

# **MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE LEIRIA**

JOÃO PEDRO CRUZ DA SILVA

*DOCENTE, DEP. ENGENHARIA CIVIL, ESTG, I.P.L., LEIRIA*

LUÍSA MARIA SILVA GONÇALVES

*DOCENTE, DEP. ENGENHARIA CIVIL, ESTG, I.P.L., LEIRIA*

NUNO EDUARDO NORTE PINTO

*DOCENTE, DEP. ENGENHARIA CIVIL, ESTG, I.P.L., LEIRIA*

## **RESUMO**

Nos últimos anos verificou-se um acréscimo contínuo no número de viagens por habitante tendo este aumento de mobilidade recaído quase por completo no automóvel privado. Este facto induz na rede viária uma sobrecarga inoportável pelo que é importante dispor de sistemas de transportes colectivos com níveis de qualidade elevados de modo a que possam constituir uma alternativa válida e dissuasora da utilização do transporte individual.

Na presente comunicação expõem-se a metodologia utilizada para o levantamento e análise da informação relevante, relativamente ao actual sistema de transportes públicos da cidade de Leiria, e verificação da adequação dos serviços oferecidos às necessidades de transporte tendo em conta as características de ocupação territorial da cidade de Leiria. Como suporte de informação e ferramenta de análise foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

## **1. INTRODUÇÃO**

Tem-se verificado nos últimos anos um aumento considerável da taxa de motorização tendo o número de viagens por habitante aumentado ininterruptamente. Este acréscimo de mobilidade das populações tem recaído quase por completo no automóvel privado, verificando-se que a rede viária dos aglomerados urbanos não tem capacidade para absorver este acréscimo de tráfego automóvel sem sofrer uma diminuição assinalável no nível de serviço oferecido aos utentes. A prazo, as dificuldades de mobilidade acarretam uma diminuição da qualidade de vida das populações constituindo um factor negativo para um vasto conjunto de actividades económicas o que se reverte no decréscimo de competitividade da zona urbana em questão. Nessa conformidade, é necessário dispor de sistemas de transportes colectivos com níveis de qualidade elevados de modo a que possam constituir uma alternativa válida e dissuasora da utilização do transporte individual e contrariar, deste modo as tendências actuais.

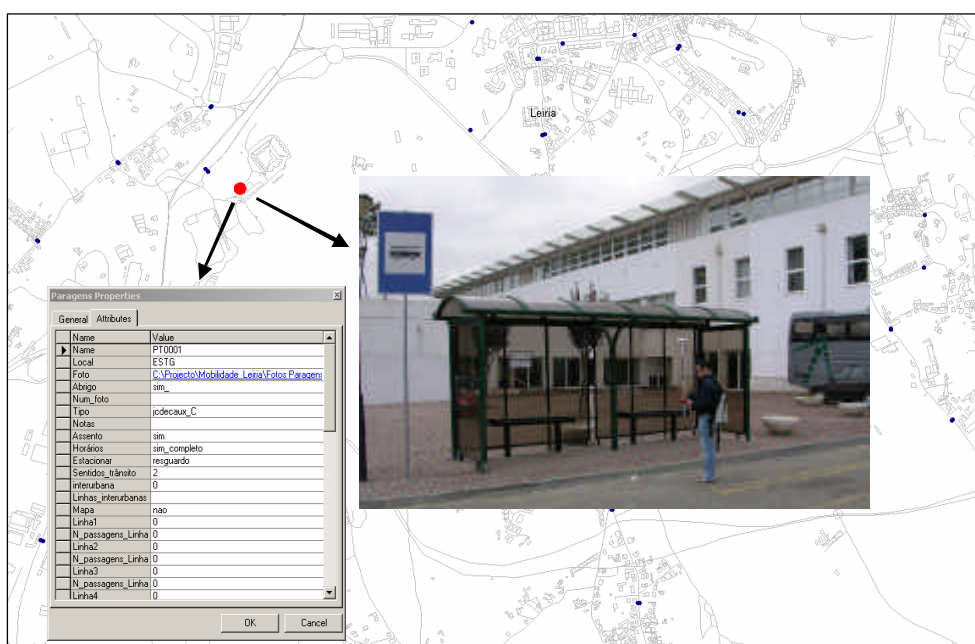
Na presente comunicação expõem-se a metodologia utilizada para o levantamento e análise da informação relevante, relativamente ao actual sistema de transportes públicos da cidade de Leiria, e verificação da adequação dos serviços oferecidos às necessidades de transporte tendo em conta as características de ocupação territorial da cidade de Leiria. Como suporte de informação e ferramenta de análise foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

## **2. CARACTERIZAÇÃO DAS PARAGENS**

### **2.1 Metodologia utilizada no levantamento**

Para o levantamento da informação relativa às paragens dos transportes públicos, recorreu-se a um equipamento de GPS (*Global Positioning System*) com uma precisão em termos planimétricos da ordem dos 0,3 m a qual é perfeitamente suficiente dado que se pretende materializar as paragens com uma entidade do tipo ponto para a sua inserção na cartografia de suporte ao estudo. É de referir que o software do equipamento permite a configuração de uma série de parâmetros a adquirir referentes à caracterização de cada paragem (como por exemplo a existência ou não de horários). Deste modo a informação relativa à sua posição geográfica é guardada conjuntamente com as características da paragem num mesmo ficheiro. A transferência de toda esta informação para a base de dados do SIG é um processo simples e célere que pode ser executado no final de cada sessão. Esta metodologia revelou-se bastante eficiente e fiável, relativamente ao método mais tradicional, de utilizar em campo o papel como suporte de informação e transferir manualmente em gabinete o trabalho para a base de dados. É também importante referir que para o transporte e operação do equipamento é apenas necessário um operador. O levantamento foi complementado com uma recolha fotográfica digital, igualmente inserida no SIG, permitindo uma identificação mais personalizada de cada paragem bem como o esclarecimento posterior de eventuais dúvidas sobre o seu estado.

A Figura 2 ilustra o processo de recolha de informação relativamente a uma paragem bem sendo igualmente visível a georeferência da informação correspondente ao levantamento efectuado.



**Figura 1 - Recolha de dados sobre as paragens e inserção no SIG**

## 2.2 Informação recolhida e análises efectuadas

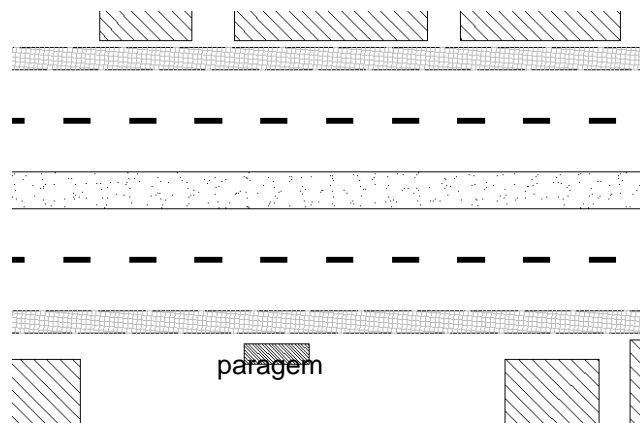
Sendo reconhecido que as paragens constituem a zona de interface modal mais importante do sistema de transportes públicos, foram registadas, no processo de recolha de dados, várias características que as definem. Estas foram separadas segundo três vertentes: equipamento de apoio ao utente, material informativo e enquadramento na rede viária.

Como equipamento de apoio ao utente considerou-se a existência de abrigo (sendo especificado o seu tipo), mastro sinalizador de paragem e assento para espera dos passageiros. Após a recolha desta informação e sua inserção no SIG foi possível elaborar quadros resumo que permitem avaliar rapidamente a situação global da qualidade da infra-estrutura ao nível da identificação da paragem e do conforto oferecido aos usuários, identificando os pontos menos positivos que devem ser melhorados em futuras intervenções ou a sua distribuição espacial.

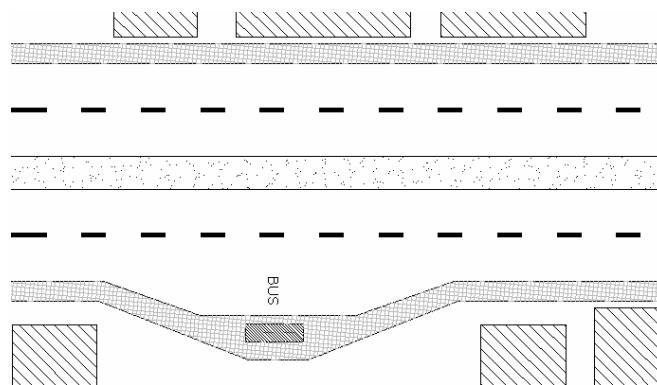
Em termos de material informativo considerou-se a existência ou não de horários e de mapas dos percursos a efectuar pelas diversas linhas de transporte urbano. A existência deste tipo de indicações é particularmente importante para os utilizadores do sistema. Permite, por exemplo, programar com maior facilidade viagens que utilizem várias linhas ou planear as várias deslocações a efectuar num dia. Esta informação é também importante como forma de divulgação dos serviços oferecidos promovendo deste modo a utilização dos transportes colectivos a utilizadores pontuais.

Outro dos aspectos assinalados foi o enquadramento das paragens na rede viária. Este é um ponto importante a ter em conta dado que tem uma influência preponderante em vários vertentes destacando-se, de entre estas, a segurança pedonal e a interferência no fluxo de veículos com a consequente influência no nível de serviço oferecido pela via em causa. Deste modo é essencial utilizar o tipo de paragem mais apropriado em função da classificação hierárquica da via e também do tráfego pedonal esperado. A recolha de dados efectuada classificou as paragens segundo três tipos: em plena via, com resguardo e segregadas.

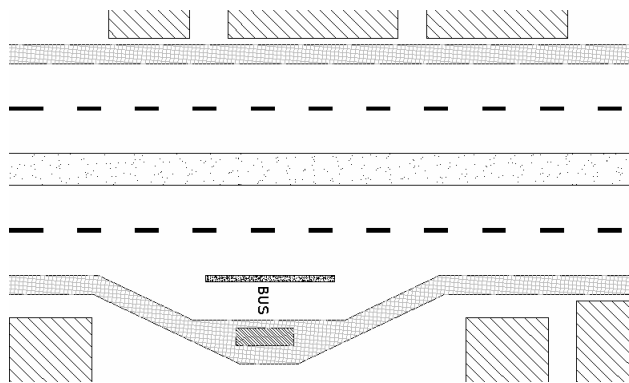
As Figuras 2, 3 e 4 ilustram a classificação considerada.



**Figura 2 - Paragem em plena via**



**Figura 3 - Paragem com resguardo**



**Figura 4 - Paragem segregada**

Em termos de aplicabilidade, o primeiro tipo, paragens em plena via, (Figura 2) é adequado a paragens localizadas em vias em que a acessibilidade local e vivência urbana sejam mais relevantes do que a mobilidade dos veículos. Ou seja têm uma aplicação preferencial em vias de acesso local sendo igualmente aceitáveis em vias distribuidoras locais. A sua utilização em vias de distribuição principal terá de ser encarada como situação a evitar, dado que este tipo de vias deverá ser direccionado para garantir elevados níveis de mobilidade aos veículos, o que é incompatível com autocarros a sair e a tentar entrar na via periodicamente. Outro aspecto fundamental a considerar é o da segurança pedonal. Atendendo às velocidades habitualmente praticadas em vias de distribuição principal, é necessário e fundamental que seja garantida a segurança dos utentes dos transportes públicos nas fases de entrada e saída pelo que as paragens em plena via devem ser evitadas nestas circunstâncias.

Relativamente às paragens com resguardo (Figura 3), pode referir-se que estas constituem uma solução intermédia de entre as consideradas anteriormente. Podem apresentar uma gama de variação elevada em função das dimensões e formato da zona de resguardo. Permitem que o autocarro possa parar sem interromper o fluxo de veículos, mas têm como desvantagens o seu maior custo relativamente às anteriores quer em termos construtivos como na maior ocupação de espaço. Em termos de funcionamento, têm ainda o inconveniente da utilização do resguardo ficar dependente da geometria das inserções de entrada e saída e da “boa vontade” dos motoristas. Em termos de aplicabilidade face à hierarquia da via em que se inserem, pode referir-se que este tipo de paragens é adequado a vias de distribuição local sendo também aceitável em vias de distribuição principal. A sua aplicação em vias de acesso local não oferece problemas mas é, geralmente, desnecessária podendo adoptar-se, nestas circunstâncias, uma simples paragem em plena via.

O outro tipo de paragens considerado são as do tipo segregado (Figura 4). São, basicamente, idênticas às anteriores residindo a diferença na materialização de uma separação, geralmente em lancil, entre a zona de paragem e a via adjacente forçando assim o autocarro a libertar a via de circulação de faixa de rodagem. Têm como campo de aplicação preferencial as vias de

distribuição principal. A sua utilização em outros tipos de vias é obviamente possível, mas revela-se em geral desnecessária.

A compilação desta informação em conjunto com a classificação hierárquica atribuída a cada uma das vias permite uma avaliação da situação a este nível. Foram deste modo identificadas as situações que devem ser objecto de uma reanálise local e eventual correcção. A título exemplificativo de uma das análises possíveis, expõem-se na Figura 5, uma paragem localizada em plena via numa via distribuidora local.



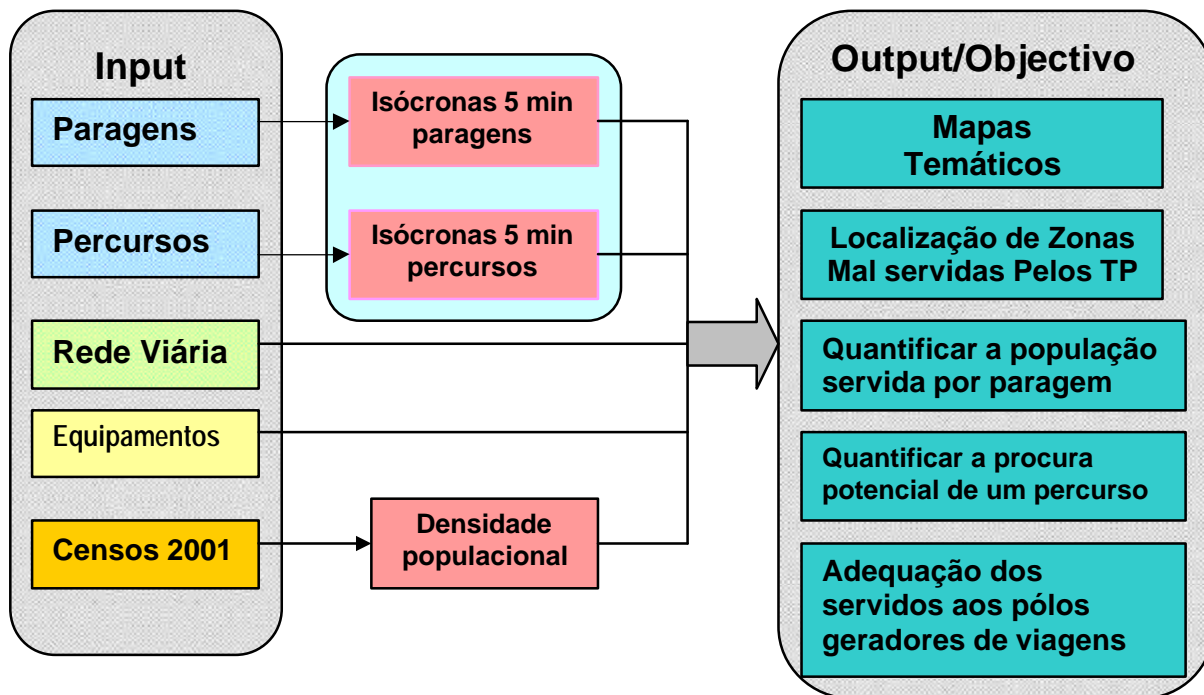
**Figura 5 – Exemplo de uma paragem em plena via numa via de distribuição local**

### **3. ANÁLISE DA REDE DE TRANSPORTES URBANOS**

Recorrendo às potencialidade do SIG que foi elaborado, nomeadamente no que concerne à sua capacidade para realização de múltiplas análises espaciais conjugando vários tipos de informação, foram realizadas diversas análises com os seguintes objectivos:

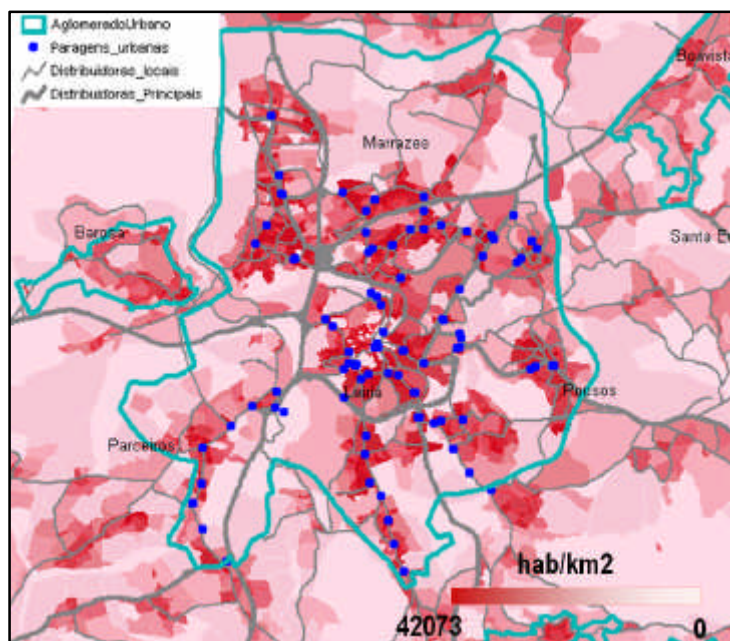
- Detecção de zonas mal servidas pelos TP;
- Avaliação da procura potencial de uma linha de transporte colectivo;
- Quantificar a população servida por cada uma das paragens;
- Avaliação da cobertura temporal de cada zona da cidade;
- Avaliação da acessibilidade aos principais equipamentos urbanos.

O fluxograma constante da Figura 6 resume a metodologia adoptada indicando os dados de base utilizados nas diversas análises.



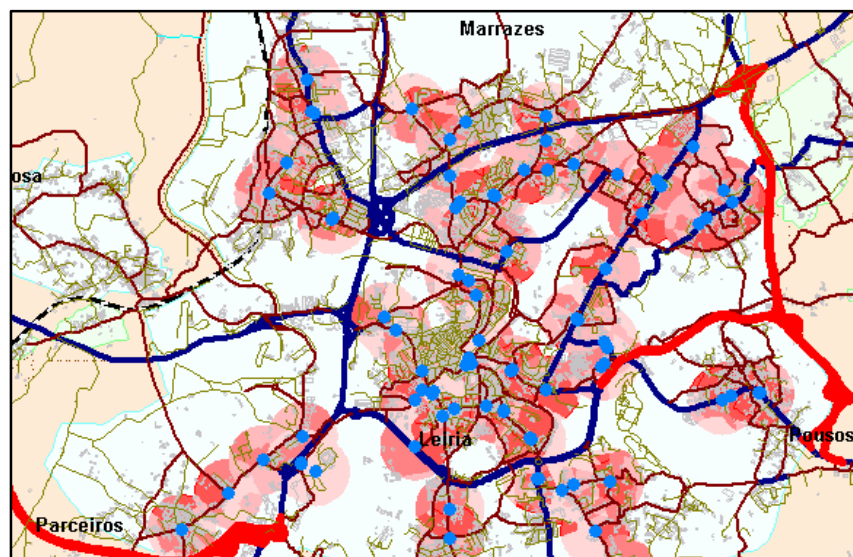
**Figura 6 - Fluxograma de análise à rede de transportes públicos**

A Figura 7 contém um exemplo de um mapa de densidades populacionais com indicação da localização das paragens. Este mapa temático, elaborado com base na desagregação territorial por secções estatísticas, permite avaliar a adequação das paragens às zonas em que se localizam, sendo este indicador tanto mais significativo quanto maior for a densidade populacional agregada da envolvente da paragem.



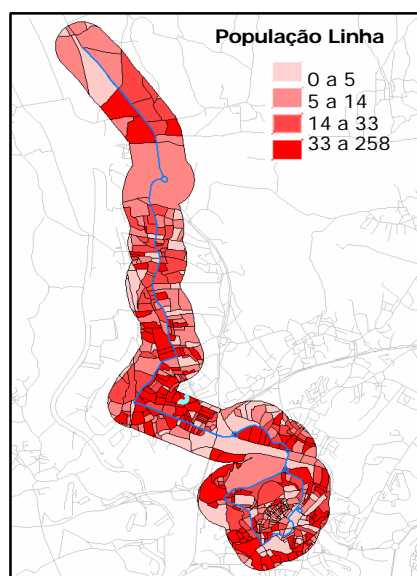
**Figura 7 - Densidades populacionais e localização das paragens**

A avaliação da população abrangida por cada paragem, a menos de cinco minutos, foi efectuada recorrendo a uma análise do tipo *buffer* e posterior intersecção com a informação da densidade populacional. Foi adoptado para o *buffer* um raio de 300m o que equivale a uma velocidade pedonal de 1m/s (valor habitual para este tipo de análises). Com esta abordagem é possível, detectar zonas com uma cobertura deficiente ou, por exemplo, determinar quais as paragens que eventualmente necessitam de mais espaço e maiores infra-estruturas de apoio aos utentes. A Figura 8 ilustra este tipo de análise.



**Figura 8 - Determinação da população servida por cada paragem**

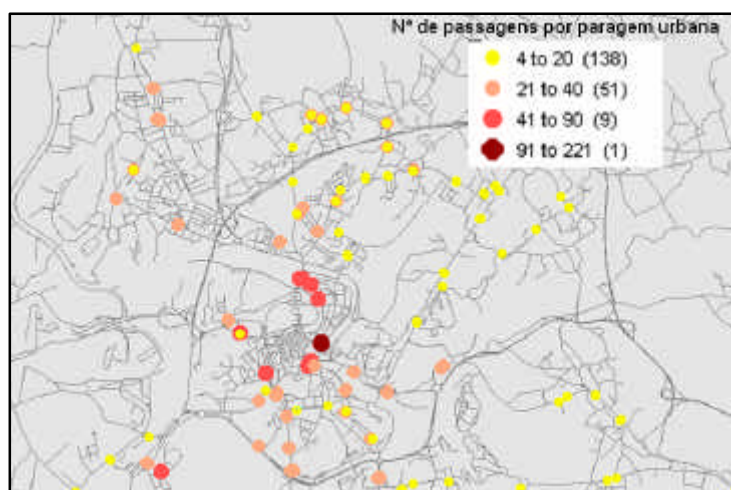
De forma a avaliar o potencial de captação de cada linha, bem como estabelecer com este indicador uma relação com a população servida por linha e que acede com facilidade ao sistema, isto é, o valor total da população que se encontra a menos de 300m de uma paragem, foi identificada uma faixa de 600m de largura, centrada no percurso de cada linha. (Figura 9).



**Figura 9 - Avaliação do potencial de captação de cada linha urbana**

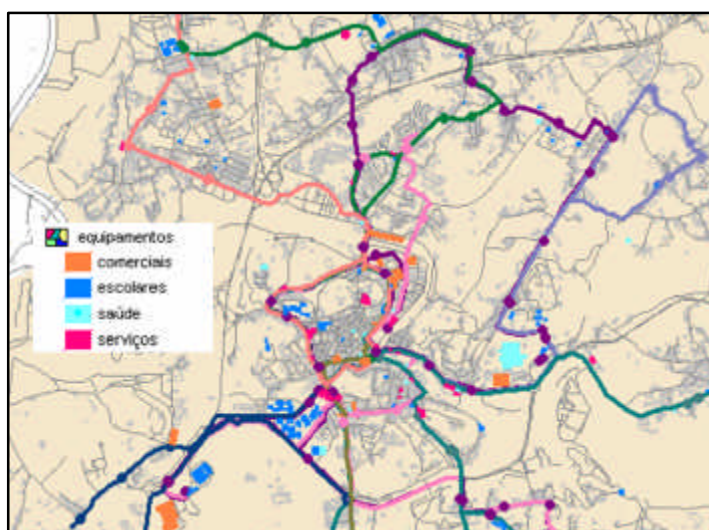


O número absoluto de passagens em cada uma das paragens foi igualmente analisado (Figura 10). Sob este ponto de vista é de esperar que as paragens localizadas junto a zonas com densidade populacional elevada ou junto a grandes pólos geradores de viagens tais com zonas comerciais ou equipamentos colectivos tenham um número mais elevado de passagens. De igual forma paragens que sirvam mais do que uma linha urbana devem estar melhor servidas sob este ponto de vista. Este tipo de análises permite a identificação de zonas que na prática apresentam pouca flexibilidade e consequentemente uma pior cobertura em termos de número de viagens oferecidas.



**Figura 10 - Número de passagens em cada paragem**

O percurso das linhas urbanas deve ter também em conta a localização dos principais pólos geradores de viagens. Deste modo foi elaborado um mapa temático (Figura 11) contendo os principais equipamentos colectivos urbanos cuja localização foi cotejada com os percursos e periodicidade das várias linhas urbanas. No caso de equipamentos cuja utilização pressupõe normalmente fluxos concentrados de utentes tais como escolas, foi dada particular atenção à compatibilidade entre os diversos horários.



**Figura 11 - Percurso das carreiras urbanas face à localização dos equipamentos urbanos**

#### **4. CONCLUSÕES**

Como aspectos a destacar, relativamente ao estudo efectuado, pode referir-se que a simplicidade e eficiência do sistema adoptado para a recolha e análise da informação teve um papel preponderante ao longo de todo o processo revelando-se essencial na sua concretização. O SIG elaborado constitui, igualmente, uma ferramenta de gestão simples e eficaz da rede de transportes colectivos por parte da Câmara Municipal de Leiria.

Com este estudo foi possível avaliar e vários factores importantes para o correcto desempenho dos transportes colectivos na cidade de Leiria. Foram identificados alguns aspectos que podem ser alterados no sentido de proporcionar uma oferta de serviços mais adaptada às características locais e que possa constituir uma alternativa válida à utilização do transporte individual na zona urbana promovendo, deste modo, a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável da zona urbana da cidade de Leiria.

#### **BIBLIOGRAFIA**

HMSO – “Roads and Traffic in Urban Areas” – Her Majesty's Stationery Office, London, 1987

Institute of Transportation Engineers – “Traffic Engineering Handbook, Fourth Edition” – Prentice Hall, Englewood Cliffs N.J., 1992

Sucharov L. J., – “Urban Transport and the Environment” – Computational Mechanics Publications, Southampton, 1995

Vuchic, Vukan R., – “Urban Public Transportation” – Prentice Hall, Englewood Cliffs N.J., 1981

White, Peter – “Public Transport: Its Planning Management and Operation, Fourth Edition” – Spun Press, New York, 2002