e pontos principais de acessibilidade

Analisando a figura é possível identificar uma zona linear com uma elevada acessibilidade, especialmente de metropolitano. Essa zona é essencialmente a área com maior densidade de postos de trabalho. Dessa área existem três ramificações de metropolitano que se direccionam para as zonas de maior habitação, porém em pontos estratégicos começa a existir maior concentração de outros usos, como no Oriente e em Benfica que permitem descentralizar o sistema extremamente policêntrico da cidade de Lisboa. O sistema ferroviário é de relevada importância não para os habitantes do concelho, mas como modo de transporte suburbano, e neste sentido, os interfaces entre o sistema ferroviário e metropolitano devem funcionar como nós principais do sistema, assim como o interface do sistema viário rápido e o metropolitano.

Pode-se distinguir 5 tipos de nós:

- Os nós da linha de metropolitano que se situam em zonas muito diversificadas e compactas e que possuem elevada frequência de passageiros: Baixa-Chiado; Marquês de Pombal; Alameda; Saldanha e S. Sebastião.

- Os nós entre o sistema ferroviário e metropolitano, que se situam ao longo da linha de cintura e nos terminais das linhas suburbanas, e que geralmente estão inseridos numa malha compacta e diversificada: Entre-Campos; Areeiro; Olaias; Oriente; Santa Apolónia; Cais do Sodré e Rossio. O caso das Olaias é o único que não segue esta regra, pois para além de o interface não existir, as acessibilidades pedonais são escassas.

- Os nós entre o sistema viário e metropolitano, que são propícios à introdução de sistemas de *park-and-ride*, desde que o mudança de transporte seja realizada de forma eficaz e rápida e que o solo seja propício à realização de tarefas do dia a dia: Colégio Militar, Campo Grande, Olivais e Chelas. Os dois últimos casos estão por explorar, o caso do Colégio Militar está em exploração e o caso do Campo Grande existe no conceito de cidade compacta.

- O nó que engloba outro tipo de sistemas como é o caso de Campolide que engloba o sistema ferroviário e viário, e que por este motivo não é eficaz, pois a população que se desloca no sistema viário não pretende entrar no sistema ferroviário nem vice-versa, o facto de não possuir um bom interface com o sistema ferroviário torna esta estação com pouca importância no sistema, a não ser como cruzamento dentro do sistema ferroviário, e que por este motivo não é um nó com muita expressão, embora também deva estar inserido num planeamento compacto e diversificado.

- O nó que engloba mais de dois sistemas como é o caso de Sete Rios, que engloba os três sistemas principais: o viário, o ferroviário e o metropolitano. Por este motivo é um nó com muita potencialidade, mas que de momento está situado numa área com muitas dificuldades de acessibilidade e circulação pedonal e com pouca diversidade de espaços necessários para a realização das tarefas diárias da população.

5.4 Articulação existente entre os nós principais do sistema de acessibilidade e usos do solo geradores de tráfego

Depois da análise feita nos pontos 5.1, 5.2 e 5.3, ao uso do solo e aos transportes, é possível articulá-los e concluir quais os pontos fortes e fracos do sistema. Como visto anteriormente são os interfaces do sistema de transportes os pontos com mais potencialidade para intensificar e é nestes pontos que se devem concentrar todos os aspectos positivos da teoria da cidade compacta, como a diversidade de usos, o design urbano, as acessibilidades a transportes públicos, entre outros.

Na articulação é necessário sobrepor a informação e definir quais as áreas que já possuem boas acessibilidades, quais as áreas que necessitam de novas acessibilidades, e quais os nós que estão desaproveitados, ou seja, que possuem potencial mas não possuem as características da cidade compacta. A figura 26 sobrepõe as análises anteriores numa planta única.

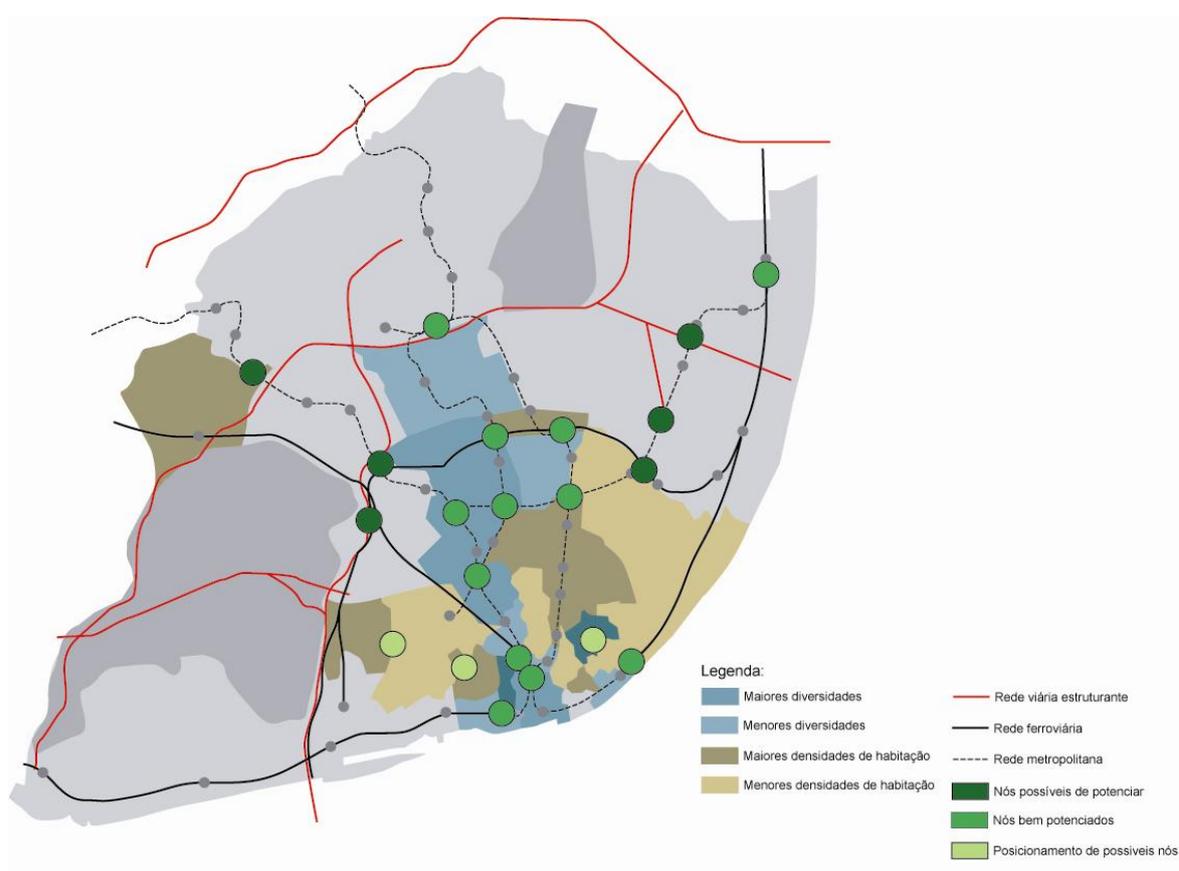


Fig.26 _ Articulação entre os nós do sistema de transportes e o uso do solo

Da observação da planta é possível concluir que os grandes corredores de trabalho e lazer (a azul) estão bem servidos de estações e interfaces, e que os principais erros encontram-se na desvalorização dos grandes interfaces fora da linha de cintura ferroviária. As únicas estações de interface entre a ferrovia suburbana e o metropolitano que se encontram

numa área com as características da cidade compacta são os interfaces de Entrecampos e Areeiro.

As áreas da Graça, Campo de Ourique e Santa Catarina são áreas que não possuem um transporte rápido mas que possuem uma densidade elevada de habitação e no caso da Graça também de emprego, o que gera grande fluxo de pessoas, neste sentido estas áreas deveriam possuir um sistema rápido de transportes colectivos, de preferência metropolitano, de modo a diminuir os transbordos entre modos de transporte, porém como se trata de zonas históricas a implementação de tal sistema pode ser de difícil execução.

Apesar da extrema centralidade da cidade de Lisboa nota-se a criação de dois novos pólos de concentração de emprego e comércio, assim como de zonas de lazer, o Oriente e Benfica. No primeiro caso o seu impacto não aparece nas plantas do uso do solo, pois esta área encontra-se numa freguesias muito extensa, Santa Maria dos Olivais, e os dados são relativos aos censos de 2001, o que representa uma grande desactualização devido ao elevado crescimento na zona. O segundo caso é o de Benfica, que apesar de ainda possuir alguns terrenos vazios já possui uma significativa densidade habitacional e equipamentos de serviços e lazer que gerem um grande fluxo de tráfego.

Os nós com grande impacte que estão desvalorizados são os de Campolide, Sete Rios e Olaias. No último caso apesar do metropolitano e a ferrovia cruzarem as suas rotas não existe comunicação entre elas. Este ponto poderia funcionar como um núcleo aglutinador da área oriental, mas para funcionar como tal teria de existir um interface entre os dois sistemas e um grande trabalho de planeamento, visto esta ser uma área descuidada e com vários espaços vazios abandonados. O caso de Campolide, como visto anteriormente, é complexo pois situa-se num vale, num cruzamento de vias rápidas e terrenos de difícil construção, no entanto, para funcionar como interface o espaço envolvente à estação deve ser ordenado e reaproveitado para novos usos, melhorando as acessibilidades dos bairros envolventes à estação, que actualmente é praticamente inexistente. Por último, o caso de Sete Rios é o mais preocupante pois é o único interface dos três sistemas principais, e neste sentido deveria ser um núcleo de construção e diversidade muito importante na cidade.

Este nó de Sete Rios, tal como os nós do Colégio Militar, Campo Grande, Bela Vista e Olivais são propícios à instalação de *park-and-ride*. Porém não basta a inserção de um estacionamento de longa duração junto às estações de metropolitano e comboio, é necessário que a área possua diversidade de usos e os serviços necessários para a realização das tarefas do dia-a-dia, como supermercado, correios, entre outras. Estes pólos devem possuir as características da cidade compacta, mas não se devem constituir como um núcleo ou um pólo urbano, mas sim um subcentro de menor impacte.

5.5 Actuação possível no sentido de potenciar esta articulação

Da articulação analisada no ponto anterior é possível concluir que os núcleos principais (interface entre sistemas de TP), secundários (interface no mesmo sistema de TP) e terciários (interface com a rede viária) são:

Núcleos principais:

- Sete Rios, intensamente desaproveitado, pois é um interface de três sistemas de transporte rápido, deveria funcionar como um pólo importante de aglomeração de usos.
- Entrecampos, um dos interfaces na linha de cintura mais eficaz.
- Areeiro, apesar de se situar numa área consolidada, possui pouca afluência de pessoas, pois a população prefere a estação de Entrecampos para a ligação ao centro da cidade. Apesar do fluxo de pessoas ser menos intenso, é uma boa estação de alternativa de escolha de rota.
- Olaias, inexistente.
- Oriente, bem programado, com ligação a transportes públicos viários e ferroviários nacionais e inserido num planeamento global.
- Santa Apolónia, de alguma importância por ligar à rede nacional ferroviária, porém situa-se numa área com pouca diversidade de actividades urbanas e a necessitar de reabilitação.
- Rossio, um dos terminais do corredor de TP com mais fluxo de população e que por se situar numa área bem diversa e densa, no centro da cidade, possui um elevado fluxo de passageiros.
- Cais do Sodré, com características semelhantes ao Rossio, mas situa-se no terminal de um corredor menos populacional, e situa-se numa área com menor diversidade de postos de emprego.

Núcleos secundários:

- Campo Grande, uma das estações com muito fluxo de pessoas e uma boa diversidade urbana, tem o privilégio de se situar também junto ao sistema viário principal.
- Alameda, situada na cidade consolidada em alguma densidade e diversidade.
- Saldanha, idem.
- S. Sebastião, idem.
- Marquês do Pombal, uma das estações com mais fluxo de pessoas por se localizar na área com mais densidade de postos de emprego.
- Baixa/Chiado, semelhante às anteriores.
- Campolide, uma estação que não serve de interface entre o sistema metropolitano mas entre o sistema ferroviário. Situa-se numa zona sem qualquer diversidade e num enclave de vias de difícil acessibilidade. Não funciona correctamente e por este motivo possui muito pouco fluxo de pessoas a sair da estação para o meio urbano.

Núcleos terciários:

- Benfica, que para além de ser um novo pólo de diversidade, ainda possui um interface do sistema metropolitano com o viário. É um interface com muita capacidade, mas ainda não está explorado na sua plenitude. Actualmente já possui algum fluxo de passageiros, devido ao facto de ser um núcleo.

- Olivais, este interface não está explorado, e apesar de possuir um impacte menor que o de Benfica, poderia servir para a introdução de sistemas de *park-and-ride*.

- Bela Vista, interface com a mesma capacidade que o anterior.

A cidade compacta, como visto anteriormente, deve aliar as estratégias de utilização do solo, com as de planeamento dos transportes e de planeamento urbano. Um dos principais aspectos que esta teoria defende é que a concentração de postos de trabalho e serviços deve existir junto às grandes estações férreas, de preferência interfaces. Como se pode observar em Lisboa a concentração existe nos interfaces e ao longo das linhas principais do metropolitano, e os interfaces com outros sistemas foi deixado para segundo plano. Este aspecto essencial do desenvolvimento urbano está associado a outros aspectos como a intensificação de pessoas e usos, aumento das acessibilidades gerais, estratégias de acalmia de tráfego, de aumento de eficácia dos transportes públicos, de estacionamento, entre outras. Assim sendo podemos concluir que os interfaces que necessitam de reavaliação são os de Sete-Rios, Olaias, Santa Apolónia, Campolide, Benfica, Olivais e Bela Vista.

Sete-Rios é o mais importante pois, para além de ser um interface de três sistemas rápidos de transporte, é também a estação de troca para o centro ou para Benfica do segundo maior corredor de entrada de população no concelho de Lisboa, o corredor Setúbal/Almada. Devido à importância deste interface esta área deveria ser uma área mais densa e mais diversificada com geração de grandes fluxos urbanos para este ponto, o que na realidade não acontece. Assim sendo a actuação possível passa por densificar e diversificar o solo envolvente à estação atreves da intensificação de postos de emprego, serviços e comércio. Para além da manipulação do solo deve ser cuidadosamente estudado e melhorado o sistema de acessibilidades, quer por transportes motorizados, quer por transportes não motorizados, dando privilégio aos últimos através de vias com passeios largos, ciclovias, ruas arborizadas e comércios e restauração, de modo a incentivar a interacção social e o convívio no espaço público. Outro aspecto que deve ser estudado é o aumento da eficácia dos transportes públicos, através de novos sistemas tarifários, de informação ou de aumento de frequência ou velocidade dos trajectos. Para além destes aspectos o *park-and-ride* também é uma boa hipótese de implementação neste espaço, especialmente se funcionar de maneira integrada com os transportes. Neste sentido esta estação deveria ser um núcleo de grande importância (Fig.27)

Olaias, à semelhança de Campolide, deveria ser transformado numa estação de interface semelhante ao Areeiro e Entrecampos e servir como mais uma hipótese de escolha

de rota para a entrada no sistema urbano metropolitano. Desta forma, as duas estações que se encontram por explorar devem seguir um padrão de intensificação do solo, tanto com habitação, como com comércio e serviços, a uma escala mais pequena do que Sete-Rios, mas que funcione como um pequeno aglomerado que centralize as funções essenciais dos bairros envolventes. Neste sentido, para além das políticas de intensificação do uso do solo, devem existir políticas de acalmia de tráfego no caso das Olaias, visto ser uma área sem presença do sistema viário estruturante, e deve existir um aumento de acessibilidade, especialmente pedonal e de TNM. Campolide, comparando com as Olaias, possui um carácter secundário por ser um cruzamento de linhas do mesmo sistema, e deve possuir um impacto a nível local e não a nível do concelho como as Olaias.

As linhas urbanas de Lisboa possuem uma forma muito radial, e o único sistema circular existente é a linha de cintura, que contém estas estações, mas que possui apenas fluxo de tráfego suburbano. Isto deve-se ao facto de existirem sistemas tarifários separados, e a eficácia do transporte não ser tão elevada como o do metropolitano. De facto para revitalizar o sistema ferroviário, é necessário utilizar um sistema de tarifa integrada, com um bilhete único que permite que na mesma viagem existam inúmeras transições entre veículos e modos de transporte. Este sistema já existe em muitas cidades, como por exemplo Milão, e permite aumentar a eficácia da linha de cintura, aumenta as hipóteses de escolha de rotas, pode diminuir a distância e o tempo de viagem.

Santa Apolónia possui muita importância como acesso ao sistema nacional ferroviário e ao porto de Lisboa. Neste caso as melhorias passam essencialmente pela reabilitação da área envolvente e aumento da diversidade de usos, (ao contrário dos dois casos anteriores que exigem um planeamento cuidadoso, aliado a estratégias de acalmia de tráfego e aumento da eficácia dos transportes públicos, especialmente os ferroviários), este nó pode sofrer melhorias essencialmente pela manipulação do uso do solo e reabilitação da zona histórica degradada. A questão da reabilitação das áreas históricas é uma das características da cidade compacta. Para além da reabilitação envolvente à estação, a introdução de sistemas de transporte público secundário mas eficiente que alcance toda a colina do Castelo e da Graça a partir deste ponto seria uma mais valia para ambas as zonas, sendo S. Apolónia o núcleo principal.

O Oriente, Rossio e Cais do Sodré são núcleos com grande impacto a nível do concelho, especialmente devido ao uso que o seu solo possui, e actualmente já cumprem essas funções. A estação de Entrecampos e Roma-Areeiro possuem também um grande impacto, mas menor que os anteriores, especialmente por se situarem numa área compacta especialmente habitacional, mas também estes cumprem a sua função actualmente.

As estações de cruzamento entre as linhas de metropolitano também estão bem situadas, em zonas de elevada diversidade e densidade, com boas acessibilidades, e por isso são as com mais fluxo de passageiros, porém deveriam actuar num carácter local, mas principal, ou seja devem servir como núcleos importantes de concentração de emprego e

serviços, mas não devem possuir tanto impacto como as estações de cruzamento entre sistemas de TP.

Benfica também tem uma grande importância, pois situa-se num ponto estratégico de confluência de duas rotas de muito fluxo, Almada/Setúbal e Amadora/Sintra, e é um ótimo ponto para a existência de um grande centro de *park-and-ride*, com grande diversidade de usos e densidade urbana, o facto de actualmente já ser um pólo em desenvolvimento torna esta estação mais importante que as outras com as mesmas características, pois o uso do solo vai definir a importância e o impacto de cada estação.

Muito embora Olivais e Bela Vista, não possuam este impacto, funcionam bem como pequenas aglomerações de serviços, comércio e lazer que revitalizem o espaço extremamente habitacional existente na zona, aliados a sistemas de *park-and-ride* (Fig.27).

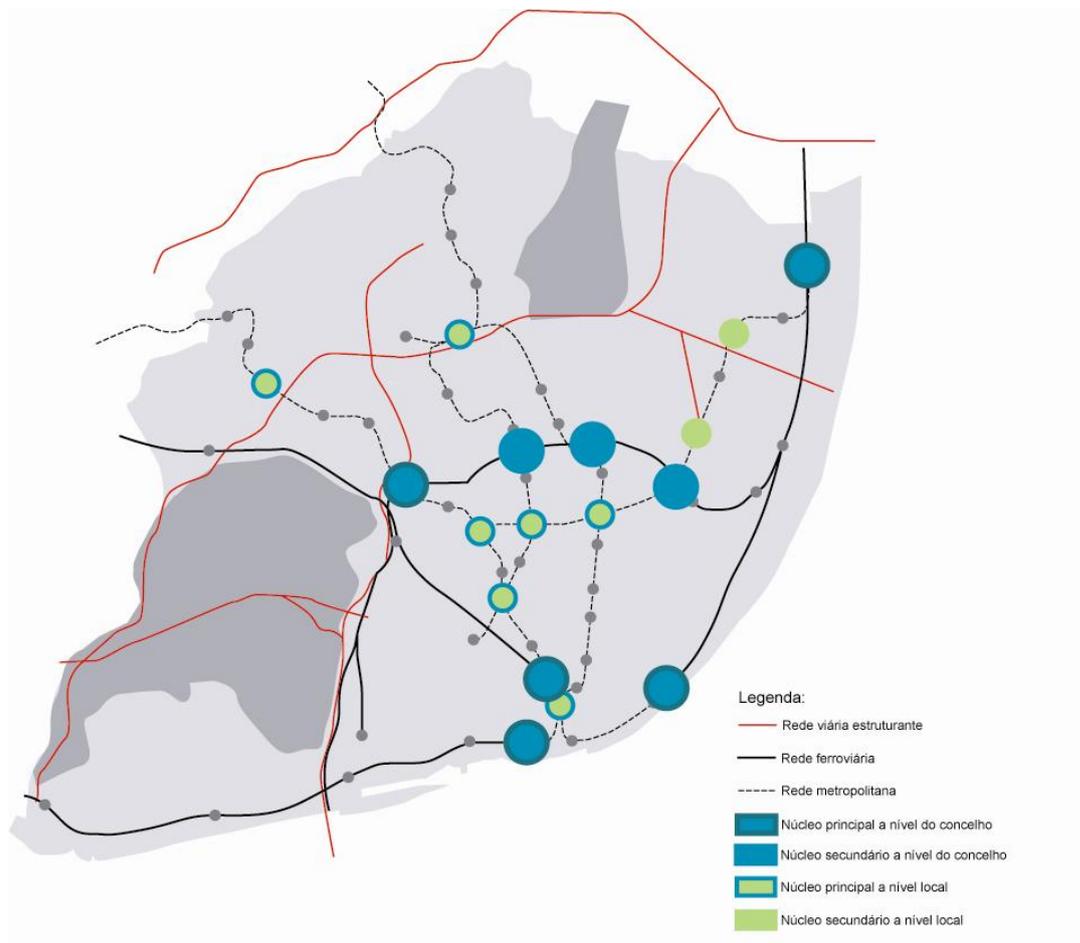


Fig.27 _ Potenciação dos nós e formação de núcleos de aglomeração de usos do solo

PARTE 4 – Conclusão

6. Conclusão

Para concluir esta dissertação é necessário responder às perguntas formuladas na introdução de maneira concisa e sucinta, referindo em que capítulos da dissertação se desenvolveram os vários aspectos.

Quais as características da cidade compacta? São estas positivas ou negativas? E no caso de Lisboa, estarão presentes na estrutura urbana?

As características da teoria da cidade compacta podem ser divididas em características de implementação, que são os próprios mecanismos para a teoria funcionar, e características resultantes da implementação, de carácter económico, social e que influencia directamente a vida urbana das populações.

Para responder a esta pergunta é necessário enumerar cada uma das características de implementação e analisar a sua presença na cidade de Lisboa, assim como os benefícios de cada uma delas:

Características de implementação:

- Densidades elevadas, tanto de habitação como de postos de emprego, devendo os postos de emprego estar em maior densidade junto a estações de transporte público. De facto o estudo de Masnavi apresentado no capítulo 2.2.2 conclui que a densidade incentiva ao uso de transportes públicos, pois com o aumento da densidade, aumenta também o congestionamento e os transportes públicos em sítio próprio tornam-se mais eficazes. Esta eficácia deve-se ao aumento do número de passageiros que viabiliza o aumento da frequência dos veículos, reduzindo o tempo total da viagem, e torna-se mais viável em termos económicos. No concelho de Lisboa toda a área possui uma elevada densidade de habitação, porém existe uma concentração nas áreas envolventes ao centro, onde predominam os postos de trabalho. De facto é neste aspecto que existe a maior discrepância pois o centro possui uma densidade de postos de trabalho muito elevada, e o resto da área urbana possui muito poucos postos de trabalho. Sendo a densidade uma característica que melhora o funcionamento da estrutura urbana, pode-se afirmar que em Lisboa existe a possibilidade de melhoria e que existe um desequilíbrio funcional.

- Diversidade de uso do solo e divisão do solo em pequenas parcelas, de modo a aumentar a diversidade em planta, para que as necessidades básicas da população estejam a uma distância percorrível a pé, incentivando o uso de TNM. O mesmo estudo de Masnavi comprova também que é a diversidade que mais incentiva ao uso de TNM, pois se os destinos se encontrarem mais perto da origem, a população sente mais motivação para percorrer as distâncias a pé ou de TNM. Em Lisboa a diversidade urbana está intrinsecamente ligada ao centro histórico e ao centro de negócios. Esta discrepância de usos do solo resulta em vários problemas de mobilidade, de conforto no local de residência, de uso de TNM, entre outros.

- Crescimento urbano contido, evitando o *urban sprawl*, e procurando resolver os problemas da cidade dentro dos seus limites. Este crescimento urbano contido induz ao desenvolvimento das áreas metropolitanas por pólos que podem ser cidades ou vilas, que possuem as características da cidade compacta. Procura-se a todo o custo evitar o crescimento como mancha de óleo, sem qualidade e planeamento. Este tipo de crescimento sem planeamento está associado a vários aspectos negativos tanto de mobilidade urbana, como que qualidade de espaço público e acessibilidade a serviços e comércio. No concelho de Lisboa esta característica não é muito evidente pois esta cidade possui uma grande área urbana e é o centro da área de metropolitana, porém ao nível da AML este tipo de crescimento é o dominante.

- Pouco espaços abertos, de modo a maximizar a densidade urbana. Esta é outra característica onde o concelho de Lisboa apresenta uma grande discrepância, pois enquanto algumas freguesias de Lisboa possuem poucos espaços abertos e estes são jardins ou grandes praças públicas, noutras freguesias a quantidade de espaços vazios é vasta e estes estão abandonados, como é o caso de Marvila. Porém o facto das densidades habitacionais estarem em todas as freguesias dentro dos limites da viabilidade dos TP, estes espaços abertos e abandonados não têm a necessidade de ser ocupados por construção, mas têm a obrigatoriedade de se tornar espaços verdes de lazer, que para além de proporcionarem melhor qualidade do ar, proporcionam maior vitalidade para as zonas envolventes. Devido à baixa diversidade de usos desses espaços, estes espaços vazios deveriam também proporcionar os serviços, comércio e postos de emprego necessários para equilibrar as zonas envolventes.

- Desenho cuidado do espaço público e vias de circulação, tendo em consideração o peão e os passageiros que usam os TNM. Esta característica é essencial e está associada à inversão da hierarquia na utilização dos transportes, assim como está associada ao aumento da acessibilidade e da interacção social. É essencial que existam passeios largos, mobiliário urbano, ruas arborizadas, entre outras características como praças de restauração e de lazer e que funcionem como ponto de encontro da população desse local. Lisboa é uma cidade com um ambiente social muito activo devido ao posicionamento e clima da região, assim como devido à cultura e educação social da população portuguesa. Porém apesar da população interagir muito no espaço público este não é cuidado, muitas vezes encontra-se degradado, e no centro histórico os automóveis são os protagonistas da ocupação do espaço público, passando os peões para segundo plano. As únicas excepções a esta regra são as zonas do Chiado e Baixa, onde o espaço público está a ser reabilitado (embora muitos dos prédios da baixa de Lisboa ainda se encontrem devolutos), e em especial a zona oriental do Parque da Nações, que devido ao seu planeamento de raiz e preocupação com o espaço público se tornou um pólo de atracção para lazer. A grande atracção por este espaço demonstra a importância que o desenho do espaço público possui e mostra a grande lacuna que existe no resto da cidade.

- Promoção e melhoria dos espaços verdes. A cidade de Lisboa para além de possuir a grande área do Parque de Monsanto, possui ainda vários jardins e tapadas na área urbana, porém apesar destes existirem muitos deles não estão bem estruturados e estão sobrevalorizados.

- Inexistência de edifícios devolutos, pois os edifícios tem um desenvolvimento contínuo, sem nunca passarem por estados de abandono ou degradação. Esta característica da cidade compacta é essencial para o seu funcionamento pois não é viável construir mais edifícios e expandir a cidade quando existem edifícios sem utilização dentro da mesma. Lisboa porém é completamente contraditória neste aspecto, existindo mesmo 37% de edifícios devolutos na freguesia de S. Justa, no centro da cidade. Por este motivo este é um dos aspectos que mais necessitam de reflexão. De facto nalguns países europeus, como a Holanda, os edifícios que estejam desocupados mais de 12 meses podem se ocupados pela população de modo legal. Esta medida faz com que não existam edifícios devolutos e desocupados, assim como permite o alojamento legal de pessoas sem habitação e promove o mercado imobiliário.

- Acessibilidades altas, que estão associadas a outras características do uso do solo como a diversidade de usos do solo ou desenho das vias e espaços públicos. De facto, aumentando a qualidade e a facilidade de deslocação pedonal nas vias de acesso às estações, as acessibilidades às mesmas aumentam. Como Lisboa apresenta uma grande lacuna no que toca à diversidade e desenho urbano, as acessibilidades por sua vez são também baixas.

- Sistema de transportes multi-modal, este é um aspecto que apesar de existir em Lisboa, especialmente no que toca aos transportes motorizados, não está bem organizado. De facto, a cidade de Lisboa está servida por vários modos de transporte público, como o autocarro, eléctrico, metropolitano e comboio suburbano, e estes proporcionam variedade de trajectos, porém o facto de ser necessário bilhetes independentes para viajar em cada um dos transportes torna o sistema mais complexo. Por exemplo, se um habitante pretender usar o autocarro, o metro e o comboio na mesma viagem vai obrigatoriamente pagar três bilhetes, pois os sistemas funcionam separadamente, a não ser que possua um passe mensal intermodal. Um sistema integrado de bilhete único seria muito mais eficaz e aumentaria as hipóteses de trajecto, assim como a utilização multi-modal dos transportes. Em relação aos transportes não motorizados, estes não são muito utilizados devido à topografia do centro histórico de Lisboa e devido ao facto de não existir espaço próprio para a sua circulação. Apesar das bicicletas poderem circular nos comboios suburbanos, com algumas dificuldades de acesso às plataformas de acesso ao veículo, não têm condições para circular dentro da cidade. Em relação à articulação entre o transporte público e individual, existem muito poucos sistemas de *park-and-ride*.

- Intensificação de pessoas e usos junto às estações ferroviárias, é essencial para incentivar o uso de TP e para diminuir as distâncias entre viagens. Em Lisboa não se assiste à intensificação de uso do solo junto às estações ferroviárias. De facto algumas das estações ferroviárias encontram-se em enclaves urbanos com acessibilidade diminutas. No caso das

estações metropolitanas assistiu-se à construção de estações junto às áreas com maior intensidade de usos e de habitação.

- Bom planeamento dos transportes públicos, para tal é fundamental que esteja associado ao correcto planeamento urbano. No caso de Lisboa nota-se uma preocupação em melhorar os sistemas de transporte, especialmente o rodoviário e metropolitano, completando circulares e estendendo linhas, porém a sua integração com as políticas de uso do solo não são evidentes.

- Inversão da hierarquia dos transportes, ou seja dar privilégio ao peão e aos passageiros de transportes não motorizados em detrimento do passageiro no transporte individual. Um exemplo de uma destas medidas é alargar os passeios e criar ciclovias, reduzindo o número de faixas existente numa via para tráfego automóvel. Em Lisboa o principal protagonista continua a ser o automóvel e só actualmente iniciativas para contrariar esta posição é que têm surgido.

- Políticas de acalmia de tráfego, que são várias, e que serão melhor desenvolvidas na resposta à terceira pergunta desta conclusão

Características resultantes da implementação das anteriores:

- Mais integração social e menos doenças de foro psicológico, devido à maior comunicação e integração entre grupos, géneros e população em geral, proporcionada pelos melhores ambientes públicos (tanto espaços públicos, como espaços verdes, como espaços de circulação) que incentivam ao convívio no exterior.

- Mais facilidade em arranjar emprego para a população com menos qualificações.

- Rejuvenescimento das áreas centrais, devido à inexistência de edifícios devolutos.

- Mais uso de transportes não motorizados e públicos, o que diminui o uso de transportes individuais diminuindo a poluição geral e o consumo de energia.

- Maiores acessibilidades

- Mais congestionamento, devido ao aumento da densidade, que está mais associado aos transportes rodoviários.

- Mais doenças respiratórias, apesar de existir menos poluição e consumo de energia, a que existe está concentrada numa área muito mais pequena devido às medidas de restrição da área urbana, o que aumenta a concentração de poluição nessas áreas e pode aumentar o número de doenças respiratórias.

- Habitações mais caras e mais pequenas.

- Elevada impermeabilização do solo.

Quais as formas urbanas mais sustentáveis? E em Lisboa, qual é a sua forma e qual o seu desempenho em termos urbanísticos e ambientais?

Como apresentado no capítulo 2.3 e 2.4, a forma urbana e a cidade compacta são dois conceitos totalmente distintos e que não implicam correspondências rígidas. A teoria da cidade compacta pode ser aplicada a várias formas urbanas, porém existem umas com melhores resultados do que outras. De facto, a cidade monocêntrica é uma forma urbana não funcional pois contraria a tendência actual de descentralização da habitação e do emprego, para além de possuir problemas muito graves de sustentabilidade quando ultrapassa um certo tamanho. Assim sendo, é a cidade com vários centros a forma urbana mais promissora, mesmo que esta implique um certo aumento no uso do TI.

Esta forma urbana com vários centros pode seguir modelos lineares e geométricos, com menores resultados em termos de sustentabilidade, ou pode seguir os modelos de um centro mais forte e vários pequenos centros na periferia, que são os modelos periférico e policêntrico, com melhores resultados. Porém, para estes funcionarem, a teoria da cidade compacta deve estar aplicada a cada um destes centros, estando o emprego localizado no centro principal ou subcentros perto das estações ferroviárias suburbanas. Para isso devem ser criadas também linhas suburbanas directas que liguem os vários centros. A habitação deve localizar-se ao longo das linhas de transporte público, funcionando estes corredores como corredores de intensificação do uso do solo.

Para o desenvolvimento desta teoria é essencial a criação das linhas suburbanas. Para estas serem viáveis é necessário intensificar e diversificar as áreas ao redor das estações ferroviárias e intensificar igualmente os corredores de transporte público. Actualmente a AML não funciona correctamente, visto que a maior concentração de emprego se situa no concelho de Lisboa e os movimentos populacionais são ainda direccionados predominantemente no sentido do centro da AML. O facto de existirem mais postos de trabalho que habitantes activos em Lisboa só demonstra a discrepância neste sentido. Os subcentros que deveriam existir estão desequilibrados, e os fluxos não são em várias direcções, diminuindo o congestionamento e o tráfego. Outro problema da AML é o facto da intensificação da habitação, para além de existir nos subcentros, existir também ao longo dos eixos rodoviários, o que se traduz em elevados problemas de mobilidade dentro da AML. Em termos da cidade de Lisboa é possível verificar que a intensidade de usos e postos de trabalho está muito concentrada no centro tradicional e é servida especialmente pelo metropolitano. Neste aspecto existem duas falhas graves, a primeira é que a intensificação, especialmente de postos de emprego, deveria ser junto às estações ferroviárias suburbanas, que possuem interface com o metropolitano, de modo a incentivar o uso do sistema ferroviário suburbano. A segunda é que existe uma falta de variedade de usos nas zonas mais afastadas do centro, levando com que a população necessite de percorrer maiores distâncias para satisfazer as suas necessidades diárias.

Poderão as características da cidade compacta funcionar sem um correcto planeamento dos transportes? E em Lisboa existe um correcto planeamento dos transportes?

O estudo de David Simmonds e Denvil Coombe apresentado no capítulo 2.3 demonstra a impossibilidade de desenvolvimento das duas vertentes do planeamento urbano e dos transportes em separado. De facto a teoria da cidade compacta não representa nenhuma mais valia se não for associada a um eficaz sistema de transporte público, tal como um eficaz sistema de transporte público não funciona sem a correcta localização da habitação, emprego, serviços e comércio.

Em Lisboa a forma predominante do sistema de transportes é a radial, porém o centro da cidade está bem servido de interfaces de metropolitano e interfaces entre o sistema metropolitano e ferroviário suburbano. O facto dos terminais das principais linhas radiais serem em diferentes partes do centro proporciona melhores distribuições e transforma este sistema num sistema ubíquo, uma das melhores formas de transporte público urbano. O facto de Lisboa também apresentar a maioria dos parâmetros urbanos defendidos por Nalchick positivos demonstra que o sistema de transportes públicos está bem desenvolvido, mas está desaproveitado, provavelmente pela falha de integração entre o planeamento urbano e dos transportes.

Existem medidas que podem ser associadas ao correcto planeamento dos transportes de modo a incentivar o uso de TP:

- Sistemas de *park-and-ride*, que demonstram forte adesão por parte da população e são uma óptima solução, se funcionarem bem. Em Lisboa existem poucos destes parques de longa duração, porém existem vários pontos onde se poderiam implementar tais sistemas.

- Medidas de acalmia de tráfego, que passam pelo controlo do estacionamento, controlo da velocidade, inserção de portagens e estacionamento pago, redução do número de faixas, entre outras medidas mais complexas. Em Lisboa algumas destas medidas já foram inseridas como mecanismos de controlo de velocidade e pagamento de estacionamento, porém ainda não se alcançou uma relação entre a percentagem de população que utiliza TP e TI favorável.

- Aumento da eficácia dos TP, que passa tanto por medidas de aumento da velocidade dos transportes, como de aumento da frequência, diminuição do tempo de espera, entre outros. Estas medidas de aumento da eficácia só são rentáveis se se aumentar o fluxo de passageiros e neste sentido só com um novo planeamento do uso do solo é que é possível atingir estes objectivos.

- Sistemas tarifários integrados e competitivos. Este aspecto é essencial para incentivar a utilização dos TP. Como visto anteriormente um sistema de bilhete único para os vários modos de TP, para além de aumentar a escolha modal, aumenta as hipóteses de trajeto e,

desta forma, a eficácia dos transportes públicos. Também é necessário que as tarifas deste sistema de bilhete único sejam competitivas relativamente à utilização do automóvel particular.

- Aumentar as hipóteses de trajecto, não apenas através do transporte multi-modal, mas também com o aumento do número de linhas e a criação de linhas circulares. Em Lisboa esta característica não está muito presente, pois a cidade é extremamente centralizada.

- Melhorar os serviços de informação, é importante para aumentar o conforto e facilitar a programação das viagens, porém não é um elemento determinante da escolha modal.

A implementação dos conceitos desta teoria são de fácil ou difícil implementação? No caso de Lisboa essa implementação seria difícil ou não?

O facto do crescimento na Europa se demonstrar no crescimento de cidades e vilas nas periferias das grandes cidades, leva a que a teoria da cidade compacta e descentralizada possua mais facilidades de aplicação. Neste âmbito é necessário potenciar os centros suburbanos e inserir um modo de transporte suburbano eficaz, que una todos os centros. A AML não é excepção a esta regra, porém, o facto de ainda estar muito centralizada em Lisboa, e as áreas suburbanas serem maioritariamente habitacionais, implicará mais tempo até o sistema poder funcionar em completo, e mais investimento, assim como maiores dificuldades de planeamento e de aceitação social.

Todos os aspectos vistos anteriormente que definem a cidade compacta estão compilados na Tabela 18.

Características	Positivo/ Negativo	Aplicação em Lisboa
Densidades elevadas	Pos.	Existe
Diversidade de usos	Pos.	Não
Crescimento contido	Pos.	-
Poucos espaços abertos	Neg.	Não
Desenho urbano cuidado	Pos.	Não
Espaços verdes cuidados	Pos.	Não
Inexistência de ed. Devolutos	Pos.	Não
Acessibilidades altas	Pos.	Não
Trans. Multi-modais	Pos.	Não
Intensificação junto às estações	Pos.	Não
Correcto planeamento dos TP	Pos.	Existe
Inversão da hierarquia dos transportes	Pos.	Não
Medidas de acalmia de tráfego	Pos.	Pouco
Sistemas de <i>Park-and-Ride</i>	Pos.	Pouco
Tarifas integradas	Pos.	Não
Melhoria da eficácia dos TP	Pos.	Não
Várias hipóteses de trajecto	Pos.	Não
Mais informação nos transportes	Pos.	Não

Tabela 18 _ Características da cidade compacta existente em Lisboa

Assim, verificando quais as maiores lacunas da cidade de Lisboa em relação à aplicação dos objectivos difundidos na teoria da cidade compacta, definem-se quais seriam as medidas a implementar:

- Aumentar a diversidade, melhorar o desenho urbano e inverter a hierarquia dos modos de transportes, privilegiando os TNM e os TP em detrimento do TI. Alterando estes três aspectos em toda a área urbana seria possível contribuir para um aumento do uso de TNM e das viagens a pé.

- Reabilitar e reutilizar os espaços vazios, edifícios devolutos e espaços verdes.

- Intensificar os usos do solo junto às estações ferroviárias da linha de cintura.

- Inserir medidas de tarifas integradas (bilhete único), acalmia de tráfego, promover mais estacionamento do tipo *park-and-ride* e melhorar a eficácia dos TP em geral.

Referencias bibliográficas

ALMEIDA, Elisabete Maria Mourinho Arsénio Guterres de – *Modelos integrados de uso do solo – transportes: perspectivas de aplicação à área metropolitana de Lisboa*. Tese de mestrado em planeamento regional e urbano. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 1996.

BANISTER, David – *Transport and urban Development*. Londres: E & FN Spon, 1995.

BANISTER, David e BANISTER, Chris – “Energy consumption in transport in Great Britain: Macro level estimates”. *Transportation research: an International Journal*, nº1. Oxford : Pergamon, Volume 29, Janeiro 1995, pp. 21-32.

BEAUJEU-GARNIER, Jacqueline – *Geografia urbana*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.

BERTOLINI, Luca – *Cities on rails: the redevelopment of railway station áreas*. Londres: E & FN Spon, 1998.

BOVY, Phillipe - Transport and Sustainability in Europe, 2005 in <http://www.mobility-bovy.ch/> , visto em Julho 2009

BRASIL, Daniela e LUCAS, Marta Galvão – *Em trânsito: mobilidade e vida urbana*. Lisboa: Goethe Institut Lissabon, 2005

BREBBIA, C.A., FERRANTE, A. e RODRIGUEZ, M. – *International conference on urban regeneration and sustainability*. Southampton: WIT Press, 2000.

BRENEY, M. J. – *Sustainable development and urban form*. Londres: Pion, 1992.

CASTRO, Francisco de Melo – *Os transportes em Lisboa: princípios e estrutura-base*. Lisboa: Câmara municipal, 1950.

CONÇEIÇÃO, Ana Luísa Martins – *Spatial impacts of multimodal stations on the urban layout clues for new solutions within a sustainable perspective*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre em urbanística e gestão do território. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2007.

CORDEIRO, Armindo António – *Alguns tópicos sobre o planeamento dos transportes e a investigação urbana e regional em Portugal*. Lisboa: Comissão para a Investigação Urbana e Regional, 1979.

CEVERO, Robert – “Planned Communities, Self-containment and Commuting: A Cross-national Perspective”. *Urban Studies* nº 7. Harlow: Longman, volume 32, 1995, pp. 1135-1161.

CEVERO, Robert e WU, Kang-Li – “Sub-centring and commuting: evidence form S.Fancisco Bay área 1980-90”. *Urban Studies* nº 7. Harlow: Longman, volume 35, 1998, pp. 1057-1076.

CEVERO, Robert e LANDIS, John – “Suburbanization of Jobs and the Journey to Work: A Submarket Analysis of Commuting in the San Francisco Bay Área”. *Journal of Advanced Transportation*, nº 3. Canadá: Institutur for transportation Inc., volume 26, 1992, pp. 275-297.

CLARK, William, HUANG, Youquin e WITHERS, Suzzane – “Does commuting distance matter? Commuting tolerance and residencial charge”. *Regional Science and Urban Economics* nº2. Oxford: Elsevier, volume 33, 2003, pp. 199-221.

CML – *Atlas de Lisboa: a cidade no tempo e no espaço*. Lisboa: Contexto, 1993.

CML – *Lisboa: o desafio da mobilidade*. Lisboa: CML, 2005

CML – *Atlas do programa de habitação de Lisboa*. Lisboa: CML, 2007

CML – *Lisboa em Mapas*. Lisboa: CML, 2001

CURTIS, Carey – “Can strategic planning contribute to a reduction on car based travel?”. *Transport Policy*, nº 1-2. Oxford : Butterworth-Heinemann, volume 3, 1996, pp. 55-65.

DAVOUDI, Simin – “EUROPEAN BRIEFING: Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda“. *European Planning Studies*, nº 8. Bristol: Taylor & Francis Informa PLC, volume 11, Dezembro 2003, pp. 979-999.

DGTT – *Guia informativo de transportes da área metropolitana de Lisboa*. Lisboa: DGTT, CML 2001.

DUBIN, Robin – “Commuting patterns and firm decentralization”. *Land Economics*, nº 1. Wisconsin: University of Wisconsin Press, volume 67, 1991, pp. 15-29.

EXTRA PROJECT – *Integrated Policy Aspects of sustainable mobility*, estudo 1 de 10. European Community's Transport RTD Programme, 2001

FRANK, Lawrence e PIVO, Gary – “Impacts of mixed use and density on utilization on three models of travel: single-occupand vehicle, trasit and walking”. *Transportatio Research Record* nº 1466. Oxford : Pergamon, 1994, pp. 44-52.

FERREIRA, António Fonseca – “As cidades hoje e amanhã”. *Sociedade e Território*, nº 31-32. Porto: Edições Afrontamento, Ano 15, Dezembro de 2000, pp. 180-187.

GEOTA, Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente – *Mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa: perspectivas e propostas*. Lisboa: Geota, 2003

GORDON, Peter, KUMAR, Ajay e RICHARDSON, Harry W. – “The influence of metropolitan spatial structure on commuting time”. *Journal of Urban Economics* nº 2. Oxford: Elsevier, volume 26, 1989, pp. 138-151.

HALL, Peter – “The Future of cities”. *Computer, enviroment and urban systems*, nº 3. Londres: Elsevier, volume 23, Maio 1999, pp. 173-185.

HAUGHTON, Graham – “Developing sustainable urban development models”. *Cities International*, nº 4. New York : Elsevier Science, volume 14, Agosto de 1997, pp. 189-195.

HILDEBRAND, Frey – *Designing the city: towards a more sustainable urban form*. Londres: E & FN Spoon, 1999.

INE – *Atlas das cidades de Portugal 2002*. Lisboa: INE, 2002.

INE – *Movimentos Pendulares e organização do território metropolitano*. Lisboa: INE, 2003.

INE – *Estatísticas do transporte 2007*. Lisboa: INE, 2008.

INE – *O território: Região de Lisboa*. Lisboa: INE, 2007.

INE – *Censos 2001*. Lisboa: INE, 2001.

ISGLUTI – *Urban land-use and transport interaction: policies and models: report of the International Study Group in Land-Use*. Aldershot, England: Avebury, 1988.

MARQUES, Paula Cristina Marra Fernandes – *Análise interpretativa da mobilidade na área metropolitana de Lisboa*. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2002.

NAESS, Peter e SANDBERG, Synneve Lyssand – “Workplace location, modal split and energy use for commuting trips”. *Urban Studies* nº 3. Harlow: Longman, volume 33, 1996, pp. 557-580.

NEUMAN, Michael. – “The compact city fallacy”. *Journal of Planning Education and Research* nº 1. Virginia: Sage Publications, volume 25, 2005, pp. 11-26.

NEWMAN, Peter W. G. – *Cities and automobile dependence: a sourcebook*. Aldershot: Gower, 1989

NUNES, António Oliveira – *Planeamento estratégico e ciclo de vida das grandes cidades: os exemplos de Lisboa e de Barcelona*. Lisboa: Celta, 1996.

PARSONS, BRICKHERHOOF QUADE & DOUGLAS – *Transit and urban form*. Washington DC: National Academy Press, 1996.

PENG, Zhong-Ren – “The Jobs-Housing Balance and Urban Commuting”. *Urban Studies* nº 8. Harlow: Longman, volume 34, 1997, pp. 1215-1235.

PONTES, José Pedro – *Economia do espaço e do transporte*. Lisboa: Vulgata, 2001.

SALGADO, Manuel – *Atlas urbanístico de Lisboa*. Lisboa: Argumentum, 2006.

SALGUEIRO, Teresa Barata – *Estratégias empresariais, emprego e empregabilidade no comércio*. Lisboa: Ministério da Economia, 2002.

SALGUEIRO, Teresa Barata – “A habitação na área metropolitana de Lisboa”. *Sociedade e Território*, nº 3. Porto: Edições Afrontamento, Ano 5, Julho 1985, pp. 54-66.

SALGUEIRO, Teresa Barata – “Os transportes e a organização do espaço”. *Sociedade e Território*, nº7. Porto: Edições Afrontamento, Ano 3, Julho 1988, pp. 47-55.

SILVA, João António de Abreu – *Poderão os padrões de uso do solo contribuir para uma mobilidade sustentável? uma aplicação da modelação de equações estruturais à área metropolitana de Lisboa*. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia do Território. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2007.

TENEDÓRIO, José António – *Atlas da área metropolitana de Lisboa*. Lisboa: AML, 2003

THOMSON, John Michael – *Great Cities and their traffic*. London: Gollancz, 1997.

TUDELA, José – *Planeamento e transportes na região de Lisboa*. Lisboa: Ordem dos engenheiros, 1979.

UNITED NATIONS POPULATION FUND – *Cities: statistical, administrative and graphical information on the major urban áreas of the world*. Barcelona: Institut d'Estudis Metropolitans de Barcelona, 1988.

VALE, David de Sousa – *Sustainable urban form, acessibility and travel: the relationship between polycentric urban development and commuting in Lisbon*. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Arquitectura. Londres: New Castle University, 2008.

VAN DER LAAN, Lambert – “Changing Urban Systems: an empirical analysis na two spacial levels”. *Regional Studies*, nº 3. Oxford : University of Reading-Pergamon Press, volume 32, Maio 1998, pp. 235-247.

VAN DER LAAN, Lambert – “Commuting in multinodal urban systems: An empirical comparison of three alternative models”. *Journal of Economic and Social geography*, nº 4. Holanda: Blackweel Publishing, volume 89, Janeiro 2003, pp. 384-400.

VELOSO, Maria Margarida Rico Dourado Baptista – *Análise da dissuasão do uso de transporte individual em meios urbano*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre em transportes. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2001.

VERAS, Tiago Fernandes Távora – *A gestão dos processos de interação entre usos do solo e transportes*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre em transportes. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2008.

VUCHIC, Vukan – *Urban public transportation: systems and technhnology*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1981.

VUCHIC, Vukan – *Urban transit: operations, planning and economics*. Hoboken, N. J.: J. Wiley & Sons, 2005.

WACHS, Martin, TAYLOR, Brian, LEVINE, Ned e ONG, Paul – “The Changing Commute: A Case Study of the Jobs/Housing Relationship Over Time”. *Urban Studies* nº 10. Harlow: Longman, volume 30, 1993, pp. 1711-1729.

WILLIAMS, Katie, BURTON, Elizabeth e JENKS, M. Michael – *Achieving sustainable urban form*. Londres: E & FN Spoon, 2000.