

Universidade de Lisboa  
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território



Modelação das acessibilidades face a alterações das  
condicionantes de circulação viária em Lisboa

O Caso da deslocação ao Centro Comercial  
Colombo

João Paulo Batista Covas

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre  
em Sistemas de Informação Geográfica

2010

Universidade de Lisboa  
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território



Modelação das acessibilidades face a alterações das  
condicionantes de circulação viária em Lisboa

O Caso da deslocação ao Centro Comercial  
Colombo

João Paulo Batista Covas

(Licenciado em Geografia)

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre  
em Sistemas de Informação Geográfica

**Professor orientador:** Prof. Dr. Nuno Marques da Costa

2010

# Agradecimentos

---

Agradeço em primeiro lugar a Deus por guiar-me em todos os momentos da minha vida. Agradeço à minha família, em especial ao meu pai pelo apoio incondicional que me deu, desde a minha entrada na Faculdade até à presente data e à minha namorada, Carmen Vieira, pela compreensão e pelo companheirismo dado durante o desenvolvimento da Tese.

Ao Professor Doutor Nuno Marques da Costa, orientador científico deste trabalho, agradeço a disponibilidade, o entusiasmo que me transmitiu nos diversos encontros de trabalho que mantivemos e a orientação que me foi dada. Estas linhas estando no início do trabalho são das últimas a serem escritas, e findo o trabalho depois de um ano de trabalho intenso prolongado pelas altas horas da manhã, quer escrevendo, quer modelando variáveis em SIG, o que mais agradeço ao Professor Doutor Nuno Marques da Costa é o facto de me ter dado uma orientação de forma a encontrar algo que me desse prazer fazer. E dificilmente poderia ter sido melhor. Embora tenha sido muito trabalhosa, esta dissertação deu-me muitíssimo prazer.

Agradeço ainda ao Professor Jorge Rocha que me ajudou num ponto fundamental do trabalho, ou seja, na aquisição de alguns dados, sem esta ajuda ficaria com menos dados o que empobreceria todo o trabalho.

Ao meu colega e amigo Jorge Grazina que desde a entrada na Faculdade que caminhamos juntos, por todos os debates e ideias presentes nos mesmos que contribuíram para o meu desenvolvimento intelectual e por toda a amizade manifestada.

À Sr<sup>a</sup> Nikolina Mujic responsável pela área de marketing do Centro Comercial Colombo que prestou uma ajuda essencial na administração de inquéritos a várias pessoas que trabalham no Colombo e por toda a disponibilidade em prestar a ajuda necessária para que esta dissertação.

Ao Vítor ex-trabalhador do Colombo, que tendo sido chefe de grupo dos vigilantes contactou vários colegas para que respondessem aos inquéritos.

A todos os meus colegas de Faculdade e aos demais que contribuíram de alguma forma para que fosse possível realizar o trabalho.

## Resumo

Os graves problemas de mobilidade na cidade de Lisboa afecta os lisboetas na sua qualidade de vida. Os constantes congestionamentos provocam poluição sonora, visual e atmosférica.

Ao longo dos anos têm sido apontadas várias soluções para aumentar a mobilidade, desde a criação de vários túneis (Marquês e o do Rêgo), o desbloqueamento da Av. Santos e Castro no Lumiar, que liga a Segunda-Circular ao eixo Norte-Sul; o novo Regulamento de Cargas e Descargas; a construção de parques de estacionamento em altura e em profundidade em zonas mais críticas da cidade; o lançamento de restrições ao trânsito automóvel no Bairro Alto, em Alfama, na Bica e em Santa Catarina e a constituição das bases da Autoridade Metropolitana de Transportes.

Mas, também há quem pense em reduzir a acessibilidade a determinadas áreas, o Desenvolvimento do Programa “**Zonas 30**” é disso um exemplo.

Apesar de tudo, está longe a resolução dos problemas da mobilidade e acessibilidade na cidade de Lisboa, existem congestionamentos, mas continua a ser compensador em termos de tempo a utilização do automóvel nas deslocações.

É sabido que a opção pelo transporte público aumenta a capacidade de transporte de passageiros e melhora as condições de fluidez de tráfego e eficácia do sistema de transportes e minimiza a pressão imposta pela circulação do automóvel particular.

O objectivo desta dissertação é aferir se a aplicação de condicionantes à rede viária originará alterações nas deslocações ou no modo de transporte na deslocação ao Centro Comercial Colombo. Nesse sentido foi modelada a rede viária de Lisboa com o recurso aos sistemas de informação geográfica (SIG), foram aplicadas várias condicionantes à circulação viária e calculados os tempos das rotas desde os principais eixos de entrada em Lisboa, tendo como destino o Centro Comercial Colombo. Através da administração de inquéritos, procurou-se discutir a alteração das deslocações ou do modo de transporte em função do tempo que demoram a chegar ao destino. De acordo com as escolhas feitas, este trabalho identifica e fornece informação acerca dos diferentes perfis de indivíduos.

**Palavras-chave:** Mobilidade, Transportes, Deslocações, Tempo, Sistemas de Informação Geográfica

## **Abstract**

The serious problems of mobility in Lisbon affect the quality of life of its inhabitants. The constant traffic jams cause noise, visual and atmospheric pollution.

Over the years various solutions have been tried to increase mobility, since the creation of several tunnels (Marquês and Rego), the release of Av. Santos e Castro in Lumiar, which connects the Segunda Circular to the north-south axis, creation of new Rules for loading and unloading, construction of car parks in height and depth in critical areas of the city, the release of restrictions on car traffic in Bairro Alto, Alfama, Bica and Santa Catarina, and the establishment of the bases Metropolitan Transportation Authority.

But there are also those who think to reduce the accessibility to certain areas, as the development of the "30 Zone" is an example.

Nevertheless, we are far from solving the problems of mobility and accessibility in the city, there are traffic jams, but continues to be rewarding, in time saving, to use the car when traveling.

It is known that the choice of public transport increases the transport of passengers and improves the conditions for traffic flow and efficiency of the transport system and minimizes the pressure imposed by the circulation of private cars.

The purpose of this study is to assess if the implementation of restrictions to the road network will result in changes in displacement or mode of transport in moving to the Shopping Center Columbus. To study this effect, the Lisbon road system was modeled with the use of Geographic Information Systems (GIS), several constraints were applied to road circulation and calculated the times of the routes of the major routes of entry into Lisbon, destined for the Shopping Center Columbus.

Through the administration of surveys, we tried to discuss the change of displacement or mode of transport as a function of the time it takes to reach the destination.

According to the choices made, this study identifies and provides information on the different profiles of individuals.

**KEY WORDS:** Mobility, Transports, Dislocation, Time, Geographic Information Systems (GIS).

## **Acrónimos**

AML – Área Metropolitana de Lisboa

ITS - Intelligent Transport Systems

SGBD - Sistema Gestor de Bases de Dados

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SIG-T - Geographic Information Systems for Transportation

TI – Transporte individual

TP – Transporte público

# Índice

Resumo.....	4
Abstract .....	5
Acrónimos .....	6
Capítulo I .....	12
1. Introdução.....	12
1.1 Formulação do problema.....	14
1.2 Objectivo do trabalho.....	20
1.3 Estrutura metodológica.....	20
Capítulo II .....	23
2. Acessibilidade e mobilidade.....	23
2.1 Os conceitos de acessibilidade e mobilidade.....	23
2.2 Medidas de acessibilidade .....	28
3. O tempo.....	30
Capítulo III .....	33
4. Caracterização da rede viária de Lisboa.....	33
4.1 Hierarquia da rede viária.....	33
4.2 Volume de tráfego.....	36
4.3 Saturação da rede .....	39
Capítulo IV.....	41
5. Sistemas de Informação Geográfica.....	41
5.1 Definição e conceitos básicos.....	41
5.2 Breve história da cartografia e dos SIG .....	44
5.3 A análise de redes e o módulo Network Analyst do ArcGis 9.3 .....	47
5.3.1 A barra de Ferramentas do Network Analyst do ArcGis 9.3 .....	49
6. Modelação da acessibilidade .....	51

6.1 Modelar a conectividade.....	53
6.2 Modelar as regras de viragem.....	54
6.3 Modelar os atributos e os seus valores.....	54
Capítulo V .....	57
7. Estudo de caso .....	57
7.1 Simulações de acessibilidade .....	58
7.1.1 Acessibilidade potencial.....	59
7.1.2 Acessibilidade à hora de ponta da manhã e da tarde.....	60
7.1.3 Acessibilidade após as condicionantes impostas.....	60
8. Definição dos perfis de utilização face às condicionantes impostas .....	62
8.1. Metodologia.....	62
8.1.1 Estrutura do inquérito.....	62
8.1.2. Amostra.....	64
8.1.3. O tratamento da informação dos inquéritos .....	65
8.2 Apresentação e discussão dos resultados.....	66
8.2.1 Repartição modal das viagens.....	66
8.2.2 O perfil dos utilizadores do modo de transporte.....	68
8.2.2.1 Perfil de utilizador do TI .....	68
8.2.2.2 Perfil de utilizador do TP .....	69
8.2.2.3 Perfil do individuo que caminha a pé.....	69
8.2.3 Importância atribuída aos diferentes factores aquando da deslocação.....	70
8.2.4 Análise das razões que levariam os inquiridos a alterar o modo de transporte.....	75
8.2.4.1 Para os utilizadores do TP .....	75
8.2.4.2 Para os utilizadores do TI .....	77
8.2.5 Análise do tempo a mais tolerável para a realização da viagem .....	79
8.2.6 Comparação entre o tempo a mais tolerável para a realização da viagem e os tempos obtidos após a imposição de condicionantes .....	86

9. Considerações Finais .....	88
Bibliografia .....	90
Anexos .....	93
Anexo 1 – Modelação das vias com maior congestionamento.....	93
Anexo 2 - Inquérito.....	93
Anexo 3 – % de inquiridos por escalão etário.....	96
Anexo 4 – % de inquiridos por grau de instrução .....	97
Anexo 5 – % de inquiridos por Concelho de residência .....	97
Anexo 6 – % de inquiridos por Sexo .....	98
Anexo 7 – % de inquiridos por escalão de rendimento mensal do agregado familiar .....	98
Anexo 8 – % de inquiridos por situação sócio-profissional.....	99
Anexo 9 – % de inquiridos com automóvel no agregado familiar .....	99
Anexo 10 – Número de automóveis no agregado familiar .....	100
Anexo 11 – Teste chi-square da Frequência da deslocação X Modo de deslocação .....	100
Anexo 12 – Teste chi-square da Finalidade da viagem X Modo de deslocação.....	101
Anexo 13 – Teste chi-square da Duração média da viagem X Modo de deslocação .....	101
Anexo 14 – Teste chi-square de Concelho de residência X Modo de deslocação .....	102
Anexo 15 – Teste chi-square dos Escalões etários X Modo de deslocação .....	102
Anexo 16 – Teste chi-square dos Escalão rendimento do agregado familiar X Modo de deslocação.....	103
Anexo 17 – ACP .....	103
Anexo 18 – Perfil de escolha dentro do primeiro componente (Testes chi-square com significância).....	104
Anexo 19 – Perfil de escolha dentro do segundo componente (Testes chi-square com significância).....	110
Anexo 20 – Valores médios e de desvio padrão do ganho de tempo e de diminuição do custo de deslocação para os utilizadores do TP.....	115
Anexo 21 – Valores médios e de desvio padrão do ganho de tempo e do aumento do custo de estacionamento para os utilizadores do TI.....	115

Anexo 22 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Finalidade da viagem.....	116
Anexo 23 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Frequência da deslocação .....	117
Anexo 24 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Concelho de residência .....	118
Anexo 25 – Cálculo das rotas com e sem restrições .....	119

## Índice de figuras

Figura 1 - Modelo de análise .....	21
Figura 2 - Hierarquia da rede viária (Fonte: Lisboa – O desafio da mobilidade).....	34
Figura 3 - Modelo de tráfego da Cidade de Lisboa e Área Metropolitana.....	35
Figura 4 - Postos de contagem .....	36
Figura 5 - Variação horária do tráfego nas principais portas de entrada na cidade de Lisboa (adaptado de Manuel Vieira, 2004) .....	37
Figura 6 - Distribuição do tráfego de acesso a Lisboa - entrada e atravessamento na HPM em 2004 (Fonte: Lisboa – O desafio da mobilidade).....	38
Figura 7 - Níveis de saturação (%/sentido) na rede viária actual - HPM.....	39
Figura 8 - Níveis de saturação (%/sentido) na rede viária actual - HPT .....	40
Figura 9 - Levantamento das velocidades por GPS .....	41
Figura 10 - Representação de um grafo, de uma dimensão não planar, composta por vários elementos.....	48
Figura 11 - Representação de uma rede de transportes (A) através de um Grafo (B) (Adaptado de Hagget e Chorley, 1969).....	48
Figura 12 - Barra de ferramentas do Network Analyst .....	49
Figura 13 - Exemplo de erro detectado no tratamento dos dados.....	52
Figura 14 - Correção do erro detectado no tratamento dos dados .....	52
Figura 15 – Vectorização da hierarquia da rede viária.....	56
Figura 16 - Localização do Centro Comercial Colombo.....	58
Figura 17 - Acessibilidade potencial.....	59
Figura 18 - Acessibilidade à HPM e HPT .....	60
Figura 19 - Acessibilidade após as restrições .....	61
Figura 20 - Modos de transporte utilizados pelos inquiridos .....	67
Figura 21 - Modo de transporte por concelho .....	68
Figura 22 - Representação do nível médio de importância atribuído aos factores.....	70
Figura 23 - Cruzamento da Frequência da deslocação e a importância atribuída ao factor Rapidez .....	71
Figura 24 - Acessibilidade Potencial e Acessibilidade após as restrições (Respectivamente da esq. para a direita) .....	86

# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Área dos polígonos em diferentes situações de acessibilidade .....	61
Tabela 2 - Cruzamento entre o Modo de deslocação e a importância atribuída ao Transporte confortável e respectivo teste Qui-quadrado .....	73
Tabela 3 - Importância dos factores para cada componente .....	73
Tabela 4 - % de inquiridos que alterariam de modo de transporte - do TP para .....	75
Tabela 5 - Cruzamento entre a frequência de deslocação e o modo de transporte a optar.....	76
Tabela 6 - Cruzamento entre as classes de diminuição de custo para os utilizadores do TP e a frequência da deslocação.....	77
Tabela 7 - % de inquiridos que alterariam de modo de transporte - do TI para .....	77
Tabela 8 - Cruzamento entre as classes de diminuição de tempo necessário para a alteração de TI e Concelho de residência .....	79
Tabela 9 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação do tempo considerado pelos inquiridos.....	80
Tabela 10 - Classes de tempo a mais necessário para a alteração de destino e para a não realização da viagem .....	81
Tabela 11 - Frequência relativa das finalidades da viagem nas classes de tempo para mudar de destino.....	82
Tabela 12 - Frequência relativa das finalidades da viagem nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem .....	82
Tabela 13 - Frequência relativa da frequência da viagem nas classes de tempo para mudar de destino.....	82
Tabela 14 - Frequência relativa da frequência da viagem nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem .....	83
Tabela 15 - Frequência relativa dos escalões etários nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem .....	83
Tabela 16 - Frequência relativa do concelho de residência nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem .....	85
Tabela 17 - Frequência relativa do concelho de residência nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem .....	85
Tabela 18 - Distância e tempo das rotas antes e após as restrições.....	86
Tabela 19 - Cruzamento entre o modo de deslocação e as classes de tempo a mais para mudar de destino.....	87
Tabela 20 - Cruzamento entre o modo de deslocação e as classes de tempo a mais para deixar de realizar a viagem .....	88

# Capítulo I

## 1. Introdução

As questões da mobilidade, nos concelhos que compõem a Área Metropolitana de Lisboa, datam de há muito tempo e têm vindo a agravar-se nos últimos anos.

A expansão urbanística decorrente das migrações, verificada nas últimas décadas, para o litoral, tem vindo a agravar os problemas da mobilidade, com reflexos negativos na qualidade de vida de todos quantos residem, trabalham ou visitam o território da Área Metropolitana de Lisboa (Carlos Carvalho in *Metrópoles: mobilidade e transportes na Área Metropolitana de Lisboa*, 2006: 3).

A mobilidade é indispensável para um bom funcionamento de qualquer cidade – as pessoas precisam de se deslocar para as suas residências, para o emprego e os produtos precisam chegar aos consumidores.

As novas formas de produção, de crescimento urbano e de vida social têm contribuído para o aumento generalizado do número de deslocações. É, no entanto, sensível que esse aumento se tem feito sentir particularmente no transporte rodoviário e, mais ainda, no transporte individual, contribuindo para a degradação ambiental e para o congestionamento viário (Marques, Teresa, 2002:171).

O plano estratégico de transportes 2008 – 2020 faz referência aos problemas ligados ao uso excessivo do automóvel – congestionamentos, acidentes, poluição, consumos energéticos, qualidade de vida e ao facto de os mesmos terem ganho um grande peso durante a década de 90 do séc. XX.

A entrada de Portugal na então CEE permitiu uma relativa estabilidade económica e política, o crédito ao consumidor foi facilitado e com isso uma parcela significativa da população tem um acesso mais fácil ao automóvel. Acabou por se formar uma cultura do automóvel e apesar dos transportes públicos terem sido alvo de investimentos importantes, não têm sido suficientes para desmotivar a utilização do automóvel.

Enquanto em 1991 os modos de transporte colectivo asseguravam mais de 50% das deslocações da população residente na AML, em 2001 representavam apenas 37% das deslocações. Simultaneamente, a importância do transporte individual aumentou de 26% para 45% (in *Metrópoles* nº 1 :39).

Constata-se que a importância relativa dos vários modos de transporte mudou substancialmente. Assumindo-se o automóvel como o modo de transporte dominante nos percursos casa-trabalho e casa-escola (44%), seguindo-se-lhe o autocarro (22%), as deslocações a pé (16%) e o comboio (10%). Com menor expressão seguem-se as deslocações de eléctrico ou metropolitano (3%) (in Metrópoles nº 1 :39).

Após a criação da Autoridade Metropolitana dos Transportes, Carlos Carvalho (Presidente da Junta Metropolitana de Lisboa) referiu a este propósito que é maior agora a responsabilidade pelo estudo de projectos que reúnam o maior consenso possível entre o governo e as autarquias em várias matérias onde se inclui privilegiar o transporte público em detrimento do transporte individual (Carlos Carvalho in Metrópoles: mobilidade e transportes na Área Metropolitana de Lisboa, 2006: 3).

Neste contexto considero haver lugar para o desenvolvimento de trabalhos que tenham como objectivo tornar o transporte público mais competitivo face ao transporte individual.

O objectivo desta dissertação é aferir se existem alterações nas deslocações das pessoas ou no modo de transporte em função da velocidade.

A motivação para realizar este trabalho surgiu da dificuldade que enfrentei como condutor na cidade de Lisboa nos constantes congestionamentos. Acabei por perceber que na deslocação casa - faculdade<sup>1</sup> seria mais vantajoso utilizar os transportes públicos, penso mesmo que será de esperar que quando o nível de utilização dos automóveis for tão elevado ou as restrições na circulação não permitirem uma circulação livre de congestionamentos acabará por se alterar o sentido das deslocações ou a manter-se as deslocações habituais acabará por se utilizar os transportes públicos.

Os Sistemas de Informações Geográficas são uma ferramenta poderosa na resolução de problemas que se colocam a nível espacial. A possibilidade de cruzar informações, a velocidade das operações, a capacidade de simulações e a versatilidade na apresentação de informações são um importante auxílio para atingir o objectivo do trabalho.

No entanto, o trabalho apresenta limitações como seria de esperar, desde logo porque os dados referentes às vias não estão actualizados e na própria modelação não terem sido consideradas mais variáveis que condicionam os tempos de viagem. Apesar

---

<sup>1</sup> Deslocação do Barreiro para Lisboa (Cidade Universitária)

deste facto, e embora a reprodução da realidade não seja fiel na totalidade, os resultados encontrados não são afectados em demasia porque a metodologia utilizada permite ultrapassar este problema.

## **1.1 Formulação do problema**

Elsa Pacheco (2005: 366-374), definiu em relação à mobilidade que “o afastamento entre os locais de residência e os de trabalho, a diversificação dos destinos das deslocações (que cada vez menos se confinam aos tradicionais movimentos pendulares casa-trabalho) e, finalmente, a necessidade de fugir ao frenesim urbano na procura da tranquilidade, são exemplos da complexa teia de decisões individuais que dificultam o entendimento do colectivo e dos padrões de organização do território”. Desta forma, atesta-se a importância das acessibilidades no dia-a-dia da população, como factor preponderante da tomada de decisões.

O Decreto-Lei nº. 268/2003 de 28 de Outubro, o diploma que cria as Autoridades Metropolitanas de transportes, refere que fruto da dispersão urbanística residencial e da desnuclearização das actividades, a mobilidade nos espaços metropolitanos é hoje uma realidade muito diversificada e complexa, marcada pela utilização crescente do transporte individual, por maior tempo e custo das deslocações e pelo agravamento das condições de sustentabilidade energética.

O desequilíbrio da repartição modal - tendencialmente menos favorável ao transporte público - tem vindo a reflectir-se significativamente na diminuição da atractividade das nossas cidades e na perda de qualidade de vida dos seus residentes.

Nesse sentido o mesmo Decreto de Lei traça como objectivo estratégico alicerçar a qualidade do sistema de transportes públicos em vectores fundamentais - política global de ordenamento do território e dos transportes, integração de redes e serviços, qualidade do serviço público de transportes e redução do peso do transporte individual nas deslocações metropolitanas.

Nesse sentido é de esperar um modelo de mobilidade alternativo ao transporte particular mais atractivo, o que pode passar por uma oferta de transportes públicos mais coerente com a estrutura urbana, conjugado com políticas adequadas de controlo de velocidade, volume de tráfego e estacionamento.

Centrando a análise na procura da redução do peso do transporte individual nas deslocações metropolitanas não se pode deixar de ter presente tal como refere o autor Nuno Marques da Costa (2007:34), que o movimento de pessoas e de bens constitui uma necessidade fundamental da sociedade, cabendo ao transporte a função de permitir a realização desses movimentos.

Sabendo que os transportes têm cada vez uma maior importância devido ao crescimento económico originando um aumento do número de deslocações e do número de automóveis particulares e se acrescentarmos a este facto a forte dependência dos municípios vizinhos em relação a Lisboa tal como é referido no relatório “Lisboa: desafio da mobilidade” (2005:73) e pelo autor Nuno Marques da Costa (2007:422, 425), várias questões podem ser levantadas tais como:

- existirá uma visão sistémica – intermodal – que responda às necessidades das pessoas na sua cadeia de deslocações?

A este respeito no Decreto-Lei nº. 268/2003 de 28 de Outubro é referido que a integração de redes e serviços implica a consagração de uma visão sistémica - intermodal - como resposta às necessidades presentes na cadeia de deslocações em diversos modos.

A integração física nas chamadas *interfaces* ou pontos de correspondência tem de merecer uma maior atenção para não impor graus de atrito insuportáveis ou dissuasores do recurso ao transporte público, ou seja, uma das dificuldades encontradas pelas pessoas que se deslocam em Lisboa é a garantia de estacionamento de forma a que a utilização do automóvel seja complementar com outros modos de transporte o que tem como consequência a utilização do automóvel em toda a viagem.

A optimização e diversificação das cadeias de deslocação, tornando as viagens desde a origem ao destino mais flexíveis, eficientes e agradáveis - pela viabilidade da oferta e escolha de modos de transporte mais adequados para cada segmento da procura - constituem também medidas indispensáveis.

Outra questão que se pode levantar será ao nível das infra-estruturas existentes na cidade de Lisboa para o uso do automóvel e para alternativas ao seu uso (transporte público), serão estas suficientes?

No PROT-AML (2002:7) é afirmado que a AML já dispõe de um apreciável sistema de infra-estruturas e transportes, mas a sua fragilidade tem como justificação a

descoordenação do sistema de transportes na região. A falta de coordenação intermodal tem como consequência um maior uso do transporte individual.

Mário Alves no seu blog<sup>2</sup> afirma que, “os engarrafamentos não se devem à falta de capacidade das ruas, os engarrafamentos acontecem porque os automóveis necessitam de muito espaço e porque são frequentemente usados desnecessariamente”.

José Manuel Viegas refere que “é por todos reconhecido que as condições em que a mobilidade se exerce em Lisboa e no seu entorno metropolitano são deficientes. Genericamente, pode dizer-se que há queixas sistemáticas por parte de todos os grupos de utentes desse sistema, qualquer que seja o modo dominante de transporte que utilizam, ainda que as reclamações variem entre uns e outros (Lisboa: o desafio da mobilidade, 2005:8).”

Para quem fica “preso” nos constantes congestionamentos às horas de maior tráfego poderá pensar que não existem infra-estruturas suficientes, mas há também quem pense que as há e que tudo passará por uma boa gestão da mobilidade.

A realidade é que o crescimento do tráfego médio diário nas principais vias metropolitanas tem sido uma constante ao longo dos últimos quinze anos. Tomando o exemplo do atravessamento rodoviário do Tejo, verifica-se que o tráfego da Ponte 25 de Abril não parou de crescer, tendo ultrapassado os cento e cinquenta mil veículos por dia em 2000, enquanto a Ponte Vasco da Gama apresenta valores acima dos sessenta mil veículos por dia desde 2002, não se tendo vislumbrando a transferência de tráfego que alguns estudos técnicos adiantavam poder vir a ocorrer com a abertura da nova travessia a montante do Tejo.

Também o tráfego de penetração na cidade de Lisboa não deixou de crescer, embora as taxas de crescimento verificadas entre 2000 e 2005 sejam, na generalidade dos troços, inferiores àquelas que se registaram nos anos noventa, não deixam por isso de ser muito significativas, podendo-se observar taxas de crescimento, entre 2000 e 2005, superiores a três por cento ao ano no IC 19, por exemplo (Nuno M. Costa, 2007:416).

Alguns autarcas têm adoptado medidas em matérias como o estacionamento e os transportes públicos, mas embora aumentem a competitividade do transporte público face ao transporte individual, exige-se ainda, a adopção de mais medidas que restrinjam

---

<sup>2</sup> <http://menos1carro.blogs.sapo.pt/98039.html> em 10/08/2010

selectivamente os benefícios da utilização do automóvel, influenciando as escolhas em favor do transporte público como alternativa de deslocação no espaço metropolitano.

Segundo Manuel Vieira (2004:23) “a velocidade comercial é talvez a característica que mais atrai o utente do transporte público e que mais qualifica a eficácia deste meio nas deslocações urbanas. Depende também das paragens de tomada e largada de passageiros, que não podem ser muito distanciadas para que se cumpra bem a função de aproximar os passageiros dos locais de destino. O tempo total da viagem entre origem e destino depende não só da velocidade, mas também da distância entre paragens e da frequência. Quando se trata de eleger um de entre vários modos de transporte colectivo, os utentes dão ao tempo gasto um valor monetário (aproximadamente metade do preço/hora médio). Em Paris foram obtidas curvas de afectação modal segundo o distrito de residência<sup>3</sup>. A margem de clientes visados é constituída principalmente pelos activos motorizados que trabalham no centro da cidade. São aqueles que, às horas de maiores congestionamentos, hesitarão em usar o seu automóvel na totalidade do trajecto. Constatou-se que a percentagem de utentes que utilizam o transporte público em detrimento do transporte privado aumenta em 10% quando a diferença entre os tempos gastos, no mesmo percurso, pelo transporte público e pelo privado decresce 10 minutos.

Apesar da imperfeição e das variáveis utilizadas na análise (não integram factores explicativos tais como os elementos de desconforto dos actuais transportes públicos, custo desfavorável relativamente ao automóvel) conclui-se claramente que os utilizadores motorizados são sensíveis a uma melhoria do transporte público e a uma diminuição do serviço efectuado pelo seu automóvel.”

O autor desenvolve a ideia da necessidade da utilização do transporte público em detrimento do automóvel privado, uma vez que o transporte privado agrava as condições de fluidez e reduz a velocidade média de circulação de passageiros.

Ora se considerarmos que a ocupação média de um automóvel privado em horas de ponta possa ser de 1,5 e de um autocarro de 40 passageiros, em proporções iguais o autocarro transportará sempre mais passageiros, embora na realidade entrem outras variáveis como a frequência dos autocarros, velocidade de circulação e o custo.

---

<sup>3</sup> Fillion, A., “Transport urbains-une politique d’ innovation”, Ed. Eyroller, 1975 (citado por Manuel Vieira, 2000).

O autor Nuno Marques da Costa (2007:40) refere também estas variáveis reportando-se à definição proposta por Pierre Merlin<sup>4</sup> para o transporte ideal que contempla as restrições que habitualmente associamos à solução do problema de transportes: o tempo, o custo, a capacidade e a disponibilidade.

O tempo é uma variável a ponderar por parte de quem se desloca, a instalação de radares em várias vias no município de Lisboa permitiu a redução das velocidades nessas vias, tendo como consequência uma acalmia no tráfego automóvel bem como a diminuição da variabilidade da velocidade entre veículos nessas mesmas vias tal como é referido na proposta de decisão do plano de intervenção no sistema de controlo e vigilância de tráfego no município de Lisboa.

Para além das limitações de velocidade, em um ou mais arcos na rede, há também estudos<sup>5</sup> que referem o fecho de ruas como forma de restringir o uso do transporte individual.

Mário Alves refere que é senso comum pensar que o tráfego é transferido para as imediações das ruas fechadas. A intuição diz que quem passava nessa rua terá que desviar caminho entupindo os percursos alternativos próximos. O autor defende que esse raciocínio não leva em linha de conta que a maioria dos percursos não começa imediatamente antes nem acaba imediatamente depois da rua encerrada, logo as alternativas podem estar bem longe do local em causa. E também não é levado em linha de conta que as dificuldades causadas ao automóvel podem tornar o transporte público mais atractivo, e que há percursos que só eram feitos porque havia ali uma facilidade de passagem, que deixarão assim de ser realizados.

Mário Alves refere ainda que após o fecho da rua ocorre um período inicial de confusão que rapidamente é seguido pela “evaporação do tráfego”. Este fenómeno pode ser melhor entendido se pensarmos no seu oposto, a indução de tráfego. Quando há um aumento da capacidade da rede viária, nos primeiros meses há uma redução do congestionamento. Há tráfego que é desviado de outras vias congestionadas, há mudança modal dos transportes públicos para o agora mais apetecível automóvel, há deslocações que dantes não eram feitas (como idas ao hipermercado depois de existir

---

<sup>4</sup> Merlin, P. (1994) - *Les transports en France*. Paris, La documentation Française.

<sup>5</sup> [www2.cege.ucl.ac.uk/cts/tsu/disapp.pdf](http://www2.cege.ucl.ac.uk/cts/tsu/disapp.pdf) ; [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets\\_people.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/streets_people.pdf)

uma via-rápida até lá) o que origina um aumento do tráfego e do uso do transporte individual.

No desenvolvimento deste trabalho será explorada a variável tempo (velocidade), serão colocadas restrições à rede viária através do SIG incidindo nessa variável. As restrições a impor à rede viária afectarão directamente as necessidades de reprodução social das pessoas, uma vez que impõem restrições aos seus deslocamentos.

O que acontecerá se a transposição do espaço por parte do automóvel deixar de ser num período de tempo aceitável? Ocorrerão mudanças a nível das deslocações ou no modo de transporte?

Os utilizadores da rede viária conhecem bem as vias que utilizam para os seus deslocamentos diários, porém poderão ter que utilizar outras às quais não estão habituados.

Antes de se deslocar surgirão as primeiras dúvidas: Decidir como ir? Como chegar lá? Qual o melhor caminho? Se porventura se deslocará a outro local em detrimento do habitual.

Um sistema de informações geográficas pode ajudar a encontrar respostas para estas perguntas.

Como refere Adriana Rose (2001:21) uma das principais vantagens do uso dos SIG em conjunto com modelos de transportes são: a integridade dos dados propiciada pelo SIG que, se também integrado aos modelos, permite a maior transparência de aspectos físicos dos dados para o utilizador; operações pré-incorporadas aos SIG eliminam ou simplificam tarefas realizadas normalmente por processos manuais ou em módulos computacionais isolados e não muito bem integrados; facilidade de edição e representação gráfica; tratamento topológico que facilita operações de edição da base geográfica; armazenamento e edição a um menor custo; realização de certos tipos de análises e representações antes praticamente inviáveis nos processos tradicionais, como, por exemplo, identificação de caminhos mínimos entre cada par de zonas origem/destino, entre outros.

## **1.2 Objectivo do trabalho**

O presente trabalho procura explorar uma das mais valias dos Sistemas de Informação Geográfica, o módulo Network Analyst do ArcGis 9.3, com o propósito específico de aferir se a aplicação de condicionantes à rede viária originará alterações nas deslocações ou no modo de transporte.

Este trabalho pretende ainda contribuir para o levantamento de condicionantes que levem as pessoas a utilizar o transporte público em detrimento do transporte individual e para a reflexão em torno da adopção de políticas públicas no sentido de que ocorram mudanças nos hábitos de viagem.

## **1.3 Estrutura metodológica**

A execução deste trabalho parte do geral para o particular. Assim, tornou-se indispensável a formulação e construção de toda a problemática, feita a partir da bibliografia seleccionada, que foi orientada no sentido de definir um quadro teórico que servisse de referência à pesquisa empírica que foi posteriormente desenvolvida.

A revisão teórica levada a cabo permitiu colocar a seguinte questão de partida:

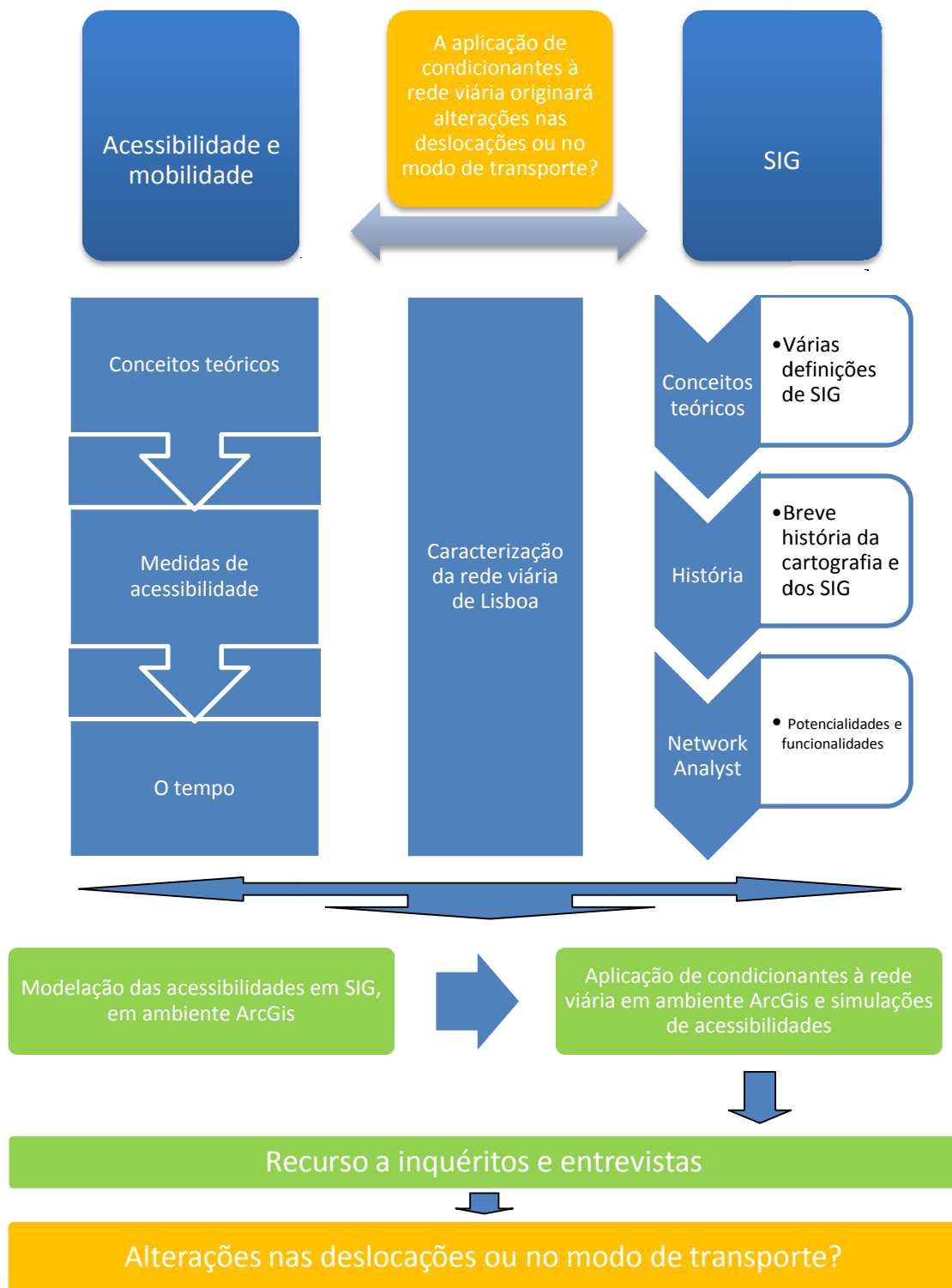
“A aplicação de condicionantes à rede viária originará alterações nas deslocações ou no modo de transporte?”.

A revisão teórica permitiu ainda identificar os estudos e os autores, cujo interesse pelos temas da acessibilidade, mobilidade e transportes poderiam dar pistas e fundamentos para encontrar a resposta à questão de partida.

Nesta primeira fase considerei importante compreender os conceitos teóricos de acessibilidade e mobilidade, referir alguns índices de acessibilidade que podem ser utilizados no trabalho e apresentar teoricamente o factor tempo, uma vez que as condicionantes a impor à rede viária incidirão neste factor. A opção pelo factor tempo deve-se ao facto de pensar que este é preponderante na tomada de decisão.

No entanto, é apenas uma hipótese que necessita de ser confirmada com o recurso a inquéritos e entrevistas. Essa informação possibilitará discutir a decisão das pessoas por manter ou alterar o sentido das deslocações ou do meio de transporte.

Assim, reunida a informação, a fim de simplificar a investigação, procedeu-se à elaboração do seguinte modelo de análise.



■ Temática principal

■ Objectivos propostos para a compreensão da temática

■ Enquadramento teórico

Figura 1 - Modelo de análise

Para uma maior compreensão do modelo de análise e de todo o trabalho desenvolvido é apresentada a estrutura metodológica do trabalho:

No Capítulo I apresenta-se uma breve introdução que pretende mostrar as circunstâncias que levaram à opção por este tema, assim como as limitações do trabalho, apresentando-se o contexto em que este foi desenvolvido e fundamentando a sua pertinência perante a situação actual da mobilidade em Lisboa.

A complexidade da problemática geral do trabalho e a formulação do problema é aqui apresentada, demonstrando as implicações e a transversalidade que o tema tem para a qualidade de vida da população. Em seguida é apresentado o objectivo do trabalho que se pretende ver respondido ao longo da estrutura do trabalho, seguindo-se a estrutura metodológica do trabalho.

O Capítulo II contém uma revisão bibliográfica em que são apresentadas várias definições dos conceitos acessibilidade e mobilidade no entender de vários autores, bem como vários índices de acessibilidade e a variável tempo.

No capítulo III é feita a caracterização da rede viária de Lisboa. O objectivo é recolher informação acerca da hierarquização da rede viária, a identificação dos períodos de maior tráfego, bem como a sua origem e a identificação dos pontos de saturação da rede, tendo como propósito esta recolha de informação o apoio à modelação da rede viária em SIG.

O Capítulo IV apresenta características e conceitos gerais de SIG, uma breve história da cartografia e dos SIG, a análise de redes e o módulo Network Analyst do ArcGis 9.3 que será utilizado neste trabalho, sendo feita uma descrição de algumas das potencialidades e funcionalidades deste módulo, bem como uma descrição detalhada da metodologia empregada na modelação da rede viária.

No Capítulo V é apresentado o caso de estudo, o porquê da sua escolha e a localização do mesmo, bem como as várias simulações de acessibilidade.

É ainda apresentada a metodologia que serviu de base à realização e administração dos inquéritos. Após a validação e codificação dos inquéritos, os dados foram transferidos para suporte informático e sujeitos a um tratamento estatístico em SPSS. Em termos de estrutura do estudo, numa primeira fase procedeu-se à caracterização da amostra e numa segunda fase, procedeu-se à realização dos testes adequados consoante a natureza das variáveis em estudo e dos pressupostos subjacentes

a cada uma deles, com vista a uma melhor compreensão das relações que possam existir. Os resultados são então apresentadas e discutidos.

Por último, as considerações finais pretendem expor de uma forma geral o resultado desta investigação, retirando algumas ilações do trabalho desenvolvido de forma a responder à pergunta de partida.

Para a elaboração deste Trabalho, procedeu-se da seguinte forma:

- Leitura exploratória e pesquisa bibliográfica nacional e internacional;
- Recurso a vários sítios na internet de diversas entidades associadas ao tema da investigação, como o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), Instituto Geográfico do Exército (IGEOE), Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações (MOPTC), o site onde está alojada a revista Metrópole, Câmara Municipal de Lisboa (CML), Lisboa interactiva, Google maps, entre outras;
- Modelação das acessibilidades através do SIG e simulações de acessibilidade condicionando a rede viária;
- Deslocação à área de estudo de forma a administrar os inquéritos à população;
- Recolha e tratamento dos inquéritos e criação de dados estatísticos utilizados na caracterização do caso de estudo, servindo de base à elaboração de gráficos, tabelas e ilustrações.

## **Capítulo II**

### **2. Acessibilidade e mobilidade**

Os conceitos de acessibilidade e mobilidade não levantam grandes problemas quanto à sua definição, sendo que as diferenças maiores de definição residem essencialmente quando os termos são apresentados sobre diferentes perspectivas e como tal passíveis de serem interpretados de forma diferente.

#### **2.1 Os conceitos de acessibilidade e mobilidade**

Quando se inicia a procura por artigos com o termo “acessibilidade” na base de dados de qualquer boa biblioteca, a resposta à consulta retorna artigos de diferentes

áreas de conhecimento, tão distintas quanto a biologia, sociologia, informática, ciências da comunicação, engenharia mecânica, química, medicina, psicologia, ciências políticas e física, só para citar algumas (Silva, António, 1998:79).

Existindo diferentes definições para o conceito acessibilidade interessa focar as definições que estejam associadas aos Transportes e à Geografia.

Mas mesmo no campo dos transportes, as definições e os usos de acessibilidade variam consideravelmente. Isto não chega a ser uma surpresa, considerando que o tema tem estado presente na literatura de transportes há bastante tempo, António Silva (1998:79) cita o trabalho desenvolvido por Hoggart<sup>6</sup> (1973), no qual são citados artigos sobre o tema escritos em 1826, 1903 e 1909.

Apesar da variedade de usos que o conceito permite, Hoggart nesse trabalho apresenta uma definição geral para a acessibilidade:

“A aplicação do termo tem em comum a interpretação, implícita ou explícita, da facilidade de contacto com oportunidades de alguma forma distribuídas no espaço. Assim sendo, a acessibilidade parece depender não somente da localização das oportunidades, mas também da facilidade com que se ultrapassa a separação espacial entre o indivíduo e locais específicos.” (tradução livre de Silva, 1998).

António Silva (1998:79) cita ainda o trabalho desenvolvido por Ingram<sup>7</sup> (1971), no início dos anos setenta, em que este define acessibilidade “como a característica (ou vantagem) inerente de um local no que diz respeito a vencer alguma forma de resistência de natureza espacial ao movimento (por exemplo, tempo e/ou distância)”.

Segundo Jean Paul Rodrigue (2009), a acessibilidade é definida como a medida da capacidade de um local ser alcançado ou a possibilidade de a partir desse local se chegar a locais diferentes. Portanto, a capacidade de infra-estrutura e os transportes são elementos chave na determinação da acessibilidade.

---

<sup>6</sup> Hoggart, K. (1973) Transportation accessibility: some references concerning applications, definitions, importance and index construction. Monticello, Council of Planning Librarians: Exchange Bibliography 482

<sup>7</sup> Ingram, D.R. (1971) The concept of accessibility: a search for an operational form. Regional Studies, 5(2): 101-7.

Os locais não são todos iguais, porque alguns são mais acessíveis do que outros, o que implica desigualdades. A noção de acessibilidade, por conseguinte baseia-se em dois conceitos fundamentais:

- O primeiro é o **local** onde a relatividade do espaço é estimada em relação às infra-estruturas de transporte, uma vez que eles oferecem a média de apoio aos movimentos.
- O segundo é a **distância**, que é derivada da conectividade entre locais. Essa conectividade só pode existir quando existe a possibilidade de ligar dois locais através de transporte. Ela expressa a fricção da distância e da localização que tem o menor atrito relativamente aos outros e é provável que seja o mais acessível. É usual, a distância ser expressa em unidades, como quilómetros ou em tempo, mas variáveis como o custo ou gasto de energia também podem ser usadas.

Recorrendo a um dicionário de Geografia, o conceito de acessibilidade é visto sobre o ponto de vista do lugar, sendo assim definido como a possibilidade de chegar mais ou menos rápido ou facilmente a um lugar graças à existência de vias de acesso e de meios de transporte cómodos. É ainda mencionado o facto de nos países relativamente bem equipados, a acessibilidade ser apreciada relativamente ao tempo e ao custo do percurso (Lacoste, Yves, 2005:15).

O Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa (2001:49) define genericamente acessibilidade como sendo a qualidade daquilo a que se pode chegar com facilidade e que é de fácil acesso.

O conceito é ainda aplicado em diferentes contextos e mesmo assim não existe grande espaço do ponto de vista conceptual para diferentes definições ou interpretações. A título de exemplo, “As riquezas fenomenais do século XX revelaram-se por todas as formas: na alimentação, no vestuário, na habitação e na acessibilidade dos prazeres da vida”, nesta situação o conceito acessibilidade é apresentado segundo a qualidade daquilo que é fácil obter e que é acessível.

Segundo Nuno Marques da Costa (2007:43) o conceito de acessibilidade constitui uma característica que qualifica uma localização realçando a facilidade de se alcançarem determinados pontos num território. À medida que o movimento se torna mais fácil, mais barato ou menos demorado, a acessibilidade aumenta, e com ela a

propensão à deslocação, aumentando, desta forma, a capacidade potencial de interacção entre lugares.

Segundo o mesmo autor a acessibilidade pode ainda ser entendida segundo a perspectiva da rede, ou seja, a possibilidade de um determinado lugar poder ser alcançado, e na perspectiva da deslocação em que, sendo esta possível de realizar na rede, considerar qual a facilidade da sua realização atendendo, por exemplo, ao tempo ou ao custo.

Por outro lado, a acessibilidade pode ser vista sob o ponto de vista de um lugar, sendo tanto maior quanto maior for a facilidade desse lugar ser alcançado a partir de outras localizações, ou ser entendida sob o ponto de vista individual e, nesse caso, a acessibilidade será tanto maior quanto maior for o conjunto de alternativas de destino que se encontram a uma determinada distância a partir do ponto onde se localiza o indivíduo.

De acordo com Priscilla Alves e Archimedes Junior (2009:6), a acessibilidade pode ser entendida como sendo a distância percorrida por um indivíduo, para utilizar o transporte a fim de realizar uma determinada viagem, que compreende a distância da origem da viagem até ao destino da viagem, ou seja, a acessibilidade é entendida também sobre um ponto de vista do indivíduo como sendo todo um esforço deste para transpor uma separação espacial.

Tendo em conta as várias definições apresentadas por diferentes autores e o trabalho a desenvolver poder-se-á definir a acessibilidade como a facilidade em tempo ou custo de se alcançar um determinado local.

No que se refere ao conceito de mobilidade o Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa (2001:2497) define mobilidade como carácter do que se pode mover ou ser movido, do que pode mudar de local ou de posição.

Archimedes Junior (2000:31) define mobilidade como a capacidade de um indivíduo ou tipo de pessoa de se deslocar. Isto envolve dois componentes: o primeiro, depende da performance do sistema de transporte, e que é afectado por onde a pessoa está, da hora do dia e a direcção na qual se deseja deslocar; o segundo componente depende das características do indivíduo, tais como se ele tem carro próprio, disponibilidade de pagar táxi, autocarro, comboio ou avião; se tem a possibilidade de caminhar ou usar o transporte público e mesmo se tem conhecimento das opções

disponíveis para ele. Em outras palavras, o primeiro elemento está relacionado com a efectividade do sistema de transporte em conectar localidades espacialmente separadas, e o segundo elemento está associado com “até que ponto” um determinado indivíduo ou tipo de pessoa é capaz de fazer uso do sistema de transporte.

O autor Nuno Marques da Costa (2007:45) apresenta uma definição semelhante a Archimedes Junior, referindo que a mobilidade se relaciona com a capacidade que cada um possui de se deslocar entre dois pontos recorrendo aos diferentes modos de transporte disponíveis.

O autor refere ainda os obstáculos comuns à mobilidade que são a distância, a rede hidrográfica, o relevo e as condições meteorológicas, elementos que constituem normalmente o que se considera como o *atrito* natural do espaço. O *atrito* é apresentado pelo autor como o resultado acima de tudo da não disponibilidade de serviços de transporte, do custo de deslocação e da não adequação das condições do serviço às necessidades individuais, nomeadamente as adaptadas a cidadãos com maiores limitações de deslocação.

Os dois conceitos apresentados são objecto de várias confusões e para uma maior compreensão das diferenças Archimedes Junior (2000:31,32), expõe um exemplo prático que pode ser elucidativo. Em um determinado bairro, existem diferentes actividades, tais como: padaria, mercearia, banco, correio, igrejas, lojas de calçados e confecções.

Alguém, que pode andar com facilidade, tem excelente acessibilidade aos bens e serviços, pois o acesso depende mais da mobilidade do pedestre. No entanto, para que os moradores deste bairro possam assistir a uma partida de futebol, que se realiza em um bairro distante, eles necessitam, por exemplo, ter acessibilidade ao sistema de transporte colectivo através do autocarro e ter mobilidade para usá-lo. Se uma pessoa possui deficiência física, muitas vezes, não pode usar o autocarro, pois ela não tem mobilidade, embora tenha acessibilidade ao transporte colectivo.

É importante ainda destacar as associações que são feitas aos conceitos, ou seja, a acessibilidade está associada com o uso do solo e a interacção deste com o transporte e a mobilidade com a condição socioeconómica.

Existe ainda uma associação forte entre a acessibilidade e a mobilidade, pois sem acessibilidade a mobilidade não existe e a partir do momento em que existe uma

dispersão funcional de actividades no espaço passa a haver uma necessidade de deslocação que pode ou não ser facilitada pela acessibilidade.

Esta mesma ideia está presente no trabalho desenvolvido por Hanson<sup>8</sup> (citado por Nuno Marques da Costa, 2007:46), segundo este a relação existente entre acessibilidade e mobilidade é forte, uma vez que à medida que a diferenciação funcional se intensificou e que, simultaneamente, aumentaram as distâncias entre a localização das diferentes funções, a manutenção ou a melhoria das condições de acessibilidade passou a depender cada vez mais do aumento da capacidade de deslocação individual, em particular da realização de deslocações motorizadas, muitas delas em transporte individual.

## **2.2 Medidas de acessibilidade**

Assim como existem diferentes definições de acessibilidade, também são vários os indicadores de acessibilidade encontrados na literatura consultada.

Archimedes Junior (2000:45), faz referência à forma como os autores Giannopoulos & Boulougaris<sup>9</sup> (1989) agrupam os indicadores. Segundo estes os indicadores de acessibilidade podem ser agrupados da seguinte forma:

- a) Indicadores de separação espacial - reflectem características de separação espacial de uma rede de transportes, tais como: distância, custo, custo generalizado etc.;
- b) Indicadores de oportunidade - são directamente relacionados aos bem conhecidos modelos de oportunidade e reflectem o número de actividades (ou oportunidades) que podem ser atingidas a partir de um ponto de origem dentro de um certo tempo limite;
- c) indicadores do tipo gravítico - são muito conhecidos e largamente utilizados em planeamento de transportes, e são derivados do modelo gravítico;
- d) indicadores do tipo engenharia de tráfego - a principal diferença dos indicadores desta categoria para os das outras três mencionadas anteriormente, é que eles são mais propriamente relacionados com o tráfego de veículos do que com o movimento de pessoas. Estes indicadores explicam a facilidade de movimentação de um veículo de um ponto a outro em uma área urbana;

---

<sup>8</sup> Hanson, S. (1995) - "Getting There. Urban Transportation in Context" in Hanson, S., (Ed.) The Geography of Urban Transportation. Nova Iorque, Guilford Press: 3-25.

<sup>9</sup> Giannopoulos, G.A.; Boulougaris, G.A. (1989). Definition of accessibility for railway stations and its impact on railway passenger demand. Transportation Planning and Technology, v.13, n.2, p.111-120.

e) indicadores baseados em abordagem desagregada/comportamental – referem-se a abordagens inicialmente sugeridas por Ben-Akiva & Lerman<sup>10</sup> (1979). Eles consideram que há algumas opções disponíveis para um indivíduo, pela definição mutuamente exclusiva e uma e somente uma opção pode ser escolhida em uma única decisão. Também assumem que cada alternativa disponível tem uma utilidade e que o indivíduo selecciona a opção que maximiza aquela utilidade.

Em 1971, Ingram<sup>11</sup> (citado por Archimedes Junior, 2000:46) também estabeleceu a seguinte divisão para o conceito de acessibilidade:

- Acessibilidade Relativa é o grau com que dois pontos na mesma superfície são conectados;
- Acessibilidade Integral ou Total é o grau de interconexão de um ponto com todos os demais pontos da mesma superfície.

Em 1979, Morris et al<sup>12</sup> (citado por Archimedes Junior, 2000:46) apresentaram uma classificação interessante para os indicadores de acessibilidade que estendeu os conceitos de acessibilidade relativa e integral para indicadores de processo e de efeito:

- Indicadores de processo são medidas das características de oferta do sistema;
- Indicadores de efeito estão relacionados com o nível corrente de uso e de satisfação.

Archimedes Junior (2000:47) face a um conjunto de indicadores, faz uma proposta abrangente procurando elaborar uma classificação dos indicadores.

Nesse sentido o autor agrupa os indicadores em várias categorias, de entre as quais se encontra os indicadores do tipo atributos de rede. Esta categoria de indicadores é a que será levada em linha de conta para o desenvolvimento desta dissertação. Esta está relacionada com a separação espacial de pontos ou com a ligação entre pontos como resultado de suas localizações relativas numa rede. Estes indicadores de rede

---

<sup>10</sup> Ben-Akiva, M. & Lerman, S.R. (1978) Disaggregate travel and mobility-choice models and measures of accessibility. In: Hensher, D. & Stopher, P.R. (eds) Behavioural Travel Modelling, London, Croom Helm. p. 654-79.

<sup>11</sup> Ingram, D.R. (1971). The concept of accessibility: a search for an operational form. Regional Studies. v.5, n.2, p.101-107.

<sup>12</sup> Morris, J.M.; Dumble, P.L.; Wigan, M.R. (1979). Accessibility indicators for transport planning. Transportation Research, Part A, v.13, n.2, p.91-109.

estão associados somente com a rede de transporte e seus atributos e baseados na Teoria dos Grafos; são compostos por arcos e nós. Os nós têm o significado de pontos ou locais de interesse, enquanto os arcos representam as ligações entre nós.

As várias propriedades da rede têm dado origem a diferentes indicadores de acessibilidade. As medidas de conectividade e de ligação e as medidas de acessibilidade e centralidade são disso exemplo.

Nas medidas de acessibilidade e centralidade encontra-se o índice de acessibilidade de Shimbel que é a medida topológica de acessibilidade de cada nó, que na prática é a soma das distâncias topológicas de um nó a todos os outros.

### **3. O tempo**

O tempo é um factor determinante na escolha do modo de transporte. No relatório “Lisboa: desafio da mobilidade” (2005:54) o inquérito à mobilidade dos residentes em Lisboa 2003/2004 aponta como a primeira razão de escolha pelo transporte colectivo a maior rapidez deste, sendo que 41% dos inquiridos assumem ser esta a principal razão e 32% o facto de não terem alternativa e só depois vem o preço com 17%. É de notar também que o estacionamento difícil é muito pouco referido pelos residentes que optam pelo transporte colectivo o que indicia que este factor não é muito determinante para quem utiliza este meio de transporte.

Um dos objectivos do transporte é o de transportar o espaço num período de tempo aceitável, que se deseja o mais curto possível (Costa, Nuno, 2007:41).

Jean Rodrigue (2009) refere a este propósito que um dos objectivos mais básicos do transporte envolve o espaço que pode ser superado dentro de um determinado período de tempo, ou seja, quanto mais rápido for o modo de transporte, maior é a distância que pode ser superada dentro do mesmo período de tempo.

Da relação entre o espaço a percorrer e o tempo utilizado deriva o conceito de velocidade que, idealmente, seria infinitamente grande de forma a tornar as deslocações instantâneas.

Para a maioria dos utilizadores do transporte a redução até ao limite do possível da incomodidade provocada pelo tempo de deslocação constitui a situação ideal.

Ainda longe desta situação ideal, verificamos contudo, que a evolução dos modos de transporte tem conduzido à diminuição dos tempos de deslocação pelo

aumento da sua velocidade.

“A deslocação generalizada de pessoas e de bens ainda se encontram limitadas a velocidades que se aproximam, no máximo, à velocidade do som para os modos aéreos, enquanto para os modos terrestres essa velocidade é na ordem dos 350 km/h, no caso dos comboios de grande velocidade. Naturalmente que, em relação às deslocações urbanas, as velocidades de deslocação de pessoas e de mercadorias estão muito longe desses limiares” (Costa, Nuno, 2007:41).

No entanto, o desenvolvimento das redes e dos modos de transporte tem permitido, na generalidade das situações, a redução dos tempos de deslocação entre pares de lugares, alterando, desta forma, a relação entre o espaço e o tempo. A distância que pode ser percorrida num mesmo período de tempo tem assim aumentado significativamente, tanto pelo incremento da velocidade de deslocação dos diferentes modos, como pelo adensamento e melhoria da configuração das redes de transportes.

Desta forma, a natureza das relações espaciais altera-se, uma vez que ao diminuir o tempo de deslocação entre os diferentes lugares, a importância relativa da distância que os separa diminui também, gerando novas oportunidades de interação. Sendo que as relações estabelecidas são genericamente entre um ponto e um conjunto de oportunidades distribuídas numa superfície, a importância da redução dos tempos de deslocação apresenta uma variação relativa mais significativa em relação aos locais mais distantes do que em relação aos mais próximos, observando-se desta forma um processo de convergência espacial (Costa, Nuno, 2007:46).

Assim, atesta-se da importância do tempo nas deslocações, alguns autores referem as limitações da velocidade em um ou mais arcos da rede como um dos critérios a estabelecer para limitar o crescimento do tráfego.

Hounsell (1989) analisou diferentes critérios para a identificação dos limites práticos do crescimento do tráfego ou dos níveis de saturação, quando a rede opera próxima à sua capacidade. Segundo o mesmo autor, dois critérios podem ser aplicados para derivar os limites de crescimento ou níveis de saturação:

- Limitação do crescimento do tráfego entre um par O-D quando a velocidade média entre dois pontos cai abaixo de um certo nível;
- Limitação do crescimento do tráfego da rede quando a velocidade média da rede sobre arcos seleccionados cai abaixo do nível especificado.

No primeiro critério o crescimento de tráfego parará quando for alcançado o nível de saturação em determinado par de O-D. Desta forma a velocidade média do sistema é muito mais sensível às mudanças ou reduções na velocidade entre cada par origem-destino. É possível esperar uma mudança no comportamento do utilizador, uma vez estabelecida a velocidade mínima, portanto este método pode constituir uma ótima ferramenta para gerir o tráfego.

No segundo critério as restrições estabelecidas são aplicadas ao sistema como um todo, sendo assim de mais fácil implementação, porém a sua aplicação é para redes homogéneas com níveis de serviços semelhantes.

Williams e Yamashita (1992:63) aplicaram o método de crescimento com restrição, o procedimento adoptado na rede limita o crescimento de tráfego entre um par O-D quando a velocidade média na rota é inferior a uma velocidade especificada.

Entre as formas de restrição utilizadas nestes e noutros trabalhos, citam-se, por exemplo, a definição de uma velocidade mínima ou máxima, ou de uma capacidade máxima a ser atingida em um dado arco ou rota. Uma vez alcançadas essas velocidades ou a capacidade máxima, o crescimento do número de viagens é nulo.

Destes estudos se pode também concluir que abaixo de um determinado valor de velocidade média, um utilizador de transporte privado muda de modo, destino, rota ou deixa de realizar a viagem.

No entanto, os autores atrás citados não tiveram como objectivo encontrar um limite de velocidade tolerável aos utilizadores de transporte privado para os transferirem para outro modo de transporte ou para os desmotivarem a realizar a viagem.

Há estudos que admitem que o limite de tempo tolerável pode depender das características sociais dos indivíduos.

Segundo Zahavi (citado por Shaffer, 2000:4), o conceito de “Travel Time Budget” ou “Travel Money Budget” estabelece que a quantidade de tempo ou dinheiro que grupos de indivíduos com características sociais semelhantes, gastam em diferentes tipos de actividades, onde se inclui viajar, é semelhante. Este conceito tem particular interesse ao nível do planeamento de transportes, na medida em que, se assume que os indivíduos estão dispostos a gastar um determinado limite de tempo ou dinheiro nas suas deslocações diárias. Estes limites dependem de factores como o rendimento, o estágio no ciclo de vida ou o sexo e tem tendência para se manter estável desde que o indivíduo permaneça no mesmo grupo.

## Capítulo III

### 4. Caracterização da rede viária de Lisboa

A caracterização da rede viária de Lisboa, tem como objectivo recolher informação acerca da hierarquização da rede viária, identificação dos períodos de maior tráfego, bem como a sua origem e a identificação dos pontos de saturação da rede, tendo como propósito esta recolha de informação o apoio à modelação da rede viária em SIG.

#### 4.1 Hierarquia da rede viária

A rede viária e a sua hierarquia têm uma importância vital ao nível do planeamento, uma vez que estas estabelecem diariamente as diferentes ligações à cidade (Vieira, Manuel, 2004:64).

As vias têm como objectivo ligar entre si as unidades do território, adquirindo vários significados e funções de acordo com as suas características geométricas, actividade marginal e movimento de pessoas, tornando-se particularmente importantes as ruas, largos e praças, como locais de comunicação e de comércio e como palco de acontecimentos sociais, culturais e políticos.

A existência de um modelo de circulação legível e hierarquizado contribui para:






- a identificação e clareza de trajectos e percursos;
- potenciar uma maior fluidez de tráfego;
- descongestionar as áreas urbanas principais;
- melhorar a qualidade ambiental dos diversos espaços urbanos;
- assumindo um papel crucial na definição de uma política de transportes e gestão de tráfego (CMO e Ventura da Cruz Planeamento Lda, 2003:39).

A figura seguinte apresenta a hierarquia da rede viária proposta no relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:93), que por sua vez resulta das contagens de tráfego realizadas em vários pontos fundamentais da rede.

É de notar que esta hierarquização tem também por base os níveis propostos no âmbito da Revisão do Plano Director Municipal - Estudo Sectorial de Mobilidade e Transportes.



Fonte: TIS.pt

	1º Nível – Rede Estruturante – deve assegurar os principais atravessamentos da cidade, bem como os percursos mais longos no seu interior
	2º Nível – Rede de Distribuição Principal – deve assegurar a distribuição dos maiores fluxos de tráfego da cidade, bem como os percursos médios e o acesso à rede de 1º nível
	3º Nível – Rede de Distribuição Secundária – Deve assegurar a distribuição próxima, bem como o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias de nível superior
	4º Nível (a) – Rede de Proximidade – Deverá ser composta por vias estruturantes dos bairros, com alguma capacidade de escoamento, mas onde o elemento principal é já o peão
	4º Nível (b) – Rede de Acesso Local – Deverá garantir o acesso ao edificado, reunindo porém condições privilegiadas para a circulação pedonal

**Figura 2 - Hierarquia da rede viária (Fonte: Lisboa – O desafio da mobilidade)**

Os diferentes tipos de vias foram classificados em dois grandes grupos de vias, de acordo com a sua funcionalidade e capacidade de absorção de tráfego: rede fundamental (estruturante e de distribuição principal) e rede local (de distribuição secundária, de proximidade e de acesso local).

A rede fundamental representa cerca de 32% do total da rede viária da cidade (1.070 km) e possibilita em regra, a ligação entre as periferias suburbanas e a cidade de Lisboa, bem como o acesso aos principais pólos da cidade e a ligação entre eles.

A rede local representa os restantes 68% da rede viária, estando, nalguns casos, a absorver viagens e conexões mais gerais, isto é, que deviam ser efectuadas a um nível superior. É constituída pelas vias da rede secundária ou de distribuição: Vias que asseguram a distribuição e colecta de tráfego da rede local para a rede primária e pelas vias da rede terciária ou Local; vias que asseguram predominantemente as funções de acesso local ao tecido de actividades e funções urbanas, integrando ruas com utilização distinta e partilhada por veículos e peões e que é constituída por Vias de Distribuição Local e Vias de Acesso Local.

Por último, interessa salientar que a rede fundamental da cidade de Lisboa é responsável pela absorção da maioria das viagens em transporte individual em termos de veículos (uvl) x km, o que pode ser constatado na figura seguinte.

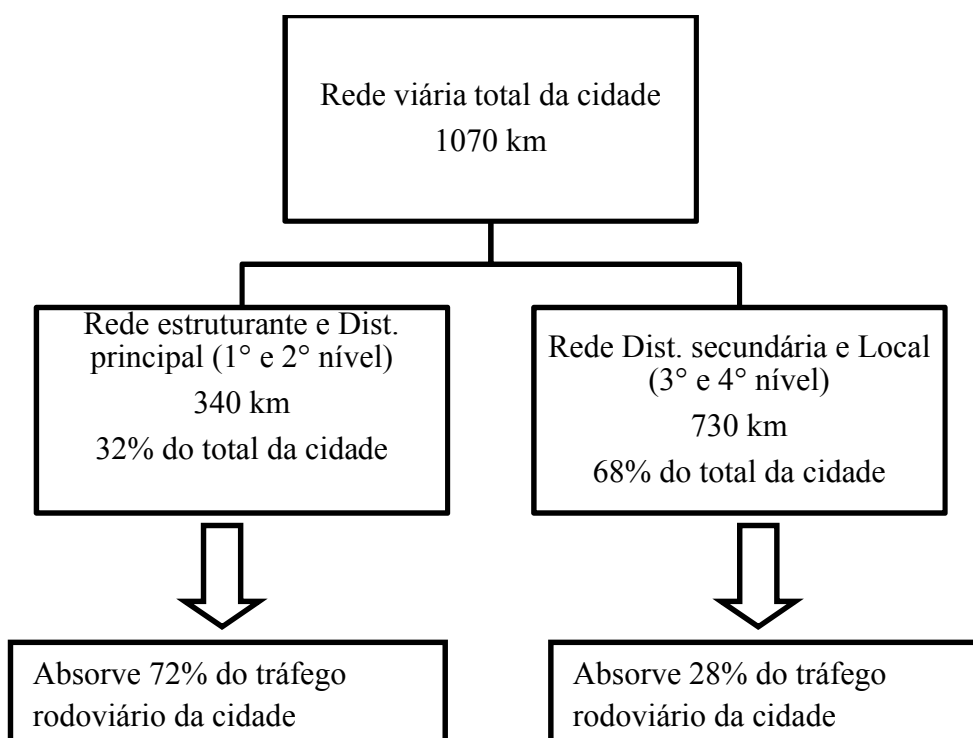


Figura 3 - Modelo de tráfego da Cidade de Lisboa e Área Metropolitana

Fonte: Lisboa – o desafio da mobilidade

## 4.2 Volume de tráfego

Manuel Vieira (2004:73), analisou um total de 552.409 veículos, ao longo de um dia, nas principais portas de entrada na cidade de Lisboa. Os postos de contagem estão discriminados na figura seguinte.

POSTO	LOCALIZAÇÃO
1	Avenida da Índia
2	Avenida Vasco da Gama
3	Rua Damião de Góis
5	Avenida das Descobertas
6	Circunvalação (Parque Campismo)
9	Circunvalação (Bairro do Zambujal)
10	2ª Circular – junto ao Nó com a CRIL
11	Rua da Buraca
12	Rua da Venezuela
13	Rua Dr. Cunha Seixas
16	Estrada de Benfica
19	Estrada da Circunvalação (Azinhaga das Salgadas)
20	Estrada da Correia
21	Avenida 25 de Abril (Pontinha)
23	Rua de Santo Elói
26	Calçada de Carriche
27	Cruz das Oliveiras Norte
28	Cruz das Oliveiras Sul
29	Viveiros (Monsanto)
30	Estrada da Pimenteira
31	Avenida da Ponte
32	Viaduto Duarte Pacheco
33	Acesso à Praça Gen. Domingos de Oliveira
35	Rua Cidade do Porto
36	Avenida Marechal Craveiro Lopes
37	Avenida Alfredo Bensaúde (Rua A)
38	Portela (Seminário)
39	IC2
40	Avenida de Moscavide / Rua Francisco M. Beato
41	Avenida Principal

Figura 4 - Postos de contagem

Ao longo desse dia os valores da intensidade horária do tráfego variaram consideravelmente. A variação horária do tráfego nas principais portas da cidade de Lisboa encontra-se representada na figura seguinte.

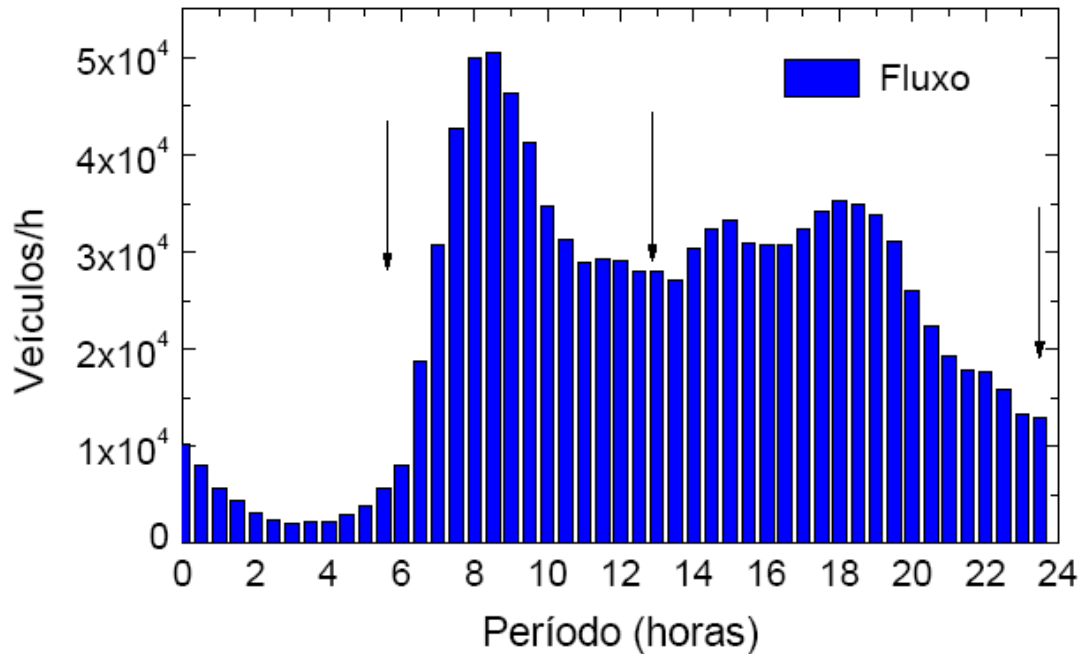


Figura 5 - Variação horária do tráfego nas principais portas de entrada na cidade de Lisboa (adaptado de Manuel Vieira, 2004)

A análise da figura anterior permite distinguir três períodos distintos, o primeiro entre as 00h e as 7h, em que o volume de tráfego é reduzido. O segundo entre as 7h e as 13h em que o volume de tráfego aumenta abruptamente até às 10h e depois desce suavemente até às 13h e o terceiro período em que o tráfego se mantém sensivelmente constante até às 20h descendo daí em diante até às 00h.

No relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:92), é apresentado um gráfico com o número de veículos em circulação em Lisboa resultante dos inquéritos efectuados à população residente e nos restantes concelhos da AML, e a análise deste coincide no essencial com a análise efectuada do gráfico do autor Manuel Vieira, destacando-se três períodos diferentes de volume de tráfego, sendo no período da manhã sensivelmente perto das 8h em que a circulação é máxima, decrescendo daí em diante até às 13h.

De acordo com o relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:84), a distribuição do tráfego de acesso a Lisboa quer de entrada, quer de atravessamento na hora de ponta da manhã processa-se segundo a figura seguinte.

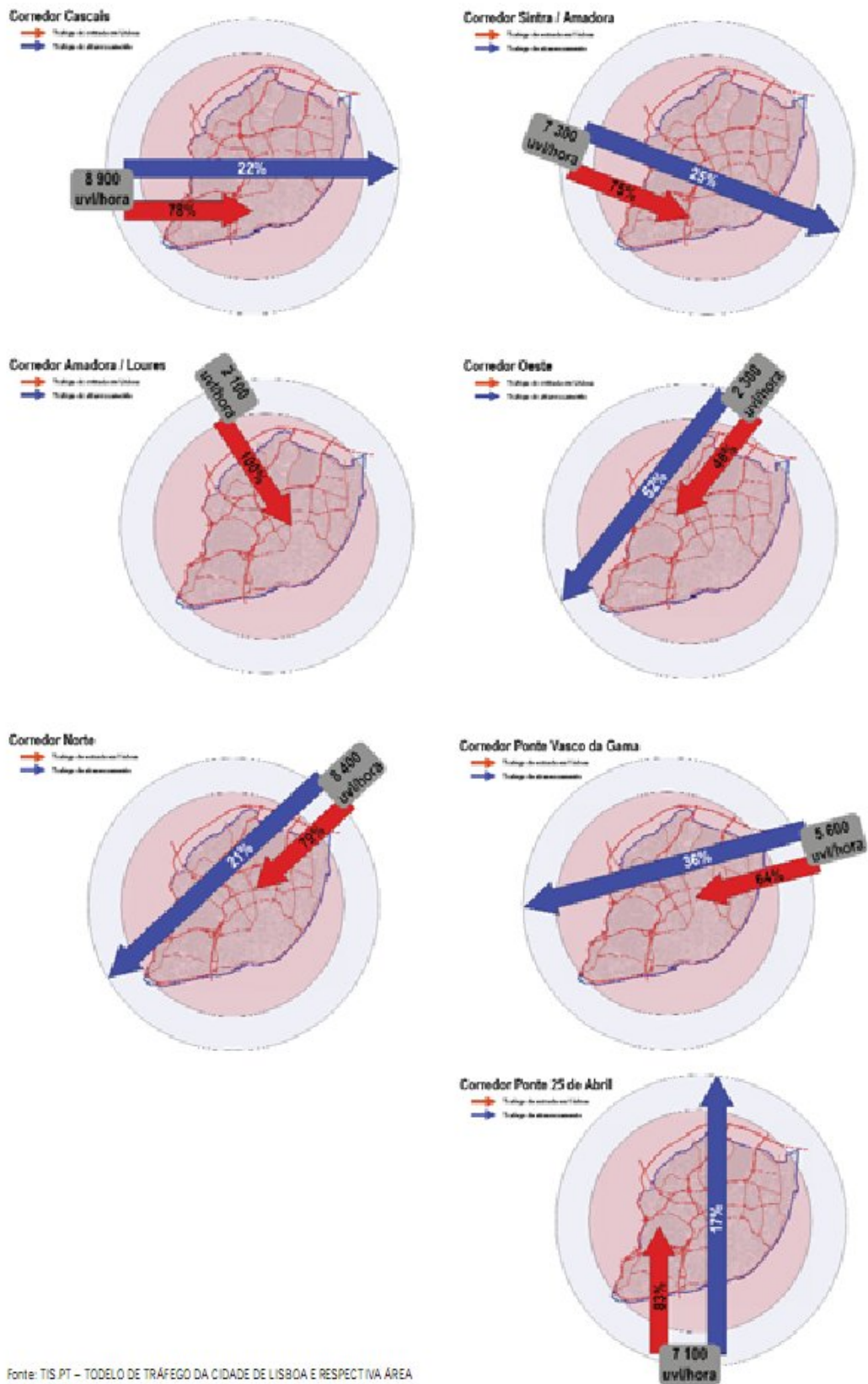


Figura 6 - Distribuição do tráfego de acesso a Lisboa - entrada e atravessamento na HPM em 2004 (Fonte: Lisboa – O desafio da mobilidade)

Da análise da figura anterior se retira como conclusão que a maior parte do tráfego na HPM é de entrada na cidade de Lisboa. O corredor Amadora/Loures e o corredor Ponte 25 de Abril são os que apresentam percentagens de tráfego de entrada mais altos. Apesar de a maior parte do tráfego ser de entrada, a percentagem de tráfego de atravessamento é ainda considerável chegando mesmo no caso do corredor Oeste a ser superior à percentagem de tráfego de entrada.

### 4.3 Saturação da rede

A saturação de um troço ocorre quando este está a receber mais tráfego do que aquele que consegue encaminhar. Por exemplo, saturações superiores a 90/100% correspondem a uma circulação condicionada e altamente instável, isto é, o volume de tráfego excede a capacidade da artéria provocando a formação de filas de espera e ondas de pára-arranca. Nas figuras seguintes está representado o grau de saturação da rede de Lisboa nos períodos de ponta da manhã e da tarde, estando os troços com saturação superior a 100% (troço acima da sua capacidade teórica) sombreados a encarnado (Lisboa: o desafio da mobilidade, 2005:103).



Figura 7 - Níveis de saturação (%/sentido) na rede viária actual - HPM

Fonte: Lisboa – o desafio da mobilidade



Figura 8 - Níveis de saturação (%/sentido) na rede viária actual - HPT

Fonte: Lisboa – o desafio da mobilidade

A análise das ilustrações anteriores permite concluir que é durante a hora da manhã que existe um maior número de vias saturadas, consequência da existência de um fluxo de veículos mais concentrado, coincidindo fundamentalmente, com os movimentos radioconcêntricos de penetração e distribuição no centro da cidade.

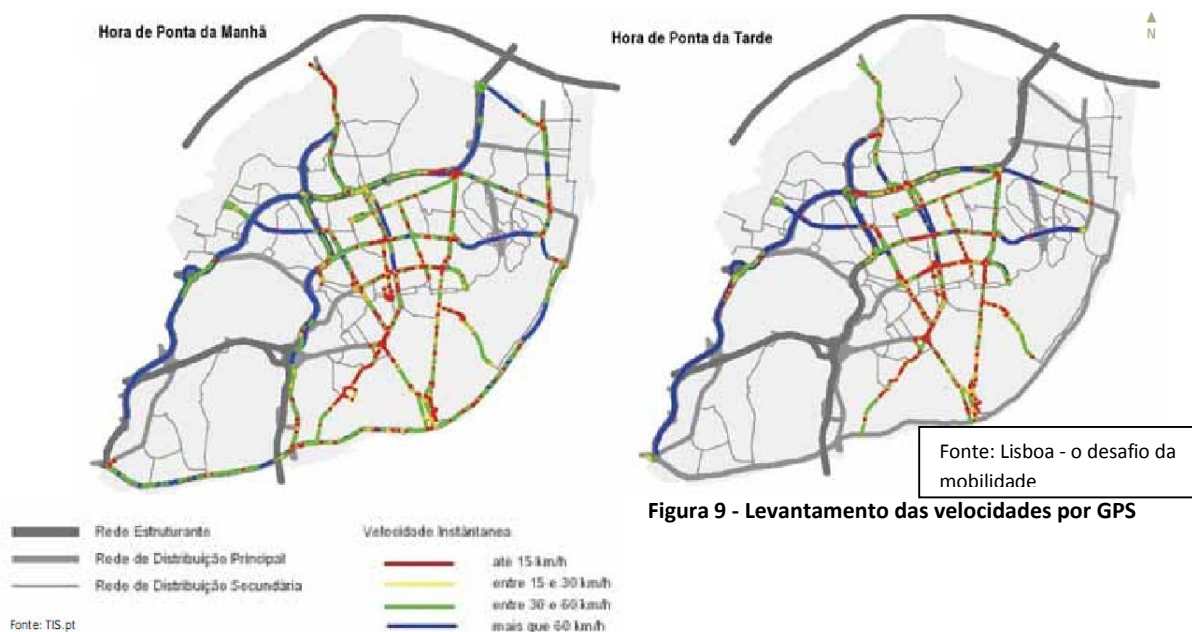
De acordo com o relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:103), e como é perceptível nas ilustrações anteriores, os eixos viários da rede de Lisboa mais saturados nos períodos analisados são:

**Rede do 1º Nível:** 2ª Circular (troços junto à Radial de Benfica, Campo Grande e Aeroporto), Eixo Norte-Sul (junto a Sete Rios e acessos à Ponte 25 de Abril) e o IC 15-A 5 (junto ao Viaduto Eng. Duarte Pacheco);

**Rede do 2º Nível:** Av. das Forças Armadas, Av. dos Estados Unidos da América, Av. Calouste Gulbenkian, Av. de Berna, Av. da Índia, Av. 24 de Julho, Av. Ribeira das Naus, Av. Infante D. Henrique, Av. Joaquim António Aguiar, Av. Fontes Pereira de Melo, Av. da República, Campo Grande, Av. dos Combatentes, Radial de Benfica, eixo Calçada de Carriche - Av. Padre Cruz, Av. Almirante Gago Coutinho;

**Rede do 3º Nível:** principal destaque para a Av. Álvaro Pais, Av. do Brasil e Av. Santos e Castro.

Com vista a caracterizar o desempenho real da rede viária é apresentado no relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:107) a cartografia seguinte que é resultado do levantamento das velocidades instantâneas nas principais artérias de Lisboa com recurso à tecnologia GPS (Global Positioning System).



**Figura 9 - Levantamento das velocidades por GPS**

## 5. Sistemas de Informação Geográfica

Neste capítulo, inicialmente são apresentados alguns conceitos sobre SIG: definição e conceitos básicos, a sua história, a análise de redes e as principais funcionalidades do módulo Network Analyst.

Em seguida é explicada de forma detalhada a forma como foi modelada a rede viária.

### 5.1 Definição e conceitos básicos

O que é um SIG? A resposta a esta questão pode variar consideravelmente, não havendo uma definição universal de SIG.

O presidente do ex-CNIG, Rui Gonçalves Henriques defende que existem duas definições para um SIG:

Em sentido lato: “Um SIG é um conjunto de procedimentos concebidos com o objectivo de armazenar, aceder e manipular informação georeferenciada”.

Em sentido restrito: “Um SIG é um conjunto de programas residentes num computador, que permite introduzir, aceder, manipular e visualizar informação georeferenciada (Marques, Nuno e Mileu, Nelson, 2006:4).

Rui Gonçalves Henriques faz ainda algumas referências a várias definições produzidas por diversos autores ao longo dos tempos:

- "A powerful set of tools collecting, storing, retrieving at will, transforming and displaying spatial data from de real world" (Burrough, 1986)<sup>13</sup>.
- “A system for capturing, storing, checking, manipulating, analysing and displaying data which are spatially referenced to the earth” (Doe, 1987)<sup>14</sup>.
- “An information technology which stores, analyses and displays both spatial and non-spatial data” (Parker, 1988)<sup>15</sup>.
- “Any manual or computer based set of procedures used to store and manipulate geographically referenced data” (Aronoff, 1989)<sup>16</sup>.

João Sousa (2005:27), para ultrapassar as dificuldades de definição dos SIG opta por definir de acordo com o que eles fazem. Assim, o autor resume a expressão Sistemas de Informação Geográfica a sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações, não apenas com base em características alfanuméricas, mas também através da localização espacial, oferecendo, assim, ao utilizador, seja urbanista, planeador, engenheiro, etc, uma visão inédita da realidade, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, interrelacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum: a localização geográfica.

---

<sup>13</sup> Burrough P. A., (1986), “Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment, em “Monographs on Soil And Resources Survey”, Oxford: Clarendon Press.

<sup>14</sup> Department of the Environment (DOE), (1987), “Handling Geographic Information”, HMSO, London.

<sup>15</sup> Parker, H. D., (1988), “The Unique Qualities of a Geographic Information-System – A Commentary, em “Photogrammetric Engineering And Remote Sensing”.

<sup>16</sup> Aronoff, Stan (1989) – Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications, Otava.

Joseph Berry entende os SIG como um sistema de informação espacial, automatizado e internamente referenciado, especialmente vocacionado para a gestão de dados, cartografia e análise.

Kenneth J. Dueker considera um SIG como “um tipo especial de informação no qual a base de dados consiste em observações sobre elementos espacialmente distribuídos, actividades ou acontecimentos e procedimentos para coligir, armanezar, analisar, pesquisar e apresentar estes dados geográficos, podendo os elementos espacialmente distribuídos ser sempre definidos por pontos, linhas ou áreas” (Joseph Berry e Kenneth J. Dueker são citados por Marques, Nuno e Mileu, Nelson, 2006:3).

Para alguns utilizadores e organizações, SIG só significa o software utilizado para armanezar, tratar e analisar dados georeferenciados. Para outros, a designação em si, permite para além do software a inclusão dos componentes necessários à realização das tarefas SIG, ou seja, hardware, dados, pessoas e procedimentos.

A empresa norte-americana Environmental Systems Research Institute Inc. (ESRI, 2000:7) define SIG como sendo uma colecção de hardware, software, dados geográficos, técnicos e procedimentos, com o propósito de capturar, armanezar, actualizar, manipular, analisar e visualizar eficientemente todas as formas de informação geograficamente referenciadas.

Esta última definição conduz à visão de que o SIG é composto por 5 componentes básicos:

- Hardware - o computador no qual o SIG é processado e os periféricos;
- Software - que segundo a ESRI inclui não apenas o software SIG, mas também o software de base de dados, desenho, imagem ou outro;
- Dados - a representação em computador do mundo real;
- Pessoas - um software SIG é composta por ferramentas em que apenas a qualificação das pessoas que usam o sistema realmente pode fazer com que ele trabalhe adequadamente;
- Método – é todo um conjunto de práticas, pela qual uma organização opera o seu SIG, ou seja, a análise a ser efectuada requer métodos consistentes, bem definidos, para produzir resultados correctos e reprodutíveis.

Em síntese, e procurando um denominador comum entre todas as definições, pode-se afirmar que, em todas as definições os SIG são considerados sistemas que operam a partir de dados georreferenciados.

## **5.2 Breve história da cartografia e dos SIG**

Sem pretensão de aprofundar com detalhe os aspectos históricos da evolução da cartografia e dos SIG pode-se desde já considerar que a importância da modelação geográfica se deve ao facto de a generalidade dos fenómenos ser georreferenciável, o que oferece um campo de aplicação vasto e diversificado para um mesmo conjunto de componentes de modelação.

A conceptualização no espaço surge naturalmente no modo de perceber a realidade e a antiguidade da construção de representações cartográficas é disso uma evidência. O mais antigo vestígio de um mapa data de 3800 a.C., uma placa de argila mesopotâmica representando montanhas, cursos de água e outros objectos passíveis de representação cartográfica, mas a ideia será seguramente mais antiga.

A representação cartográfica evoluiu em resposta a necessidades colocadas pela medição e delimitação de território, pela navegação e pela representação de conhecimento espacial em geral. Analisando a história da cartografia torna-se perceptível uma maior evolução técnica no domínio dos sistemas de coordenadas e técnicas de posicionamento e uma estabilidade notória, até às últimas décadas, no que respeita aos processos de representação (Matos, João, 2001:1).

O mesmo autor refere que até ao aparecimento dos SIG, a evolução no domínio da representação se processou sem roturas significativas. Um mapa que, por exemplo, no século XIV só poderia sofrer desenvolvimentos viáveis através da navegação marítima ao longo da costa, hoje é facilmente desenvolvido com base em fotografia aérea e/ou imagem de satélite.

Apesar do surgimento recente dos SIG, hoje encontra-se disponível em vários sítios a referência ao conceito de retratar camadas diferentes de dados em uma série de mapas e depois tentar relaciona-los por sobreposição, em tempos remotos.

Num artigo escrito por Vivaldo Breternitz<sup>17</sup>, este refere que mapas da batalha de Yorktown, da Revolução Americana, desenhados pelo cartógrafo francês Louis-Alexandre Berthier, mostravam movimentos de tropas através desse recurso. Em meados do século XIX, o "Atlas to Accompany the Second Report of the Irish Railway Commissioners" mostrava dados acerca de população, fluxo de tráfego, geologia e topografia sobrepostos no mesmo mapa básico - era já uma utilização empresarial e não militar do instrumento.

No mesmo artigo o autor refere ainda, que o Dr. John Snow usou um mapa que mostrava as localizações dos casos de morte por cólera no centro de Londres em setembro de 1854, conseguindo localizar um poço contaminado que iniciou um surto da doença; este foi um dos primeiros casos de utilização de análise geográfica.

No entanto, as primeiras referências ao SIG só surgem na década de 60 com o Canada Geographical Information System (CGIS) e o Land Use and Natural Resources Inventory of New York State (Lurn).

No Harvard Laboratory foram criados os programas Synagraphic Mapping System (SYMAP) precursor dos raster e mais tarde o ODISSEY precursor dos sistemas vectoriais.

Pode-se afirmar que há duas grandes famílias de sistemas SIG: "raster" e "vectoriais". Os raster são aqueles em que a informação geográfica é representada como uma matriz de pixéis e os vectoriais são aqueles em que as imagens são descritas através de elementos geométricos posicionados em um sistema de coordenadas cartesianas.

Os da família raster desenvolveram-se mais rapidamente, principalmente por terem as suas estruturas de dados semelhantes às usadas para a detecção remota, que àquela época já estava razoavelmente desenvolvida. Adicionalmente, os algoritmos que deveriam processar os vectores estavam apenas iniciando o seu desenvolvimento, além de serem muito "pesados" para o processamento pelas CPU então disponíveis.

Os SIG raster eram muito populares até meados dos anos 80, quando foram lançados o Arc/Info e vários outros sistemas.

A década seguinte viu o desenvolvimento rápido dos SIG vectoriais, em função do rápido desenvolvimento dos computadores. O crescimento desses sistemas gerou um

---

<sup>17</sup> Breternitz, Vivaldo, (2001), "Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais de tecnologia da informação".

declínio no desenvolvimento e uso dos SIG raster, que passaram a ser vistos como soluções de segunda classe, principalmente por causa de sua pobre resolução espacial e necessidade de grandes áreas para armazenamento de dados. Nos anos 90, passou a se observar o renascimento dos SIG raster, por terem os utilizadores percebido que cada família de SIG pode ser mais adequada numa dada situação, podendo até serem complementares, o que está levando ao desenvolvimento de sistemas integrados ou mistos (Breternitz, Vivaldo, 2001:4).

Em síntese, desde a década de 60 até aos nossos dias, temos assistido a uma rápida expansão dos SIG, que passou de uma ferramenta muito especializada, nas mãos de apenas algumas organizações, e de mera curiosidade para o público em geral, para uma utilização maciça, por parte da maioria das organizações e mesmo de utilizadores particulares. Esta rápida expansão pode ser justificada, essencialmente, por duas razões:

- Brusca diminuição do custo de equipamento informático, tornando-o acessível a um vasto número de utilizadores;
- A informação geográfica passou a fazer parte do nosso quotidiano, sendo a maioria das decisões que tomamos influenciada por um qualquer factor geográfico (Sousa, João, 2005:24,25).

A rápida expansão dos Sistemas de Informação Geográfica originou uma crescente aplicação dos SIG em tarefas de planeamento e gestão de sistemas de transportes. Há uma série de capacidades dos SIG que são de grande utilidade em estudos e gestão de sistemas de transporte, tais como a visualização de informação geográfica (e possibilidade de alterar a simbologia dos diversos temas), a edição de informação (adição de uma nova via), as funções de buffering, geocodificação e sobreposição de temas (overlay). A facilidade que estes sistemas permitem na ligação a SGBD externas, na utilização, análise e integração de dados de diferentes fontes e tipos (espaciais ou não espaciais), com diferente nível de detalhe, e em distintos formatos, são outras vantagens que levam à sua utilização (Silva, Domingos, 2006:30,31).

Esta aproximação entre os Sistemas de Informação Geográfica e o planeamento e gestão de sistemas de transportes obrigou ao aperfeiçoamento das capacidades dos SIG, incorporando algoritmos de análises de redes e desenvolvendo as suas capacidades de modelação de elementos lineares (Silva, Domingos, 2006:4).

Os GIS-T são já hoje um importante elemento dentro dos organismos públicos

com responsabilidades de planeamento e gestão de sistemas de transportes, e é crescente o número de entidades que organiza a gestão dos sistemas de transportes com base nestes sistemas. No mercado privado, conhecem uma progressiva importância em tarefas de gestão de frotas, de análises de mercado e cálculo de áreas de influência. Da mesma forma, na comunidade científica (no âmbito da Ciência de Informação Geográfica, da Geografia dos Transportes e da investigação em Transportes em geral), esta é uma temática cada vez mais presente e alvo de diversa investigação (Silva, Domingos, 2006:159).

### **5.3 A análise de redes e o módulo Network Analyst do ArcGis 9.3**

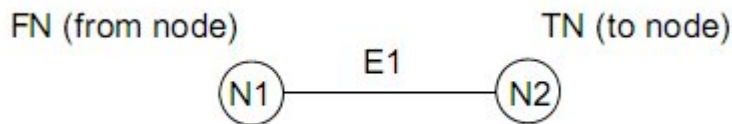
A análise de redes geralmente baseia-se numa estrutura matemática que representa relações espaciais entre entidades, associadas topologicamente à teoria dos grafos.

Esta é uma estrutura de dados vectoriais, que se apoia em formas gráficas simples, denominadas por arcos (edges) e nós (nodes), representadas como séries de coordenadas X, Y, neste caso bidimensional.

A associação topológica é representada aqui pelas relações de conectividade, estas permitem definir uma sequência de objectos que se conjugam para revelar os eixos viários. Desta forma as redes são compostas por arcos, representados por linhas (linear features), e nós, representados por pontos (point features).

Os arcos são os condutores do fluxo, direccionado ou não, mediante a existência de restrições na direcção do fluxo. Os arcos numa rede de transportes podem representar estradas, caminhos de ferro, etc.

Os nós, fazem a transferência de fluxos entre as linhas e são identificados por códigos direccionais, sob a forma de FN (From Node) e TN (To Node), definindo o início e o fim do fluxo, atendendo à direcção inicial aquando da representação gráfica, ou seja, a ligação entre nós é realizada através de arcos. Os nós numa rede de transportes podem representar um local, uma paragem de autocarro, um cruzamento de vias, semáforos, etc.



Fonte: ESRI

Figura 10 - Representação de um grafo, de uma dimensão não planar, composta por vários elementos

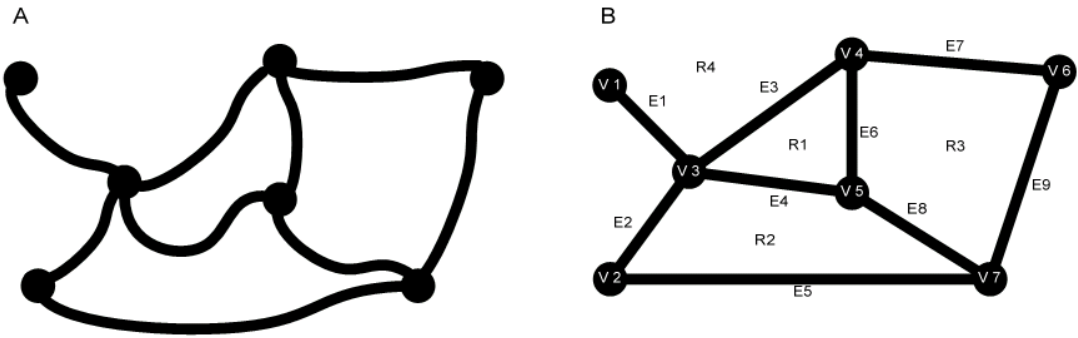


Figura 11 - Representação de uma rede de transportes (A) através de um Grafo (B) (Adaptado de Hagget e Chorley, 1969)

Na análise de redes, é possível proceder a diversos cálculos, através de um certo número de regras, que resolvem o percurso mais curto, o percurso mais rápido e o percurso de menor custo.

Estas regras formais assentam na atribuição ou não de pesos (weight) a cada arco da rede, dependendo da análise pretendida.

Esta análise depende assim da característica de ligação, o custo. O custo pode ser da ordem da distância, do tempo, da velocidade possível de condução ou da velocidade pedestre.

O módulo *Network Analyst* do *ArcGIS 9.3*, assume-se como um software de análise, que integra um avançado modelo de conectividade de forma a modelar precisamente redes multimodais do mundo real. Permite criar modelos de redes, para solucionar diversos problemas, nomeadamente, encontrar a melhor rota entre dois pontos, encontrar a instalação mais próxima de uma dada localização, definir áreas de influência baseadas em tempos de viagem, calcular matrizes de origem-destino para








diversas localizações na rede e atribuição de rotas e paragens para frotas de veículos (ESRI, Portugal, 2008).

### 5.3.1 A barra de Ferramentas do Network Analyst do ArcGis 9.3

A barra de ferramentas é activada da seguinte forma: *Tools > Customize > Toolbars* e em seguida coloca-se o visto na caixa correspondente ao “*Network Analyst*”.

Para activar todas as funcionalidades da barra de ferramentas é necessário activar a extensão (*Tools > Extensions > Network Analyst*) e é necessário que exista um *Network Dataset* num *Data Frame Activo*.

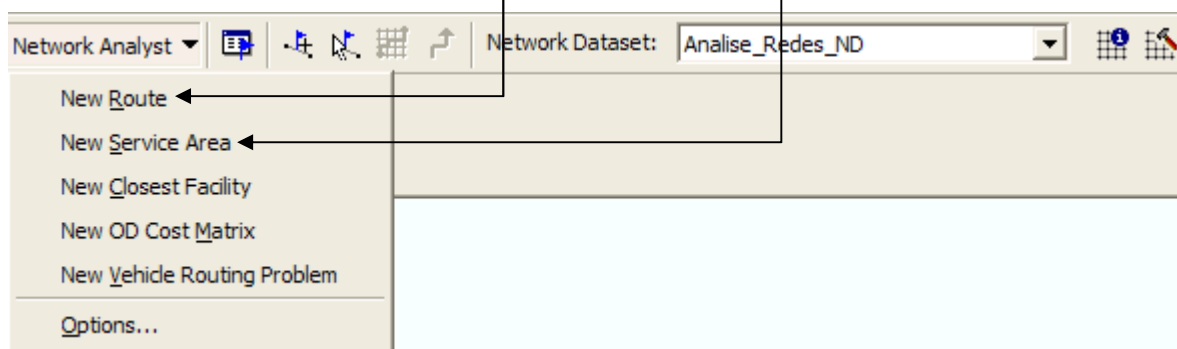
Na tabela e figura seguintes é visível os botões da barra de ferramentas, os seus nomes e as funcionalidades dos mesmos.

Botão	Nome	Funcionalidade
	Network Analyst Window	Mostra e esconde a janela do <i>Network Analyst</i> .
	Create Network Location Tool	Cria uma localização na rede.
	Select/Move Network Location Tool	Selecciona e move uma localização na rede.
	Solve	Executa a análise actual.
	Directions Window	Mostra a janela das direcções.
	Network Identify	Identifica elementos na rede.
	Build entire network dataset	Constrói por completo o conjunto de dados na rede.

Fonte: Adaptado do autor Miguel Martínez, (2007)

Figura 12 - Barra de ferramentas do Network Analyst

Na opção *Network analyst* existem várias funções de análises, sendo que as consideradas para o presente trabalho são as análises de rotas e as análises de áreas de serviço.



Nas análises de rotas é possível encontrar as melhores rotas entre pontos (localizações). A rota mais adequada pode ser determinada pela ordem de inserção das localizações ou o software pode reorganizar as localizações seguindo uma lógica de encontrar a ordem mais adequada de acordo com a rota desejada.

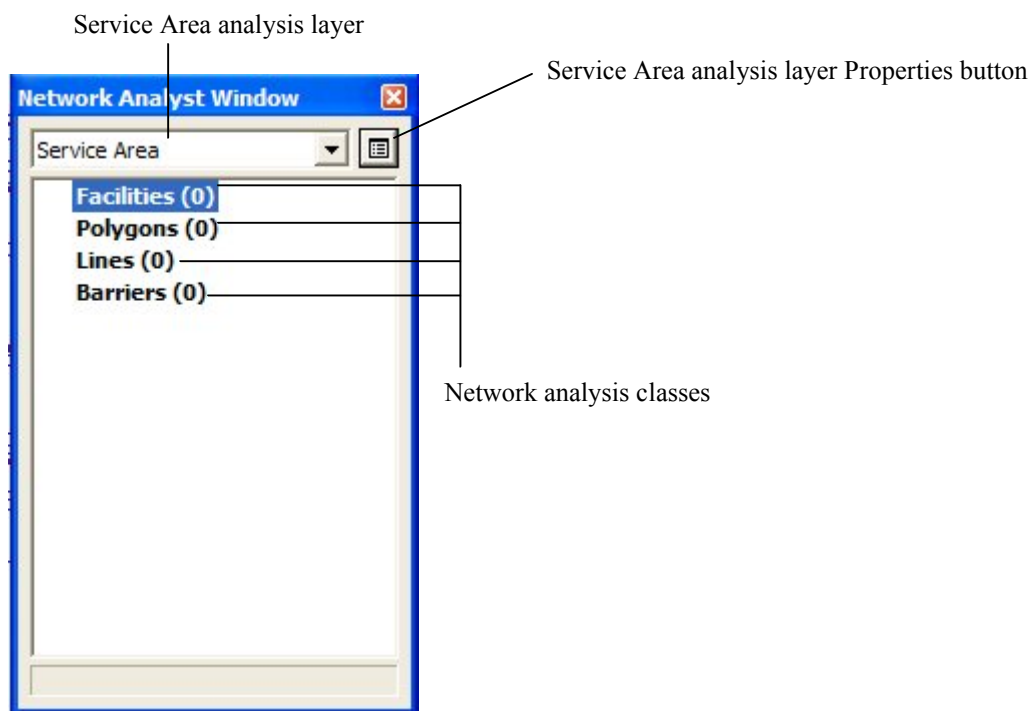
O conceito da melhor rota pode ser a mais curta ou a mais rápida, depende sempre dos impedimentos que forem escolhidos.

Qualquer atributo válido de custo na rede, pode ser considerado como impedimento para calcular a melhor rota.

Em relação às áreas de serviço, é possível identificar as áreas de serviço em torno de qualquer local dentro de uma rede. Por exemplo, uma área de serviço de 5 minutos (de automóvel) em torno de um ponto pode incorporar todas as ruas que estão dentro desse intervalo de tempo. Assim, as áreas de serviço criadas ajudam a avaliar as acessibilidades. Estas áreas variam de acordo com os impedimentos seleccionados, podendo ser de tempo, distância ou outros impedimentos definidos.

Após a criação de um *Layer* rota ou de um *Layer* de áreas de serviço, surgirá uma janela com o nome de *Network Analyst Window* onde é possível configurar as opções para a criação da rota ou das áreas de serviço de acordo com as necessidades do utilizador.

Essas opções vão desde a introdução da informação e definição dos parâmetros que permitirão o cálculo da análise a efectuar até à alteração de todas as características gráficas dos dados.



## 6. Modelação da acessibilidade

A modelação da rede viária foi efectuada recorrendo ao software *ArcGis 9.3*, através desta ferramenta foi possível determinar a acessibilidade actual através de transporte individual e impor restrições à circulação viária determinando a respectiva acessibilidade após as condicionantes impostas.

A área correspondente à modelação da rede viária limitou-se à cidade de Lisboa e é efectuada sob a forma de uma estrutura de rede, na qual os arcos correspondem às avenidas, ruas, alamedas e pátios e os nós quando existe confluências de dois ou mais arcos ou ao cruzamento de vias.

A realização da modelação foi realizada em várias fases, a primeira consistiu na recolha de dados correspondente à rede viária do município de Lisboa.

A segunda consistiu no tratamento dos dados, de forma a garantir que apenas estavam presentes as vias que intersectem a cidade de Lisboa e que as mesmas não apresentavam erros. Nesta primeira fase de procura de erros foi detectado apenas um erro, assinalado com um círculo a preto em que é visível na figura seguinte que a Rua Salitre se encontra interrompida, sendo que na realidade tal não acontece.

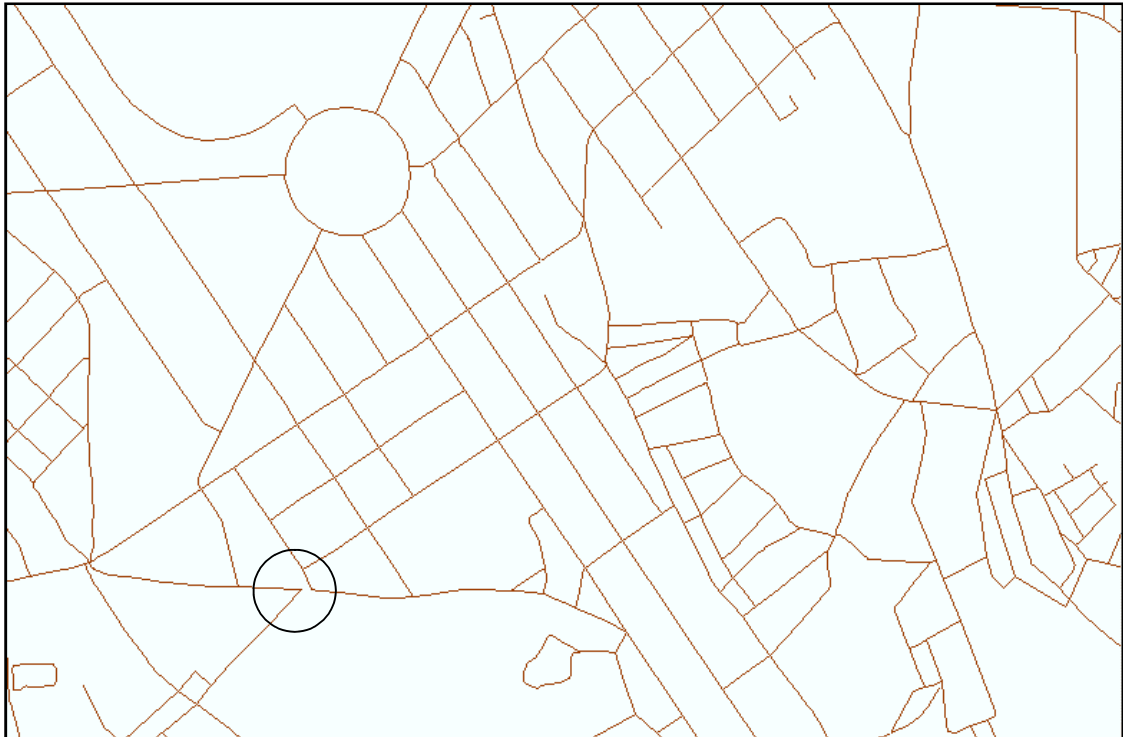


Figura 13 - Exemplo de erro detectado no tratamento dos dados

Através da ferramenta *Snapping* do menu *Editor* procedeu-se à correcção, na figura seguinte é visível o erro corrigido.



Figura 14 - Correção do erro detectado no tratamento dos dados

A terceira fase consistiu na criação de uma *Geodatabase* > *Feature dataset* e importado o ficheiro correspondente às vias, no software *ArcCatalog*. Embora seja possível criar a rede com base no shapefile das vias e efectuar as operações que pretendo, optei por criar a *Geodatabase* pois é uma opção mais completa, permite que no futuro possa incluir outras fontes de informação e a criação de uma rede multimodal.

Em seguida foi construída a topologia da rede, efectuada através do *ArcCatalog* e exportada para o *ArcMap* para detectar possíveis erros. A edição de arcos ou nós não foi necessária, uma vez que não se encontraram erros, possivelmente porque a rede viária já se encontra tratada.

Antes de iniciar a criação da rede, na tabela de atributos das vias foram criados vários campos.

Em primeiro lugar foi criado um campo com o nome “SHAPE\_LEN”, onde foi calculado o comprimento do segmento de cada recta através do *Field Calculator* em modo avançado escrevendo-se a seguinte expressão na 1ª caixa:

```
Dim Output as double
Dim pCurve as ICurve
Set pCurve = [shape]
Output = pCurve.Length
```

E na 2ª caixa o resultado é igual ao Output.

Em seguida, foi criado um campo com o nome “Lim\_Vel<sup>18</sup>”, “FT\_Minutes” e outro com o nome “TF\_Minutes”, nestes dois últimos campos foi calculado o tempo que se demora a percorrer cada arco de automóvel<sup>19</sup>.

Em seguida foi construída a rede através da opção *Network Dataset* da extensão *Network Analyst*.

O processo iniciou-se com a escolha do nome da rede que passei a designar por “Rede\_Viaria\_LX\_ND”. Em seguida seleccionou-se a única fonte de informação reconhecida que é o ficheiro “Rede\_Viaria\_LX”, onde estão presentes as entidades geográficas (linhas) que representam graficamente os eixos viários da cidade de Lisboa.

## 6.1 Modelar a conectividade

Nas relações do modelo de conectividade escolheu-se a opção *end point*, que surge por defeito e que permite a ligação dos percursos da rede (linhas) apenas no seu

---

<sup>18</sup> Este campo contém o limite de velocidade de cada arco.

<sup>19</sup> O cálculo foi efectuado através da expressão (SHAPE\_LEN \*60/ Lim\_Vel).

extremo, ou seja, nos pontos finais de cada segmento. É também definido o número de grupos que constituem a conectividade da rede, neste caso, como é uma rede unimodal é de apenas um grupo.

A elevação serve para diferenciar os diferentes níveis de uma rede e serve para dizer à rede que não existe intersecção entre os arcos (um end point em duas linhas que se cruzam e que na realidade não se cruzam pode ser resolvido com a elevação, ex: túneis, pontes, etc.).

Dado o facto de os dados já estarem tratados não foi necessário modificar a conectividade através do campo *elevation*.

## 6.2 Modelar as regras de viragem

Em relação às regras de viragem (*turns*) aceitou-se a opção que surge por defeito, ou seja, a opção sim e o *Global Turns* que permite as viragens de acordo com o que se assumir globalmente.

## 6.3 Modelar os atributos e os seus valores

Em seguida especifica-se alguns atributos e os seus valores na rede, que se baseiam na impedância ou custo da rede que podem ser usados na análise, nas restrições impostas à rede e na hierarquização da rede.

Cada atributo é determinado no campo *evaluators*, que assume os valores automaticamente, na sua construção. No entanto, os seus valores podem ser alterados.

Adicionaram-se dois atributos do tipo custo, ambos calculados no *ArcMap* na tabela de atributos.

O primeiro foi o atributo *Meters* que é definido pelo comprimento de cada segmento de recta em metros lineares. Através da opção *Evaluators* indicou-se a forma como o custo é calculado, ou seja, através do campo “SHAPE\_LEN”.

O segundo é o atributo *Minutes*, que é definido pelo tempo que se leva a percorrer cada segmento de recta em minutos e é assumido os valores dos campos “FT\_Minutes” e “TF\_Minutes”, sendo estes campos calculados através do comprimento dos segmentos de recta em metros e da velocidade máxima permitida em cada segmento de recta.

As unidades de medida podem ser alteradas, aquando do seu cálculo na tabela de atributos.

Na aba *Default Values* foi definido como valor constante 0.084 minutos na opção *Turn*, para que cada vez que o programa efectue uma alteração de direcção seja adicionado automaticamente mais 5 segundos ao tempo que se demora a efectuar a rota.

O atributo *Oneway* é reconhecido como restrição, e contem a informação relativa ao sentido do tráfego de veículos. Este atributo é incorporado automaticamente através da identificação dos códigos que definem o sentido de circulação de cada segmento de recta. Na tabela de atributos da entidade geográfica da “Rede\_Viaria\_LX”, o campo “Oneway” foi criado e atribuído a cada uma entidade geográfica, um código.

Estes códigos foram atribuídos da seguinte forma, “F” se a circulação se efectuar no sentido da sequência aquando da criação da feature, “T” se a circulação for em sentido contrário ao da sequência, “B ” se a circulação poder ser feita em ambos os sentidos e o código “N” (circulação proibida), nas situações em que a circulação não possa se efectuar.

Antes de se colocar os códigos identificou-se através do site Lisboa interactiva o sentido de circulação das vias e depois através da ferramenta *Editor* identificou-se o sentido de vectorização (o sentido de edição é verde para vermelho, ou seja, de montante para juzante), sendo então colocados os correspondentes códigos tendo em atenção esta realidade.

Esta fase de desenvolvimento do trabalho foi muito lenta, pelo facto de existirem sensivelmente 14000 arcos. É de notar que quando se procedeu à digitalização da rede viária, os autores não o fizeram tendo em conta o sentido da circulação dos automóveis.

Obviamente que se o têm feito facilitaria nesta fase a introdução do sentido de circulação, ou mesmo se optassem por estabelecer um padrão de sentido no qual adoptassem uma direcção única para as avenidas e outra para as ruas por exemplo. Não é obrigatória a adopção de um critério e não existe uma regra em relação ao sentido de digitalização das linhas, cabe a quem modela a rede ter a devida atenção. Quanto mais cuidado e atenção for posta nesta etapa, mais confiável será o resultado das operações executadas no *Network Analyst*.

O atributo *Hierarquia* reconhece uma ordem ou hierarquia na rede de estradas, ou seja, na realização da análise de rede utilizando a hierarquia a determinação da rota

favorece a circulação mais nas vias principais do que nas vias secundárias e mais nas vias secundárias do que nas vias locais.

No *ArcGis Network Analyst*, os diferentes tipos de hierarquia podem ser agrupados em 3 categorias: estradas principais, estradas secundárias e estradas locais.

A hierarquia da rede rodoviária foi desenvolvida, tendo como base a hierarquia da rede viária proposta no relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:9), que considera simultaneamente as características físicas e o desempenho funcional dessas vias. Para tal, foram considerados dois níveis hierárquicos para classificar a hierarquia da rede viária da cidade de Lisboa. Estes foram vectorizados e são visíveis na figura seguinte.

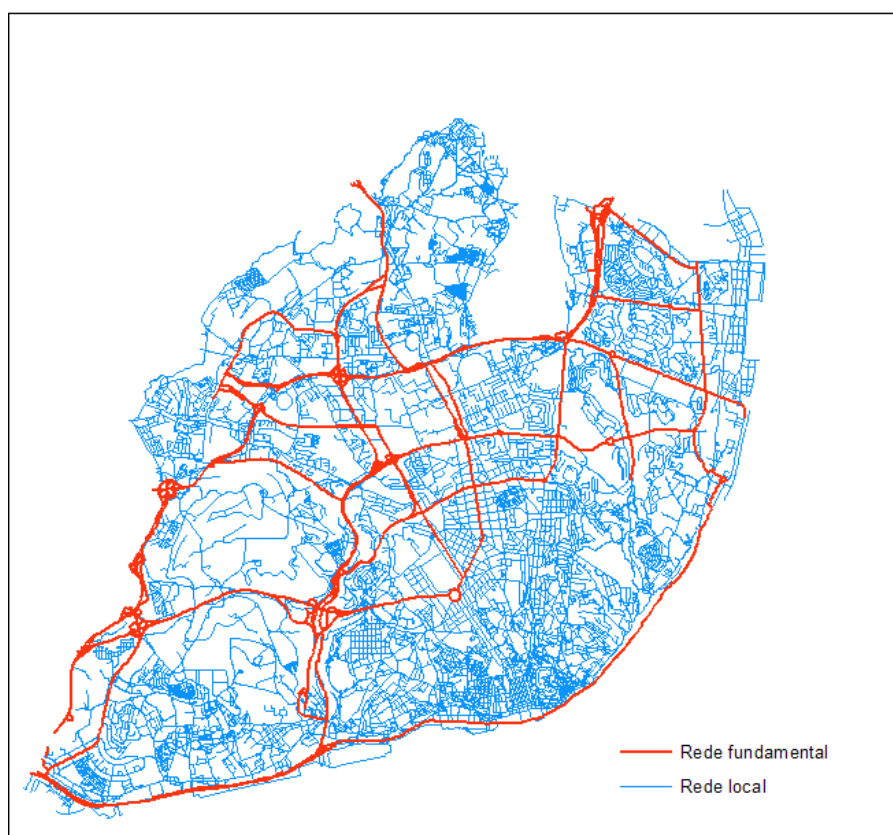


Figura 15 – Vectorização da hierarquia da rede viária

Na realização da análise de rede pode optar-se por ignorar a hierarquia, bastando para tal desabilitar a opção de a utilizar.

A opção pela modelação da hierarquia deve-se ao facto de a saturação da rede viária de Lisboa incidir essencialmente na rede fundamental. Assim, as restrições a

impor à rede viária levarão em linha de conta esta situação, sendo que a vectorização da hierarquia facilitará a imposição das restrições.

Outra vantagem em a utilizar reside no facto de poder comparar os resultados com e sem recurso à hierarquia da rede, e decidir quais os resultados que traduzem a melhor opção.

Em seguida estabeleceu-se as direcções de condução, através da mesma fonte até agora usada, em metros e minutos e na opção *Directions* definiu-se o campo “MORADAPT” na coluna *Name* e finaliza-se a construção do modelo. Este parâmetro irá permitir, no *Network Analyst*, quando se efectuar o cálculo das rotas, a visualização numa janela da indicação de todas as direcções, o correspondente nome da via e as imagens da rota gerada.

As propriedades da *Network Dataset* são assim guardadas em dois ficheiros gerados, com a conclusão da criação do modelo. O ficheiro “Rede\_Viaria\_LX\_ND” que é um ficheiro shapefile network dataset e o “Rede\_Viaria\_LX\_ND\_Junctions.shp” que é um ficheiro shapefile.

## Capítulo V

### 7. Estudo de caso

Com o intuito de aferir se as condicionantes a impor à rede viária são suficientes para a alteração do modo de transporte, destino ou a não realização das viagens, concentrou-se a análise apenas num local, o Centro Comercial Colombo.

Os principais geradores de tráfego de uma cidade são os locais capazes de atrair diariamente uma quantidade elevada de viagens.

O Centro Comercial Colombo é um dos dez maiores da Europa, com mais de 420 lojas e com uma variedade enorme de oferta. São mais de 50 os restaurantes existentes, 10 salas de cinema, um Health Club, um parque de diversões coberto, várias lojas de moda entre outros serviços ao dispor de quem por lá passa. Com estas características, o Centro Comercial Colombo é um pólo gerador de viagens, atraindo um número considerável de pessoas para fins de lazer, compras e trabalho.

Situado na freguesia de Carnide, em Lisboa, junto à avenida Lusíada e à segunda circular. O acesso por automóvel pode ser feito por a 2º Circular, Eixo Norte-Sul, IC19,

CRIL, Av. Pontinha, Av. Lusíada. Para quem pretenda utilizar o autocarro ou metropolitano, existe junto ao edifício um terminal de autocarros servido por 24 linhas de autocarros urbanos, suburbanos e interurbanos e a estação de metropolitano do Colégio Militar.

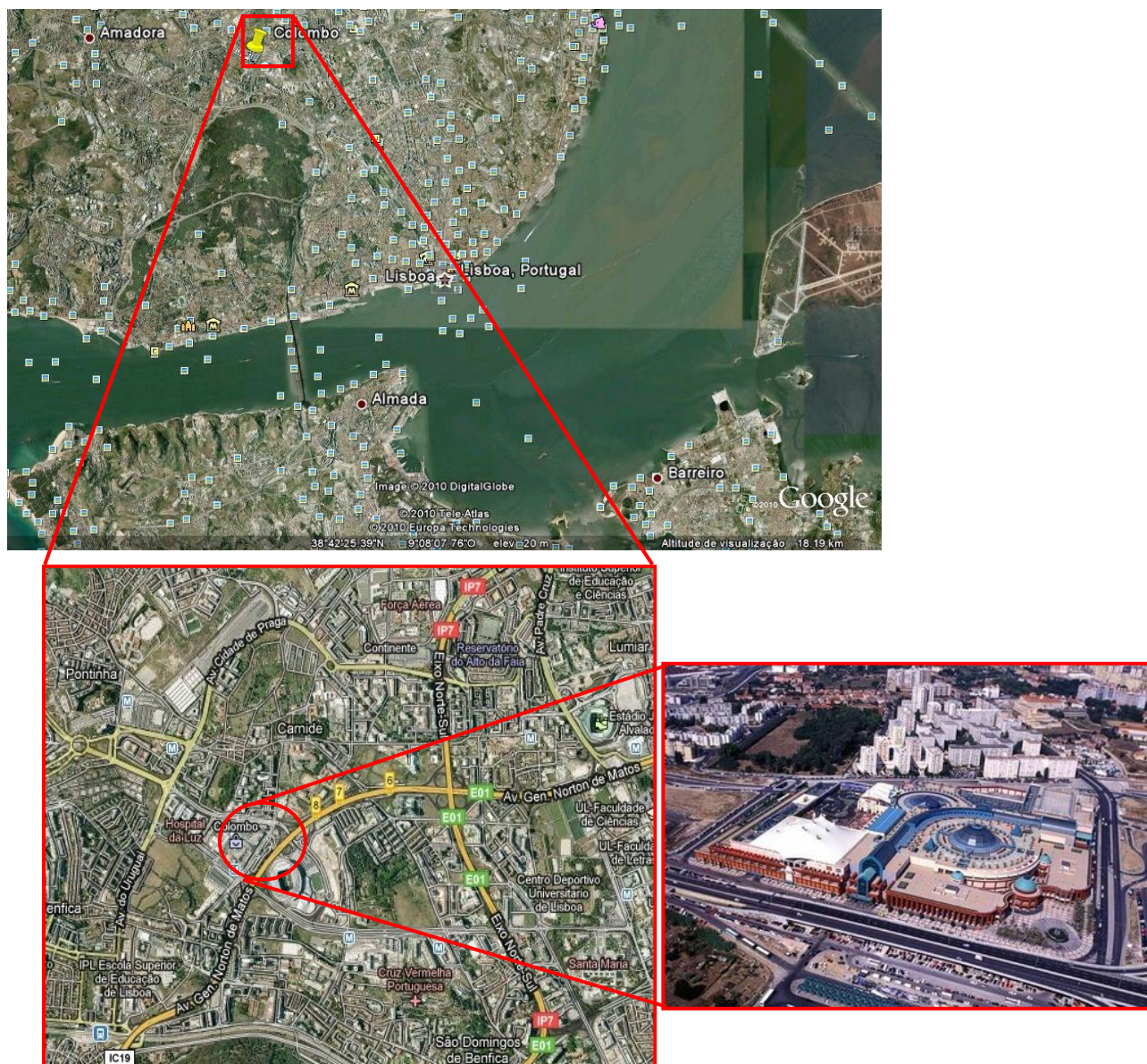


Figura 16 - Localização do Centro Comercial Colombo

## 7.1 Simulações de acessibilidade

De acordo com o objectivo do trabalho, mediu-se a acessibilidade ao Centro Comercial Colombo em TI, considerando-se que esta seria medida pela “distância-

tempo” em relação a todos os pontos da infra-estrutura viária. Esta distância-tempo foi calculada em TI de acordo com as características da rede viária sem tráfego, com tráfego à hora de ponta da manhã e à hora de ponta da tarde e após a imposição das condicionantes.

### 7.1.1 Acessibilidade potencial

A utilização de vários modos de transporte na cidade, obriga a que a circulação se processe com as velocidades reguladas pelo Código da Estrada. Dentro da cidade, a velocidade de circulação é essencialmente de 40 a 50km/h.

No entanto, há casos em que a velocidade pode atingir os 120 km/h, porém, essa velocidade só se verifica em eixos de hierarquia superior, como os eixos principais.

A figura seguinte é resultado do cálculo da acessibilidade em TI. Esta foi medida através das oportunidades oferecidas pela infra-estrutura rodoviária, medindo-se apenas a “distância-tempo” de todos os pontos ao Colombo, ou seja, independentemente da realização da viagem é medido o potencial ou oportunidade da sua realização.

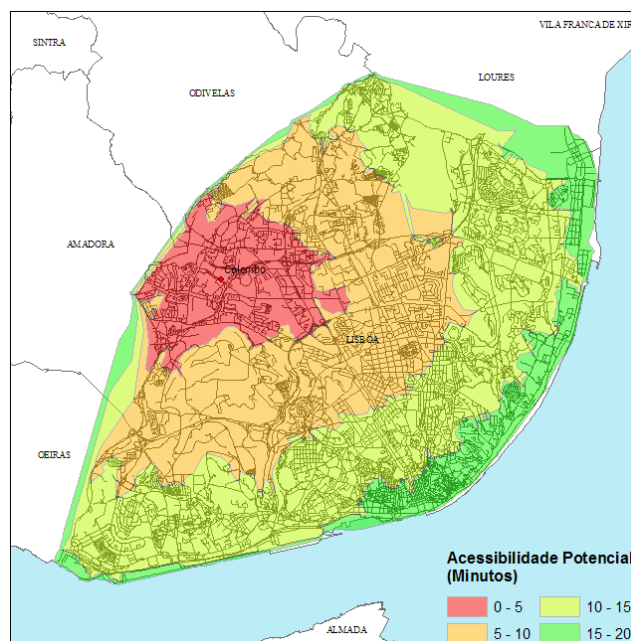


Figura 17 - Acessibilidade potencial

### 7.1.2 Acessibilidade à hora de ponta da manhã e da tarde

Apesar da infra-estrutura rodoviária possibilitar determinados limites de velocidade, a realidade é que em certos troços não é possível atingir esses limites à hora de ponta da manhã e da tarde devido aos congestionamentos existentes.

Nesse sentido, foram modeladas<sup>20</sup> as velocidades à hora de ponta da manhã e da tarde e calculada a respectiva acessibilidade, tal como é visível na figura seguinte.

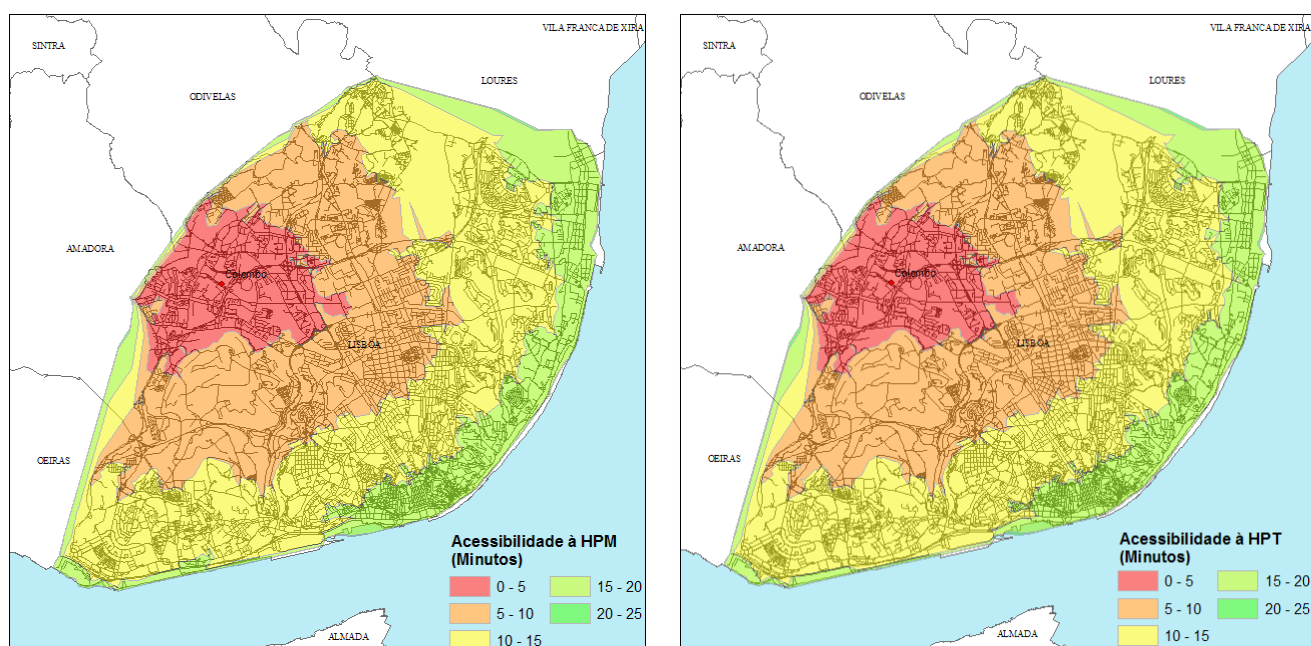


Figura 18 - Acessibilidade à HPM e HPT

### 7.1.3 Acessibilidade após as condicionantes impostas

As condicionantes impostas são a redução das velocidades de circulação. Em virtude dos eixos de hierarquia superior absorverem mais tráfego e estarem mais saturados optei por reduzir 10 km/h as velocidades de circulação nestes e 20 km/h nas restantes vias.

<sup>20</sup> No anexo 1 são visíveis as vias que foram alvo de diminuições de velocidade. Estas diminuições têm por base a cartografia apresentada no relatório “Lisboa: o desafio da mobilidade” (2005:107), resultante do levantamento das velocidades instantâneas registadas por GPS. É de notar que em virtude da dificuldade de identificação das velocidades nos diferentes troços, optei por generalizar as diminuições de velocidade, retirando assim 10km/h aos troços assinalados a vermelho no anexo 1.

Após as condicionantes impostas verifica-se um aumento dos tempos de acesso ao Colombo tal como é perceptível na figura seguinte.

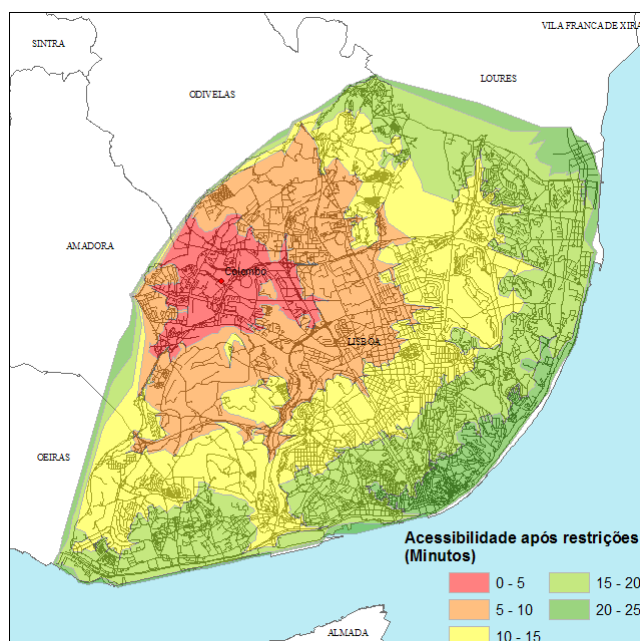


Figura 19 - Acessibilidade após as restrições

Após o cálculo da acessibilidade em diferentes situações e a visualização dos correspondentes mapas, pode afirmar-se que existem diferenças ao nível da área ocupada pelas várias classes de tempo nas diferentes situações de acessibilidade. A tabela seguinte quantifica as áreas ocupadas nas diferentes classes de tempo e nas várias situações de acessibilidade.

	Área dos poligonos (km <sup>2</sup> )				
	0 - 5 Minutos	5 - 10 Minutos	10 - 15 Minutos	15 - 20 Minutos	20 - 25 Minutos
Acessibilidade potencial	10,59	31,21	38,65	12,46	0
Acessibilidade à HPM	10,29	28,78	37,88	15,61	0,37
Acessibilidade à HPT	10,31	28,94	38,50	14,76	0,50
Acessibilidade após restrições	6,516	20,86	29,01	28,41	8,25

Tabela 1 - Área dos poligonos em diferentes situações de acessibilidade

Os resultados revelam que à medida que a velocidade vai sendo mais reduzida, o polígono dos 0 – 5 minutos tem uma redução de área e há um aumento das áreas dentro

das classes de maior tempo. Isto é particularmente visível quando se compara a situação da Acessibilidade potencial em que as velocidades limites são maiores e a situação da Acessibilidade após as restrições em que os limites de velocidade são menores.

## **8. Definição dos perfis de utilização face às condicionantes impostas**

### **8.1. Metodologia**

O desenvolvimento do inquérito teve como objectivo recolher informação que possibilitasse dar resposta à questão de partida.

Pretendeu-se também aferir da importância do factor tempo e identificar padrões de comportamento na utilização do modo de transporte segundo um determinado perfil de indivíduo e ainda se existe uma relação entre a utilização do modo de transporte e a motivação da deslocação, frequência da mesma e concelho de residência.

#### **8.1.1 Estrutura do inquérito**

Atendendo ao número elevado de pessoas a inquirir e tendo em conta o tratamento quantitativo das informações, efectuou-se uma pré-codificação das questões sendo as mesmas, na sua maioria fechadas, de modo a que os inquiridos escolhessem obrigatoriamente as respostas que lhe foram formalmente propostas. O inquérito composto por trinta e uma perguntas foi dividido em dois grupos de questões. O primeiro engloba questões que pretendem fornecer informação para responder directamente à questão de partida e o segundo grupo de questões está relacionado com o perfil dos inquiridos.

Entre outros aspectos gerais da mobilidade são colocadas questões no sentido de recolher informação acerca da finalidade da deslocação, o modo de transporte utilizado, a frequência da deslocação e a duração média da viagem.

É de notar que a análise da utilização da rede viária em função do tempo de deslocação e a análise das opções por diferentes modos de transporte não é uma tarefa fácil, pois depende das características intrínsecas de quem as utiliza. Os utilizadores seguem os seus objectivos individuais, podendo optar pela solução mais directa, rápida,

segura, económica ou outros atributos que considerem relevantes e aqui a combinação de factores não deve ser desconsiderada.

Nesse sentido, e para aferir até que ponto o tempo ou outros factores são relevantes aquando das deslocações o inquirido prevê a possibilidade dos utilizadores da rede viária se pronunciarem sobre cada um dos factores a seguir enunciados, quanto à sua importância e possibilitando a identificação de outros factores:

- Distância percorrida;
- Rapidez;
- O transporte mais seguro;
- O transporte mais económico;
- O transporte mais confortável;
- Outros.

Solicitou-se aos inquiridos que indicassem qual o grau de importância que atribuem a cada um dos factores atrás mencionados, de acordo com a escala a seguir referida:

- 1 – Não é importante
- 2 – Pouco importante
- 3 – Importante
- 4 – Bastante importante
- 5 – Muito importante

É ainda perguntado aos inquiridos de acordo com o modo de transporte utilizado (TP ou TI) se o ganho de tempo ou a diminuição de tempo na viagem e a diminuição ou o aumento do custo total da viagem os faria mudar de modo de transporte. E caso a resposta seja afirmativa é ainda perguntado qual o valor de tempo ou custo a partir do qual considerariam alterar de modo de transporte e para qual.

As duas questões seguintes visam recolher informação acerca do limite de tempo a mais do que os inquiridos fazem actualmente, e que a partir deste, estes mudariam de destino ou deixariam de realizar a viagem.

As questões seguintes visam recolher informação acerca do perfil dos inquiridos.

### **8.1.2. Amostra**

A amostra é composta por 271 indivíduos. No início do trabalho não foi definido o número de indivíduos que devia possuir a amostra. O método adoptado consistiu na introdução regular dos inquéritos no SPSS e na observação das tendências. A partir do momento em que constatei que para inverter as tendências encontradas seriam necessários muitos mais inquéritos e os que iam sendo realizados reforçavam estas tendências, optei por não realizar mais inquéritos.

É de notar que este inquérito constitui um primeiro passo para a recolha de informação, devendo-se ter o devido cuidado nas generalizações a fazer, pois pode estar em causa a representatividade do mesmo, pois nem todos os inquiridos tiveram a mesma probabilidade de serem escolhidos. Assim sendo, embora possam ser retiradas ideias gerais, os resultados encontrados só têm uma fiabilidade máxima quando aplicados a si próprios.

Uma vez que o objectivo dos inquéritos foi responder à questão de partida, não pretendi encontrar o visitante tipo do Centro Comercial Colombo. Apesar de a maior parte dos inquéritos ter sido realizado às pessoas que se deslocaram ao Colombo nos dias em que por lá realizei os inquéritos, pretendi também alargar geograficamente a realização dos inquéritos a pessoas residentes na área metropolitana de Lisboa, desde que as mesmas se desloquem ao Colombo pelo menos uma a duas vezes por trimestre. O objectivo deste alargamento prende-se com o facto de pretender analisar algumas lógicas espaciais à escala de concelho.

Dado o facto de ao longo do tempo ter trabalhado e estudado em vários locais e ter desempenhado várias funções, fiquei com o contacto de pessoas residentes na AML bastante distintas, quer a nível social, quer económico ou político. Assim, administrei o inquérito pessoalmente, por correio electrónico ou por telemóvel a algumas dessas pessoas e pedi que as mesmas o respondessem desde que preenchessem o critério definido e o reencaminhassem para alguns dos seus contactos.

A estratégia adoptada para garantir uma maior viabilidade dos resultados, passou pela tentativa de contacto de pessoas mais heterogéneas possíveis, uma vez que os emails enviados, bem como os contactos feitos incidiram nos vários grupos etários, em

diferentes locais de residência, assim como nos diferentes escalões onde estivessem inseridos.

Apesar de tudo, mesmo não tendo como objectivo encontrar o visitante tipo do Colombo, tenho consciência que a maior parte das respostas aos inquéritos veio de quem se deslocou ao Colombo nos dias em que por lá estive, e como tal a análise feita a nível do concelho pode em alguns casos não ser de todo conclusiva, porque há poucos inquéritos respondidos em alguns dos concelhos. Para poder ultrapassar este problema, e quando possível, generalizou-se a análise dos resultados quando encontrei padrões de comportamento segundo lógicas espaciais.

### **8.1.3. O tratamento da informação dos inquéritos**

Após a administração dos inquéritos foi fundamental construir indicadores estatísticos capazes de gerar dados que permitissem contribuir com a elucidação das opções tomadas na deslocação. Assim, recorreu-se ao SPSS para efectuar o tratamento estatístico dos inquéritos realizados, através desta ferramenta procedeu-se ao cruzamento da informação através de análises bi-variadas, à hierarquização da importância atribuída aos factores atrás referidos aquando das deslocações e efectuou-se uma análise de componentes principais a fim de agrupar os factores dentro de componentes. O número de componentes extraídos seguiu como condição os eigenvalues serem superiores a 1, este critério foi proposto por Kaiser (1958) e fundamenta-se no facto de que qualquer factor deve explicar uma variância superior à apresentada por uma variável.

Em virtude de a solução extraída ser de difícil interpretação, optei por efectuar a rotação dos componentes, com o objectivo de se obter uma estrutura mais simplificada, facilitando as interpretações. Assim a matriz apresenta valores próximos a um e zero, eliminando os valores intermediários, os quais dificultam a interpretação dos resultados. Optei pelo método de rotação ortogonal Varimax proposto por Kaiser.

A análise factorial permitiu assim reduzir os factores a um conjunto de dois componentes. Cada um destes componentes associa os factores com maiores afinidades (correlações mais elevadas) entre si. Esta técnica permitiu descrever a estrutura da informação e avançar para a detecção de um perfil de motivação do utilizador dentro de

cada componente. A ideia subjacente à utilização deste método é ainda o de contribuir com informação para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

Posteriormente foram cruzados através do teste do chi-square todos os dados do perfil dos utilizadores com os factores com significância inferior a 0,5 que constituem os componentes, na tentativa de identificar um determinado perfil de utilizador dentro de um factor. A utilização deste método pretendeu obter uma caracterização dos utilizadores quanto ao seu perfil dentro dos factores com maior importância que constituem cada um dos componentes, procurando identificar especificidades relativamente ao padrão de amostras.

## **8.2 Apresentação e discussão dos resultados**

Depois de realizados os inquéritos a 271 pessoas<sup>21</sup> e realizadas várias entrevistas chegou o momento da apresentação e análise da informação recolhida.

Neste capítulo inicialmente será apresentado de forma descritiva os dados relativos aos modos de transporte utilizados e far-se-á o cruzamento de dados para recolher informação acerca do perfil do utilizador do TI, TP e dos indivíduos que caminham a pé. Em seguida serão apresentados os factores que os utilizadores atribuem mais importância aquando das deslocações e identificados os perfis dos mesmos. É analisado o comportamento dos utilizadores do TP e TI relativamente à possibilidade de alterarem o modo de transporte e analisado o comportamento destes em função do acréscimo de tempo na viagem. No final serão comparados esses resultados com a acessibilidade após as condicionantes impostas, bem como discutidos os resultados encontrados.

### **8.2.1 Repartição modal das viagens**

A escolha do modo de transporte é o resultado da interacção de várias variáveis que podem até transpor o contexto do sistema de transportes disponível, ou seja, é influenciada por factores culturais, socioeconómicos e psicológicos.

---

<sup>21</sup> Ver caracterização da amostra e a sua distribuição nos anexos 3,4,5,6,7,8,9 e 10

Das 271 viagens realizadas, destas 58% são efectuadas em TI, 34,3% em TP, apenas 3,3% das viagens são realizadas a pé e 4,4% em que foi utilizado outro modo de transporte (moto ou TP+TI). A figura seguinte apresenta o peso dos diferentes modos de transporte utilizados pelos inquiridos aquando da deslocação ao Centro Comercial Colombo.

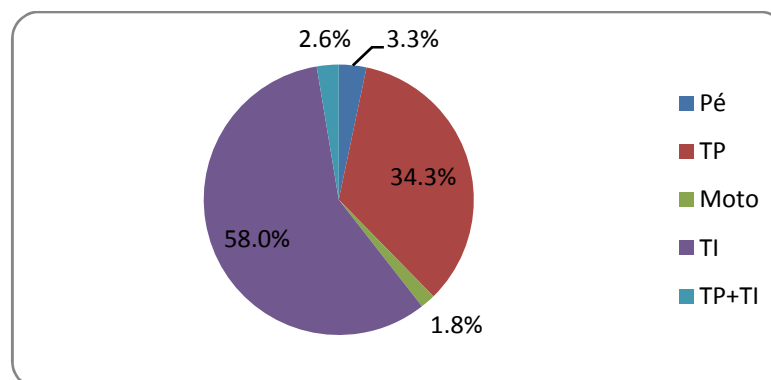


Figura 20 - Modos de transporte utilizados pelos inquiridos

De acordo com as respostas dos inquiridos, retiram-se como principais conclusões relativas aos modos de transportes utilizados, que na deslocação ao Colombo o automóvel é o transporte mais utilizado, seguido do TP.

A importância da utilização do transporte individual não pode também ser dissociada do facto de 76,2%<sup>22</sup> dos inquiridos possuírem no seu agregado familiar automóvel e destes 48,8%<sup>23</sup> possuem dois ou mais automóveis.

A liberdade de escolha é mais ampla para quem possui TI, pois a posse deste aumenta a possibilidade de os inquiridos escolherem diferentes destinos antes e após a visita ao Colombo no sentido de satisfazerem as suas necessidades.

O TI proporciona ainda uma certa independência e conforto, especialmente por não se estar dependente de horários rígidos – cada um dispõe do tempo de forma autónoma deslocando-se para onde quer no horário que mais lhe convém. E o que se observa é que cada vez mais o TI é utilizado na ocupação dos tempos livres (fins-de-semana e férias).

<sup>22</sup> Ver anexo 9 - % de inquiridos com automóvel no agregado familiar

<sup>23</sup> Ver anexo 10 - Número de automóveis no agregado familiar

## 8.2.2 O perfil dos utilizadores do modo de transporte

O modo como os inquiridos se deslocam ao Colombo está associado com a finalidade da viagem, frequência da viagem, duração média da viagem, escalão de rendimento médio do agregado familiar, concelho de residência e escalões etários<sup>24</sup>.

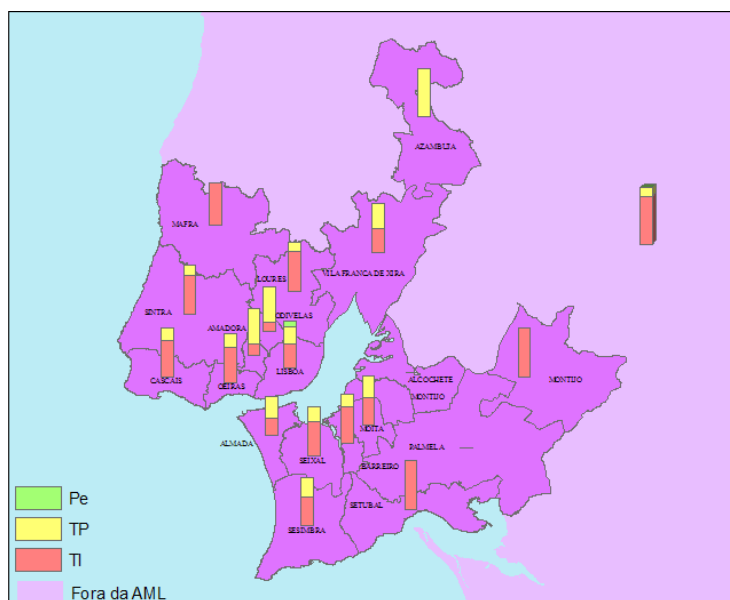
### 8.2.2.1 Perfil de utilizador do TI

O perfil de utilizador do transporte individual é diferenciado, mas quem possui um escalão de rendimento mais baixo não utiliza este modo de transporte, em oposição, quem tem um escalão de rendimento mais alto tende a utilizar o TI na deslocação.

A frequência da viagem determina também o uso ou não de TI, quem se desloca esporadicamente utiliza o TI, enquanto quem o faz com alguma regularidade utiliza o TP.

A proximidade ao Colombo também determina em parte a utilização do TI. Nos concelhos mais distantes, a utilização do TI é maior, com duas exceções, Azambuja e Vila Franca de Xira, mas no primeiro caso apenas uma pessoa foi inquirida e no segundo apenas duas pessoas, pelo que os resultados apresentados nestes dois concelhos não devem ser considerados conclusivos.

A quota do transporte individual é menor quando se consideram as viagens realizadas pelos inquiridos residentes dentro do concelho de Lisboa, Amadora e Odivelas, o que em parte pode estar relacionado com um maior potencial de mobilidade e acessibilidade decorrente de uma maior oferta de transporte público e com a rapidez deste.



### **8.2.2.2 Perfil de utilizador do TP**

O que explica melhor a utilização do TP é a frequência da deslocação e o escalão etário. Relativamente à frequência da deslocação, quem se desloca com uma maior regularidade opta normalmente pelo TP, enquanto quem o faz esporadicamente utiliza o TI.

O TP é o modo de transporte dominante nos escalões etários mais novos. Praticamente todos os inquiridos com menos de 18 anos o utilizam na deslocação ao Colombo, o facto de não terem carta de condução obriga a que apenas se consigam deslocar em TI como passageiros e com menos autonomia. A grande fatia dos inquiridos inseridos no escalão dos 18 aos 21 anos e uma percentagem considerável dos inquiridos inseridos no escalão dos 22 aos 35 anos também utiliza o TP. Neste último escalão são sobretudo os que realizam a viagem tendo como motivação o trabalho que utilizam o TP.

A residência próxima ao Centro Comercial Colombo também explica em parte a utilização do TP. À medida que nos distanciamos do Colombo e concelhos próximos a este, verifica-se uma diminuição da utilização do TP. As viagens iniciadas dentro do concelho de Lisboa são das que apresentam uma quota mais favorável ao transporte público.

### **8.2.2.3 Perfil do individuo que caminha a pé**

O indivíduo que caminha a pé por norma tem um escalão de rendimento mais baixo e são essencialmente os escalões etários mais novos que o fazem.

Mas a variável que melhor explica o recurso a este modo de transporte é a duração média da viagem, porque apenas nas viagens com uma duração inferior a 30 minutos é que os inquiridos recorrem à caminhada para chegar ao Colombo.

Os resultados do inquérito revelam ainda um padrão nas viagens realizadas a pé, que se encontra bem definido segundo a localização dos diferentes concelhos. Apenas nas viagens com origem no concelho de Lisboa é que os inquiridos se deslocam a pé para o Colombo.

### 8.2.3 Importância atribuída aos diferentes factores aquando da deslocação

Na figura seguinte é possível visualizar a média de importância atribuída aos diferentes factores propostos.

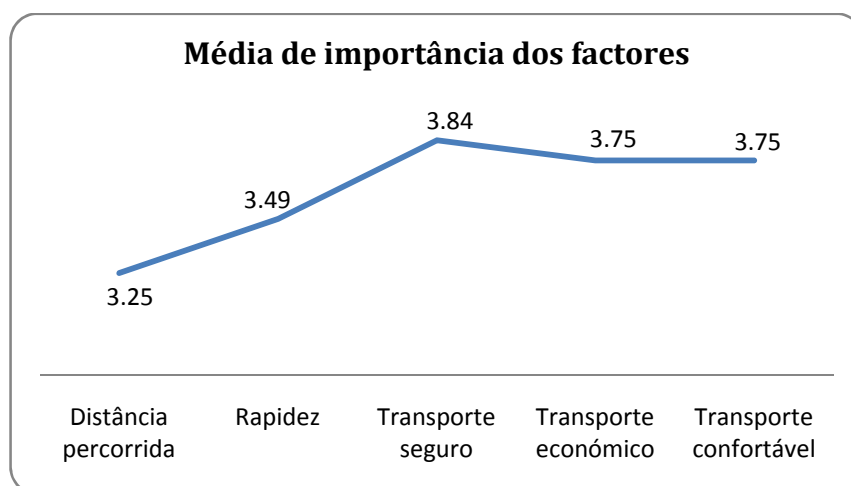


Figura 22 - Representação do nível médio de importância atribuído aos factores

A distância percorrida com uma média de importância de 3,25 é o factor que menos importância tem para os inquiridos, no conjunto de todos os factores.

É fácil considerar após pesquisa bibliográfica sobre o tema, que o tempo que um indivíduo está disposto a despende numa viagem é limitado.

No entanto, não deixando de ser verdade a afirmação anterior, também é verdade que os resultados da média de importância dos factores não atribuem o factor tempo como o mais importante na realização da viagem. Este facto pode ficar-se a dever à frequência da viagem, pois a grande maioria dos inquiridos desloca-se esporadicamente ao Colombo, mas quando consideramos apenas os que se deslocam diariamente este factor surge como muito importante. A análise feita pode ser compreendida visualizando a figura seguinte.

			Rapidez					Total
			Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Frequência da deslocação	Diariamente	Count	0	4	21	12	19	56
		% within Frequência da deslocação	.0%	7.1%	37.5%	21.4%	33.9%	100.0%
	3X semana	Count	2	3	9	4	2	20
		% within Frequência da deslocação	10.0%	15.0%	45.0%	20.0%	10.0%	100.0%
	2X semana	Count	1	0	1	2	7	11
		% within Frequência da deslocação	9.1%	.0%	9.1%	18.2%	63.6%	100.0%
	1X semana	Count	1	1	8	4	7	21
		% within Frequência da deslocação	4.8%	4.8%	38.1%	19.0%	33.3%	100.0%
	Esporadicamente	Count	18	10	62	42	31	163
		% within Frequência da deslocação	11.0%	6.1%	38.0%	25.8%	19.0%	100.0%
Total	Count	22	18	101	64	66	271	
	% within Frequência da deslocação	8.1%	6.6%	37.3%	23.6%	24.4%	100.0%	

**Figura 23 - Cruzamento da Frequência da deslocação e a importância atribuída ao factor Rapidez**

O transporte mais seguro com uma média de importância de 3,84 é o factor que os inquiridos consideram ser o mais importante.

No cruzamento entre a importância atribuída ao transporte mais seguro e o modo de transporte utilizado na deslocação não foi possível encontrar um padrão nas respostas de forma a identificar um modo de transporte como sendo o mais seguro.

Uma vez que diferentes inquiridos consideram o transporte seguro como tendo muita importância ou bastante importância aquando da deslocação, e no entanto utilizam diferentes modos de transporte, pode-se deduzir, que a forma como os inquiridos sentem o modo de transporte determina a forma como este é ou não utilizado.

O Transporte económico e o Transporte confortável obtiveram o mesmo valor de média de importância, com 3,75. Este valor foi o segundo valor mais alto e revela desde já que o factor económico é importante na tomada de decisão pelo modo de transporte, o que significa que o custo do transporte pode determinar a escolha modal

Segundo os resultados do inquérito, a variável conforto também tem bastante peso na tomada de decisão pelo modo de transporte. Mas, associar o conforto a um modo de transporte não é uma tarefa fácil, pois depende muito das características intrínsecas de cada indivíduo e da finalidade da viagem.

A viagem realizada de comboio, barco ou metro pode ser confortável pois pode oferecer o tempo necessário para nos concentrarmos a estudar, algo que dificilmente será possível ao condutor de um automóvel individual, mas se porventura possui um bom carro, com ar condicionado, assentos com estofos em pele e uma boa aparelhagem este pode ser o modo de transporte mais confortável para alguém que não deseja estudar

durante o trajecto. Um minuto gasto na deslocação de uma determinada forma não é igual a outro (VTPI, 2002:7).

Para alguns autores o TI é mesmo visto como uma forma de habitação, um espaço que oferece em miniatura as protecções e o conforto da casa<sup>25</sup>.

Existe toda uma subjectividade em torno do modo de transporte que se possa considerar mais confortável. Embora possa não ser conclusivo, pois não foi colocada nenhuma questão no inquérito para aferir do modo de transporte que os inquiridos consideravam mais confortável, no decorrer do processo de inquirição e nas conversas mantidas, muitos dos inquiridos que utilizaram o TI na deslocação consideraram o automóvel como sendo o modo de transporte mais confortável, enquanto que aqueles que utilizaram o TP na deslocação consideraram que o metro é o transporte público mais confortável.

O próprio cruzamento da importância atribuída ao conforto e ao modo de transporte utilizado permite tirar essa ilação, pois quem atribuí maior importância ao conforto também utiliza o TI. Existe inclusive correlação entre as duas variáveis, pois o teste qui-quadrado tem significância, tal como é visível na tabela seguinte.

**Modo de deslocação \* Transporte confortável Crosstabulation**

			Transporte confortável					Total
			Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Modo de deslocação	A pé	Count	4	1	2	1	0	8
		% within Transporte confortável	57.1%	5.0%	2.3%	1.4%	.0%	3.0%
		% of Total	1.5%	.4%	.8%	.4%	.0%	3.0%
	Transporte público	Count	0	8	34	26	24	92
		% within Transporte confortável	.0%	40.0%	39.5%	37.1%	30.0%	35.0%
		% of Total	.0%	3.0%	12.9%	9.9%	9.1%	35.0%
	Moto	Count	0	1	0	0	2	3
		% within Transporte confortável	.0%	5.0%	.0%	.0%	2.5%	1.1%
		% of Total	.0%	.4%	.0%	.0%	.8%	1.1%
	Automóvel	Count	2	9	49	42	53	155
		% within Transporte confortável	28.6%	45.0%	57.0%	60.0%	66.3%	58.9%
		% of Total	.8%	3.4%	18.6%	16.0%	20.2%	58.9%
	Transporte combinado	Count	1	1	1	1	1	5
		% within Transporte confortável	14.3%	5.0%	1.2%	1.4%	1.3%	1.9%
		% of Total	.4%	.4%	.4%	.4%	.4%	1.9%
Total	Count	7	20	86	70	80	263	
	% within Transporte confortável	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	2.7%	7.6%	32.7%	26.6%	30.4%	100.0%	

<sup>25</sup> Emília Araújo, “A mobilidade como objecto sociológico”

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	90.030 <sup>a</sup>	16	.000
Likelihood Ratio	40.595	16	.001
Linear-by-Linear Association	5.661	1	.017
N of Valid Cases	263		

a. 17 cells (68.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

**Tabela 2 - Cruzamento entre o Modo de deslocação e a importância atribuída ao Transporte confortável e respectivo teste Qui-quadrado**

Seguidamente efectuou-se uma análise de componentes principais tendo como objectivo ao empregar esta técnica, descrever a estrutura da informação ao nível dos motivos de escolha aquando da deslocação.

	Componetes	
	1	2
Distância percorrida	0.142	0.870
Rapidez	0.153	0.865
Transporte seguro	0.791	0.233
Transporte económico	0.733	0.221
Transporte confortável	0.816	-0.008
<b>% da variância explicada</b>	<b>37.435%</b>	<b>32.145%</b>

**Tabela 3 - Importância dos factores para cada componente<sup>26</sup>**

Foram, assim, extraídos dois componentes, que combinam os diferentes factores avaliados pelos inquiridos. A tabela anterior permite identificar os factores que maior importância têm dentro do componente 1, sendo estes o “Transporte seguro” com uma correlação de 0.791, o “Transporte económico” com uma correlação de 0.733 e o “Transporte confortável” com uma correlação de 0.816.

Os factores com maior importância no componente 2 são a “Distância percorrida” com uma correlação de 0.870 e a “Rapidez” com uma correlação de 0.865.

O componente 1 explica 37.435% da variância obtida e o componente 2 explica 32.145% da variância.

Em função do nível de importância atribuído a cada um dos factores que incorporam os dois componentes definidos pretendeu-se perceber se era possível definir

<sup>26</sup> Ver ACP no anexo 17

uma tipologia de indivíduos. Com o fim de atingir este propósito efectuaram-se testes qui-quadrado<sup>27</sup>.

Assim identificaram-se as seguintes relações:

Componente 1:

- Transporte seguro | → Escalões etários  
→ Grau de instrução  
→ Escalão rendimento do agregado familiar  
→ Situação sócio-profissional  
→ Concelho de residência
  
- Transporte económico | → Escalões etários  
→ Grau de instrução  
→ Escalão rendimento do agregado familiar  
→ Concelho de residência
  
- Transporte confortável | → Escalões etários  
→ Grau de instrução  
→ Escalão rendimento do agregado familiar  
→ Situação sócio-profissional

Componente 2:

- Distância percorrida | → Escalões etários  
→ Grau de instrução  
→ Escalão rendimento do agregado familiar  
→ Situação sócio-profissional  
→ Concelho de residência

---

<sup>27</sup> Ver anexos 18 e 19

- Rapidez
  - Escalões etários
  - Grau de instrução
  - Situação sócio-profissional
  - Concelho de residência

## 8.2.4 Análise das razões que levariam os inquiridos a alterar o modo de transporte

### 8.2.4.1 Para os utilizadores do TP

A tabela seguinte reflecte a percentagem de inquiridos que responderam afirmativamente ou negativamente à alteração do modo de transporte em função do ganho de tempo ou da diminuição do custo de deslocação, bem como o modo de transporte que escolheriam.

			Modo de transporte por que optaria					
			Automóvel	Metro	Comboio	Barco	Autocarro	Total
Ganho de tempo	Sim	84.80%	49.02%	29.41%	7.84%	1.96%	11.76%	100%
	Não	15.20%						
Diminuição do custo	Sim	77.70%	41.67%	33.33%	8.33%	2.08%	14.58%	100%
	Não	22.30%						

Tabela 4 - % de inquiridos que alterariam de modo de transporte - do TP para ...

Da análise da tabela anterior depreende-se que a redução do tempo de viagem é mais valorizado do que a diminuição do custo da viagem para a alteração de modo de transporte. Em ambas as situações, caso alterassem o modo de transporte, o escolhido pela larga maioria dos inquiridos seria o automóvel. Estes são aqueles que podem ser considerados um “grupo de risco”, pois qualquer um deles é um potencial utilizador do TI, quer por alteração no tempo de deslocação, quer por redução do custo de deslocamento. Esta fatia de utilizadores do TP que pode vir a alterar o modo de transporte para TI é maioritariamente composta por indivíduos que têm uma frequência de deslocação esporádica.

A tabela seguinte permite retirar essa leitura.

**Frequência da deslocação \* Modo de transporte que optaria Crosstabulation**

Count		Modo de transporte que optaria					Total
		Automóvel	Metro	Comboio	Barco	Autocarro	
Frequência da deslocação	Diariamente	4	7	0	0	1	12
	3X semana	3	1	0	0	1	5
	2X semana	1	1	0	0	1	3
	1X semana	0	2	0	0	1	3
	Esporadicamente	20	5	4	1	3	33
Total		28	16	4	1	7	56

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16.919 <sup>a</sup>	16	.391
Likelihood Ratio	18.798	16	.279
Linear-by-Linear Association	.064	1	.800
N of Valid Cases	56		

a. 22 cells (88.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .05.

**Tabela 5 - Cruzamento entre a frequência de deslocação e o modo de transporte a optar**

O valor médio de ganho de tempo encontrado foi de 16,64 minutos<sup>28</sup>, com um desvio padrão na ordem dos 9,35 minutos. O que significa que em média os inquiridos estão dispostos a mudar de modo de transporte caso obtenham uma redução de tempo na viagem na ordem dos 17 minutos.

Relativamente à redução do custo para que os inquiridos alterem o modo de transporte, o valor médio é de 1 euro e 44 cêntimos, com um desvio padrão na ordem dos 184 cêntimos.

O valor do desvio padrão é alto e para compreender melhor a variação de valores, constituíram-se 5 classes e procederam-se a vários cruzamentos de dados para encontrar a variável que melhor explique estas variações.

Da análise da tabela seguinte, pode-se retirar que quem se desloca com uma maior regularidade é mais sensível a pequenas alterações de custo, enquanto para quem o faz esporadicamente são necessários valores superiores de redução do custo de deslocação para alterarem o modo de transporte.

<sup>28</sup> Ver anexo 20

**Classes de diminuição de custo para os utilizadores do TP ^ Freqüência da deslocação Crosstabulation**

Count		Frequência da deslocação					Total
		Diariamente	3X semana	2X semana	1X semana	Esporadicamente	
Classes de diminuição de custo para os utilizadores do TP	0 - 50 Cêntimos	14	2	3	1	7	27
	51 - 100 Cêntimos	3	1	0	2	7	13
	101 - 150 Cêntimos	0	0	0	0	1	1
	151 - 200 Cêntimos	0	0	0	0	3	3
	> 200 Cêntimos	1	0	0	0	8	9
Total		18	3	3	3	26	53

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.728 <sup>a</sup>	16	.189
Likelihood Ratio	23.766	16	.095
Linear-by-Linear Association	11.599	1	.001
N of Valid Cases	53		

a. 22 cells (88.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .06.

**Tabela 6 - Cruzamento entre as classes de diminuição de custo para os utilizadores do TP e a frequência da deslocação**

### 8.2.4.2 Para os utilizadores do TI

Na tabela seguinte são apresentadas as percentagens das respostas dos inquiridos às questões colocadas no inquérito relativamente à possibilidade de alteração do modo de transporte em função de uma diminuição do tempo de deslocação e um aumento do custo de estacionamento, bem como o modo de transporte que escolheriam.

			Modo de transporte por que optaria					Total
			Autocarro	Metro	Comboio	Mota	Bicicleta	
Diminuição do tempo de deslocação	Sim	61.4%	54.90%	31.37%	9.80%	3.92%	0.00%	100%
	Não	38.6%						
Aumento do custo de estacionamento	Sim	55.6%	48.84%	37.21%	9.30%	2.33%	2.33%	100%
	Não	44.4%						

**Tabela 7 - % de inquiridos que alterariam de modo de transporte - do TI para ...**

Da tabela anterior se pode afirmar que a diminuição do tempo de deslocação é um factor incentivador à utilização do transporte público. Embora o aumento do custo

de estacionamento também o seja, muitos dos inquiridos responderam que estacionariam nas imediações do Colombo.

O estacionamento é deveras importante, Mário Alves refere que em zonas urbanas servidas por transportes urbanos, a variável que melhor explica a escolha do modo de transporte é a existência ou não de estacionamento no local de destino. O Centro Comercial Colombo tem um parque de estacionamento com capacidade para cinco milhares de Automóveis e embora seja pago, a verdade é que 44,4% dos inquiridos não são sensíveis à alteração do modo de transporte caso aumentasse o custo de estacionamento.

Em caso de alteração de modo de transporte, a grande percentagem dos inquiridos optaria pelo autocarro ou metro.

O valor médio encontrado para essa alteração é de 22,24 minutos<sup>29</sup>, com um desvio padrão de 11,19 minutos.

Embora o valor médio seja de 22 minutos, existe uma tolerância em relação ao tempo menor em função da maior proximidade ao Colombo.

Na tabela seguinte está assinalado a vermelho os concelhos de maior proximidade espacial e os valores relevantes, e a azul os valores de maior tolerância de tempo que se situam em Sesimbra e fora da AML.

---

<sup>29</sup> Ver anexo 21

Concelho \* Classes de diminuição de tempo em TI Crosstabulation

Count		Classes de diminuição de tempo em TI						Total
		0 - 5 Minutos	6 - 10 Minutos	11 - 15 Minutos	16 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	> 30 Minutos	
Concelho	Seixal	0	1	3	0	5	0	9
	Loures	0	1	2	2	0	0	5
	Amadora	1	1	0	0	0	0	2
	Almada	0	0	0	1	3	0	4
	Lisboa	2	4	4	1	1	0	12
	Sintra	0	1	3	0	1	0	5
	Odivelas	0	0	1	0	0	0	1
	Moita	0	0	0	0	2	0	2
	Oeiras	1	1	0	0	0	0	2
	Barreiro	0	1	3	3	6	1	14
	Fora da AML	0	0	0	1	3	3	7
	Sesimbra	0	0	2	0	3	0	5
	Setúbal	0	0	1	0	2	0	3
	Mafra	0	0	0	0	2	0	2
	Montijo	0	0	0	0	1	2	3
	Cascais	0	0	1	0	0	0	1
Total		4	10	20	8	29	6	77

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	101.818 <sup>a</sup>	75	.021
Likelihood Ratio	92.618	75	.082
Linear-by-Linear Association	10.461	1	.001
N of Valid Cases	77		

a. .95 cells (99.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .05.

Tabela 8 - Cruzamento entre as classes de diminuição de tempo necessário para a alteração de TI e Concelho de residência

O valor médio do aumento do custo de estacionamento é de 134,92 Cêntimos, com um desvio padrão de 170,29 Cêntimos.

O que significa que para um inquirido que estacione o seu automóvel durante 4 horas no parque de estacionamento, para o desmotivar a utilizar o TI teria que ter um acréscimo de 34 Cêntimos à hora no preço de estacionamento.

### 8.2.5 Análise do tempo a mais tolerável para a realização da viagem

Alguma literatura admite (VTPI, 2002:2 e Zahavi citado por Shaffer e Victor, 2000:174) que qualquer pessoa tem um tecto máximo de tempo de viagem por dia, em média as pessoas dedicam 60 a 90 minutos por dia em viagens e não estão na disposição de dedicar mais do que 90 minutos por dia para viagens.

No inquérito, foram colocadas várias questões para aferir quanto tempo a mais do que os inquiridos fazem actualmente consideraram ser necessário para alterarem o destino ou deixar de realizar a viagem.

O quadro seguinte reflecte a média e o respectivo desvio padrão do limite de tempo a mais que os inquiridos estão na disposição de fazer.

	Média (minutos)	Desvio Padrão (minutos)	Coefficiente de variação (%)
Valor de tempo para mudar de destino	32.87	26.74	81,35
Valor de tempo para deixar de realizar a viagem	51.79	36.43	70,34

**Tabela 9 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação do tempo considerado pelos inquiridos**

Após observarmos a tabela acima, constata-se que a média do valor de tempo para mudar de destino é de 32,87 e o desvio padrão é de 26,76. A média de tempo encontrada para o valor de tempo para deixar de realizar a viagem é de 51,79 e o desvio padrão é de 36,43. Estas diferenças entre a média e o desvio padrão são resultado de uma alta variância. Embora os desvios sejam relativamente elevados nos dois casos, os resultados mostram que a dispersão relativa é maior relativamente à alteração de destino do que em relação a deixar de realizar a viagem.

Em virtude da existência de um valor alto de desvio padrão e para uma mais fácil leitura, optou-se por recodificar a variável tempo em 5 classes.

As frequências absolutas e relativas nas classes após a recodificação da variável tempo podem ser observadas na tabela seguinte.

**Classes de tempo a mais para mudar de destino**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0 - 10 Minutos	28	10.3	13.4	13.4
11 - 20 Minutos	58	21.4	27.8	41.1
21 - 30 Minutos	66	24.4	31.6	72.7
31 - 40 Minutos	7	2.6	3.3	76.1
> 40 Minutos	50	18.5	23.9	100.0
Total	209	77.1	100.0	
Missing System	62	22.9		
Total	271	100.0		

**Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0 - 10 Minutos	8	3.0	4.0	4.0
	11 - 20 Minutos	25	9.2	12.4	16.4
	21 - 30 Minutos	45	16.6	22.4	38.8
	31 - 40 Minutos	18	6.6	9.0	47.8
	> 40 Minutos	105	38.7	52.2	100.0
	Total		201	74.2	100.0
Missing	System	70	25.8		
Total		271	100.0		

**Tabela 10 - Classes de tempo a mais necessário para a alteração de destino e para a não realização da viagem**

Para compreender o comportamento dos inquiridos é necessário desagregar os limites de tempo pelas diferentes finalidades da viagem, frequência da viagem e por concelho de residência, sendo certo que estes factores estão relacionados com a variável tempo tal como se pode comprovar através do teste qui-quadrado<sup>30</sup>.

Relativamente às viagens com carácter obrigatório, nomeadamente casa-trabalho, existem pelo menos duas situações. Os que assumiram valores limites para se deslocarem e os que não o fizeram. Para os que estabeleceram um limite médio de tempo tolerável para alteração de destino, sensivelmente metade destes estão dispostos a gastar no máximo 20 minutos, em virtude de terem alguma mobilidade profissional e os que assumem alterar o seu destino apenas quando os valores de tempo sejam bem maiores. Neste último caso houve quem referisse que dificilmente mudaria de posto de trabalho, mas se o tempo a mais aumentasse consideravelmente teriam que o fazer.

Relativamente a deixarem de realizar a viagem os inquiridos dividem-se dentro das diferentes classes de tempo.

Os quadros seguintes são elucidativos da análise feita e são resultado do cruzamento de informação entre as finalidades da viagem e as diferentes classes de tempo<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Ver anexo 22 e 23

<sup>31</sup> Ver anexo 23

	Classes de tempo para mudar de destino				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Trabalho	19,2%	26,9%	15,4%	3,8%	34,6%
Lazer	13,8%	25,0%	26,3%	2,5%	32,5%
Compras/serviços	11,7%	30,1%	39,8%	3,9%	14,6%

**Tabela 11 - Frequência relativa das finalidades da viagem nas classes de tempo para mudar de destino**

	Classes de tempo para deixar de realizar a viagem				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Trabalho	7,7%	23,1%	26,9%	7,7%	34,6%
Lazer	2,7%	9,6%	19,2%	5,5%	63,0%
Compras/serviços	3,9%	11,8%	23,5%	11,8%	49,0%

**Tabela 12 - Frequência relativa das finalidades da viagem nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem**

Muitos houve que não responderam porque consideram que não se encontra alternativa relativamente ao seu destino de viagem, pois sendo no Colombo o seu posto de trabalho não alterariam o seu destino e tão pouco deixariam de realizar a viagem.

Nas viagens que têm como motivação as compras/ serviços os inquiridos têm uma tolerância de tempo menor, contrastando com quem o faz em lazer.

Os quadros seguintes referem-se à frequência da viagem dentro das diferentes classes de tempo.

	Classes de tempo para mudar de destino				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Diariamente	21,2%	30,3%	18,2%	3,0%	27,3%
3X Semana	6,7%	26,7%	26,7%	0,0%	40,0%
2X Semana	37,5%	12,5%	25,0%	12,5%	12,5%
1X Semana	26,7%	40,0%	20,0%	6,7%	6,7%
Esporadicamente	9,4%	26,8%	37,0%	2,9%	23,9%

**Tabela 13 - Frequência relativa da frequência da viagem nas classes de tempo para mudar de destino**

	Classes de tempo para deixar de realizar a viagem				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Diariamente	9,1%	18,2%	21,2%	6,1%	45,5%
3X Semana	0,0%	14,3%	21,4%	0,0%	64,3%
2X Semana	28,6%	0,0%	0,0%	0,0%	71,4%
1X Semana	0,0%	28,6%	42,9%	0,0%	28,6%
Esporadicamente	2,3%	9,8%	21,8%	12,0%	54,1%

**Tabela 14 - Frequência relativa da frequência da viagem nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem**

De forma geral, quem se desloca com uma frequência menor, tem limites de tempo mais alargados.

Significa isto que os limites de tempo toleráveis para quem tem que realizar a viagem com uma frequência maior são menores do que quem o faz de forma esporádica.

No entanto, a análise anterior é contrariada na classe superior a 40 minutos, na tabela 13 e 14 para quem se desloca diariamente, e é resultado de quem se desloca para o trabalho, e não vê outra alternativa ao actual posto de trabalho. Existem ainda outras excepções decorrentes de uma frequência maior de deslocação por parte de grupos etários novos que têm limites de tempo bastante alargados para deixar de realizar a viagem ao Colombo.

**Escalões etários \* Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem Crosstabulation**

			Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem					Total
			0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos	
Escalões etários	< 18 anos	Count	1	0	0	0	20	21
		% within Escalões etários	4.8%	.0%	.0%	.0%	95.2%	100.0%
		% of Total	.5%	.0%	.0%	.0%	10.0%	10.5%
	18 - 21 anos	Count	0	2	5	1	4	12
		% within Escalões etários	.0%	16.7%	41.7%	8.3%	33.3%	100.0%
		% of Total	.0%	1.0%	2.5%	.5%	2.0%	6.0%
	22 - 35 anos	Count	6	18	23	12	52	111
		% within Escalões etários	5.4%	16.2%	20.7%	10.8%	46.8%	100.0%
		% of Total	3.0%	9.0%	11.5%	6.0%	26.0%	55.5%
	36 - 45 anos	Count	1	3	11	4	20	39
		% within Escalões etários	2.6%	7.7%	28.2%	10.3%	51.3%	100.0%
		% of Total	.5%	1.5%	5.5%	2.0%	10.0%	19.5%
46 - 64 anos	Count	0	2	5	1	9	17	
	% within Escalões etários	.0%	11.8%	29.4%	5.9%	52.9%	100.0%	
	% of Total	.0%	1.0%	2.5%	.5%	4.5%	8.5%	
Total	Count	8	25	44	18	105	200	
	% within Escalões etários	4.0%	12.5%	22.0%	9.0%	52.5%	100.0%	
	% of Total	4.0%	12.5%	22.0%	9.0%	52.5%	100.0%	

**Tabela 15 - Frequência relativa dos escalões etários nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem**

Dos inquiridos que se deslocam esporadicamente, houve muitos que tiveram bastantes dificuldades em interiorizar tempos limites, pois entendiam que não alterariam

o destino e tão pouco deixariam de realizar a viagem independentemente do tempo que demorassem. A título de exemplo, uma senhora afirmava que ia uma a duas vezes por mês jantar ao Colombo e não deixaria de o fazer. Apenas quando confrontada com um espaço de tempo alargado tal como a possibilidade de demorar 8 horas a chegar ao destino é que esta respondia então que não iria. O mesmo ocorreu com um inquirido que respondeu que quando vai ao Colombo é essencialmente em lazer e em seguida vai ver o jogo do Benfica e só deixaria de o fazer se demorasse aproximadamente 4 horas na totalidade da viagem.

O carácter não obrigatório da viagem e com uma frequência esporádica leva a que os inquiridos apoiados por uma motivação de lazer e/ou com a finalidade de realizarem compras, retirem vantagens superiores ao custo generalizado da viagem, ou seja, gastos económicos ou de tempo. O factor tempo como tempo de relógio e como medida objectiva contrasta com a percepção do tempo que os inquiridos têm, uma vez que parte destes respondiam que quando é para passear nem se dá pelo tempo passar. O passeio “descontraído e recreativo” destes contrasta com aqueles que se deslocam para o trabalho e não estão na disposição de perderem tempo em congestionamentos e com a incerteza de quanto tempo levará a viagem, daí optarem pelo transporte público e serem menos tolerantes a acréscimos de tempo na realização da viagem.

O concelho de residência dos inquiridos também explica em parte as diferentes tolerâncias de tempo. Quem reside mais longe do Colombo é mais tolerante face a acréscimos de tempo na realização da viagem. As tabelas seguintes traduzem esta realidade e são resultado do cruzamento de informação entre o concelho de residência e as classes de tempo<sup>32</sup>.

	Classes de tempo para mudar de destino				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Seixal	26,1%	13,0%	39,1%	4,3%	17,4%
Loures	22,2%	11,1%	44,4%	11,1%	11,1%
Amadora	11,8%	17,6%	41,2%	0,0%	29,4%
Almada	7,7%	7,7%	84,6%	0,0%	0,0%
Lisboa	23,5%	41,2%	15,7%	2,0%	17,6%
Sintra	10,0%	40,0%	20,0%	10,0%	20,0%

<sup>32</sup> Ver anexo 24

Odivelas	11,1%	44,4%	11,1%	0,0%	33,3%
Moita	0,0%	33,3%	16,7%	33,3%	16,7%
Oeiras	20,0%	40,0%	20,0%	0,0%	20,0%
Barreiro	6,3%	31,3%	31,3%	6,3%	25,0%
Fora da AML	0,0%	31,8%	22,7%	0,0%	45,5%
Sesimbra	0,0%	25,0%	37,5%	0,0%	37,5%
Setúbal	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%
Vila Franca de Xira	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%
Mafra	0,0%	20,0%	60,0%	0,0%	20,0%
Montijo	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%
Cascais	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%

Tabela 16 - Frequência relativa do concelho de residência nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem

	Classes de tempo para deixar de realizar a viagem				
	0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos
Seixal	10,0%	10,0%	25,0%	15,0%	40,0%
Loures	0,0%	25,0%	25,0%	12,5%	37,5%
Amadora	0,0%	17,6%	17,6%	0,0%	64,7%
Almada	0,0%	8,3%	25,0%	8,3%	58,3%
Lisboa	9,4%	18,9%	24,5%	5,7%	41,5%
Sintra	0,0%	0,0%	44,4%	22,2%	33,3%
Odivelas	0,0%	22,2%	11,1%	0,0%	66,7%
Moita	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	80,0%
Oeiras	0,0%	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%
Barreiro	6,3%	0,0%	25,0%	12,5%	56,3%
Fora da AML	0,0%	4,5%	22,7%	4,5%	68,2%
Sesimbra	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	66,7%
Setúbal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Vila Franca de Xira	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Mafra	0,0%	0,0%	20,0%	20,0%	60,0%
Montijo	0,0%	0,0%	33,3%	33,3%	33,3%
Cascais	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%

Tabela 17 - Frequência relativa do concelho de residência nas classes de tempo para deixar de realizar a viagem

## 8.2.6 Comparação entre o tempo a mais tolerável para a realização da viagem e os tempos obtidos após a imposição de condicionantes

Dos principais pontos de entrada no concelho de Lisboa, através da rede viária foram calculados os percursos antes e após as condicionantes impostas, e calculado o tempo parcial da viagem, desde o início desta dentro do concelho de Lisboa e tendo como destino final o Centro Comercial Colombo. A figura abaixo à esquerda refere-se aos percursos sem restrições e a figura abaixo à direita refere-se aos percursos após as restrições.

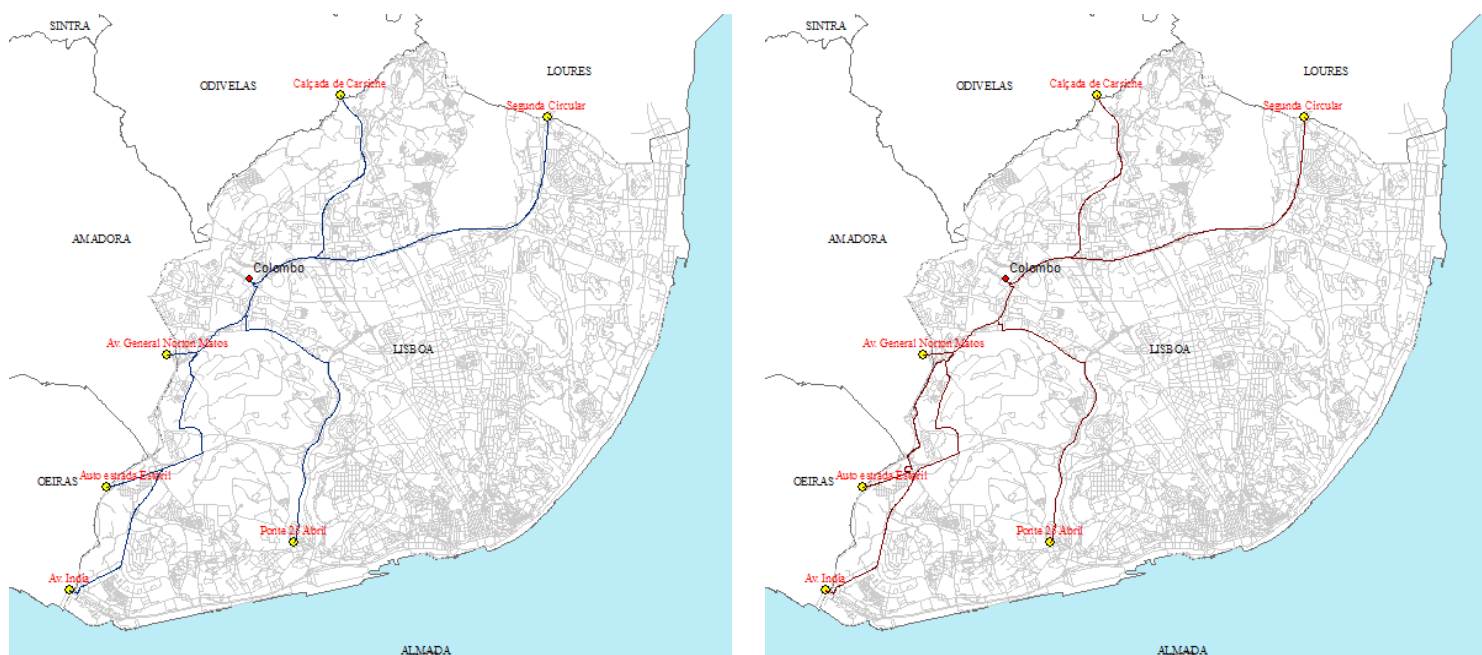


Figura 24 - Acessibilidade Potencial e Acessibilidade após as restrições (Respectivamente da esq. para a direita)

Par O-D	Acessibilidade Potencial		Acessibilidade após restrições		Diferenças de distância	Diferenças de tempo
	Distância (metros)	Tempo (minutos)	Distância (metros)	Tempo (minutos)		
Ponte 25 Abril - Colombo	6841.3	10	6903	12	61.7	2
Av. India - Colombo	8690.5	13	8690.5	15	0	2
Auto-estrada Estoril - Colombo	6521.8	9	6172.7	10	-349.1	1
Av. General Norton Matos - Colombo	2654.8	4	2654.8	5	0	1
Calçada de Carriche - Colombo	5271.3	7	5271.3	9	0	2
Segunda Circular - Colombo	7805.2	12	7805.2	14	0	2

Tabela 18 - Distância e tempo das rotas antes e após as restrições

Da análise da tabela anterior concluí-se que após a imposição de restrições de velocidade nas vias, as diferenças máximas de tempo num mesmo trajecto são na ordem dos dois minutos.

Quando se compara esta diferença com a média de tempo a mais que os inquiridos estão na disposição de fazer, a conclusão directa e mais óbvia é, desde já, considerar que as condicionantes impostas não são suficientes para a alteração de destino ou desmotivação da maioria dos inquiridos à realização da viagem.

Contudo, e sem procurar quantificar, na realidade, as diferenças de tempo serão maiores nas horas de maior procura, uma vez que estas restrições irão saturar ainda mais a rede, pois esta irá receber mais tráfego do que aquele que consegue encaminhar. A partir do momento em que o número de veículos recebidos numa via ou rede se aproxime do máximo a que a rede ou a via pode encaminhar ocorrerão congestionamentos e perdas de tempo.

Quando a rede fundamental está saturada a rede local absorverá uma percentagem de tráfego, mas como foi imposta uma redução de velocidade na ordem dos 20 km/h na rede local, esta também tenderá a ficar saturada.

Na eventualidade de este aumento de tempo ser real e comparando com as frequências absolutas dos inquiridos que utilizam o TI inseridos na classe de tempo entre os 0 – 10 minutos e 11 – 20 minutos (ver tabela 19 e 20) é natural que esses inquiridos possam alterar de destino ou deixar de realizar a viagem durante os períodos de maiores congestionamentos.

**Modo de deslocação \* Classes de tempo a mais para mudar de destino Crosstabulation**

Count		Classes de tempo a mais para mudar de destino					Total
		0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos	
Modo de deslocação	A pé	2	1	2	0	1	6
	Transporte público	11	21	17	1	18	68
	Moto	0	0	0	0	1	1
	Automóvel	14	34	46	6	30	130
	Transporte combinado	1	2	1	0	0	4
Total		28	58	66	7	50	209

**Tabela 19 - Cruzamento entre o modo de deslocação e as classes de tempo a mais para mudar de destino**

Modo de deslocação \* Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem Crosstabulation

Count		Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem					Total
		0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos	
Modo de deslocação	A pé	2	1	2	0	1	6
	Transporte público	3	11	9	4	39	66
	Moto	0	0	0	0	1	1
	Automóvel	3	12	32	13	64	124
	Transporte combinado	0	1	2	1	0	4
Total		8	25	45	18	105	201

Tabela 20 - Cruzamento entre o modo de deslocação e as classes de tempo a mais para deixar de realizar a viagem

## 9. Considerações Finais

O desenvolvimento do trabalho permitiu retirar várias conclusões.

Na formulação da problemática considerei que o tempo seria determinante na tomada de decisão do destino e no modo de transporte utilizado. Contudo, o tempo sendo importante não é o factor mais importante. A segurança do transporte é o factor que os inquiridos atribuem maior importância.

Entre considerar a hipótese de alterar o modo de transporte, alterar o destino ou deixar de realizar a viagem em função da imposição de restrições à rede viária afectando o tempo de deslocação, os resultados do estudo permitem afirmar que será mais fácil a alteração do modo de transporte.

Isto é, de acordo com as respostas obtidas junto dos inquiridos que constituem a amostra analisada estatisticamente nesta dissertação, é possível inferir que em termos médios, os inquiridos admitem gastar mais 33 minutos do que fazem actualmente antes de alterarem o destino e apenas acima dos 52 minutos é que deixam de realizar a viagem. São valores bem acima das diferenças de tempo registadas após as restrições impostas. No entanto, será previsível que as restrições conduzam ao estrangulamento da circulação em horas de maior procura e que tenha como consequência a alteração de destino ou a não realização da viagem por parte de uma fatia de utilizadores do TI que têm menos tolerância relativamente a acréscimos de tempo na deslocação ao Colombo.

Para a alteração de modo de transporte, o tempo é mais valorizado do que a questão monetária, independentemente do modo de transporte utilizado.

A média de tempo que os inquiridos admitem alterar de modo de transporte é mais baixa do que a encontrada para a alteração de destino ou a não realização da

viagem. Para os utilizadores do TP, em média 17 minutos será o suficiente para alterarem de modo de transporte e para os utilizadores do TI será necessário em média 22 minutos. Em caso de alteração de modo de transporte, os utilizadores do TP optarão pelo automóvel e os utilizadores do TI optarão pelo autocarro.

Relativamente a quem utiliza o TP, estes têm um perfil diferenciado, mas há dois pontos em comum, frequência regular da deslocação e escalões etários mais novos.

Conclui-se igualmente que são os concelhos da AML e fora da AML mais distantes ao Centro Comercial Colombo que registam maiores taxas de utilização do TI e que são mais inflexíveis quanto à alteração para outro modo de transporte.

No que diz respeito à metodologia aplicada para a determinação da resposta à questão de partida, conclui-se que os SIG são uma ótima ferramenta de base e quando conjugados com outras metodologias é aberta a possibilidade de comparar os resultados encontrados no SIG com os efeitos que estes terão nos comportamentos dos indivíduos.

Desde já, considero que este trabalho constitui um primeiro passo para a imposição de condicionantes, sendo que de futuro poderão ser aplicadas outras restrições, tais como a redução de capacidades de vias e outras condicionantes de circulação como por exemplo a introdução de sentidos proibidos em algumas vias para afastar o tráfego de atravessamento para as vias principais.

Consciente das limitações do trabalho por não ter utilizado mais variáveis que condicionem o tempo de deslocação, acredito que por ter utilizado uma metodologia que procura encontrar os limites de tempo toleráveis pelos inquiridos para alterarem os seus comportamentos, no futuro, bastará uma melhor reprodução da realidade para que os resultados sejam mais fiáveis.

Julgo ainda que os contributos que resultam de uma tese de mestrado são os frutos mais relevantes, e por isso mesmo, desde o início que pensei em dar um contributo para a resolução de um problema utilizando como recurso o SIG.

E se é complicado medir os contributos que esta dissertação terá, e é difícil argumentar que os resultados do inquérito podem ser generalizados, parece-me mais importante considerar que com esta dissertação é possível retirar ideias gerais e que fica apontado um caminho para o desenvolvimento de outros trabalhos.

Finalizo esta dissertação com a certeza de que há muito por fazer utilizando como recurso os SIG, e que o desenvolvimento de trabalhos em SIG é possível e desejável, em Geografia.

## **Bibliografia**

Alves, Priscilla e Junior, Archimedes, (2009), “Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil”, Universidade Federal de São Carlos.

ArcGis Network Analyst Tutorial.

Breternitz, Vivaldo, (2001), “Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais de tecnologia da informação”, em <http://br.monografias.com/trabalhos/sisin/sisin.shtml> no dia 31/01/2010 às 19h45.

CMO e Ventura da Cruz Planeamento Lda, (2003), “Estudo sectorial da rede viária e transportes”, CMO

Costa, Nuno, (2007), “Mobilidade e transporte nas áreas urbanas. O caso da área metropolitana de Lisboa”, Tese de Doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.

Costa, Nuno e Mileu, Nelson, (2006), “Sistemas de Informação Geográfica”, Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa.

Decreto-Lei n.º. 268/2003 de 28 de Outubro

DGGT, (2000), “Mobilidade e transportes na AML – 2000”, DGGT

Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea da Academia das Ciências de Lisboa, (2001), Editorial Verbo.

ESRI, (2000), “ Introdução ao ArcGis – Nível I”.

Fernandes, A., Galiau, S. e Sousa, J. (2006), “A evolução das acessibilidades em Portugal e as suas repercussões na organização do território”, e-GEO Centro de estudos de Geografia e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

Junior, Archimedes, (2000), “Acessibilidade e mobilidade na estimativa de índice de potencial de viagens utilizando redes neuronais artificiais e sistemas de informações

geográficas”, Tese apresentada à escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do grau de Doutor em Engenharia civil – Transportes.

Lacoste, Yves, (2005), “Dicionário de Geografia – Da geopolítica às paisagens”, Editorial Teorema.

“Lisboa: o desafio da mobilidade”, (2005), Câmara Municipal de Lisboa.

Marques, Teresa, (2002), “Sistema urbano nacional – Rede complementar”, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano.

Martínez, Miguel, (2007), “Network Analyst – El Análisis de redes desde ArcGis 9.2”.

Matos, João, (2001), “Fundamentos de Informação Geográfica”, Lidel, 3ª edição.

“Metrópoles: mobilidade e transportes na Área Metropolitana de Lisboa”, (2006), nº 16.

Pacheco, Elsa, (2005), “Mobilidade e Transportes”, Geografia de Portugal, Vol. II, Círculo dos Leitores.

Plano de intervenção no sistema de controlo e vigilância de tráfego.

PROT-AML, (2002), “Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa”, Comissão de Coordenação da Região de Lisboa e Vale do Tejo

“Regulamento de operações de Carga e Descarga de Mercadorias na Cidade de Lisboa”, Edição CML/DTR, 1991.

Rodrigue, Jean P., (2009), “The Geography of Transport Systems”, <http://people.hofstra.edu/geotrans/>, Download feito em 2010/01/05.

Rose, Adriana, (2001), “Uma avaliação comparativa de alguns sistemas de informação geográfica aplicados aos transportes”, Dissertação apresentada à escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil – Área de concentração – Transportes.

Shafer, A. e Victor, D., (2000), “The future mobility of the world population”, Transportation Research Part A 34

Silva, António, (1998), “Sistemas de informações geográficas para o planeamento de transportes”, Tese de Livre-docência – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Silva, Domingos, (2006), “Sistemas de Informação Geográfica – Uma aplicação aos transportes Urbanos de Guimarães”, Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica.

Sousa, João, (2005), “Sistemas de Informação Geográfica com o Autodesk MAP 3D”, FCA.

TIS.pt – Transporte, Inovação e Sistemas, SA

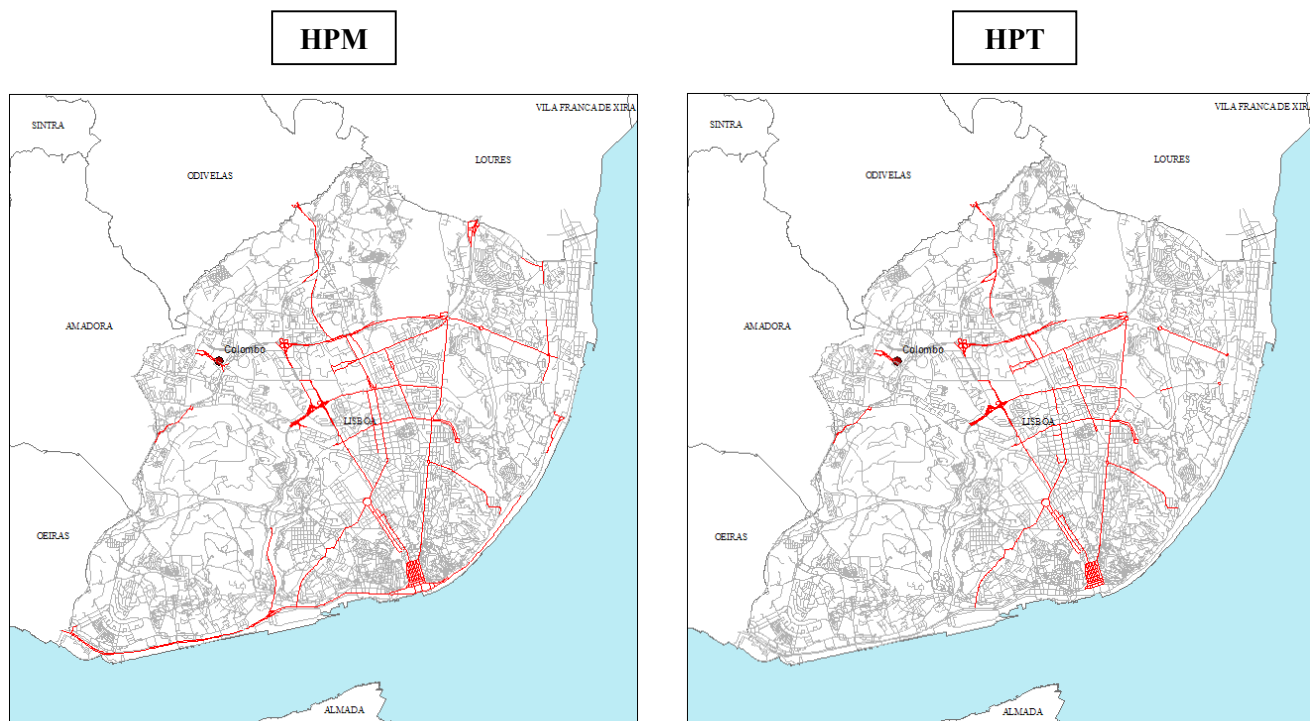
Vieira, Manuel, (2004), “Melhoria da velocidade dos transportes públicos de superfície em Lisboa por regulação da admissão de trânsito”, Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores apresentada ao Instituto Superior Técnico da Universidade técnica de Lisboa.

VTPI, (2002), “ Transportation Cost and Benefit Analysis – Techniques, Estimates and Implications”, Victoria Transport Policy Institute, <http://www.vtpi.org/tca/> , Download feito em 2010-08-14.

Williams, H. e Yamashita, Y., (1992), “Equilibrium forecast of demand and investment benefit measures for congest transport networks”, PTRC.

## Anexos

### Anexo 1 - Modelação das vias com maior congestionamento



### Anexo 2 - Inquérito



Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa

Alameda da Universidade

1600-214 Lisboa

#### Inquérito

Este inquérito destina-se às pessoas que se deslocam ao centro comercial Colombo e tem como principal objectivo aferir se a aplicação de condicionantes à rede viária originará alterações nas deslocações ou no modo de transporte.

O inquérito é confidencial e visa apenas o tratamento para fins académicos e científicos.

Agradecemos a disponibilidade prestada.

**1. Finalidade da viagem**

Trabalho -  ; Saúde -  ; Lazer -  ; Compras/serviços -  ;

Outras (especificar) -  Qual? \_\_\_\_\_

**2. Modo de deslocação ao centro comercial Colombo:**

A pé -  ; Transp. Público -  ; Moto -

Automóvel -  ; Transporte combinado -  ; Outro -  Qual? \_\_\_\_\_

**3. Frequência da deslocação:**

Diariamente -  ; 3x semana -  ; 2x semana -  ; 1x semana -  ;

Esporadicamente -

**4. Duração média da viagem:**

<15 m -  ; 16-30 m -  ; 31-60 m -  ; 61-90 m -  ; > 90 m -

**5. Qual a importância que atribuiu a cada um dos seguintes factores aquando da viagem?**

- Distância percorrida

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

- Rapidez

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

- O transporte mais seguro

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

- O transporte mais económico

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

- O transporte mais confortável

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

- Outro factor: \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5
Não é importante		importante		Muito importante

## 6. Razões para alteração do modo de deslocação:

### 6.1 Se for utilizador de transporte público (TP)

- Que condições o/a levaria a utilizar outro modo de transporte:
- Ganho de tempo de deslocação? \_\_\_\_\_ Quanto tempo? \_\_\_\_\_
- Diminuição do custo de deslocação? \_\_\_\_\_ Quanto ? \_\_\_\_\_
- Que modo de transporte? \_\_\_\_\_

### 6.2 Se for utilizador de transporte individual (TI)

- Que condições o/a levaria a utilizar outro modo de transporte:
- Diminuição do tempo de deslocação? \_\_\_\_\_ Quanto tempo? \_\_\_\_\_
- Aumento do custo de estacionamento? \_\_\_\_\_ Quanto ? \_\_\_\_\_
- Que modo de transporte? \_\_\_\_\_

### 6.3 Para todos os utilizadores

- Quanto tempo a mais do que faz actualmente considera ser necessário para o/a fazer:

Mudar de destino - \_\_\_\_\_ minutos

Deixar de realizar a viagem - \_\_\_\_\_ minutos

- Idade

\_\_\_\_\_ anos

- Freguesia e concelho de residência

\_\_\_\_\_

- Sexo

Masculino -

Feminino -

- Escalão de rendimento mensal do agregado familiar

<500€

500 – 1000€

1000 – 1500€

1500 – 2500€

>2500€

- O agregado familiar possui automóvel?

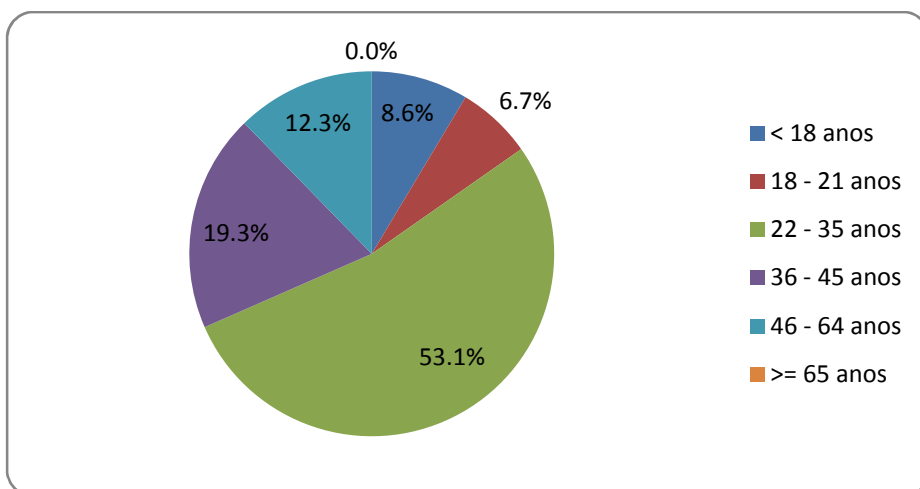
Sim -

Não -

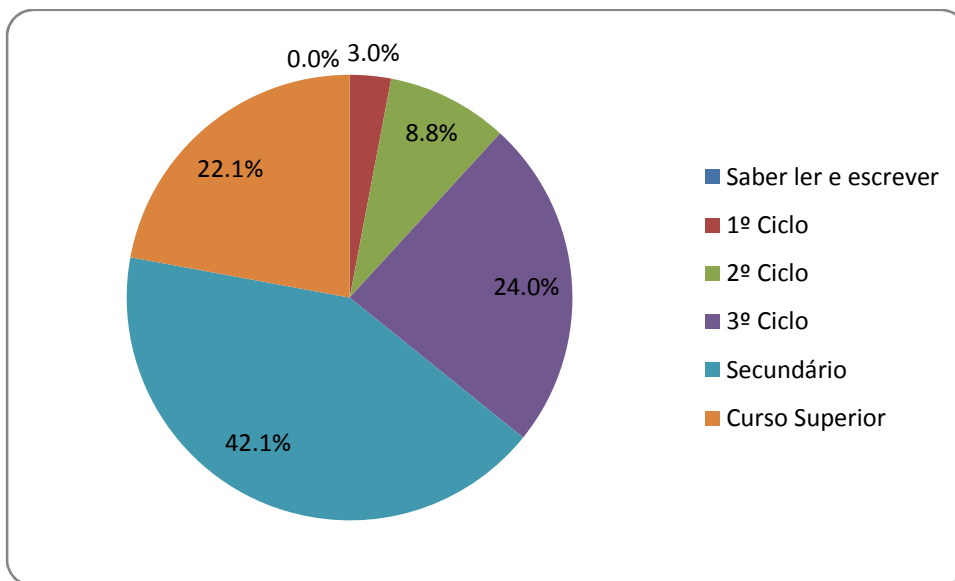
Quantos? \_\_\_\_\_

Algum é de empresa? \_\_\_\_\_

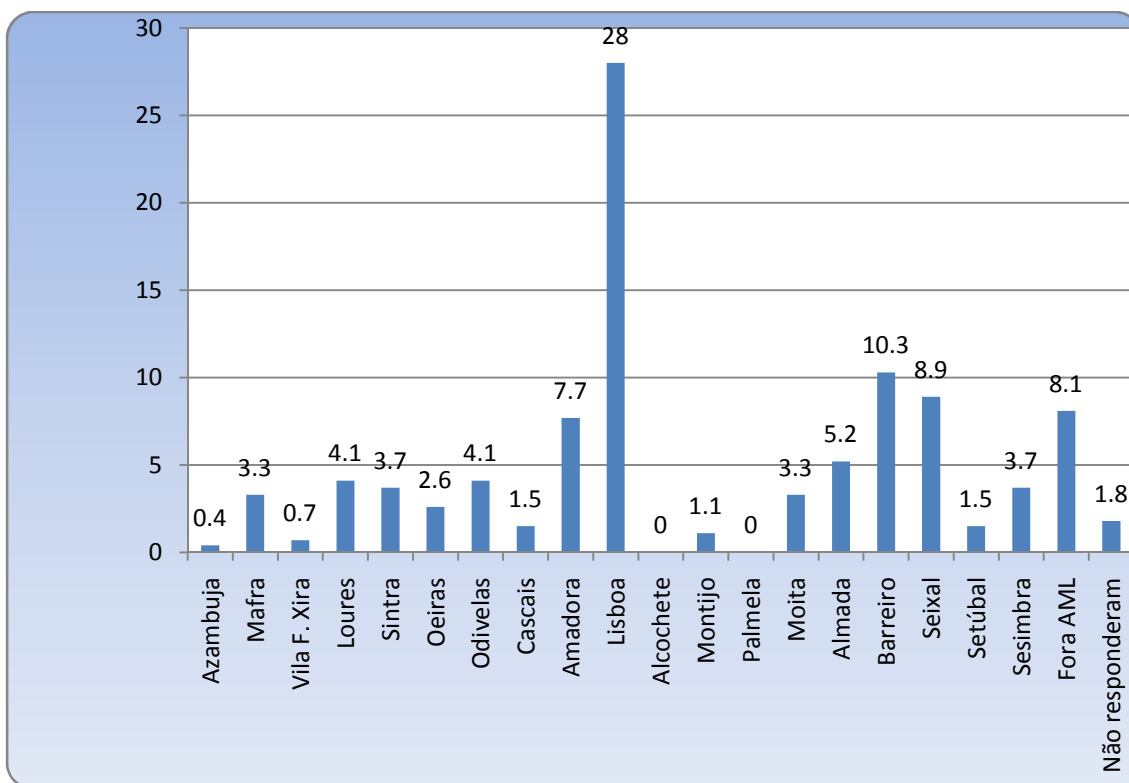
### **Anexo 3 – % de inquiridos por escalão etário**



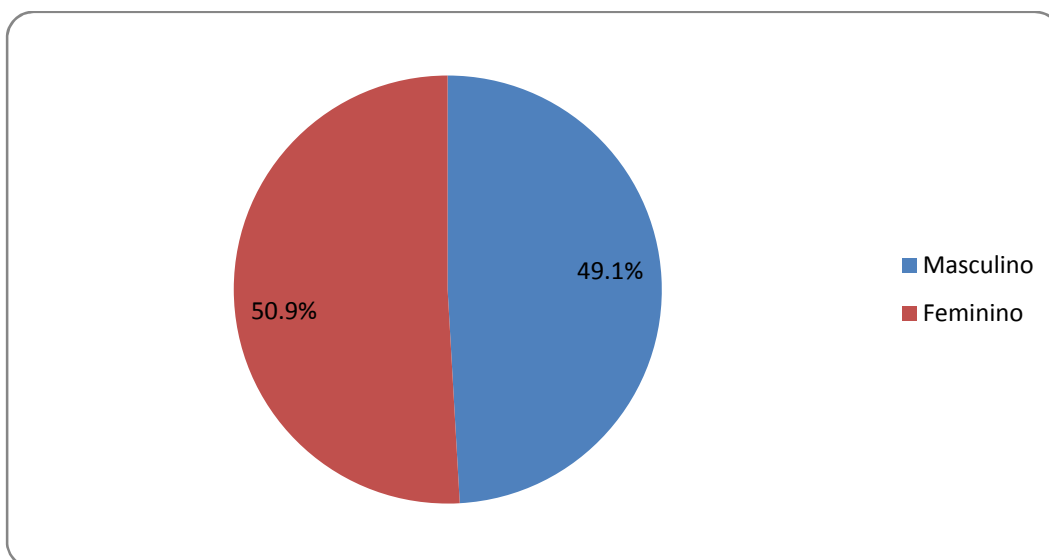
## Anexo 4 - % de inquiridos por grau de instrução



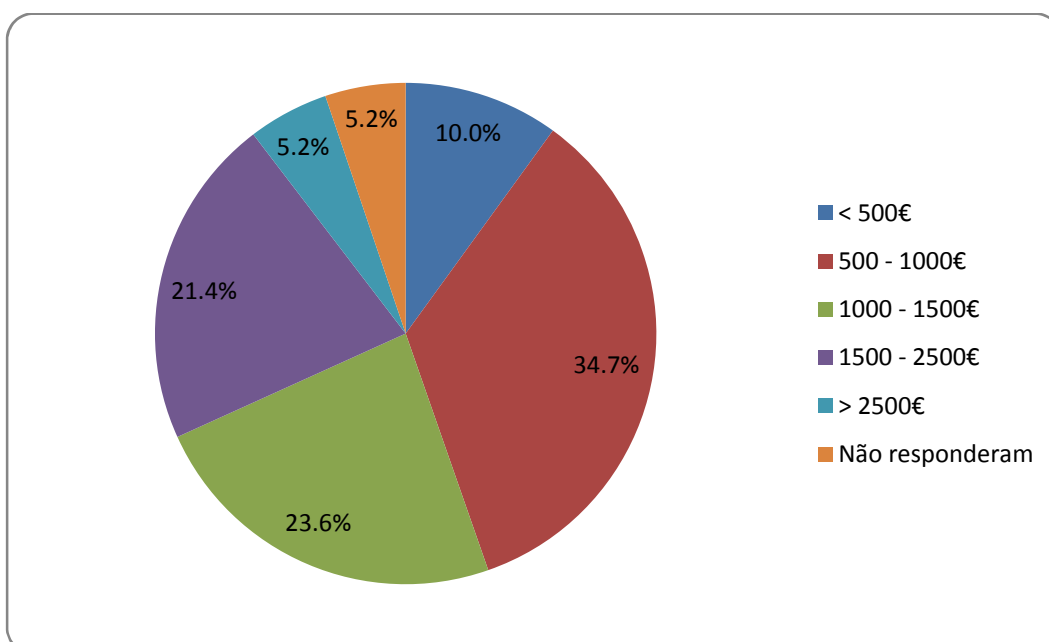
## Anexo 5 - % de inquiridos por Concelho de residência



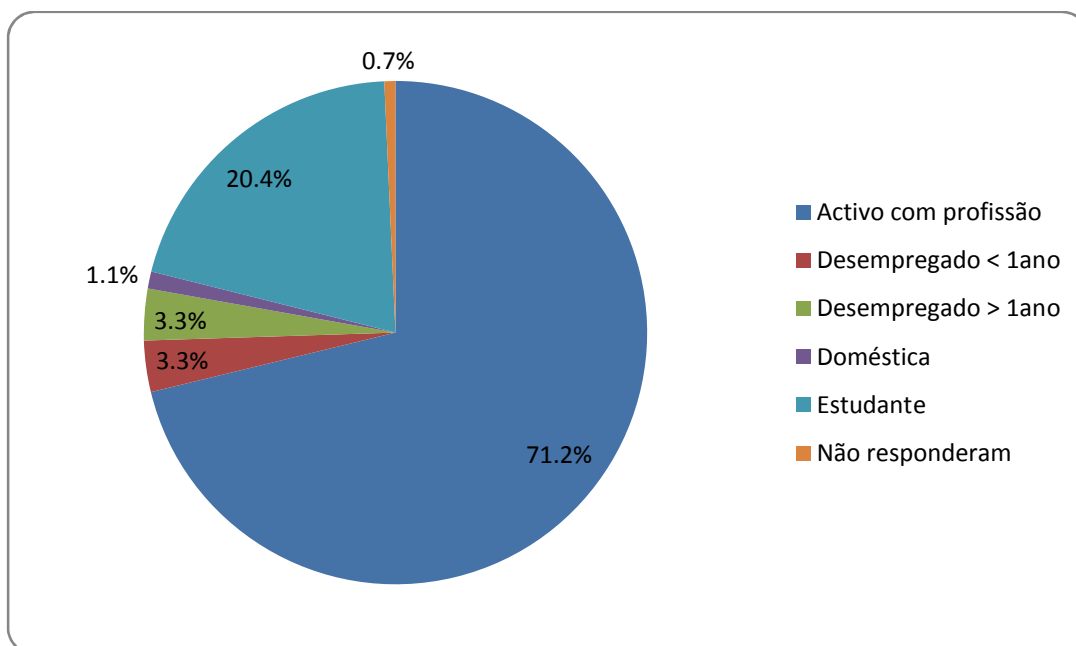
## Anexo 6 - % de inquiridos por Sexo



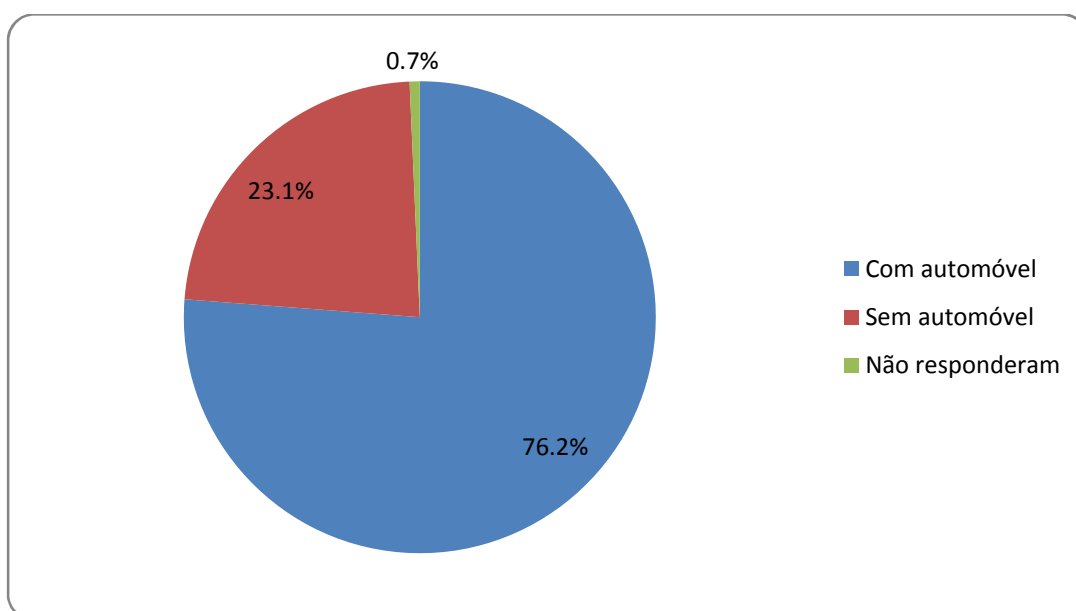
## Anexo 7 - % de inquiridos por escalão de rendimento mensal do agregado familiar



## Anexo 8 – % de inquiridos por situação sócio-profissional



## Anexo 9 – % de inquiridos com automóvel no agregado familiar



## Anexo 10 – Número de automóveis no agregado familiar

Número de automóveis no agregado familiar \* Algum automóvel é da empresa Crosstabulation

		Algum automóvel é da empresa		Total
		Sim	Não	
Número de automóveis no agregado familiar	1 Count	2	103	105
	% within Algum automóvel é da empresa	10.5%	55.4%	51.2%
	2 Count	8	72	80
	% within Algum automóvel é da empresa	42.1%	38.7%	39.0%
	3 Count	3	9	12
	% within Algum automóvel é da empresa	15.8%	4.8%	5.9%
	4 Count	3	1	4
	% within Algum automóvel é da empresa	15.8%	.5%	2.0%
	5 Count	3	1	4
	% within Algum automóvel é da empresa	15.8%	.5%	2.0%
Total	Count	19	186	205
	% within Algum automóvel é da empresa	100.0%	100.0%	100.0%

## Anexo 11 – Teste chi-square da Frequência da deslocação X Modo de deslocação

Frequência da deslocação \* Modo de deslocação Crosstabulation

Count		Modo de deslocação					Total
		A pé	Transporte público	Moto	Automóvel	Transporte combinado	
Frequência da deslocação	Diariamente	5	34	2	14	1	56
	3X semana	3	7	1	7	2	20
	2X semana	0	5	1	4	1	11
	1X semana	1	4	0	16	0	21
	Esporadicamente	0	43	1	116	3	163
Total		9	93	5	157	7	271

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	68.866 <sup>a</sup>	16	.000
Likelihood Ratio	67.170	16	.000
Linear-by-Linear Association	38.283	1	.000
N of Valid Cases	271		

a. 15 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .20.

## Anexo 12 – Teste chi-square da Finalidade da viagem X Modo de deslocação

**Modo de deslocação \* Finalidade da Viagem Crosstabulation**

Count		Finalidade da Viagem			Total
		Trabalho	Lazer	Compras_ Serviços	
Modo de deslocação	A pé	3	3	3	9
	Transporte público	26	33	34	93
	Moto	2	3	0	5
	Automóvel	18	56	83	157
	Transporte combinado	3	1	3	7
Total		52	96	123	271

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.566 <sup>a</sup>	8	.008
Likelihood Ratio	22.381	8	.004
Linear-by-Linear Association	10.066	1	.002
N of Valid Cases	271		

a. 9 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .96.

## Anexo 13 – Teste chi-square da Duração média da viagem X Modo de deslocação

**Duração média da viagem \* Modo de deslocação Crosstabulation**

Count		Modo de deslocação					Total
		A pé	Transporte público	Moto	Automóvel	Transporte combinado	
Duração média da viagem	<15m	6	21	2	19	0	48
	Entre 16 e 30m	3	31	2	56	3	95
	Entre 31 e 60m	0	28	1	70	1	100
	Entre 61 e 90m	0	13	0	10	2	25
	>90m	0	0	0	2	1	3
Total		9	93	5	157	7	271

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	47.471 <sup>a</sup>	16	.000
Likelihood Ratio	40.708	16	.001
Linear-by-Linear Association	8.798	1	.003
N of Valid Cases	271		

a. 17 cells (68.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .06.

## Anexo 14 – Teste chi-square de Concelho de residência X Modo de deslocação

Concelho \* Modo de deslocação Crosstabulation

Count		Modo de deslocação					Total
		A pé	Transporte público	Moto	Automóvel	Transporte combinado	
Concelho	Seixal	0	7	0	17	0	24
	Loures	0	2	0	9	0	11
	Amadora	0	15	1	5	0	21
	Almada	0	6	0	5	3	14
	Lisboa	9	27	3	36	1	76
	Sintra	0	2	0	8	0	10
	Odivelas	0	8	0	2	1	11
	Moita	0	4	0	5	0	9
	Oeiras	0	2	0	5	0	7
	Barreiro	0	7	0	21	0	28
	Fora da AML	0	3	1	18	0	22
	Sesimbra	0	4	0	6	0	10
	Setúbal	0	0	0	4	0	4
	Vila Franca de Xira	0	1	0	1	0	2
	Mafra	0	0	0	8	1	9
	Montijo	0	0	0	3	0	3
	Cascais	0	1	0	3	0	4
	Azambuja	0	1	0	0	0	1
Total		9	90	5	156	6	266

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	107.576 <sup>a</sup>	68	.002
Likelihood Ratio	100.645	68	.006
Linear-by-Linear Association	9.058	1	.003
N of Valid Cases	266		

a. 73 cells (81.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .02.

## Anexo 15 – Teste chi-square dos Escalões etários X Modo de deslocação

Modo de deslocação \* Escalões etários Crosstabulation

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Modo de deslocação	A pé	1	1	5	0	1	8
	Transporte público	20	9	48	8	8	93
	Moto	1	2	2	0	0	5
	Automóvel	1	5	84	43	23	156
	Transporte combinado	0	1	4	1	1	7
Total		23	18	143	52	33	269

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	60.969 <sup>a</sup>	16	.000
Likelihood Ratio	63.824	16	.000
Linear-by-Linear Association	32.551	1	.000
N of Valid Cases	269		

a. 15 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

## Anexo 16 – Teste chi-square dos Escalão rendimento do agregado familiar X Modo de deslocação

Rendimento do agregado familiar \* Modo de deslocação Crosstabulation

Count		Modo de deslocação					Total
		A pé	Transporte público	Moto	Automóvel	Transporte combinado	
Rendimento do agregado familiar	<500€	3	11	0	11	2	27
	Entre 500 e 1000€	4	43	3	41	3	94
	Entre 1000 e 1500€	0	19	0	45	0	64
	Entre 1500 e 2500€	1	16	0	40	1	58
	>2500€	1	1	1	11	0	14
Total		9	90	4	148	6	257

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	36.409 <sup>a</sup>	16	.003
Likelihood Ratio	39.783	16	.001
Linear-by-Linear Association	10.843	1	.001
N of Valid Cases	257		

a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .22.

## Anexo 17 – ACP

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.349	46.983	46.983	2.349	46.983	46.983	1.872	37.435	37.435
2	1.130	22.597	69.580	1.130	22.597	69.580	1.607	32.145	69.580
3	.605	12.090	81.670						
4	.496	9.918	91.588						
5	.421	8.412	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
Distância percorrida	.655	.590
Rapidez	.660	.579
Transporte seguro	.763	-.313
Transporte económico	.709	-.286
Transporte confortável	.632	-.517

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component	
	1	2
Distância percorrida	.142	.870
Rapidez	.153	.865
Transporte seguro	.791	.233
Transporte económico	.733	.221
Transporte confortável	.816	-.008

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

## Anexo 18 – Perfil de escolha dentro do primeiro componente (Testes chi-square com significância)

### Transporte seguro

Transporte seguro \* Escalões etários Crosstabulation

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Transporte seguro	Não é importante	0	0	4	3	4	11
	Pouco importante	2	1	6	5	2	16
	Importante	8	8	31	17	10	74
	Bastante importante	5	3	47	6	5	66
	Muito importante	8	4	54	21	12	99
Total		23	16	142	52	33	266

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	25.404 <sup>a</sup>	16	.063
Likelihood Ratio	25.583	16	.060
Linear-by-Linear Association	1.214	1	.271
N of Valid Cases	266		

a. 10 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .66.

Transporte seguro \* Grau de instrução Crosstabulation

Count		Grau de instrução					Total
		1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário	Curso superior	
Transporte seguro	Não é importante	1	3	1	4	3	12
	Pouco importante	0	0	4	8	4	16
	Importante	3	11	15	31	14	74
	Bastante importante	0	5	16	26	20	67
	Muito importante	4	5	29	43	18	99
Total		8	24	65	112	59	268

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.318 <sup>a</sup>	16	.206
Likelihood Ratio	22.748	16	.121
Linear-by-Linear Association	.164	1	.685
N of Valid Cases	268		

a. 11 cells (44.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .36.

**Transporte seguro \* Rendimento do agregado familiar Crosstabulation**

Count		Rendimento do agregado familiar					Total
		<500€	Entre 500 e 1000€	Entre 1000 e 1500€	Entre 1500 e 2500€	>2500€	
Transporte seguro	Não é importante	1	8	1	2	0	12
	Pouco importante	1	5	4	5	1	16
	Importante	9	23	17	19	1	69
	Bastante importante	1	27	19	16	3	66
	Muito importante	14	30	23	16	9	92
Total		26	93	64	58	14	255

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	22.281 <sup>a</sup>	16	.134
Likelihood Ratio	25.580	16	.060
Linear-by-Linear Association	.242	1	.623
N of Valid Cases	255		

a. 11 cells (44.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .66.

**Transporte seguro \* Situação profissional Crosstabulation**

Count		Situação profissional					Total
		Activo com profissão	Desempregado <1 ano	Desempregado >1 ano	Doméstica	Estudante	
Transporte seguro	Não é importante	11	1	0	0	0	12
	Pouco importante	13	0	0	0	2	15
	Importante	49	2	3	0	19	73
	Bastante importante	57	0	1	2	7	67
	Muito importante	60	6	5	1	27	99
Total		190	9	9	3	55	266

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	25.660 <sup>a</sup>	16	.059
Likelihood Ratio	32.185	16	.009
Linear-by-Linear Association	4.392	1	.036
N of Valid Cases	266		

a. 17 cells (68.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .14.

**Concelho \* Transporte seguro Crosstabulation**

Count		Transporte seguro					Total
		Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Concelho	Seixal	1	0	6	6	11	24
	Loures	1	4	3	2	1	11
	Amadora	0	0	11	5	5	21
	Almada	0	0	1	7	6	14
	Lisboa	5	7	18	23	21	74
	Sintra	0	0	2	2	6	10
	Odivelas	2	0	2	4	2	10
	Moita	0	0	2	1	6	9
	Oeiras	0	0	3	2	2	7
	Barreiro	1	1	12	4	10	28
	Fora da AML	0	2	2	6	12	22
	Sesimbra	0	0	4	2	4	10
	Setúbal	0	0	2	0	2	4
	Vila Franca de Xira	0	1	1	0	0	2
	Mafra	0	0	1	3	5	9
	Montijo	0	0	0	0	3	3
	Cascais	1	1	2	0	0	4
	Azambuja	0	0	1	0	0	1
Total		11	16	73	67	96	263

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	100.878 <sup>a</sup>	68	.006
Likelihood Ratio	98.836	68	.009
Linear-by-Linear Association	.755	1	.385
N of Valid Cases	263		

a. 74 cells (82.2%) have expected count less than 5. The

## Transporte económico

**Transporte económico \* Escalões etários Crosstabulation**

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Transporte económico	Não é importante	0	0	6	3	2	11
	Pouco importante	2	1	9	6	2	20
	Importante	13	3	32	26	13	87
	Bastante importante	2	4	37	4	4	51
	Muito importante	6	8	58	13	12	97
Total		23	16	142	52	33	266

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32.081 <sup>a</sup>	16	.010
Likelihood Ratio	34.140	16	.005
Linear-by-Linear Association	1.531	1	.216
N of Valid Cases	266		

a. 10 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .66.

**Transporte económico \* Rendimento do agregado familiar Crosstabulation**

Count

		Rendimento do agregado familiar					Total
		<500€	Entre 500 e 1000€	Entre 1000 e 1500€	Entre 1500 e 2500€	>2500€	
Transporte económico	Não é importante	2	4	2	2	2	12
	Pouco importante	1	6	7	6	0	20
	Importante	8	25	13	27	8	81
	Bastante importante	3	25	11	11	0	50
	Muito importante	12	33	31	12	4	92
Total		26	93	64	58	14	255

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.869 <sup>a</sup>	16	.014
Likelihood Ratio	33.400	16	.007
Linear-by-Linear Association	4.810	1	.028
N of Valid Cases	255		

a. 10 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .66.

**Transporte económico \* Situação profissional Crosstabulation**

Count

		Situação profissional					Total
		Activo com profissão	Desempregado <1 ano	Desempregado >1 ano	Doméstica	Estudante	
Transporte económico	Não é importante	11	1	0	0	0	12
	Pouco importante	13	0	2	0	4	19
	Importante	62	2	2	0	21	87
	Bastante importante	43	1	2	1	5	52
	Muito importante	61	5	3	2	25	96
Total		190	9	9	3	55	266

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18.984 <sup>a</sup>	16	.269
Likelihood Ratio	22.918	16	.116
Linear-by-Linear Association	2.318	1	.128
N of Valid Cases	266		

a. 17 cells (68.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .14.

**Concelho \* Transporte económico Crosstabulation**

Count		Transporte económico					Total
		Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Concelho	Seixal	0	0	7	7	10	24
	Loures	0	2	4	2	3	11
	Amadora	0	2	10	3	6	21
	Almada	1	0	4	6	3	14
	Lisboa	8	4	24	16	22	74
	Sintra	0	2	2	2	4	10
	Odivelas	0	3	1	3	3	10
	Moita	0	0	3	1	5	9
	Oeiras	0	0	4	1	2	7
	Barreiro	0	4	8	3	13	28
	Fora da AML	2	1	4	6	9	22
	Sesimbra	0	0	6	0	4	10
	Setúbal	0	0	2	0	2	4
	Vila Franca de Xira	0	0	1	0	1	2
	Mafra	0	1	1	2	5	9
	Montijo	0	0	2	0	1	3
	Cascais	1	1	2	0	0	4
	Azambuja	0	0	0	0	1	1
Total		12	20	85	52	94	263

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	72.037 <sup>a</sup>	68	.346
Likelihood Ratio	80.787	68	.138
Linear-by-Linear Association	.093	1	.761
N of Valid Cases	263		

a. 76 cells (84.4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .05.

## Transporte confortável

**Transporte confortável \* Escalões etários Crosstabulation**

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Transporte confortável	Não é importante	0	0	2	2	2	6
	Pouco importante	5	1	12	1	1	20
	Importante	7	6	37	23	13	86
	Bastante importante	6	1	52	5	6	70
	Muito importante	5	5	38	21	10	79
Total		23	13	141	52	32	261

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	35.167 <sup>a</sup>	16	.004
Likelihood Ratio	36.347	16	.003
Linear-by-Linear Association	.285	1	.593
N of Valid Cases	261		

a. 12 cells (48.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .30.

**Transporte confortável \* Rendimento do agregado familiar Crosstabulation**

Count		Rendimento do agregado familiar					Total
		<500€	Entre 500 e 1000€	Entre 1000 e 1500€	Entre 1500 e 2500€	>2500€	
Transporte confortável	Não é importante	2	4	0	1	0	7
	Pouco importante	1	10	5	3	1	20
	Importante	4	26	20	30	4	84
	Bastante importante	7	28	20	11	1	67
	Muito importante	12	21	19	13	8	73
Total		26	89	64	58	14	251

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	29.674 <sup>a</sup>	16	.020
Likelihood Ratio	30.741	16	.015
Linear-by-Linear Association	.002	1	.966
N of Valid Cases	251		

a. 11 cells (44.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .39.

**Transporte confortável \* Grau de instrução Crosstabulation**

Count		Grau de instrução					Total
		1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário	Curso superior	
Transporte confortável	Não é importante	1	1	1	4	0	7
	Pouco importante	0	3	4	6	7	20
	Importante	1	10	15	39	21	86
	Bastante importante	2	4	16	31	17	70
	Muito importante	3	6	28	29	14	80
Total		7	24	64	109	59	263

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.905 <sup>a</sup>	16	.225
Likelihood Ratio	19.982	16	.221
Linear-by-Linear Association	.568	1	.451
N of Valid Cases	263		

a. 12 cells (48.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .19.

**Transporte confortável \* Situação profissional Crosstabulation**

Count		Situação profissional					Total
		Activo com profissão	Desempregado <1 ano	Desempregado >1 ano	Doméstica	Estudante	
Transporte confortável	Não é importante	6	1	0	0	0	7
	Pouco importante	13	2	0	0	4	19
	Importante	64	1	2	0	19	86
	Bastante importante	55	2	1	1	11	70
	Muito importante	48	3	6	2	20	79
Total		186	9	9	3	54	261

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.453 <sup>a</sup>	16	.200
Likelihood Ratio	21.473	16	.161
Linear-by-Linear Association	2.613	1	.106
N of Valid Cases	261		

a. 18 cells (72.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .08.

## **Anexo 19 – Perfil de escolha dentro do segundo componente (Testes chi-square com significância)**

### **Distância percorrida**

**Distância percorrida \* Escalões etários Crosstabulation**

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Distância percorrida	Não é importante	2	1	12	8	2	25
	Pouco importante	3	3	11	7	1	25
	Importante	10	5	58	24	20	117
	Bastante importante	3	6	38	8	2	57
	Muito importante	5	3	24	5	8	45
Total		23	18	143	52	33	269

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21.976 <sup>a</sup>	16	.144
Likelihood Ratio	23.211	16	.108
Linear-by-Linear Association	.428	1	.513
N of Valid Cases	269		

a. 12 cells (48.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.67.

**Distância percorrida \* Grau de instrução Crosstabulation**

Count		Grau de instrução					Total
		1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário	Curso superior	
Distância percorrida	Não é importante	0	4	9	10	4	27
	Pouco importante	0	1	6	15	3	25
	Importante	6	13	25	49	24	117
	Bastante importante	1	3	10	27	16	57
	Muito importante	1	3	15	13	13	45
Total		8	24	65	114	60	271

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.308 <sup>a</sup>	16	.253
Likelihood Ratio	20.658	16	.192
Linear-by-Linear Association	1.809	1	.179
N of Valid Cases	271		

a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .74.

**Distância percorrida \* Rendimento do agregado familiar Crosstabulation**

Count		Rendimento do agregado familiar					Total
		<500€	Entre 500 e 1000€	Entre 1000 e 1500€	Entre 1500 e 2500€	>2500€	
Distância percorrida	Não é importante	3	9	5	5	1	23
	Pouco importante	3	8	6	6	2	25
	Importante	9	40	26	32	7	114
	Bastante importante	3	22	20	8	1	54
	Muito importante	9	15	7	7	3	41
Total		27	94	64	58	14	257

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17.860 <sup>a</sup>	16	.332
Likelihood Ratio	17.181	16	.374
Linear-by-Linear Association	1.330	1	.249
N of Valid Cases	257		

a. 7 cells (28.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.25.

**Concelho \* Distância percorrida Crosstabulation**

Count		Distância percorrida					Total
		Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Concelho	Seixal	5	3	10	4	2	24
	Loures	1	2	5	2	1	11
	Amadora	3	1	13	3	1	21
	Almada	1	1	5	4	3	14
	Lisboa	7	7	27	18	17	76
	Sintra	1	2	5	2	0	10
	Odivelas	1	0	3	4	3	11
	Moita	2	0	4	0	3	9
	Oeiras	1	0	1	1	4	7
	Barreiro	2	0	19	2	5	28
	Fora da AML	1	5	9	3	4	22
	Sesimbra	0	0	6	3	1	10
	Setúbal	0	0	1	3	0	4
	Vila Franca de Xira	0	1	0	1	0	2
	Mafra	0	1	3	4	1	9
	Montijo	1	0	1	1	0	3
	Cascais	1	2	1	0	0	4
	Azambuja	0	0	1	0	0	1
Total		27	25	114	55	45	266

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	83.999 <sup>a</sup>	68	.091
Likelihood Ratio	87.736	68	.054
Linear-by-Linear Association	.628	1	.428
N of Valid Cases	266		

a. 79 cells (87.8%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .09.

**Distância percorrida \* Situação profissional Crosstabulation**

Count		Situação profissional					Total
		Activo com profissão	Desempregado <1 ano	Desempregado >1 ano	Doméstica	Estudante	
Distância percorrida	Não é importante	15	1	3	0	8	27
	Pouco importante	19	1	0	0	4	24
	Importante	85	4	4	2	22	117
	Bastante importante	46	2	0	0	8	56
	Muito importante	28	1	2	1	13	45
Total		193	9	9	3	55	269

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16.645 <sup>a</sup>	16	.409
Likelihood Ratio	18.385	16	.302
Linear-by-Linear Association	.035	1	.851
N of Valid Cases	269		

a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .27.

## Rapidez

**Rapidez \* Escalões etários Crosstabulation**

Count		Escalões etários					Total
		< 18 anos	18 - 21 anos	22 - 35 anos	36 - 45 anos	46 - 64 anos	
Rapidez	Não é importante	2	1	8	7	2	20
	Pouco importante	0	5	7	4	2	18
	Importante	9	2	46	27	17	101
	Bastante importante	7	4	41	9	3	64
	Muito importante	5	6	41	5	9	66
Total		23	18	143	52	33	269

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	38.992 <sup>a</sup>	16	.001
Likelihood Ratio	37.949	16	.002
Linear-by-Linear Association	2.678	1	.102
N of Valid Cases	269		

a. 10 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.20.

**Rapidez \* Grau de instrução Crosstabulation**

Count		Grau de instrução					Total
		1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	Secundário	Curso superior	
Rapidez	Não é importante	0	2	11	6	3	22
	Pouco importante	0	0	3	12	3	18
	Importante	5	11	19	49	17	101
	Bastante importante	2	7	12	26	17	64
	Muito importante	1	4	20	21	20	66
Total		8	24	65	114	60	271

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	26.756 <sup>a</sup>	16	.044
Likelihood Ratio	27.928	16	.032
Linear-by-Linear Association	1.703	1	.192
N of Valid Cases	271		

a. 10 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .53.

**Rapidez \* Situação profissional Crosstabulation**

Count		Situação profissional					Total
		Activo com profissão	Desempregado <1 ano	Desempregado >1 ano	Doméstica	Estudante	
Rapidez	Não é importante	11	0	2	0	9	22
	Pouco importante	13	0	0	0	4	17
	Importante	79	2	4	2	14	101
	Bastante importante	46	3	0	1	14	64
	Muito importante	44	4	3	0	14	65
Total		193	9	9	3	55	269

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20.074 <sup>a</sup>	16	.217
Likelihood Ratio	23.523	16	.100
Linear-by-Linear Association	.850	1	.356
N of Valid Cases	269		

a. 17 cells (68.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .19.

**Concelho \* Rapidez Crosstabulation**

Count		Rapidez					Total
		Não é importante	Pouco importante	Importante	Bastante importante	Muito importante	
Concelho	Seixal	5	6	5	5	3	24
	Loures	1	0	6	3	1	11
	Amadora	1	0	11	6	3	21
	Almada	1	0	6	3	4	14
	Lisboa	6	7	23	17	23	76
	Sintra	1	0	4	2	3	10
	Odivelas	1	1	2	5	2	11
	Moita	2	1	0	2	4	9
	Oeiras	0	0	2	1	4	7
	Barreiro	1	1	17	4	5	28
	Fora da AML	1	1	9	7	4	22
	Sesimbra	1	0	5	2	2	10
	Setúbal	0	0	2	1	1	4
	Vila Franca de Xira	0	0	0	0	2	2
	Mafra	0	0	3	4	2	9
	Montijo	1	0	1	1	0	3
	Cascais	0	1	2	0	1	4
	Azambuja	0	0	1	0	0	1
Total		22	18	99	63	64	266

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	75.091 <sup>a</sup>	68	.260
Likelihood Ratio	77.904	68	.193
Linear-by-Linear Association	2.216	1	.137
N of Valid Cases	266		

a. 73 cells (81.1%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .07.

**Anexo 20 – Valores médios e de desvio padrão do ganho de tempo e de diminuição do custo de deslocação para os utilizadores do TP**

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation
Valor de ganho de tempo	78	16.64	9.345
Valid N (listwise)	78		

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation
Valor de diminuição de custo deslocação	53	143.58	183.598
Valid N (listwise)	53		

**Anexo 21 – Valores médios e de desvio padrão do ganho de tempo e do aumento do custo de estacionamento para os utilizadores do TI**

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation
Valor de diminuição de tempo	78	22.24	11.108
Valid N (listwise)	78		

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation
Valor do aumento de custo de estacionamento	60	134.92	170.293
Valid N (listwise)	60		

## Anexo 22 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Finalidade da viagem

**Classes de tempo a mais para mudar de destino \* Finalidade da Viagem Crosstabulation**

Count		Finalidade da Viagem			Total
		Trabalho	Lazer	Compras_ Serviços	
Classes de tempo a mais para mudar de destino	0 - 10 Minutos	5	11	12	28
	11 - 20 Minutos	7	20	31	58
	21 - 30 Minutos	4	21	41	66
	31 - 40 Minutos	1	2	4	7
	> 40 Minutos	9	26	15	50
Total		26	80	103	209

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	14.171 <sup>a</sup>	8	.077
Likelihood Ratio	14.716	8	.065
Linear-by-Linear Association	1.539	1	.215
N of Valid Cases	209		

a. 4 cells (26.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .87.

**Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem \* Finalidade da Viagem Crosstabulation**

Count		Finalidade da Viagem			Total
		Trabalho	Lazer	Compras_ Serviços	
Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem	0 - 10 Minutos	2	2	4	8
	11 - 20 Minutos	6	7	12	25
	21 - 30 Minutos	7	14	24	45
	31 - 40 Minutos	2	4	12	18
	> 40 Minutos	9	46	50	105
Total		26	73	102	201

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	9.998 <sup>a</sup>	8	.265
Likelihood Ratio	9.595	8	.295
Linear-by-Linear Association	2.090	1	.148
N of Valid Cases	201		

a. 5 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.03.

## Anexo 23 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Frequência da deslocação

Classes de tempo a mais para mudar de destino \* Frequência da deslocação Crosstabulation

Count		Frequência da deslocação					Total
		Diariamente	3X semana	2X semana	1X semana	Esporadicamente	
Classes de tempo a mais para mudar de destino	0 - 10 Minutos	7	1	3	4	13	28
	11 - 20 Minutos	10	4	1	6	37	58
	21 - 30 Minutos	6	4	2	3	51	66
	31 - 40 Minutos	1	0	1	1	4	7
	> 40 Minutos	9	6	1	1	33	50
Total		33	15	8	15	138	209

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21.859 <sup>a</sup>	16	.148
Likelihood Ratio	20.933	16	.181
Linear-by-Linear Association	.216	1	.642
N of Valid Cases	209		

a. 18 cells (72.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .27.

Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem \* Frequência da deslocação Crosstabulation

Count		Frequência da deslocação					Total
		Diariamente	3X semana	2X semana	1X semana	Esporadicamente	
Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem	0 - 10 Minutos	3	0	2	0	3	8
	11 - 20 Minutos	6	2	0	4	13	25
	21 - 30 Minutos	7	3	0	6	29	45
	31 - 40 Minutos	2	0	0	0	16	18
	> 40 Minutos	15	9	5	4	72	105
Total		33	14	7	14	133	201

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	32.229 <sup>a</sup>	16	.009
Likelihood Ratio	31.056	16	.013
Linear-by-Linear Association	2.439	1	.118
N of Valid Cases	201		

a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .28.

## Anexo 24 – Cruzamento entre as classes de tempo a mais necessário para os inquiridos alterarem de destino e deixarem de realizar a viagem X Concelho de residência

Concelho \* Classes de tempo a mais para mudar de destino Crosstabulation

Count		Classes de tempo a mais para mudar de destino					Total
		0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos	
Concelho	Seixal	6	3	9	1	4	23
	Loures	2	1	4	1	1	9
	Amadora	2	3	7	0	5	17
	Almada	1	1	11	0	0	13
	Lisboa	12	21	8	1	9	51
	Sintra	1	4	2	1	2	10
	Odivelas	1	4	1	0	3	9
	Moita	0	2	1	2	1	6
	Oeiras	1	2	1	0	1	5
	Barreiro	1	5	5	1	4	16
	Fora da AML	0	7	5	0	10	22
	Sesimbra	0	2	3	0	3	8
	Setúbal	0	0	2	0	2	4
	Vila Franca de Xira	1	0	1	0	0	2
	Mafra	0	1	3	0	1	5
	Montijo	0	0	1	0	1	2
	Cascais	0	0	2	0	1	3
Total		28	56	66	7	48	205

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	89.064 <sup>a</sup>	64	.021
Likelihood Ratio	89.262	64	.020
Linear-by-Linear Association	8.314	1	.004
N of Valid Cases	205		

a. 73 cells (85.9%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .07.

Concelho \* Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem Crosstabulation

Count		Classes de tempo a mais necessário para deixar de realizar a viagem					Total
		0 - 10 Minutos	11 - 20 Minutos	21 - 30 Minutos	31 - 40 Minutos	> 40 Minutos	
Concelho	Seixal	2	2	5	3	8	20
	Loures	0	2	2	1	3	8
	Amadora	0	3	3	0	11	17
	Almada	0	1	3	1	7	12
	Lisboa	5	10	13	3	22	53
	Sintra	0	0	4	2	3	9
	Odivelas	0	2	1	0	6	9
	Moita	0	0	1	0	4	5
	Oeiras	0	2	0	1	0	3
	Barreiro	1	0	4	2	9	16
	Fora da AML	0	1	5	1	15	22
	Sesimbra	0	2	0	0	4	6
	Setúbal	0	0	0	0	4	4
	Vila Franca de Xira	0	0	0	0	1	1
	Mafra	0	0	1	1	3	5
	Montijo	0	0	1	1	1	3
	Cascais	0	0	2	0	2	4
Total		8	25	45	16	103	197

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	61.066 <sup>a</sup>	64	.581
Likelihood Ratio	69.763	64	.290
Linear-by-Linear Association	5.405	1	.020
N of Valid Cases	197		

a. 76 cells (89.4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .04.

# Anexo 25 - Cálculo das rotas com e sem restrições



**Directions (Potencial Ponte 25 Abril)**

[-] Route: Ponte 25 Abril - Colombo	6841.3 m	10 min
1: Start at Ponte 25 Abril		<a href="#">Map</a>
2: Go north on Avenida Ponte 25 Abril toward Rua Quinta Jacinto	201 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Bear right on AV INFANTE S	226.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Ponte 25 Abril	697.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Eixo Norte-Sul	97.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: At fork keep left on Eixo Norte-Sul	2653.1 m	3 min <a href="#">Map</a>
7: Make sharp left on Rua Francisco Gentil Martins	617 m	1 min <a href="#">Map</a>
8: Continue on Rua Conde Almoester	718.3 m	1 min <a href="#">Map</a>
9: Continue on Avenida Conde Michaelis	477.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn right on Rua Tenente-Coronel Ribeiro Reis	286 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Turn left on Estrada Benfica	31.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
12: Turn right on Avenida General Norton Matos	591.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
13: Turn left on Avenida Lusitana	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
14: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: Turn left on Avenida Lusitana	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 10 min		
Total distance: 6841.3 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:10 AM		



**Directions (Restricoes\_Ponte25Abril)**

[-] Route: Ponte 25 Abril - Colombo	6903 m	12 min
1: Start at Ponte 25 Abril		<a href="#">Map</a>
2: Go north on Avenida Ponte 25 Abril toward Rua Quinta Jacinto	201 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Bear right on AV INFANTE S	226.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Ponte 25 Abril	697.2 m	1 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Eixo Norte-Sul	97.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: At fork keep left on Eixo Norte-Sul	2653.1 m	3 min <a href="#">Map</a>
7: Make sharp left on Rua Francisco Gentil Martins	617 m	2 min <a href="#">Map</a>
8: Continue on Rua Conde Almoester	718.3 m	2 min <a href="#">Map</a>
9: Continue on Avenida Conde Michaelis	477.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn right on Rua Tenente-Coronel Ribeiro Reis	117.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Turn left on Estrada Calhariz Benfica	174.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
12: Continue on Avenida General Norton Matos	678.5 m	1 min <a href="#">Map</a>
13: Turn left on Avenida Lusitana	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
14: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: Turn left on Avenida Lusitana	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 12 min		
Total distance: 6903 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:12 AM		



**Directions (Potencial Av. India)**

[-] Route: Av. India - Colombo	8690.5 m	13 min
1: Start at Av. India		<a href="#">Map</a>
2: Go southeast on Avenida India toward Praca Dom Manuel I	156.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Turn left on Praca Dom Manuel I	121.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Dom Vasco Gama	1005.7 m	2 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida Descobertas	1836 m	3 min <a href="#">Map</a>
6: Turn right on Estrada Queluz	206.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Turn right on Auto-Estrada Estoril	818.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Turn left on Estrada Outeiro	1900.4 m	2 min <a href="#">Map</a>
9: Turn left on Estrada Monsanto	343.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn right to stay on Estrada Monsanto	74.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Bear right on Estrada Calhariz Benfica	164.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
12: Turn right on Avenida General Norton Matos	1818.9 m	3 min <a href="#">Map</a>
13: Turn left on Avenida Lusitana	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
14: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: Turn left on Avenida Lusitana	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 13 min		
Total distance: 8690.5 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:13 AM		



**Directions (Restricoes Av. India)**

[-] Route: Av. India - Colombo	8690.5 m	15 min
1: Start at Av. India		<a href="#">Map</a>
2: Go southeast on Avenida India toward Praca Dom Manuel I	156.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Turn left on Praca Dom Manuel I	121.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Dom Vasco Gama	1005.7 m	2 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida Descobertas	1836 m	3 min <a href="#">Map</a>
6: Turn right on Estrada Queluz	206.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Turn right on Auto-Estrada Estoril	818.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Turn left on Estrada Outeiro	1900.4 m	3 min <a href="#">Map</a>
9: Turn left on Estrada Monsanto	343.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn right to stay on Estrada Monsanto	74.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Bear right on Estrada Calhariz Benfica	164.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
12: Turn right on Avenida General Norton Matos	1818.9 m	3 min <a href="#">Map</a>
13: Turn left on Avenida Lusitana	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
14: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: Turn left on Avenida Lusitana	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 15 min		
Total distance: 8690.5 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:15 AM		



**Directions (Potencial Auto-estrada Estoril)**

[-] Route: Auto-estrada Estoril - Colombo	6521.8 m	9 min
1: Start at Auto-estrada Estoril		<a href="#">Map</a>
2: Go east on Auto-Estrada Estoril toward R MAE DAGUA/ESTR AUTO	1976.4 m	2 min <a href="#">Map</a>
3: Turn left on Estrada Outeiro	1900.4 m	2 min <a href="#">Map</a>
4: Turn left on Estrada Monsanto	343.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
5: Turn right to stay on Estrada Monsanto	74.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: Bear right on Estrada Calhariz Benfica	164.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Turn right on Avenida General Norton Matos	1818.9 m	3 min <a href="#">Map</a>
8: Turn left on Avenida Lusíada	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
9: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 9 min Total distance: 6521.8 m Start time: 12:00 AM Finish time: 12:09 AM		



**Directions (Restricoes Auto-estrada Estoril)**

[-] Route: Auto-estrada Estoril - Colombo	6172.7 m	10 min
1: Start at Auto-estrada Estoril		<a href="#">Map</a>
2: Go east on Auto-Estrada Estoril toward R MAE DAGUA/ESTR AUTO	951 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Make sharp left to stay on Auto-Estrada Estoril	329.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Make sharp left on Estrada Queluz	247 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
5: Turn right to stay on Estrada Queluz	36.3 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: Turn left to stay on Estrada Queluz	23.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Turn right on R S MARTA	96.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Bear right on Estrada Circunvalacao	1955.2 m	3 min <a href="#">Map</a>
9: Continue on Estrada Portela	164.3 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Turn right on Estrada Monsanto	142.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Bear right on Estrada Calhariz Benfica	164.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
12: Turn right on Avenida General Norton Matos	1818.9 m	3 min <a href="#">Map</a>
13: Turn left on Avenida Lusíada	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
14: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 10 min Total distance: 6172.7 m Start time: 12:00 AM Finish time: 12:10 AM		



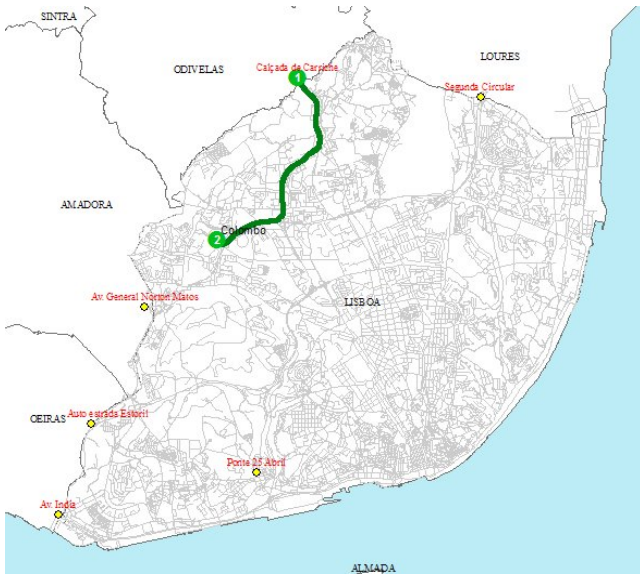
**Directions (Potencial Av. General Norton Matos)**

[-] Route: Av. Norton Matos - Colombo	2654.8 m	4 min
1: Start at Av. Norton Matos		<a href="#">Map</a>
2: Go east on Avenida General Norton Matos toward R MANUEL S/AV GENERAL NORTON MATOS	282.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	2127.9 m	3 min <a href="#">Map</a>
4: Turn left on Avenida Lusíada	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
5: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 4 min Total distance: 2654.8 m Start time: 12:00 AM Finish time: 12:04 AM		



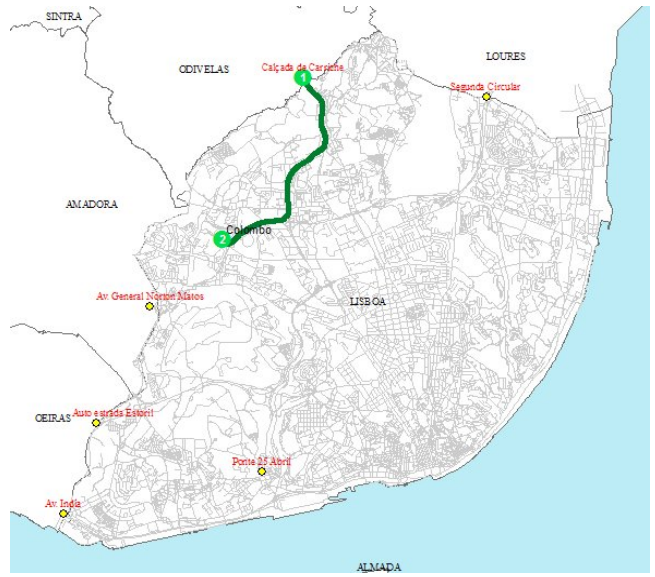
**Directions (Restricoes Av. General Norton Matos)**

[-] Route: Av. General Norton Matos - Colombo	2654.8 m	5 min
1: Start at Av. General Norton Matos		<a href="#">Map</a>
2: Go east on Avenida General Norton Matos toward R MANUEL S/AV GENERAL NORTON MATOS	282.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	2127.9 m	4 min <a href="#">Map</a>
4: Turn left on Avenida Lusíada	97.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
5: Turn right on Avenida Colegio Militar	33.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 5 min Total distance: 2654.8 m Start time: 12:00 AM Finish time: 12:05 AM		



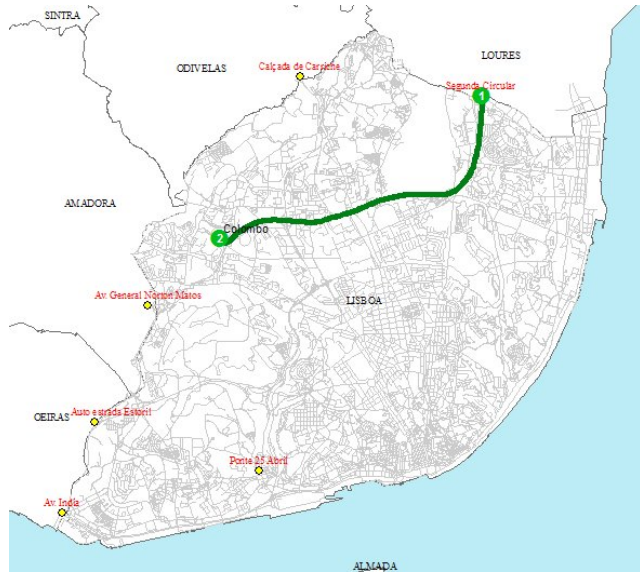
Directions (Potencial Calçada de Carriche)

[-] Route: Calçada de Carriche - Colombo	5271.3 m	7 min
1: Start at Calçada de Carriche		<a href="#">Map</a>
2: Go southeast on Calçada Carriche toward Rua Álvares Cabral	986.9 m	2 min <a href="#">Map</a>
3: Continue on Avenida Padre Cruz	704.7 m	1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Eixo Norte-Sul	2134.6 m	2 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida General Norton Matos	681.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	478.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: At fork keep right on Avenida Lusíada	153.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Make sharp right on Avenida Colegio Militar	18.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
9: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 7 min		
Total distance: 5271.3 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:07 AM		



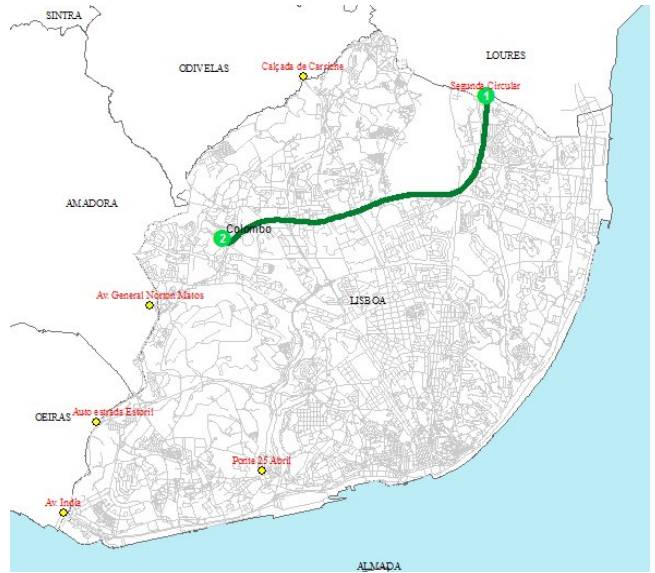
Directions (Restrições Calçada de Carriche)

[-] Route: Calçada de Carriche - Colombo	5271.3 m	9 min
1: Start at Calçada de Carriche		<a href="#">Map</a>
2: Go southeast on Calçada Carriche toward Rua Álvares Cabral	986.9 m	2 min <a href="#">Map</a>
3: Continue on Avenida Padre Cruz	704.7 m	1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Eixo Norte-Sul	2134.6 m	3 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida General Norton Matos	681.6 m	1 min <a href="#">Map</a>
6: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	478.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: At fork keep right on Avenida Lusíada	153.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Make sharp right on Avenida Colegio Militar	18.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
9: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 9 min		
Total distance: 5271.3 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:09 AM		



Directions (Potencial Segunda Circular)

[-] Route: Segunda Circular - Colombo	7805.2 m	12 min
1: Start at Segunda Circular		<a href="#">Map</a>
2: Go northeast on Avenida Marechal Craveiro Lopes toward Avenida Doutor Alfredo Bensaude	0.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Turn right on Avenida Doutor Alfredo Bensaude	18.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Cidade Porto	1075.3 m	1 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida Marechal Craveiro Lopes	608.8 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
6: Continue on PARQUE MUNICIPAL VALE SILENCIO	2.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Continue on Avenida Cidade Porto	580.5 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Bear left on Avenida Marechal Craveiro Lopes	105.3 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
9: At fork keep left on Avenida Marechal Craveiro Lopes	511.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Continue on Lugar Santa Maria dos Olivais	1.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Continue on Avenida Marechal Craveiro Lopes	1848.1 m	3 min <a href="#">Map</a>
12: Continue on Avenida General Norton Matos	1400.3 m	3 min <a href="#">Map</a>
13: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	888.5 m	1 min <a href="#">Map</a>
14: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	478.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: At fork keep right on Avenida Lusíada	153.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Make sharp right on Avenida Colegio Militar	18.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
17: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
18: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 12 min		
Total distance: 7805.2 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:12 AM		



Directions (Restrições Segunda Circular)

[-] Route: Segunda Circular - Colombo	7805.2 m	14 min
1: Start at Segunda Circular		<a href="#">Map</a>
2: Go northeast on Avenida Marechal Craveiro Lopes toward Avenida Doutor Alfredo Bensaude	0.4 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
3: Turn right on Avenida Doutor Alfredo Bensaude	18.2 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
4: Turn right on Avenida Cidade Porto	1075.3 m	2 min <a href="#">Map</a>
5: Continue on Avenida Marechal Craveiro Lopes	608.8 m	1 min <a href="#">Map</a>
6: Continue on PARQUE MUNICIPAL VALE SILENCIO	2.9 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
7: Continue on Avenida Cidade Porto	580.5 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
8: Bear left on Avenida Marechal Craveiro Lopes	105.3 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
9: At fork keep left on Avenida Marechal Craveiro Lopes	511.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
10: Continue on Lugar Santa Maria dos Olivais	1.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
11: Continue on Avenida Marechal Craveiro Lopes	1848.1 m	3 min <a href="#">Map</a>
12: Continue on Avenida General Norton Matos	1400.3 m	3 min <a href="#">Map</a>
13: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	888.5 m	1 min <a href="#">Map</a>
14: At fork keep left on Avenida General Norton Matos	478.7 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
15: At fork keep right on Avenida Lusíada	153.6 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
16: Make sharp right on Avenida Colegio Militar	18.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
17: Turn left on Avenida Lusíada	113.1 m	< 1 min <a href="#">Map</a>
18: Finish at Colombo, on the right		<a href="#">Map</a>
Total time: 14 min		
Total distance: 7805.2 m		
Start time: 12:00 AM		
Finish time: 12:14 AM		