

*The networks in the urban space:*

- *The accessibility networks.*
- *Road hierarchy*
- *Hierarchy of transport modes.*



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

## The National Road

Network

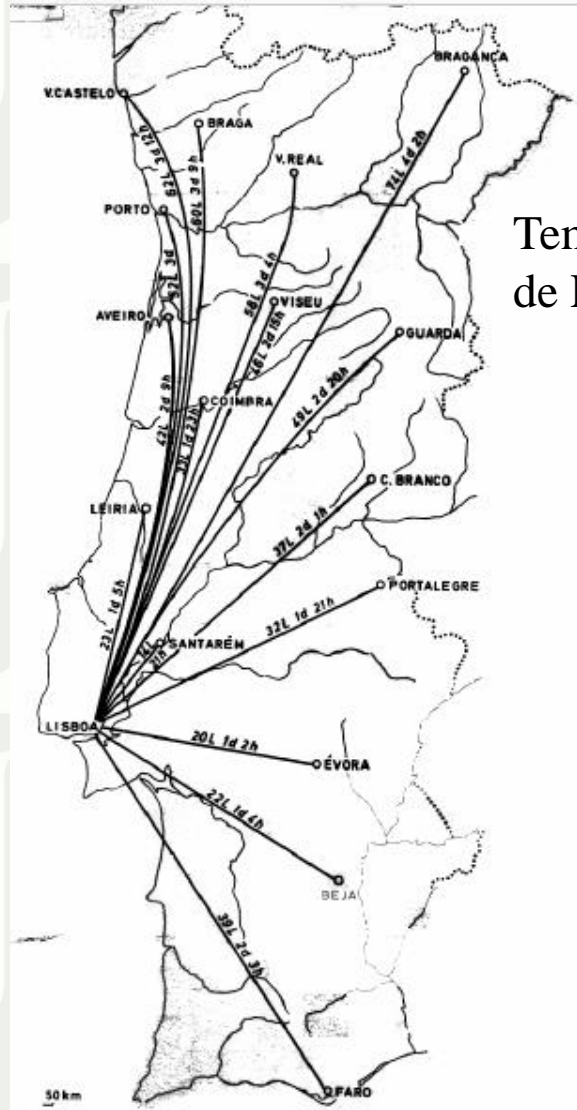


TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

# Evolution of road network, XIX century

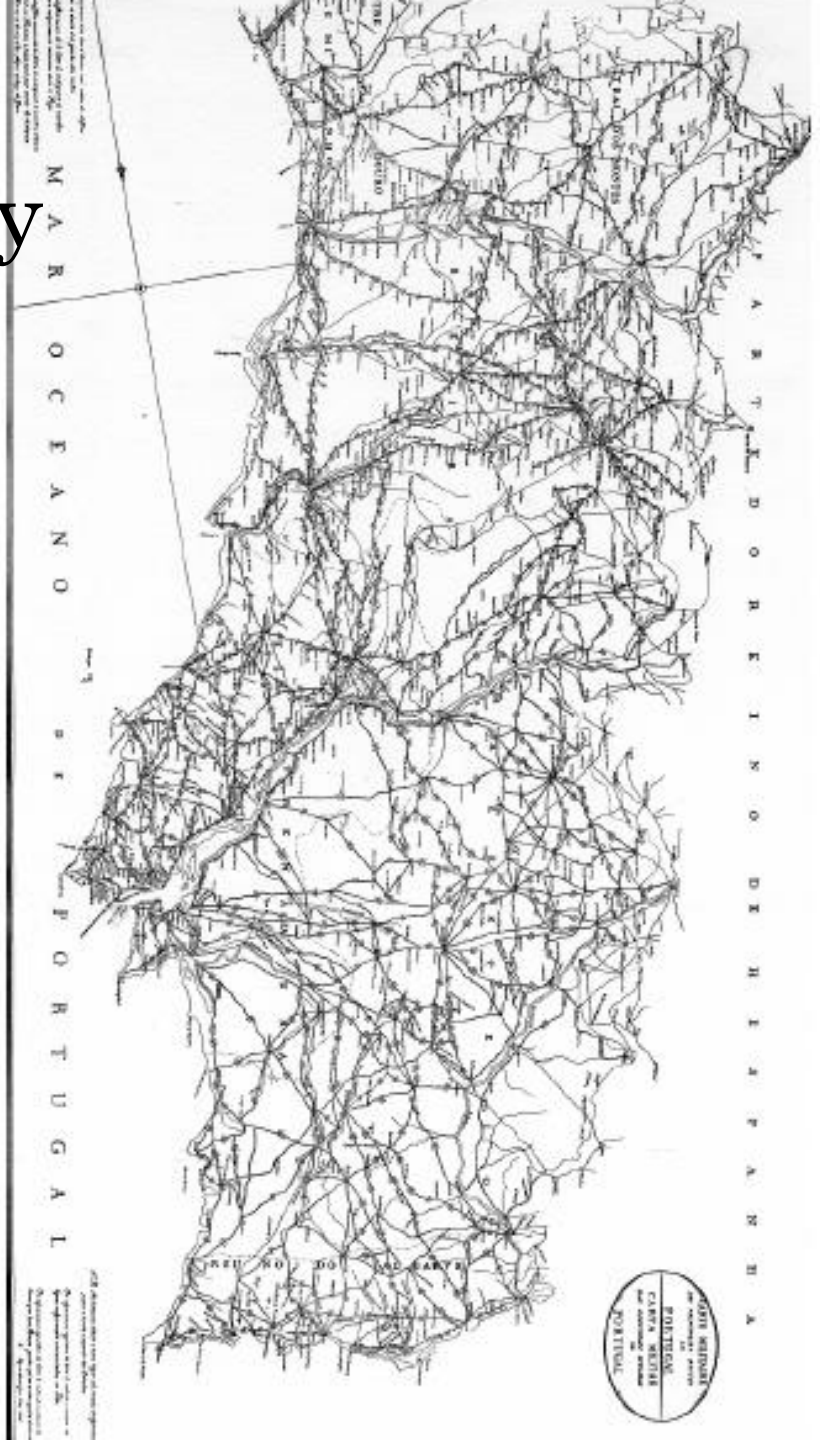


Tempo que um correio expresso levaria de Lisboa às capitais de distrito”em 1810

Elsa Pacheco (2001) “Alteração das Acessibilidades e Dinâmicas Territoriais na Região Norte: expectativas, intervenções e resultantes”. Fac. de Letras da Univ. do Porto

Carta Militar das Estradas de Portugal (1808)

Fonte: MACEDO,



# PRN1985

**Classificação**

**Descrição**

Rede Nacional Fundamental

Constituída pelos itinerários principais (IP), os quais constituem as vias de comunicação de maior interesse nacional, que servem de base de apoio a toda a rede de estradas nacionais. São estradas que estabelecem a ligação entre os centros urbanos com influência supradistrital e entre estes e os principais portos, aeroportos e fronteiras.

Rede Nacional Complementar

Constituída pelos itinerários complementares (IC) e outras estradas. As estradas que integram a rede nacional complementar estabelecem a ligação entre a rede nacional fundamental e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia, mas infradistrital. "Os itinerários complementares são as vias que estabelecem as ligações de maior interesse regional bem como as principais vias envolventes e de acesso às áreas metropolitanas de Lisboa e Porto".

Fonte: Decreto-Lei n.º 380/85, de 26 de Setembro de 1985.



PLANO RODVIÁRIO NACIONAL  
Decreto-Lei nº 380/85 de 26 de Setembro



**LEGENDA**

- Rede Nacional Fundamental
- Rede Nacional Complementar
- Linhas de Estradas
- Estações de Serviço e Paragens
- Estações de Serviço e Paragens com Estacionamentos
- Estações de Serviço
- Estações de Serviço com Estacionamentos
- Estações de Serviço
- Estações de Serviço com Estacionamentos

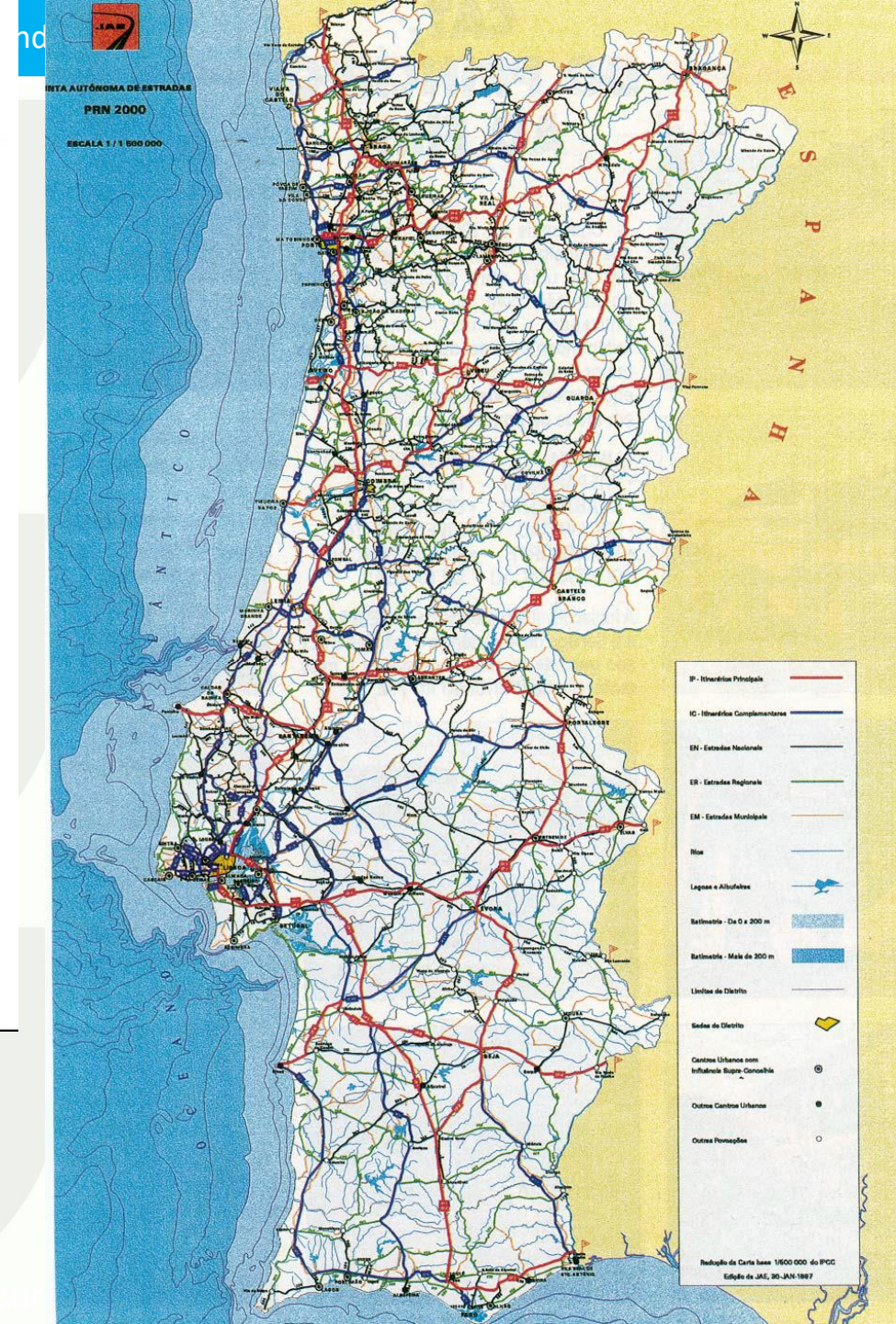


TÉCNICO LISBOA



# PRN2000

- increase the length of additional routes (in the order of 33%), change derived from the reclassification (as complementary itineraries), some routes and the introduction of 10 new routes;
- Increase network density in border areas
- Promote the closure of road networks and improve accessibility to some municipalities
- A new category has been created: regional roads (they provide one or more of the following functions: development and use of cross-border, coastal and other areas of tourist interest; link between groupings of municipalities constituting territorial units; continuity of regional roads





TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

National level  
Regional level

National Road network  
Plan

Municipal level  
Urban level

Municipal land use  
Plans



TÉCNICO  
LISBOA

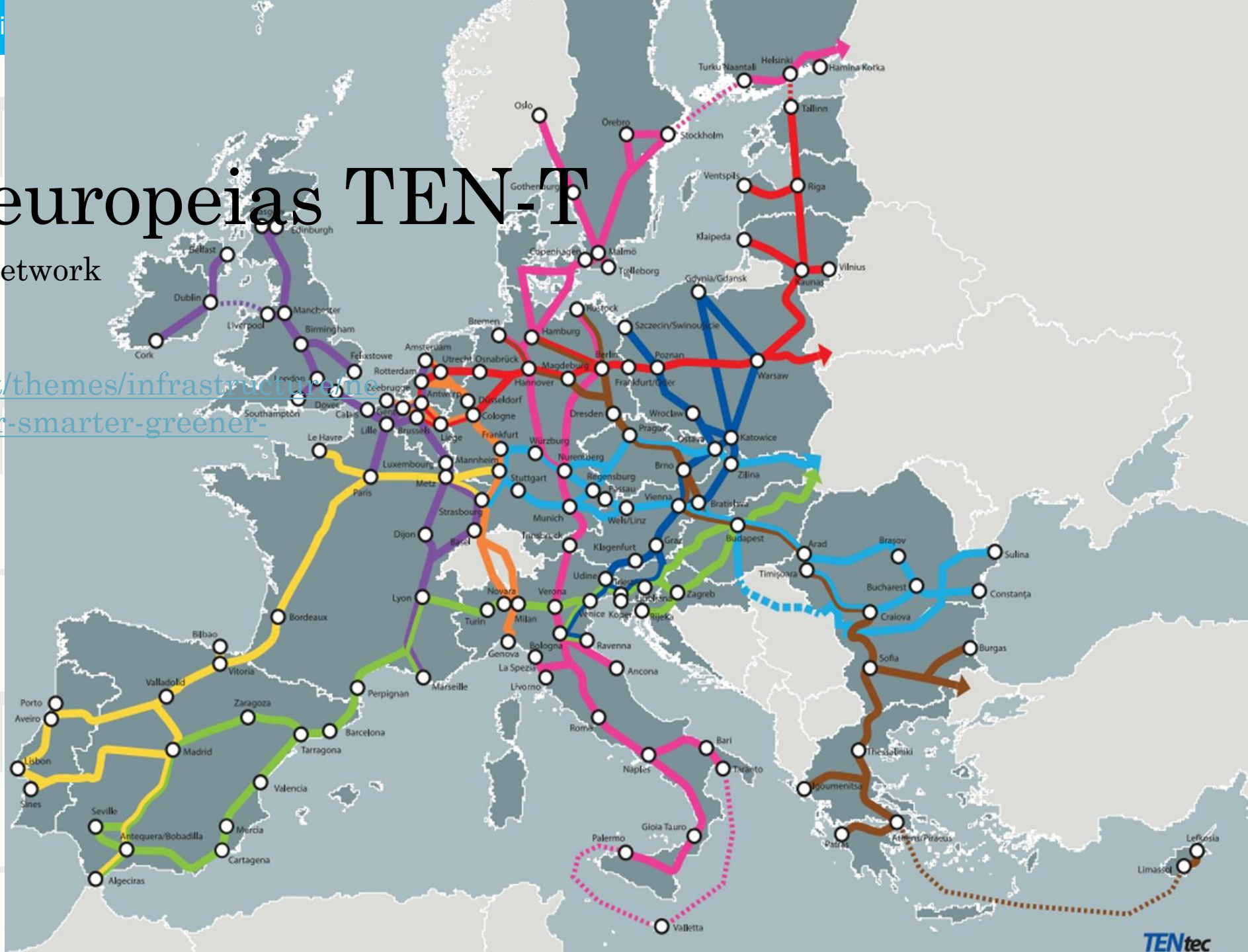


TÉCNICO  
LISBOA

# Redes transeuropeias TEN-T

Trans-European Transport Network

[https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/news/2019-03-26-eu-invest-safer-smarter-greener-transport\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/news/2019-03-26-eu-invest-safer-smarter-greener-transport_en)



- Ensure mobility and quality infrastructure for people and goods;
- Combine all modes of transport;
- cover the entire territory of the European Community and extend the network to the member states of the European Free Trade Association (EFTA), Central and Eastern European countries and Mediterranean countries;
- allow the best possible use of existing capacities;
- Be economically viable;
- Have open information about all its elements.

**Road network** - Motorways and high quality roads; Circulation management and a user information system

It guarantees users a high level of service, comfort and safety, homogeneous and constant.

**Rail network** - High speed network and conventional lines;

**Network of inland waterways and inland waterway ports**

**Network of rivers and canals** - a network of connections and branches, port infrastructures and efficient traffic management systems.

**Motorway network by sea / Airport network / Combined transport network / Management and information network / Air traffic management network / Network of systems for determining the position of ships and navigation**





TÉCNICO  
LISBOA



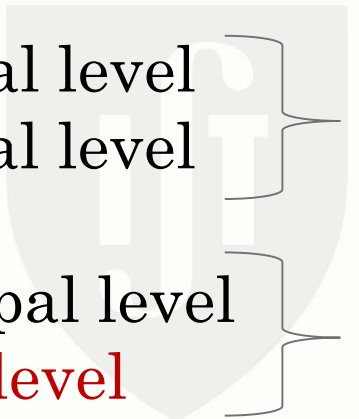
TÉCNICO  
LISBOA

European level  
Iberic level

Trans-European Transport Network



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

National level  
Regional level

National Road network  
Plan

Municipal level  
**Urban level**

Municipal land use  
Plans



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

# Diagrama das Linhas Férreas . Portugal (1927)

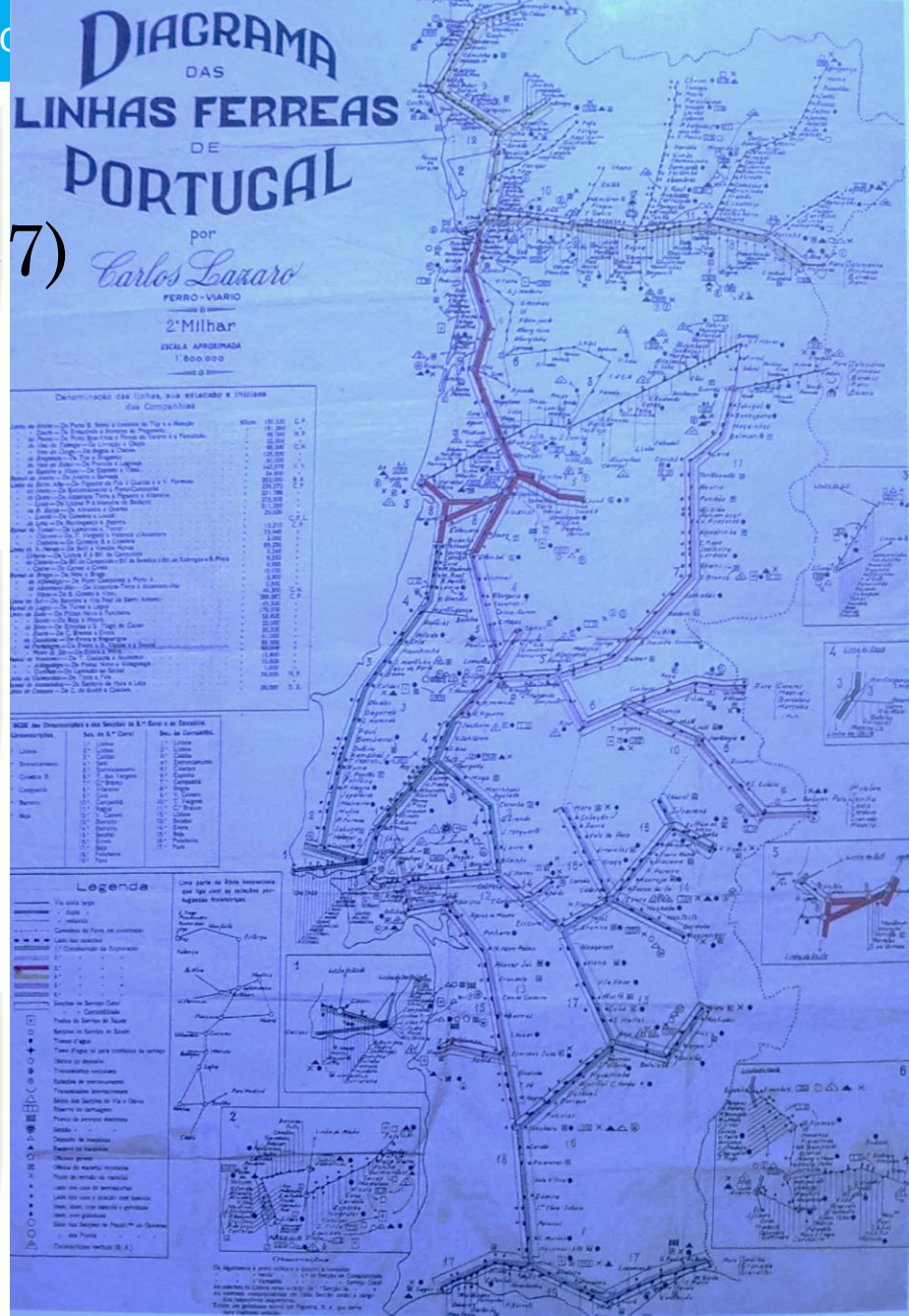


DIAGRAMA DAS LINHAS FÉRREAS  
do ano de 1927.

# Corredor Internacional Sul

- BENEFÍCIOS**
- Assegurar a ligação ferroviária entre o sul de Portugal e a Europa, promovendo a interoperabilidade ferroviária
  - Ligação direta entre Sines e Elvas/Caia, reduzindo em cerca de 3:30 o tempo de trajeto
  - Aumentar a capacidade para mais do dobro da atual
  - Melhorar condições de segurança com a eliminação de passagens de nível e a instalação de sinalização eletrónica

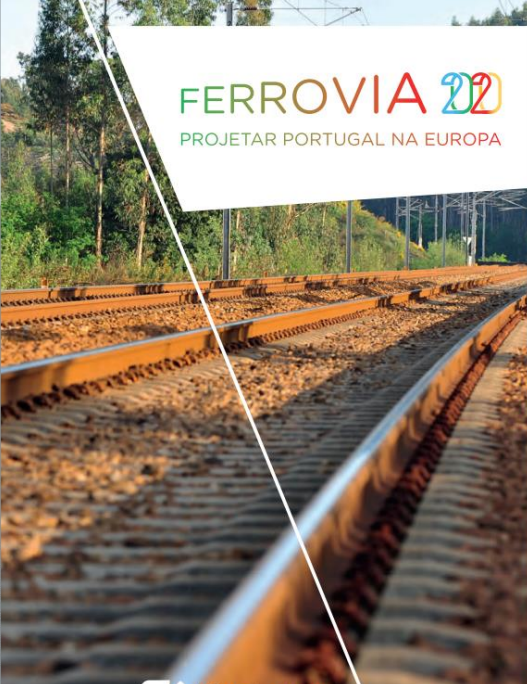


**+ de 170 km**  
de linha a intervir

Investimento estruturante que permite o alargamento do hinterland portuário de Sines, Setúbal e Lisboa contribuindo para um transporte de mercadorias eficiente.

# PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DA REDE FERROVIÁRIA NACIONAL

- AUMENTAR A COMPETITIVIDADE DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO
- MELHORAR AS LIGAÇÕES INTERNACIONAIS
- PROMOVER A INTEROPERABILIDADE FERROVIÁRIA

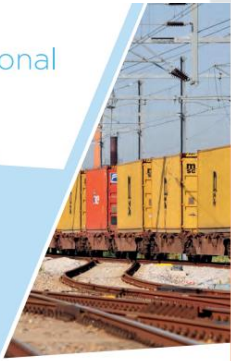


# FERROVIA 2020

PROJETAR PORTUGAL NA EUROPA

# Corredor Internacional Norte

- BENEFÍCIOS**
- Assegurar a ligação ferroviária entre o norte de Portugal e a Europa, promovendo a interoperabilidade ferroviária
  - Aumentar a capacidade diária para mais do dobro da atual
  - Permitir comboios elétricos na totalidade da Linha da Beira Baixa
  - Melhoria das rasantes em alguns troços críticos e Construção da concordância das Beiras e da Mealhada
  - Melhorar condições de segurança com a eliminação de passagens de nível e a instalação de sinalização eletrónica



**+ de 250 km**  
de linha a intervir

Investimento estruturante que permite a consolidação da ligação entre o arco metropolitano do Porto e o sistema do centro litoral, respetivos portos, aeroportos e plataformas logísticas, a Espanha e ao resto da Europa, contribuindo para um transporte de mercadorias eficiente.

# Corredor Norte-Sul

- BENEFÍCIOS**
- LINHA DO MINHO**  
Reduzir o tempo de trajeto, com a utilização de comboios de tração elétrica e da eliminação da rotura de carga em Nive
  - Aumentar a segurança ferroviária e rodoviária - supressão de Passagens de Nível e construção de desnivelamentos
  - Aumentar a segurança e a fiabilidade da exploração - Instalação de novo sistema de Sinalização e Telecomunicações
  - Aumentar a capacidade diária para mais do triplo da atual
  - LINHA DO NORTE**  
Renovar o ciclo de vida da infraestrutura
  - Redução de tempo de trajeto dos serviços de Longo Curso
  - Aumentar a segurança e a fiabilidade da exploração - Instalação/Modernização de Sistema de Sinalização e Telecomunicações
  - Aumentar a segurança ferroviária e rodoviária - Supressão de Passagens de Nível e construção de desnivelamentos
  - Aumentar a capacidade para os comboios de mercadorias (até 750m)



**+ de 200 km**  
de linha a intervir

Melhoria da ligação ferroviária entre o Eixo Atlântico de Portugal e o resto da Europa.

# Corredores Complementares

- BENEFÍCIOS**
- LINHA DO DOURO**  
Elettrificação e introdução de sinalização - tração elétrica do serviço regional e urbano
  - LINHA DO OESTE**  
Modernização, incluindo a eletrificação e intervenção nos sistemas de sinalização e telecomunicações
  - LINHA DE CASCAIS**  
Modernização, incluindo intervenção nos sistemas de sinalização e telecomunicações
  - LINHA DO ALGARVE**  
Elettrificação - tração elétrica do serviço regional



**+ de 260 km**  
de linha a intervir

Melhoria das condições operacionais, aumento do conforto e mais segurança.



These national networks respond to national strategic objectives written in the **National Plan for the Spatial**

# PNPOT (alt). Julho. 2018

## Desafios Territoriais

### **D1 Gerir os recursos naturais de forma sustentável**

- 1.1. Valorizar o capital natural
- 1.2. **Promover a eficiência do metabolismo regional e urbano**
- 1.3. Aumentar a resiliência socioecológica

### **D2 Promover um sistema urbano policêntrico**

- 2.1. **Afirmar as metrópoles e as principais cidades como motores de internacionalização e de competitividade externa**
- 2.2. **Reforçar a cooperação interurbana e rural-urbana como fator de coesão interna**
- 2.3. **Promover a qualidade urbana**

### **D3 Promover a inclusão e valorizar a diversidade territorial**

- 3.1. **Aumentar a atratividade populacional, a inclusão social, e reforçar o acesso aos serviços de interesse geral**
- 3.2. **Dinamizar os potenciais locais e regionais e o desenvolvimento rural face à dinâmica de globalização**
- 3.3. **Promover o desenvolvimento transfronteiriço**

### **D4 Reforçar a conetividade interna e externa**

- 4.1. Otimizar as infraestruturas ambientais e a conetividade ecológica
- 4.2. **Reforçar e integrar redes de acessibilidades e de mobilidade**
- 4.3. Dinamizar as redes digitais

### **D5 Promover a governança territorial**

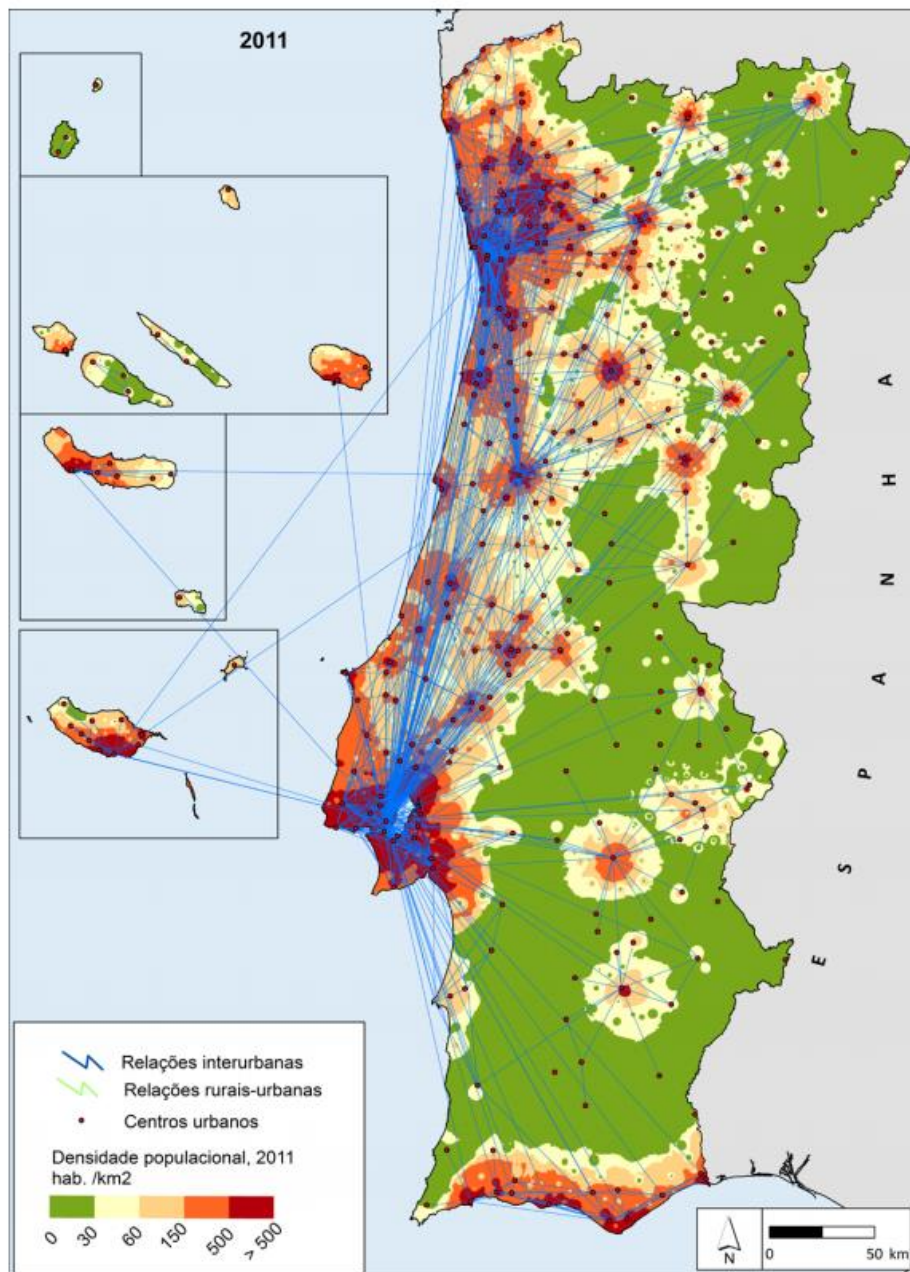
- 5.1. Reforçar a descentralização de competências e a cooperação intersectorial e multinível
- 5.2. Promover redes colaborativas de base territorial
- 5.3. Aumentar a Cultura Territorial

[http://pnpot.dgterritorio.gov.pt/sites/default/files/PNPOT\\_EstrategiaModTerritorial\\_20Julho2018.pdf](http://pnpot.dgterritorio.gov.pt/sites/default/files/PNPOT_EstrategiaModTerritorial_20Julho2018.pdf)

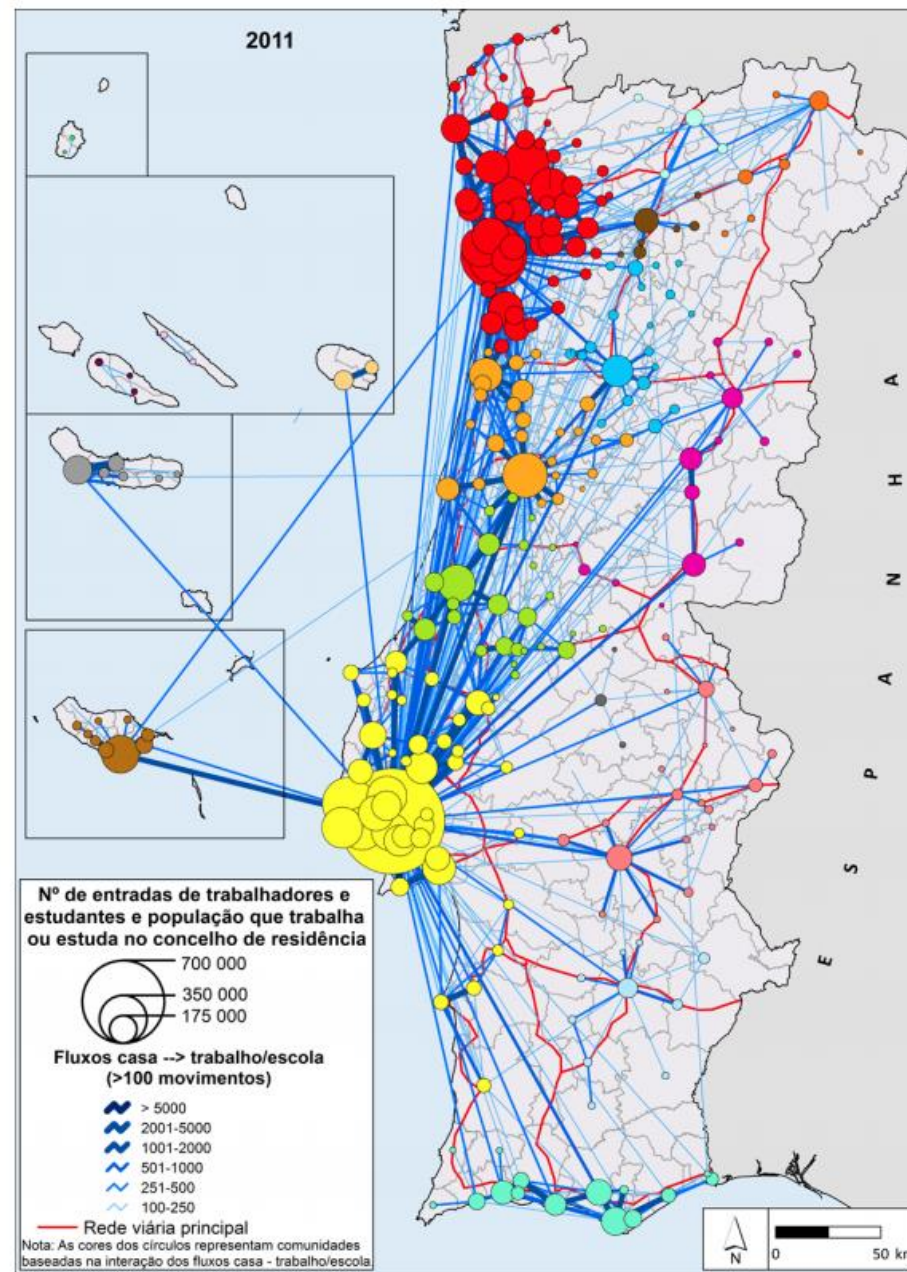
Primeira revisão do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT) foi publicada a [Lei n.º 99/2019 - Diário da República n.º 170/2019, Série I de 2019-09-05](#)

# Interurban and rural-urban relationships (2011)

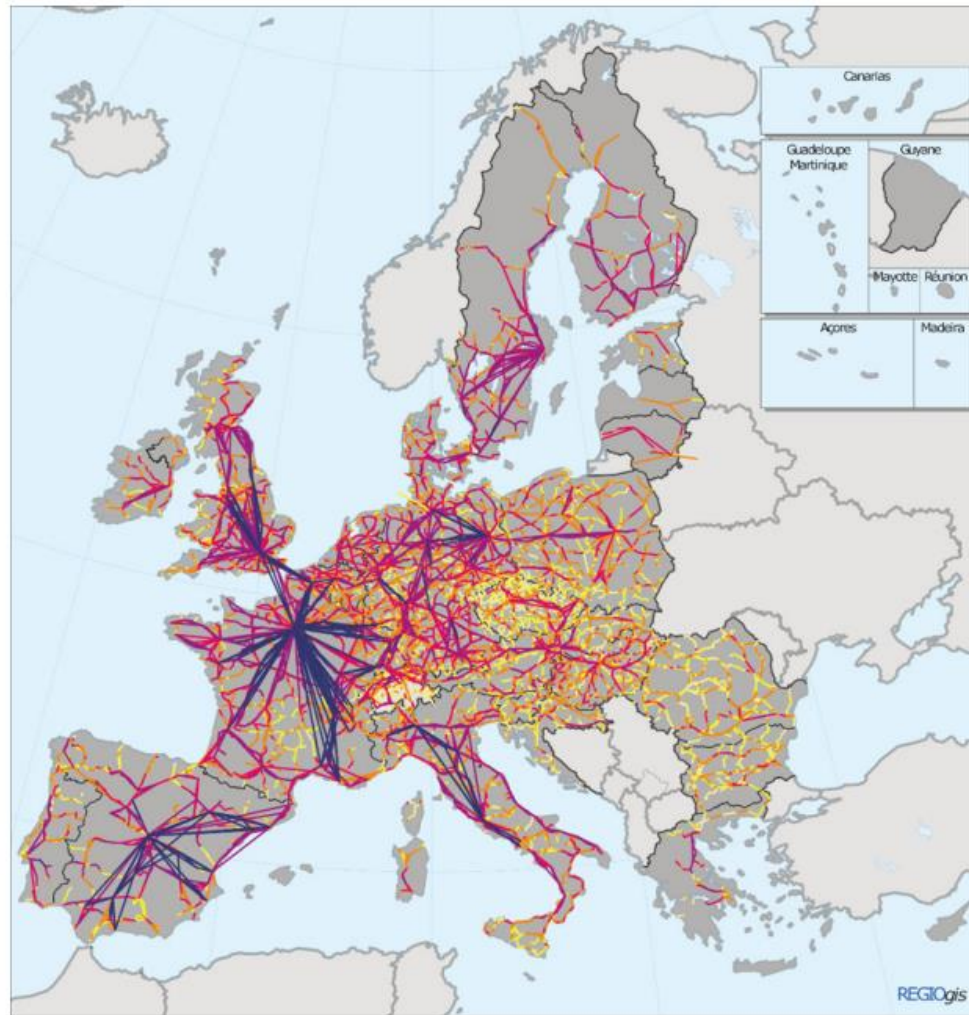
# Polaridades e redes de fluxos casa-trabalho/escola, por concelho (2011)



Fonte: INE - Censos (2011); CAOP (2016), Cálculos próprios



Fonte: INE - Censos (2011); CAOP (2016), Cálculos próprios



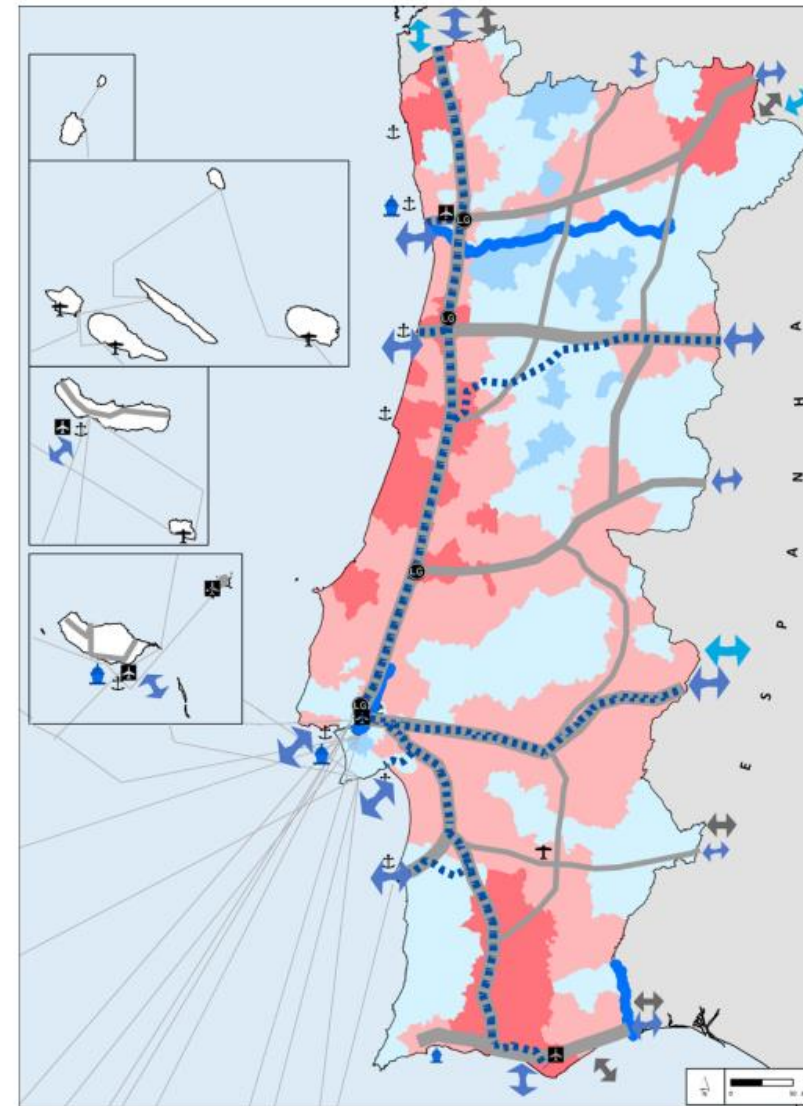
Mapa 1.13 Velocidade média de ligações ferroviárias diretas, 2014

- kmyh
- <= 40
  - 40,1-60
  - 60,1-80
  - 80,1-100
  - 100,1-150
  - > 150

Velocidade calculada juntamente com as linhas retas que representam a ligação entre duas paragens subsequentes. Todas as viagens de comboio diretas entre estações geolocalizadas, com início entre as 6h00 e as 20h00 em 2.10.2014 (EE, IE; 2013; EL, Corsica, Irlanda do Norte; 2015).  
 Fonte: UIC, operadores ferroviários nacionais, EuroGeographics, OpenStreetMap, TomTom, FRAG, DG REGIO.

0 500 km

© EuroGeographics Association para as fronteiras administrativas



Redes e Infraestruturas

- Corredor Rodoferroviário
- Corredor Rodoviário
- Corredor Ferroviário
- Via navegável existente ou planeada
- ↔ Ligação Internacional

- Aeroporto c/ Serviço Internacional Regular
- Aeroporto s/ Serviço Internacional Regular
- Polo Logístico
- Porto Principal
- Porto de Cruzeiro
- Rede de fibra ótica submarina
- Gasoduto existente ou planeado
- Interligação elétrica existente ou planeada

Acessibilidade Infraestrutural

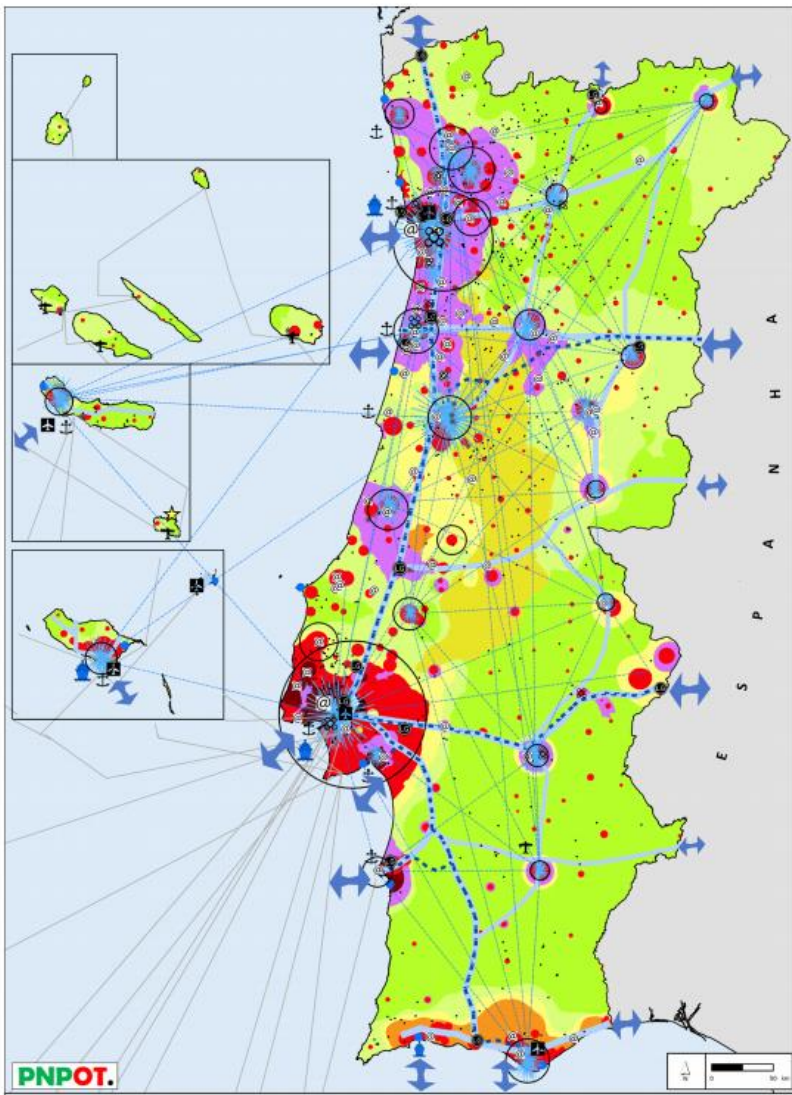
- (velocidade equivalente em reta, km/h)  
 média ponderada: 72.09
- >80
  - [70 - 80[
  - [60 - 70[
  - <60

Road and Rail corridors

CO  
A  
CO  
A  
CO  
A

courses)

# Sistema Económico do Modelo Territorial

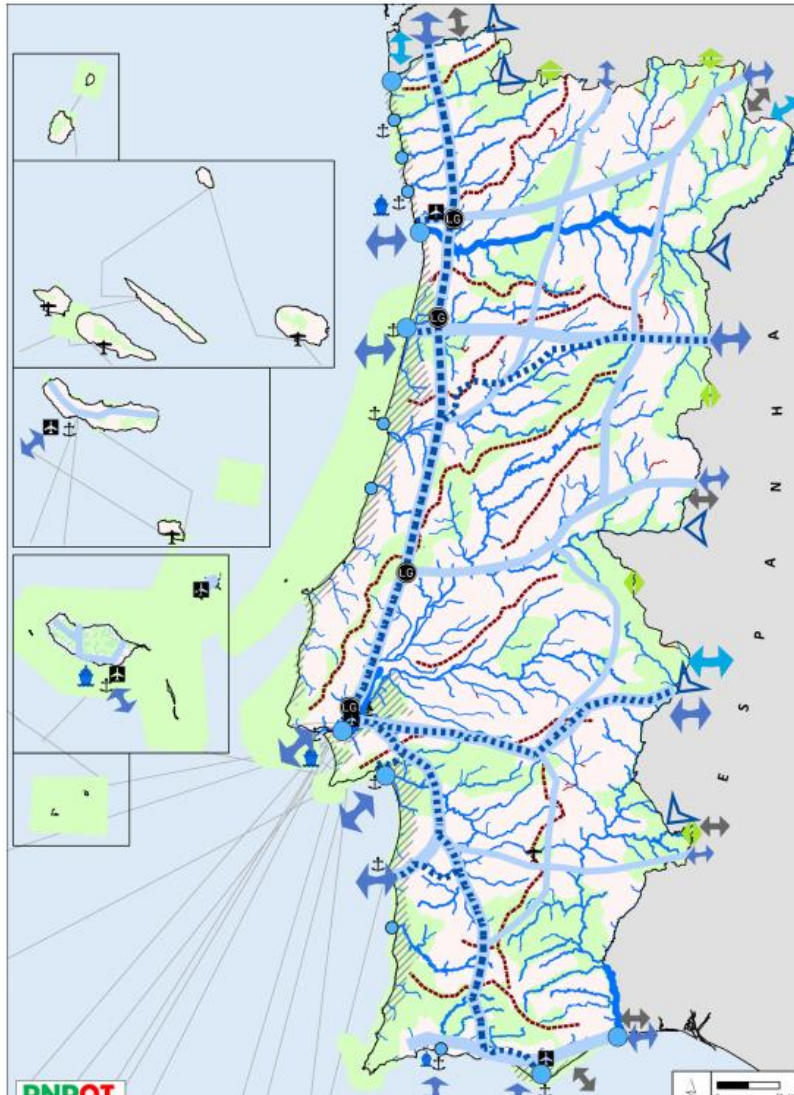


**PNPOT.**

<p><b>Perfis Económicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Serviços Coletivos e às Empresas, Transportes e Logística</li> <li>■ Comércio, Serviços Coletivos e às Empresas</li> <li>■ Comércio, Serviços e Turismo</li> <li>■ Indústria e Serviços</li> <li>■ Silvicultura, Indústrias da Madeira e Cortiça</li> <li>■ Agricultura, Agroalimentar, Construção, Comércio e Serviços</li> <li>■ Agroflorestal, Agroalimentar, Comércio, Serviços e Construção</li> <li>■ Agricultura, Agroalimentar, Comércio e Serviços</li> <li>■ Pesca e Aquicultura</li> <li>■ Produção de Energia*</li> </ul>	<p><b>Principais Nós e Redes de Conhecimento e Inovação</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nível 1</li> <li>● Nível 2</li> <li>● Nível 3</li> </ul> <p><b>Infraestruturas Económicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊞ Entidades Gestoras de Clusters</li> <li>⊞ Incubadoras de Empresas**</li> <li>⊞ Parques/Centros Tecnológicos</li> <li>★ Base Especial</li> </ul>	<p><b>VAB por NUTS III</b></p> <p>Milhões €</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>28 500</li> <li>9 500</li> <li>3 166</li> </ul>	<p><b>Redes e Infraestruturas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corredores Rodoferroviários</li> <li>■ Corredores Rodoviários</li> <li>■ Corredores Ferroviários</li> <li>■ Ligações Internacionais</li> <li>⊞ Aeroportos c/ Serviço Internacional Regular</li> <li>⊞ Aeroportos s/ Serviço Internacional Regular</li> <li>⊞ Aeroportos s/ Serviço Internacional Regular</li> <li>⊞ Portos Principais</li> <li>⊞ Portos de Cruzeiro</li> <li>⊞ Plataformas Logísticas</li> <li>⊞ Redes de fibra ótica submarina</li> </ul>
--	---	--	---

\*Fotovoltaica, Eólica, Biogás, Hídrica, Biomassa, Ondas e Mares, Geotermia e Resíduos Sólidos Urbanos \*\* Acreditadas pelo IAPMEI

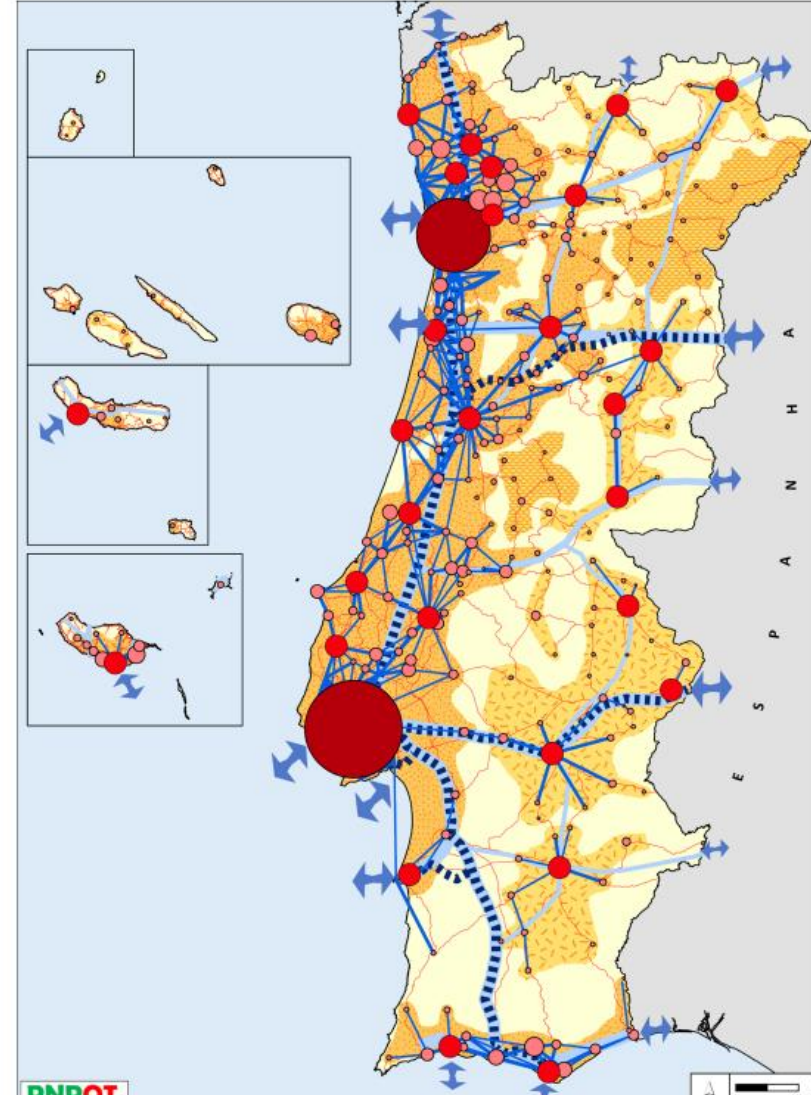
# Sistema de Conetividade do Modelo Territorial



**PNPOT.**

<p><b>Redes e Infraestruturas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corredores Rodoferroviários</li> <li>■ Corredores Rodoviários</li> <li>■ Corredores Ferroviários</li> <li>■ Via navegável existente ou planeada</li> <li>⊞ Ligações Internacionais</li> <li>⊞ Aeroportos c/ Serviço Internacional Regular</li> <li>⊞ Aeroportos s/ Serviço Internacional Regular</li> <li>⊞ Polos Logísticos</li> <li>⊞ Portos Principais</li> <li>⊞ Portos de Cruzeiro</li> <li>⊞ Rede de fibra ótica submarina</li> <li>⊞ Gasodutos existentes ou planeados</li> <li>⊞ Interligações elétricas existentes ou planeadas</li> </ul>	<p><b>Conetividade Ecológica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistema Hídrico</li> <li>■ Sistema Litoral</li> <li>■ Áreas da RNAP, RN2000 e de Conetividade</li> </ul> <p><b>Principais Interfaces Ecológicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Terrestres</li> <li>● Fluviais</li> <li>● Principais Estuários</li> <li>● Linhas de Fosto</li> </ul>
--	---

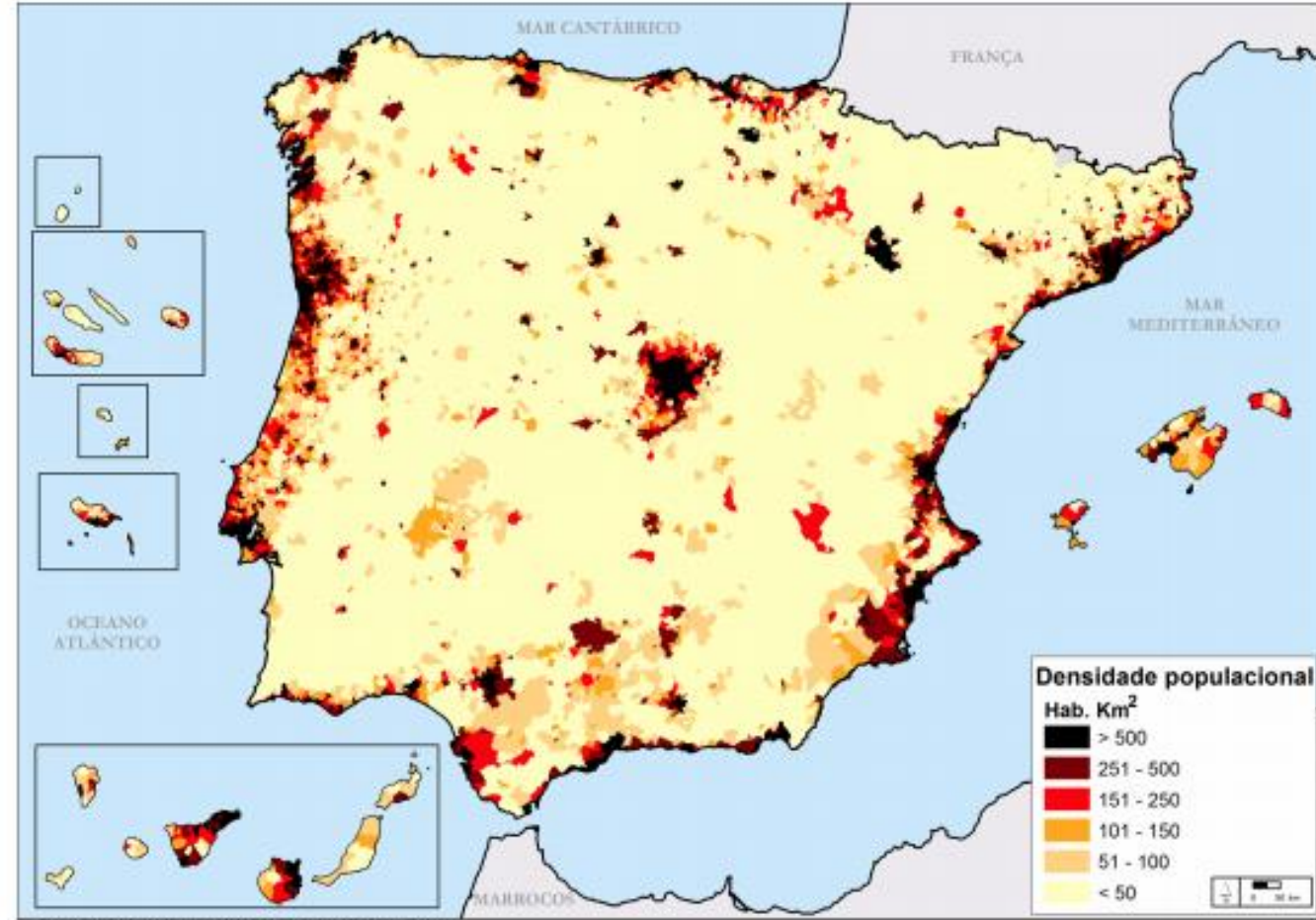
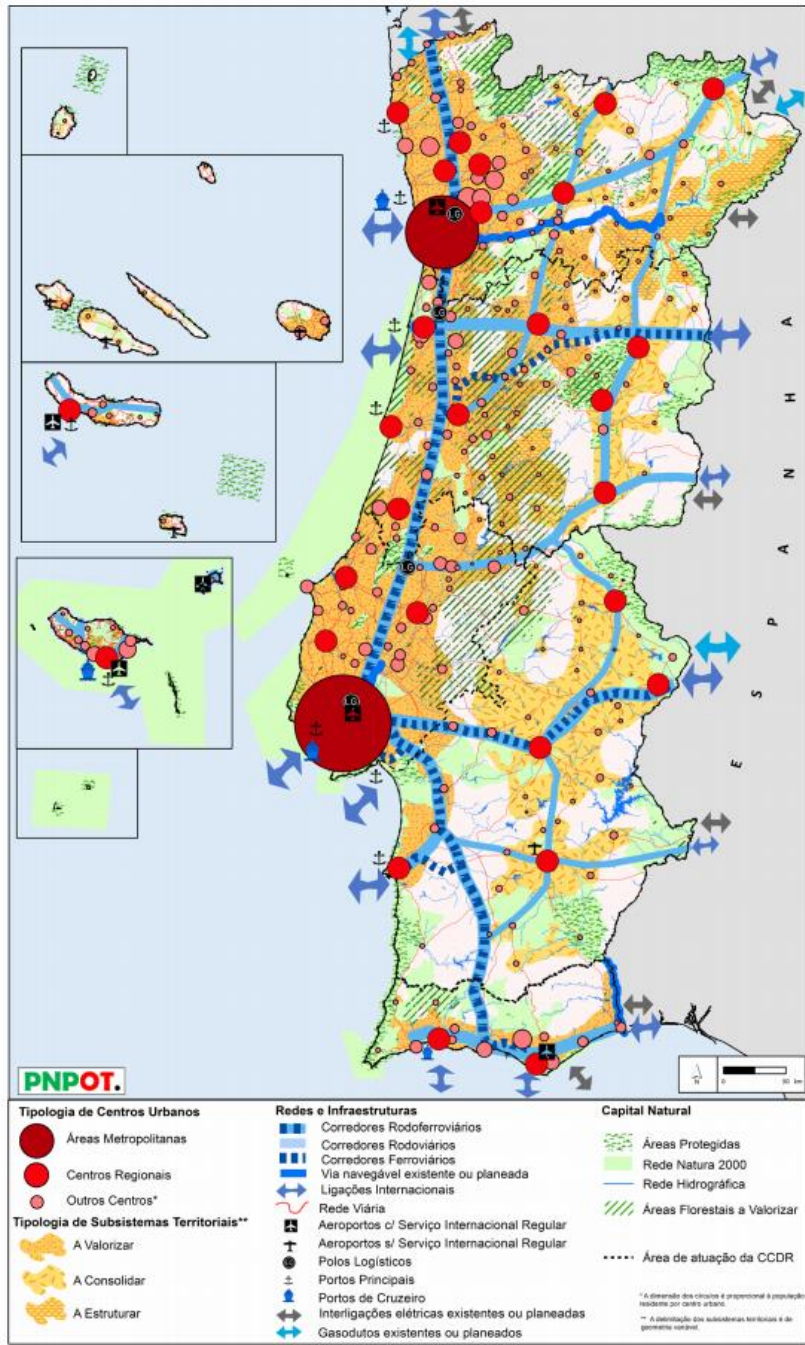
# Sistema Urbano do Modelo Territorial



**PNPOT.**

<p><b>Tipologia de Centros Urbanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Áreas Metropolitanas</li> <li>● Centros Urbanos Regionais</li> <li>● Outros Centros Urbanos*</li> </ul>	<p><b>Tipologia de Subistemas Territoriais**</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A Valorizar</li> <li>■ A Consolidar</li> <li>■ A Estruturar</li> </ul> <p><b>Articulações Interurbanas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Níveis de Relação Interurbana</li> <li>■ Corredores de Polaridades</li> </ul>	<p><b>Redes Nacionais e Internacionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Corredores Rodoferroviários</li> <li>■ Corredores Rodoviários</li> <li>■ Corredores Ferroviários</li> <li>⊞ Ligações Internacionais</li> <li>⊞ Rede Viária</li> </ul>
---	---	---

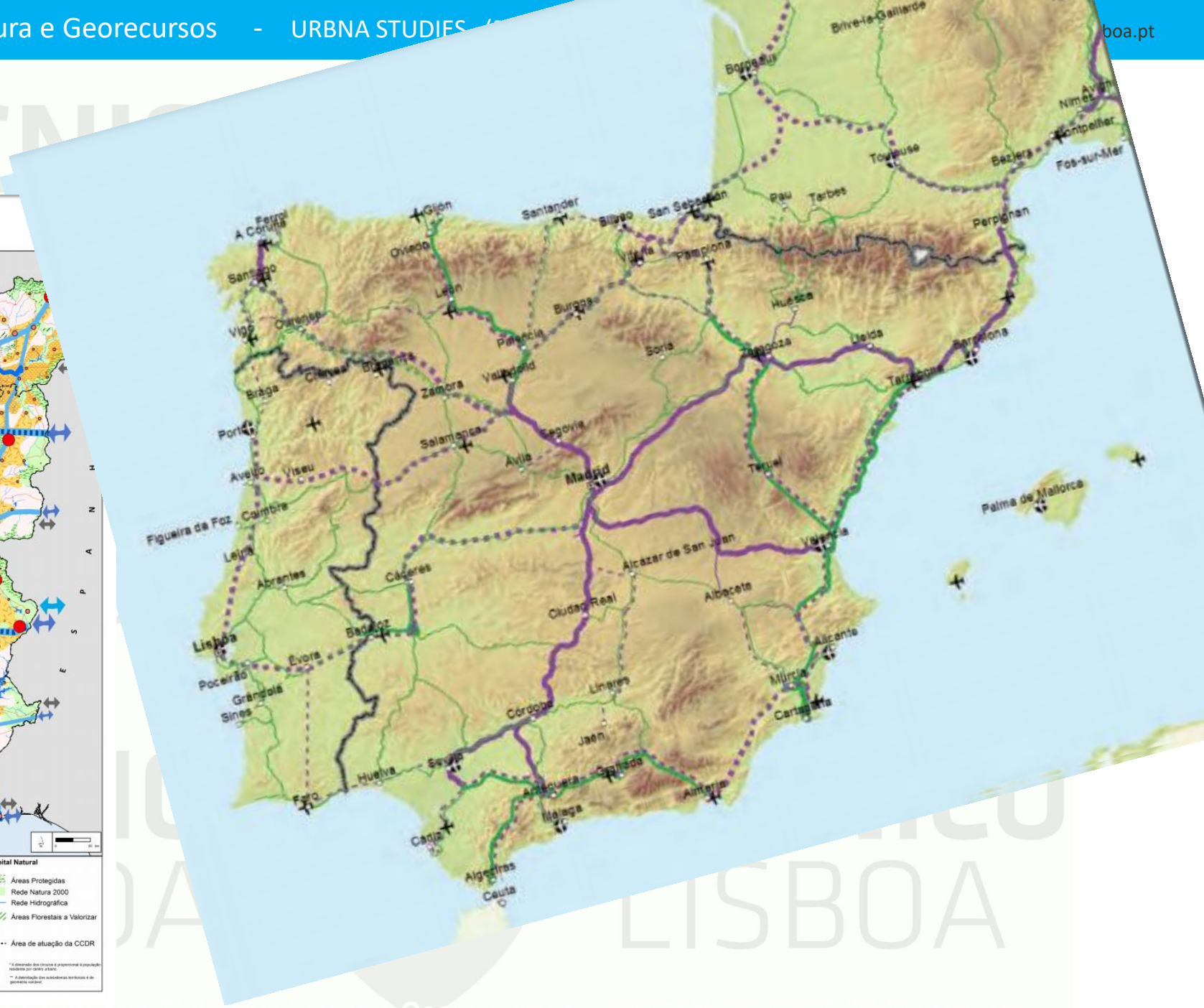
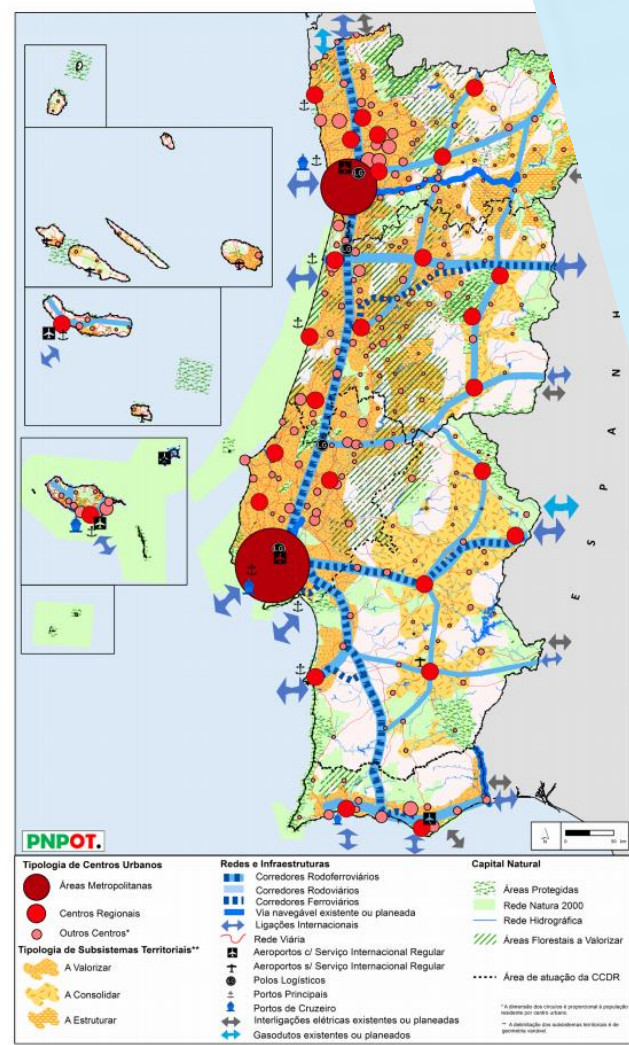
\*A dimensão dos círculos é proporcional à população residente por centro urbano de 2011. \*\*A destinação é de geometria variável.



**Figura 13: Densidade populacional, por freguesia, na Península Ibérica (2011)**  
 Fonte: CEGOT.UP; Fonte dos dados: INE - Portugal, Censos da população (2011); INE - Espanha, Censos de Población y Viviendas (2011)



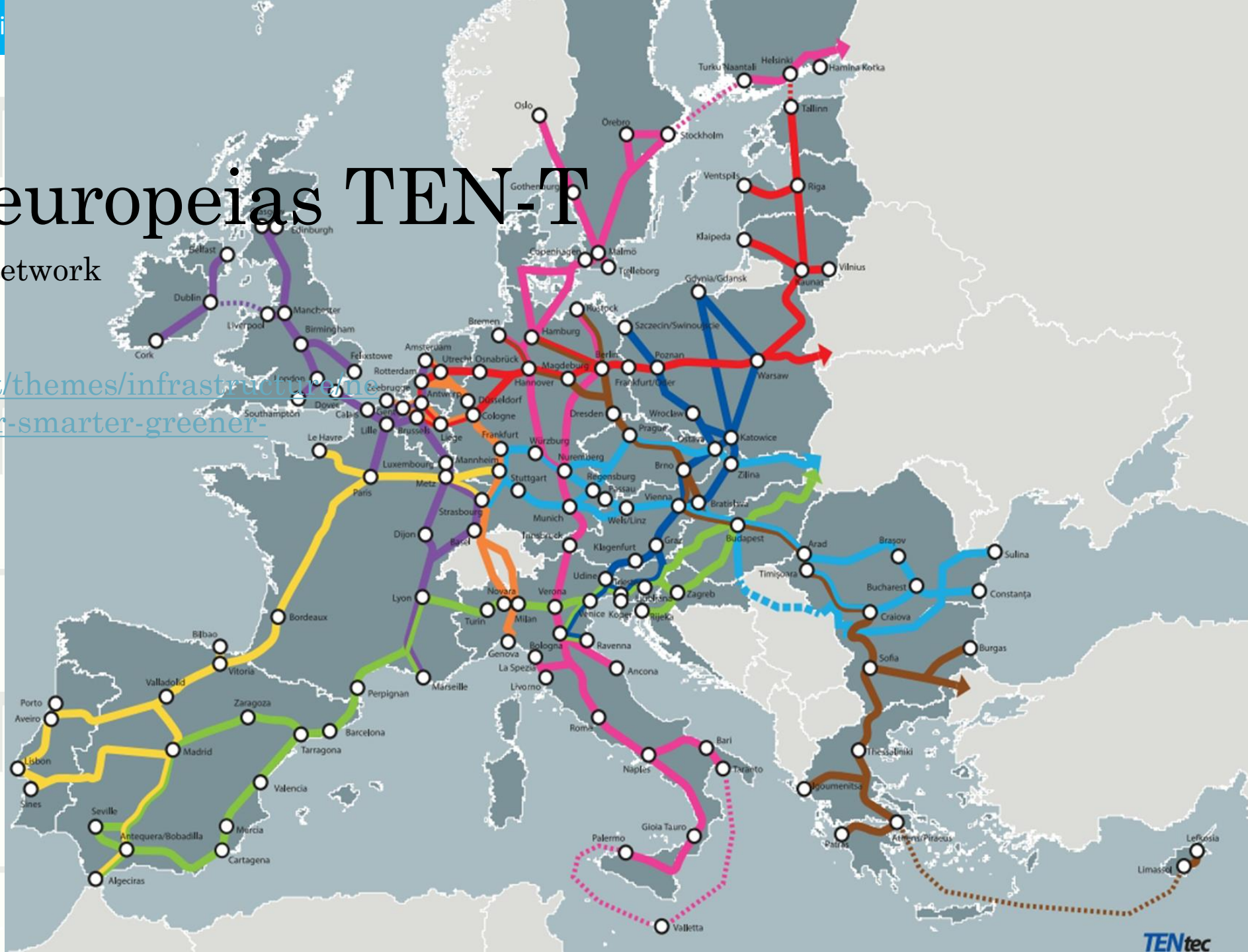
### Modelo Territorial



# Redes transeuropeias TEN-T

Trans-European Transport Network

[https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/news/2019-03-26-eu-invest-safer-smarter-greener-transport\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/infrastructure/news/2019-03-26-eu-invest-safer-smarter-greener-transport_en)

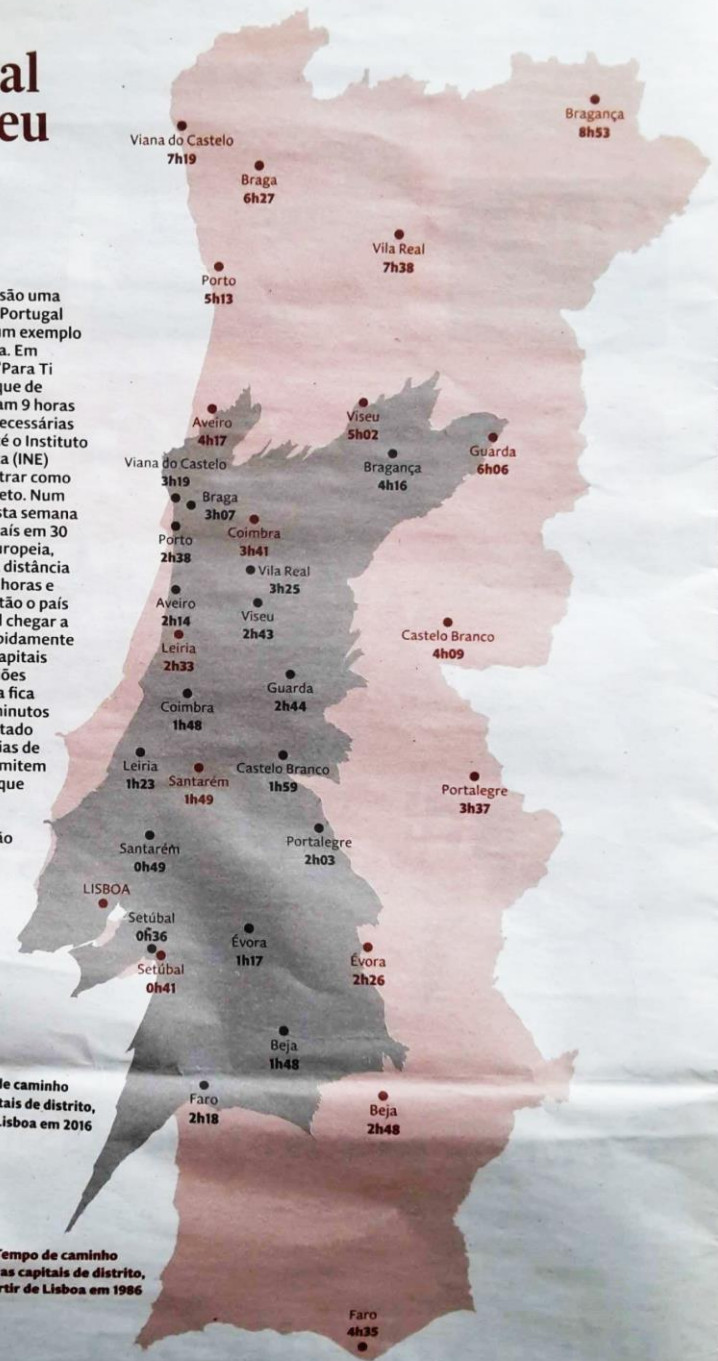


# Como Portugal encolheu em 30 anos

Os Xutos & Pontapés são uma banda de sucesso em Portugal mas são igualmente um exemplo de pontaria estatística. Em 1988, no celeberrimo 'Para Ti Maria' asseguravam que de Bragança a Lisboa eram 9 horas de distância. Foram necessárias quase três décadas até o Instituto Nacional de Estatística (INE) fazer as contas e mostrar como o número estava correto. Num relatório publicado esta semana sobre a evolução do país em 30 anos de integração europeia, calcula que em 1986 a distância eram precisamente 8 horas e 53 minutos. Desde então o país 'encolheu' e é possível chegar a Lisboa muito mais rapidamente vindo das principais capitais de distrito ou das regiões fronteiriças. Bragança fica agora a 4 horas e 16 minutos de distância. É o resultado do investimento em vias de comunicação que permitem hoje ter um Portugal que é, grosso modo, cerca de metade do que era no momento da adesão à então Comunidade Económica Europeia (CEE). O mapa desenhado pelo INE mostra bem esta evolução.

Tempo de caminho para as capitais de distrito, a partir de Lisboa em 2016

Tempo de caminho para as capitais de distrito, a partir de Lisboa em 1986



TÉCNICO LISBOA

TÉCNICO LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

**The Urban Road Network**



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



Streets



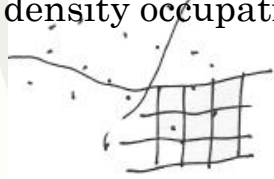
Roads



## Road Network and Urban / Territory Morphology

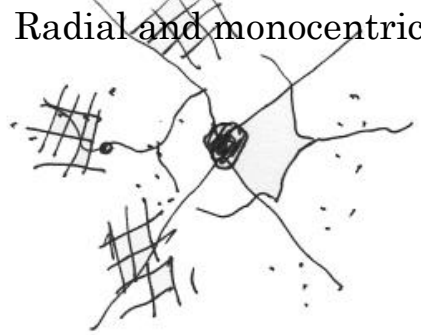
### Elementary types

Extensive low-density occupation

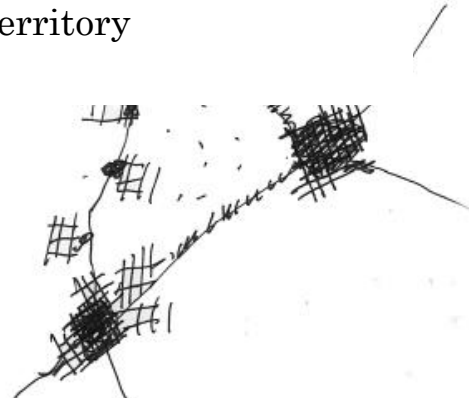


### Composite structures

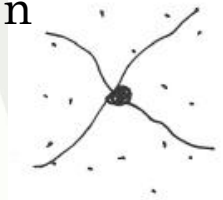
Radial and monocentric



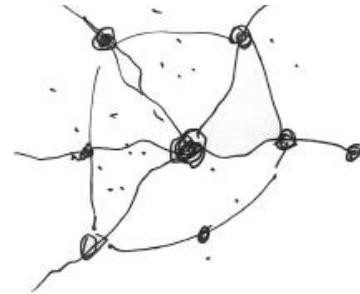
### Complex systems fragmented polycentric territory



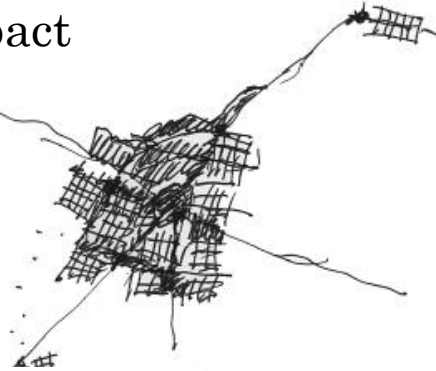
### Nucleation



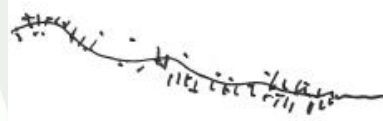
### Radioconcentric



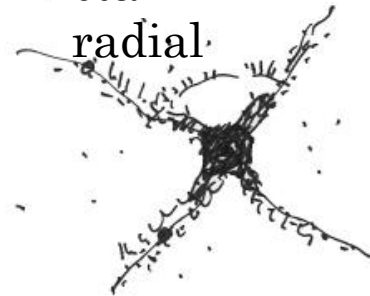
### compact city



### Linear



### star radial



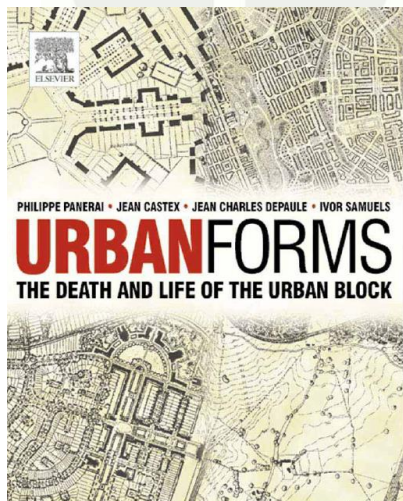
### conurbation



The **urban tissue**, which is the superimposition of several structures acting at different scales, but which appears as a system with linkages in each part of the city, can be defined as the culminating point of three logical systems:

- **the logic of roads** in their double roles of movement and distribution;
- **the logic of plot subdivisions**, where land holdings are built up and where private and public initiatives take place;
- and **the logic of buildings** that contain different activities.

The street does not exist without the buildings that define it, and the buildings are built on plots that form the framework of their evolution.



Philippe Panerai, Jean Castex, and Jean-Charles Depaule (2004) **Urban forms : the death and life of the urban block**. ISBN 0 7506 5607 7





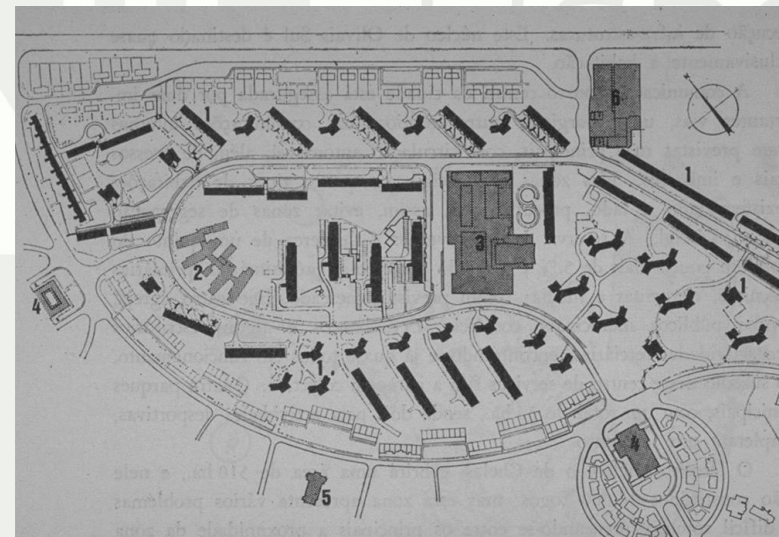
Malha **orgânica** (não planeada) /  
Organic tissue



Malha **Radial** / Radial Plan



Malha **reticulada, ortogonal plan** /  
Orthogonal grid (regular or irregular)



Malha **Livre** / Modern Plan (planeada)

QUADRO 3 – MATRIZ DOS SERVIÇOS DO ESPAÇO PÚBLICO



“O LUGAR DE TODOS Interpretar o espaço público urbano”  
 Março 2019  
 COORDENAÇÃO Ana Brandão e Pedro Brandão  
 EDIÇÃO IST-ID, Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e Desenvolvimento

## SERVIÇOS DE SUPORTE

Enquadram e dão suporte à vida urbana e às necessidades mais básicas das populações. São assegurados pelas estruturas físicas naturais ou construídas – o hardware.

### ACESSO

Assegura o acesso ao próprio espaço público e a outros espaços construídos ou não construídos. Serviço fundamental e condição para outros existirem.

Pode ser reconhecido em entradas para espaços edificadas, ruas e outras ligações, ...

### PROVISÃO INFRA-ESTRUTURAL

O espaço público é veículo para a instalação de redes de infra-estruturas de abastecimento e recolha: providencia espaço físico e condições de operação.

Pode ser reconhecido pela existência de redes de distribuição de energia, de comunicações, de abastecimento de água, de drenagem, na recolha de resíduos, ...

### ACOLHIMENTO

O espaço público proporciona o ambiente físico (natural ou artificial), os recursos e as condições para acolher e abrigar elementos naturais e humanos.

Pode ser reconhecido em estruturas de protecção ou abrigo (naturais ou construídas), nos habitats naturais (fauna e flora: hortas comunitárias, árvores, presença de animais, etc.), ...

### REGULAÇÃO AMBIENTAL

Benefícios que decorrem da capacidade de regulação ambiental proporcionada pelas estruturas naturais ou artificiais do espaço público, podendo contribuir para a mitigação de riscos e regulação climática.

Pode ser reconhecido pela presença de vegetação, cursos de água, soluções de retenção, desvio ou infiltração de água, ...



Filipe Jorge

A estrutura física e natural do espaço público dá suporte às actividades da vida urbana. Viana do Castelo

## SERVIÇOS DE INTERACÇÃO

Enquadram diferentes formas de interacção entre utilizadores e detes com as oportunidades oferecidas pelo suporte físico do espaço público.

### TROCAS

O espaço público, pela visibilidade e possibilidade de contacto com muitas pessoas, é local privilegiado para comércio e distribuição de bens e serviços. Pode ser reconhecido em trocas e actividades comerciais, permanentes ou temporárias (esplanadas e entradas de lojas, vendas ambulantes, feiras, etc.) e na distribuição de alimentos ou panfletos, ...

### ENCONTRO E RECREIO

O espaço público proporciona espaços e ocasiões para actividades de socialização, recreio e lazer, expressão, manifestação, encontro, confrontação ou, simplesmente, estadia, sejam individuais ou colectivas. Pode ser reconhecido na existência de bancos, esplanadas, parques infantis, campos desportivos, eventos, protestos, ...

### MOBILIDADE

É no espaço público que ocorre a circulação de pessoas e bens. Este serviço é influenciado pelos diferentes modos de transporte e interesses de deslocação.

Pode ser reconhecido nas vias de circulação automóvel, ciclovias, passeios e passadeiras, pela oferta de transporte público, no estacionamento, interfaces, ...

### CONTROLO E GESTÃO

A utilização do espaço público exige segurança e condições de adequabilidade e usabilidade, beneficiando com a gestão, manutenção e regulação das actividades que nele decorrem.

Pode ser reconhecido pela presença de policiamento ou outras formas de segurança, sinais e normas de conduta, vigilância informal, manutenção e limpeza do espaço, ...

## SERVIÇOS DE REFERÊNCIA

Enquadram diferentes formas do espaço público servir como referencial para os seus utilizadores. Incluem dimensões intangíveis e de percepção relevantes, que permitem estabelecer relações simbólicas, de identificação, afectividade, que transformam e têm implicações nos usos do espaço.

### IMAGEM

É a partir do espaço público que reconhecemos a Imagem da cidade, com base na sua estrutura física permanente, construindo um sentido de pertença e de orientação.

Pode ser reconhecido em paisagens e elementos marcantes (miradouros, arte pública, etc.), em dispositivos de comunicação (sinalética de trânsito ou de informação, publicidade, etc.), ...

### CULTURAL E SIMBÓLICO

O espaço público proporciona a transmissão e manifestação de significados e simbolismos, que contribuem para a identidade e memória dos locais e populações.

Pode ser reconhecido em formas de nomeação e memória (toponímia, património, memorial, etc.), pelo acesso a valores espirituais (santuário, cemitério, etc.), ou culturais, ...



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

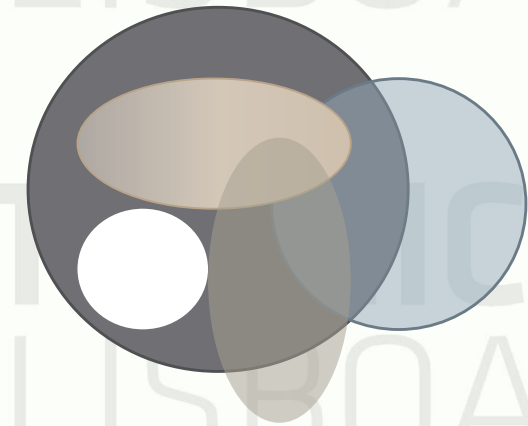


TÉCNICO  
LISBOA

## Criteria

- A. **Administrative (management responsibility):** national roads, municipal roads (regional roads)
- B. **Predominant function:** national connection, regional connection, municipal connection, urban functions, industrial function, rural roads, forest roads, agricultural paths, etc.
- C. **Dominant activity:** Residential, Industrial, Commerce and services, Maritime or riverside roads, ...
- D. **Role it plays in the hierarchical transport system:** Arterial, main, secondary pathways, etc.
- E. **Degree of traffic integration:** single-mode - pedestrian roads; exclusive to motor vehicles; exclusive to Public Transport. multi-modal roads - with total traffic segregation; with partial segregation; with coexistence of traffic.
- F. **Width of the street:** narrow, medium, wide,... ( $l < 6$  a  $8m$ ;  $8 < l < 20m$ ;  $l > 20m$ )
- G. **Shape of the network:** circular, radial, diagonal, variants, penetrating ...
- H. **Urban landscape:** roads in historic or old nuclei; roads in urban expansions of the century. XIX / XX; roads in modern neighborhoods or new cities; industrial roads, parkways, etc.

- Road network for the circulation of motor vehicles
- - Exclusive bus network
- - Road network for the authorized movement of trucks
- Network for pedestrian circulation
- Bicycle network
  
- Green infrastructures network (tree-lined streets)
- Network of commercial activities
- Network of routes with high tourist interest
- Network with cultural values and architectural monuments
- Network of water channels
- ...etc...



**THE ROAD NETWORK OF SPACES-CHANNELS AND PUBLIC SPACES** is a support for other subnets that overlap and complement

- Bicycle network hierarc

Coexistence : Bicycle as a vehicle  
circulating in the carriageway side by  
side with cars

Bicycle Lane

Bicycle Path / Bicycle Track

## ● A) Coexistência

*Francês:* Site Banal, Circulation Mixte

*Espanhol:* Secciones Mixtas o Compartidas

*Inglês:* Mixed, Coexistence

Sobrelargura da faixa da direita:

*Inglês (Americano):* Wide Outside Lanes (WOL)





## **B) Faixa de Bicicleta:**

*Inglês:* Bicycle Lane

*Francês:* Bande Cyclable

*Espanhol:* Carril Bici



## **C) Pista de Bicicleta**

*Inglês:* Bicycle Path, Bicycle Track

*Francês:* Piste Cyclable

*Espanhol:* Pista Bici

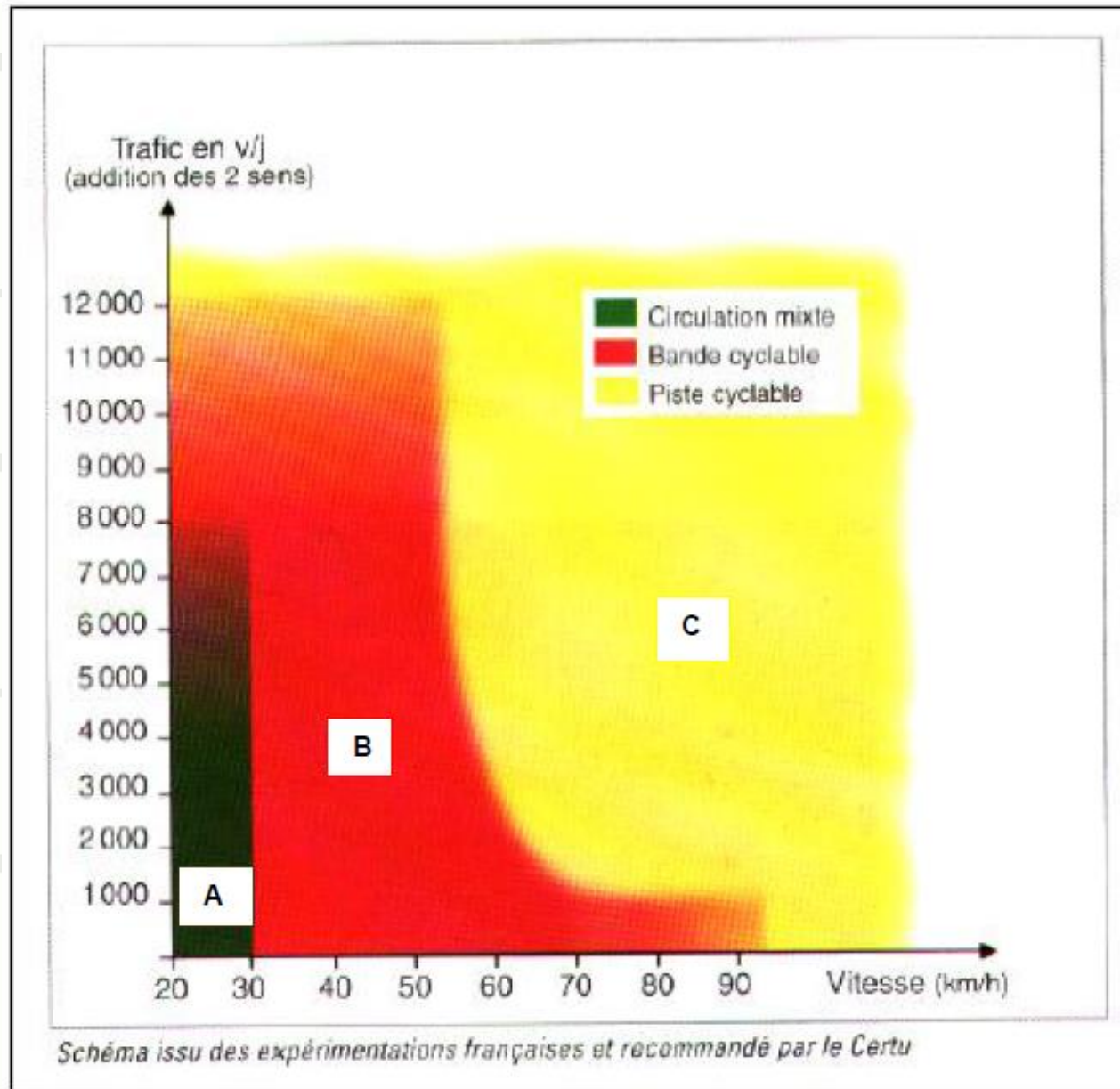


NICO  
BOA

NICO  
BOA

NICO  
BOA

TECNICO  
BOA  
TECNICO  
BOA  
TECNICO  
BOA



CERTU, "Recommandations pour des Aménagements Cyclables", 2000, Lyon, França.

- Pedestrian network

TÉCNICO  
LISBOA



Nova Iorque



Lisboa (Rossio)



Boston

Figura 26  
Organização de percursos pedonais

TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

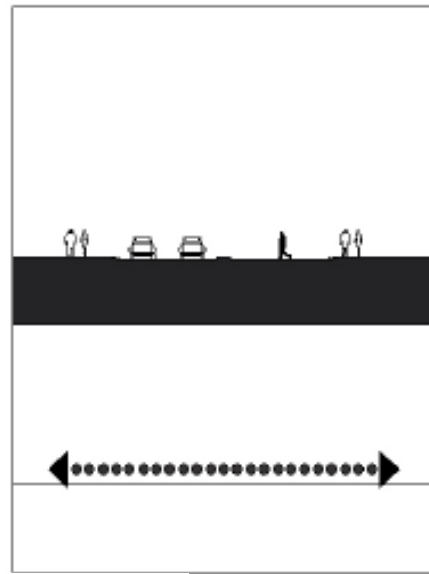


TÉCNICO  
LISBOA

### Ways of pedestrian crossing and effort energy spent

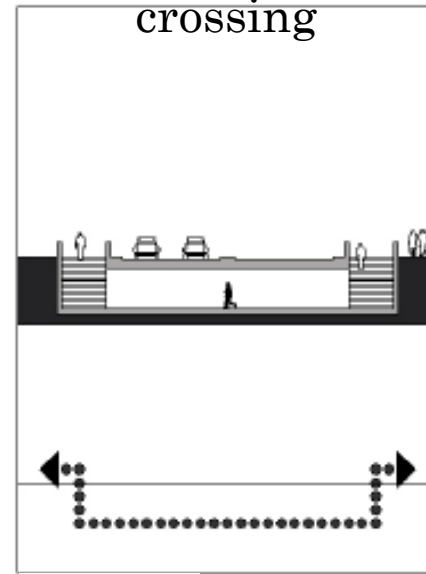
FONTE: ADAPTADO DE BOVY, PH.H. (1973);  
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET TRANSPORTS,  
EPF-LAUSANNE, DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE ET  
INSTITUT DE TECHNIQUE DES TRANSPORTS

level crossing



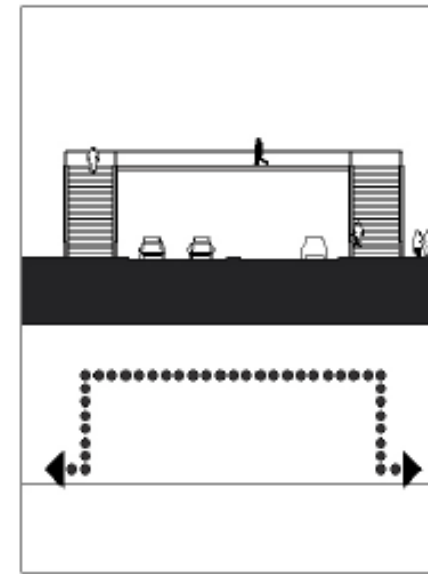
Effort →

underground crossing



Effort →

aerial crossing



Effort →



LISBOA



LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

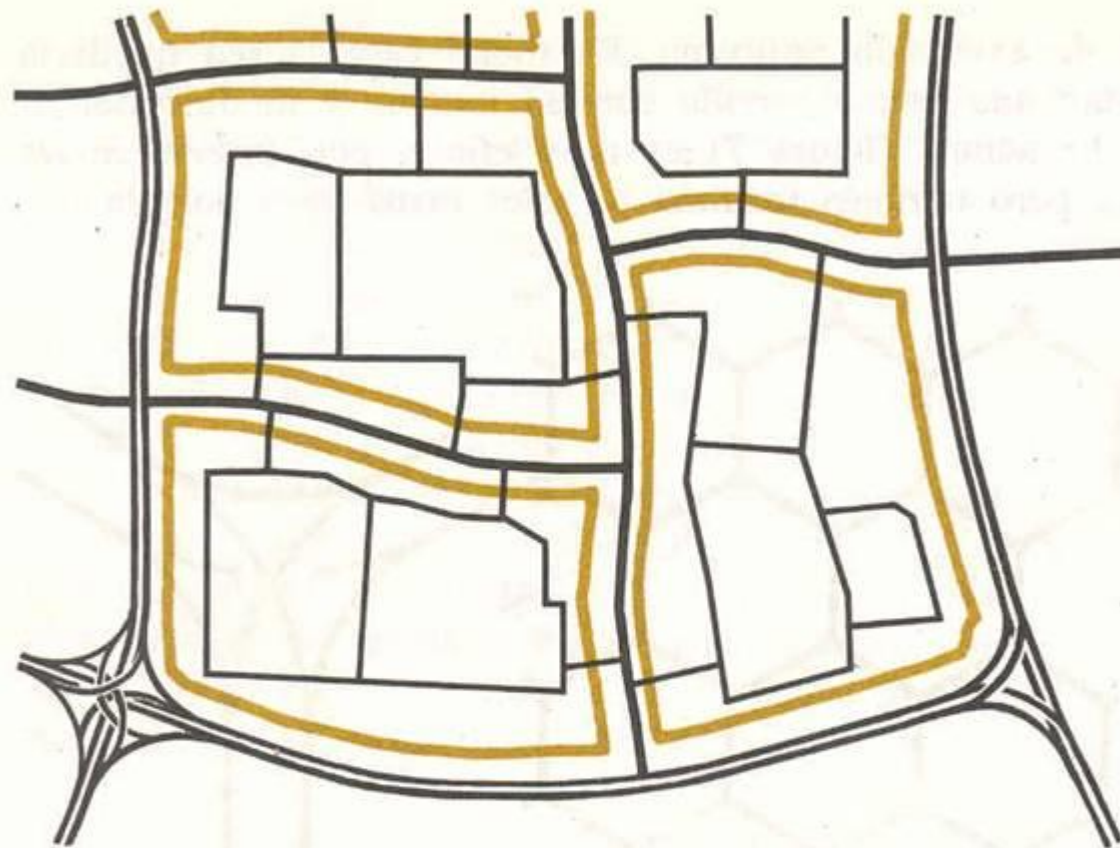






TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

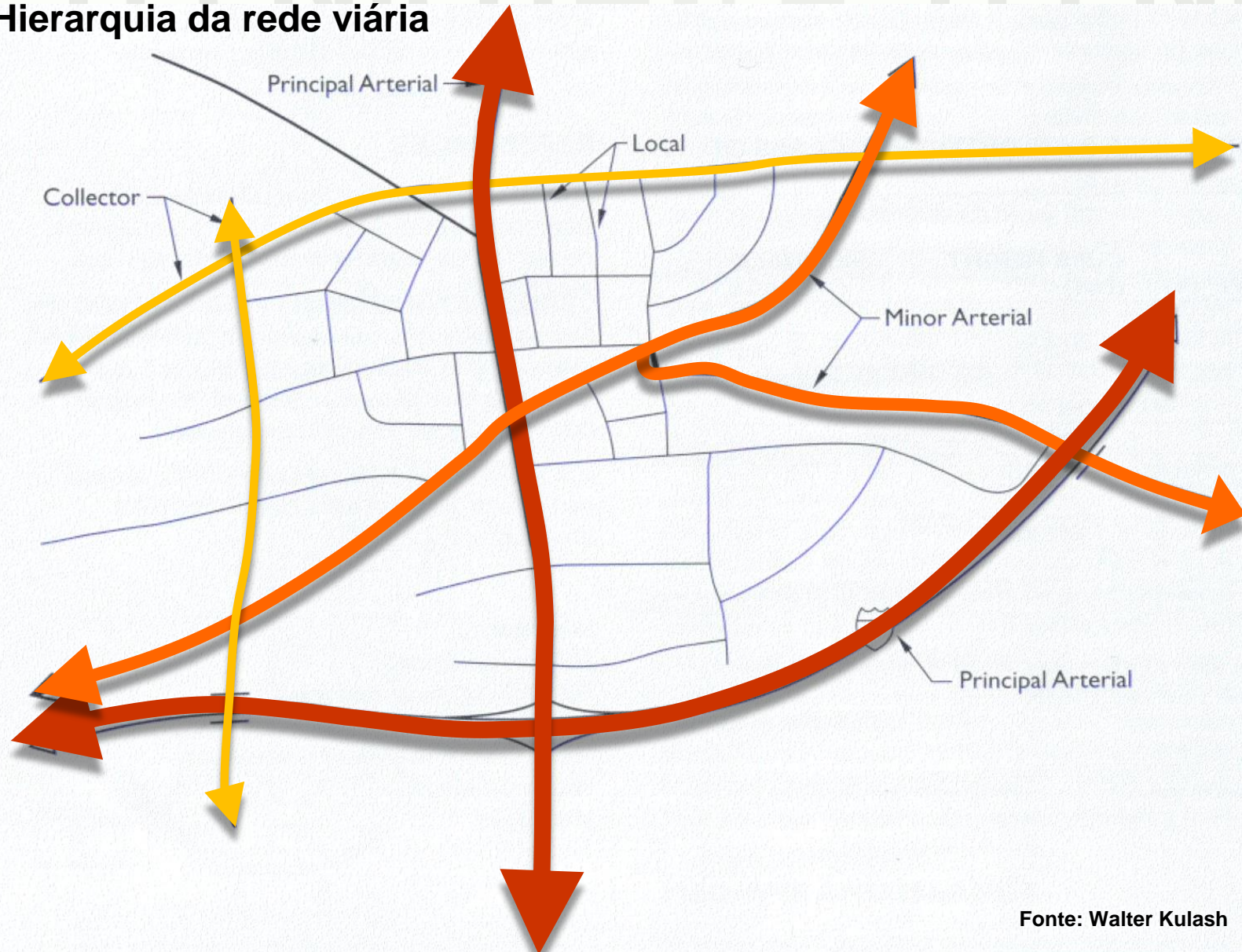




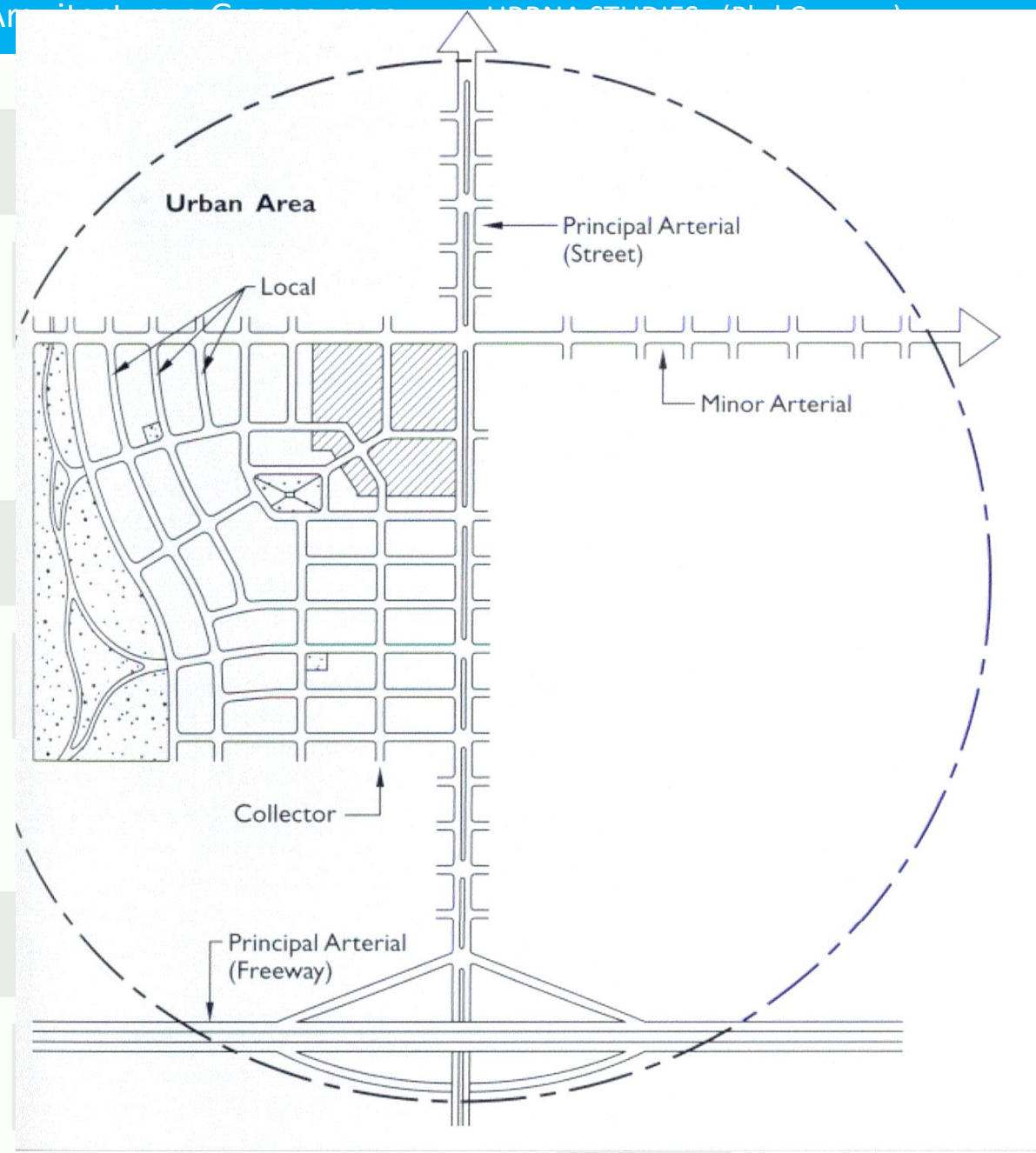
- Primary distributors 
- District distributors 
- Local distributors 
- Environmental area boundaries 

Principle of hierarchical routes according to the type of support function for circulation of vehicles

## Hierarquia da rede viária







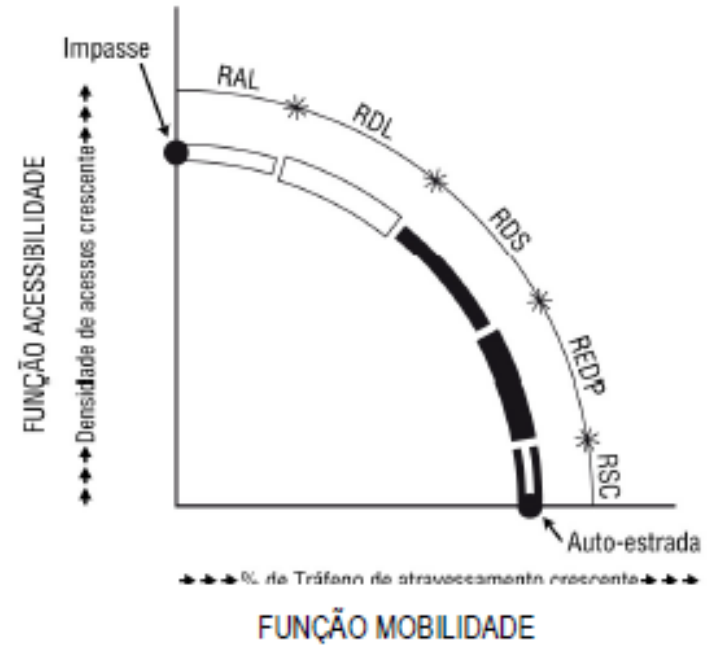
<b>1.º NÍVEL</b> Rede Supra Concelhia	• deve assegurar os principais acessos ao concelho, as deslocações intra-concelhias de maior distância e, sobretudo, garantir o atravessamento entre concelhos (ligações intermunicipais e regionais);
<b>2.º NÍVEL</b> Rede Estruturante e de Distribuição Principal	• deve assegurar a distribuição dos maiores fluxos de tráfego do concelho, bem como os percursos de média distância e o acesso à rede de 1º nível;
<b>3.º NÍVEL</b> Rede de Distribuição Secundária	• deve ser composta por vias internas aos aglomerados urbanos e assegurar a distribuição próxima, bem como o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias de nível superior;
<b>4.º NÍVEL</b> Rede de Distribuição Local (rede de proximidade)	• deve ser composta por vias estruturantes ao nível do bairro, com alguma capacidade de escoamento, mas onde o elemento principal é já o peão;
<b>5.º NÍVEL</b> Rede de Acesso Local	• deve garantir o acesso rodoviário ao edificado, reunindo condições privilegiadas para a circulação pedonal.

Figura 5 – Hierarquia da rede viária – Visão esquemática geral



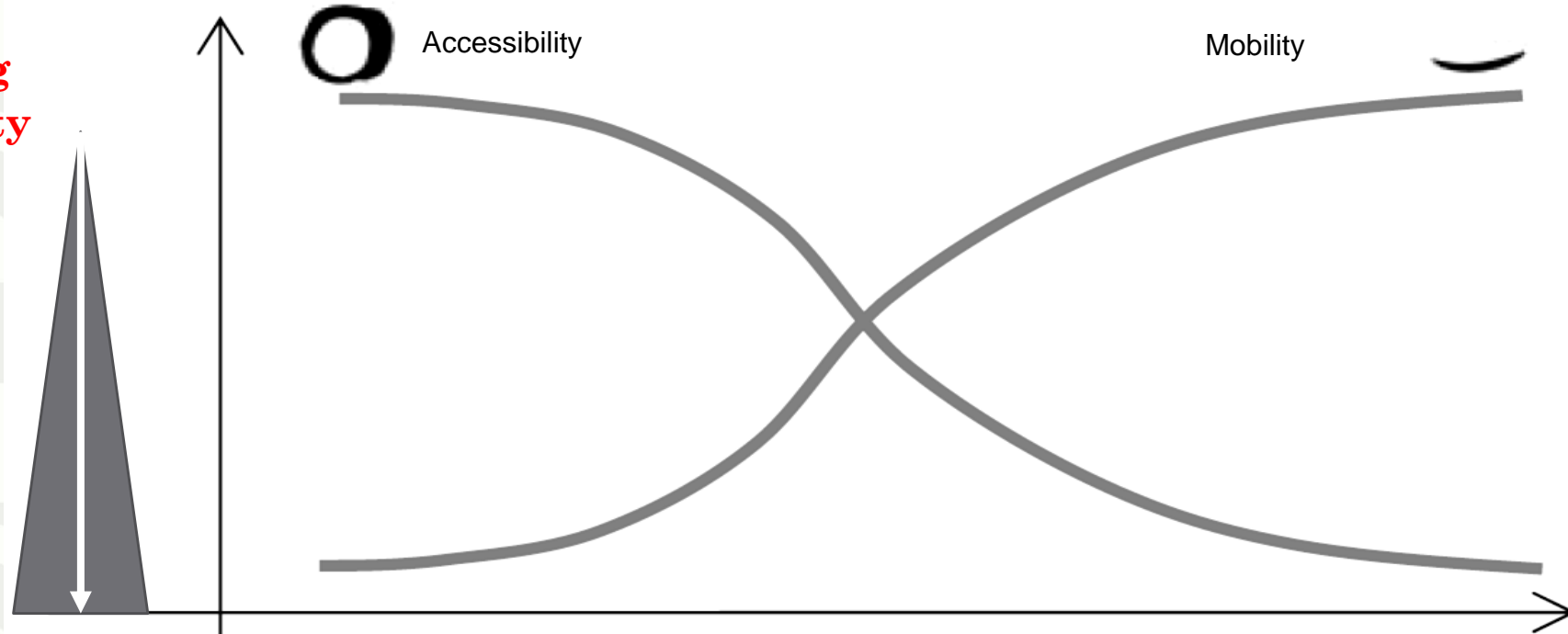
Fonte: Cahier TEA n°8 – Les voiries urbaines – 1995

RDL : rede de distribuição Local  
RAL : Rede de Acesso Local



Fonte: Cahier TEA n°8 – Les voiries urbaines - 1995

**Increasing Accessibility**



**Increasing Mobility**

Local streets

Boulevards,  
Distribution streets...

Main streets

-

Traffic regulation

+

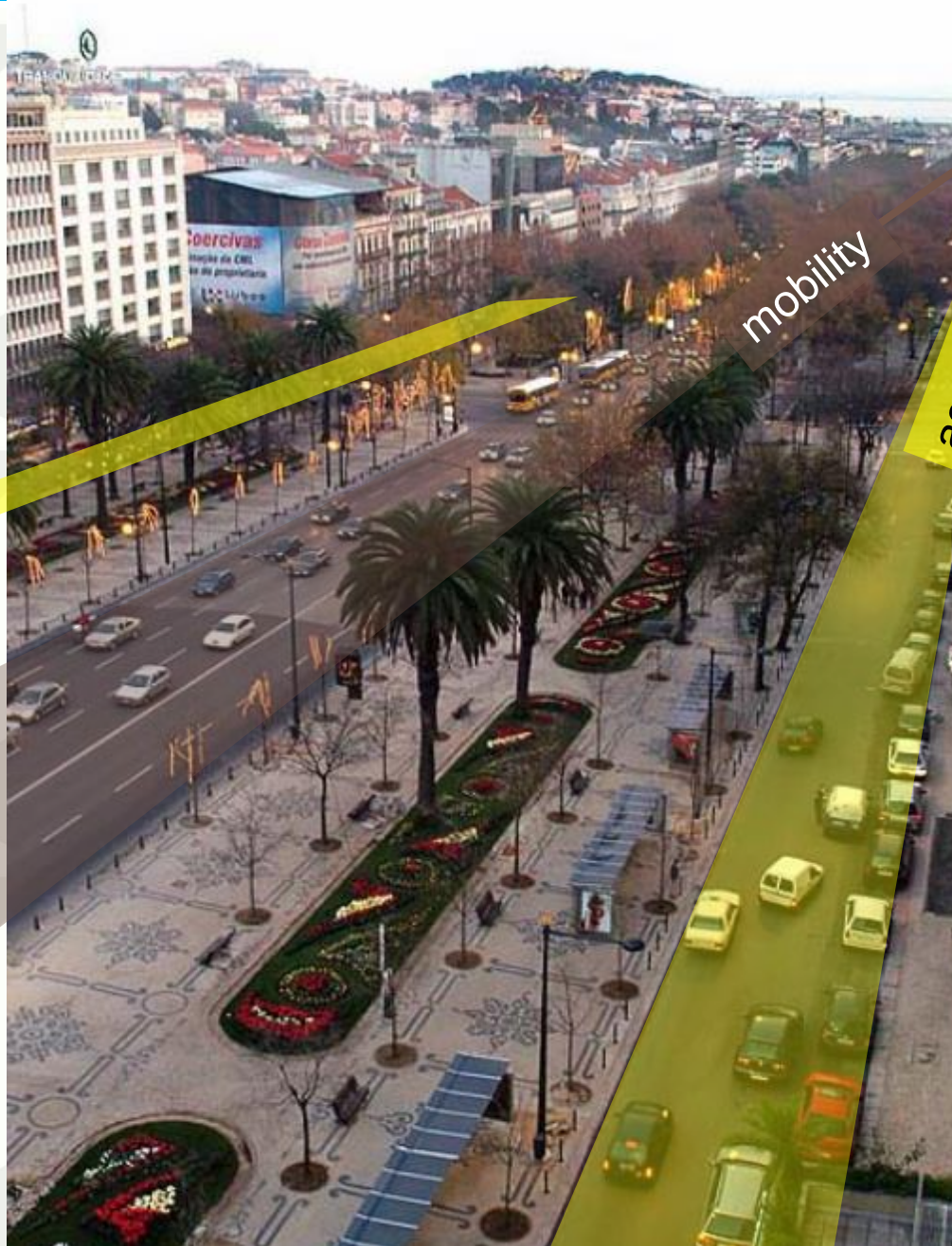
5º nível

4º nível

3º nível

2º nível

1º nível



Main street, collector

Local access street

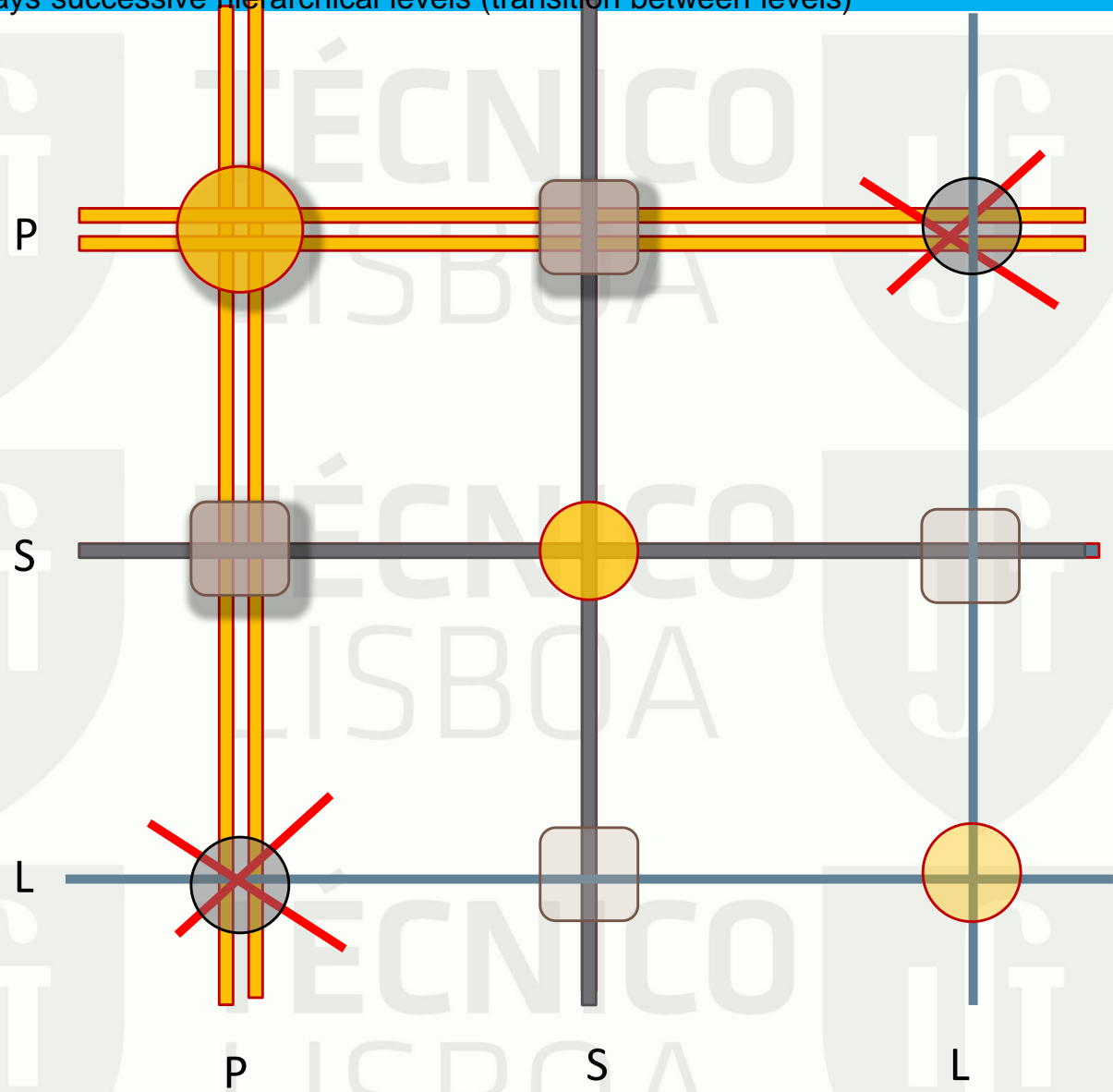
mobility

accessibility



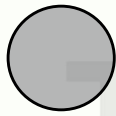
The same space-channel can accommodate different hierarchical levels

=> Careful attention to urban design and management of public roads (circulation, parking, traffic signs)

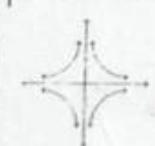
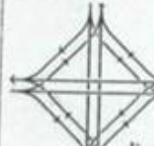


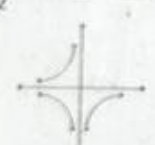
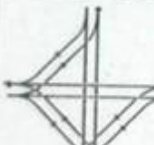

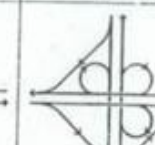
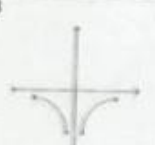
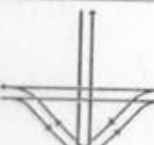


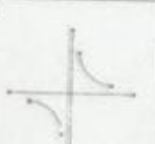


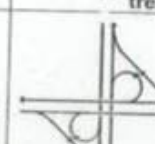
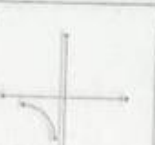
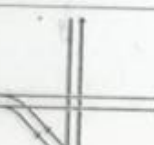

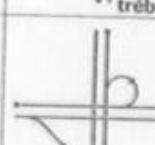
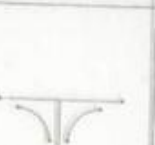

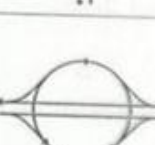
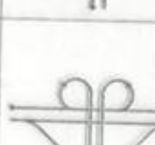


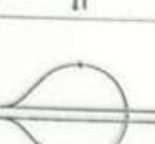

Crossings between roadways successive hierarchical levels (transition between levels)



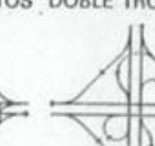
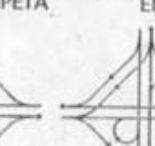
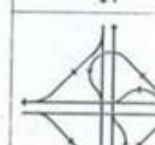


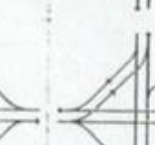

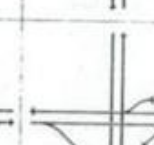
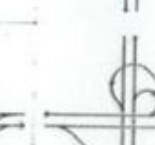
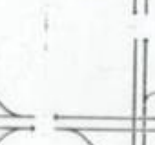



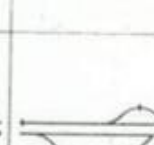
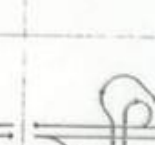
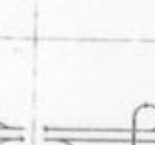
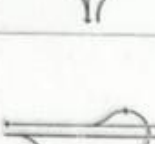


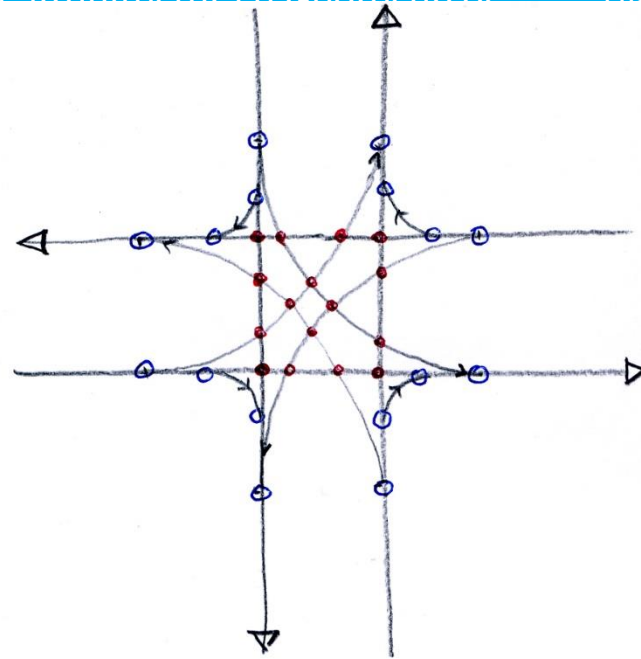
*theoretical*  
**Hierarchy of roads  
and  
Hierarchy of nodes**

-  Nodes between roads of the same hierarchical level (ensure changes in direction within the same level)
-  Nodes between roadways successive hierarchical levels (transition between levels)
-  Nodes between routes of very different hierarchical levels (to be avoided)

In nodes of a higher hierarchical level, there are only points of tangency (convergence or divergence)

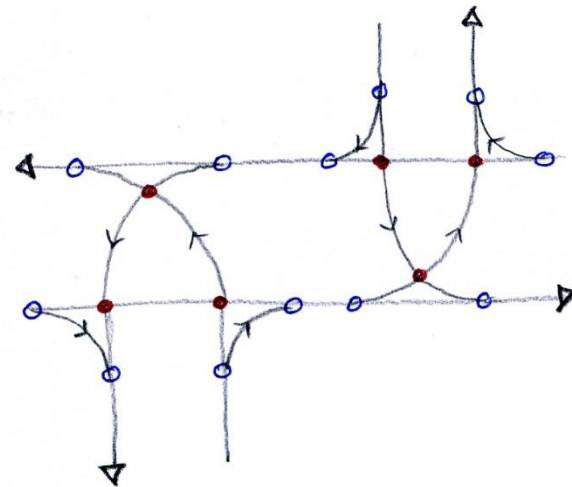
GIROS POSIBLES	LAZOS DIREC. (directos)	A LAZOS DE GIRO (semidirectos)	B LAZOS DE TREBOL (en coca)
1  cuadrivios	 direcc. completo	 giratorio compl.	 trébol compl.
2 			
3 			 semi-trébol
4 		 giratorio compl.	 semi-trébol
5 			
6  trivios	 en = T. o en = Y.		
7 			

D LAZOS HOMOG. SEMIDIRECTOS	E LAZOS MIXTOS SEMIDIRECTOS	F LAZOS MIXTOS DOBLE TROMPETA	G LAZOS MIXTOS EN COCA
			
			
			
	$A_4/C_4$	$C_4/D_4$	$A_4/D_4$
	$A_5/C_5$	$C_5/D_5$	$A_5/D_5$
		 trompeta	
	$A_7/C_7$	$C_7/D_7$	$A_7/D_7$



## CRUZAMENTO NORMAL

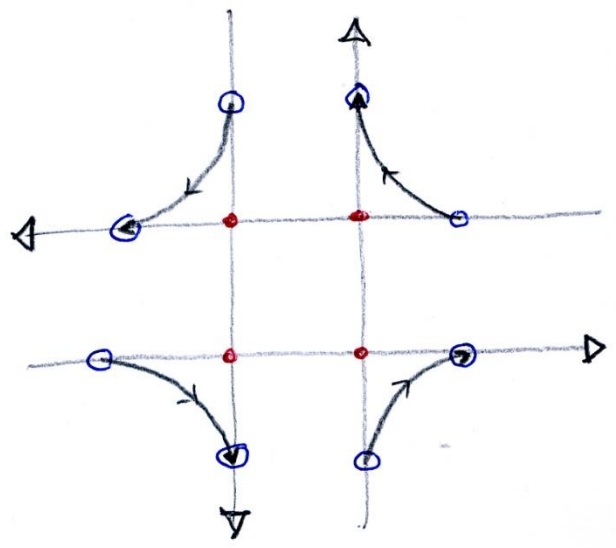
16 pontos de conflito

 16 pontos de tangência  
(convergência or divergência)


## CRUZAMENTO "DESALINHADO"

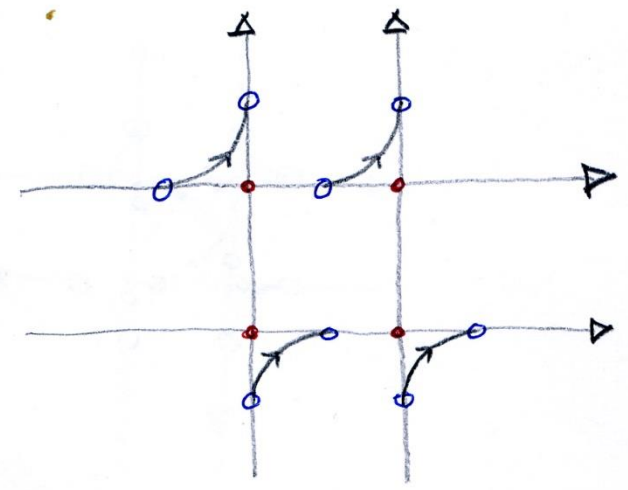
6 pontos de conflito

12 pontos de tangência



CRUZAMENTO NORMAL  
C/ PROIBIÇÃO DE VIRAGEM À ESQUERDA

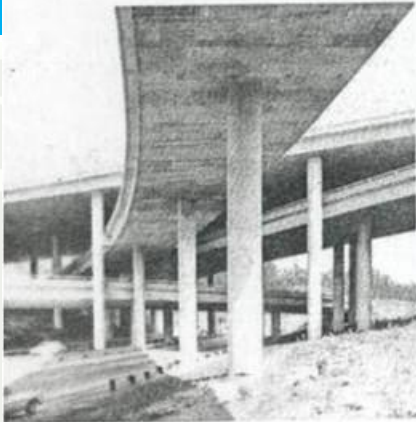
4 pontos de conflito  
8 " de tangência



SENTIDOS ÚNICOS

4 pontos de conflito  
8 " tangência

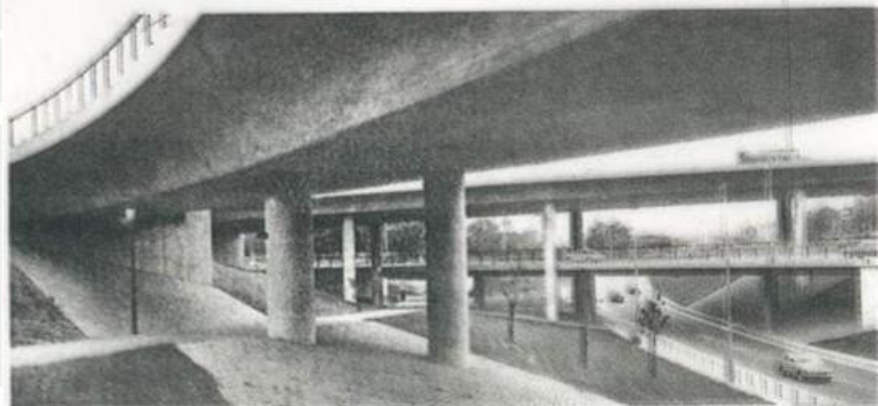




a



c



d



70. Lazo mixto en Savona entre las autopistas de Génova, Ceva y Ventimiglia.



72. Lazo completo con giro crítico semi-directo, en Los Angeles.



71. Lazos de trébol: arriba, en la Don Valley Parkway y, abajo, en la Long Beach Freeway, en California.



73. Arriba: lazo de la autopista M. 4 en la Lionel Road, en Londres, abajo: lazo mixto en Houston, Tejas, llamado *Spaghetti Bowl* (manejo de espaguetis).





1st levels of hierarchy have high impact on urban tissue

...

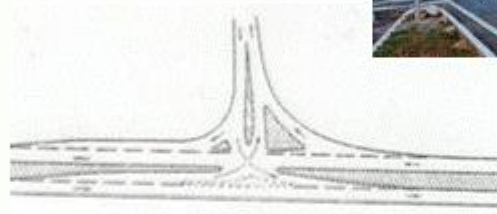
In general cause fragmentation/ disruption of the space between sides crossed by the road



Unevenness of streets  
(only tangency points)



Traffic lights  
(time allocation)



Channeling movements and hierarchy (stream separation islets with stop or loss of priority)



Level nodes with signaling

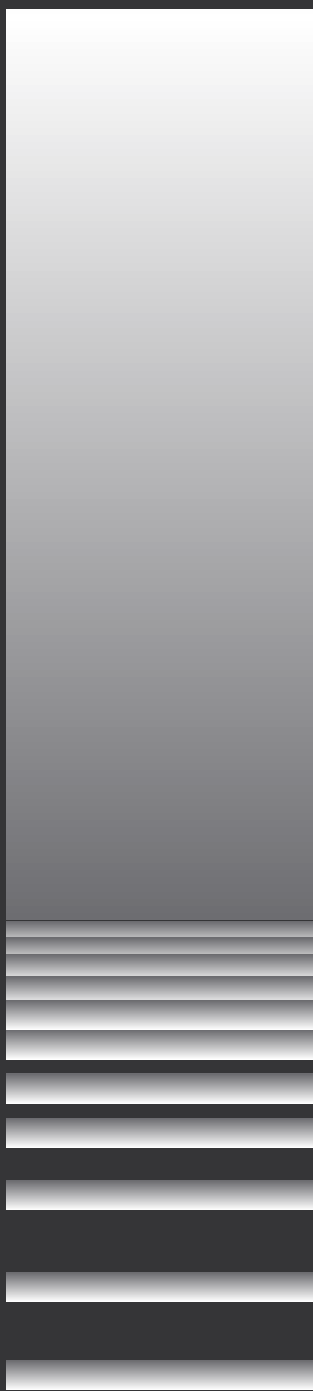
- priority,
- stop on the lower hierarchy tracks

Need to decrease the risk of conflicts / accidents in face of the traffic volume and speed

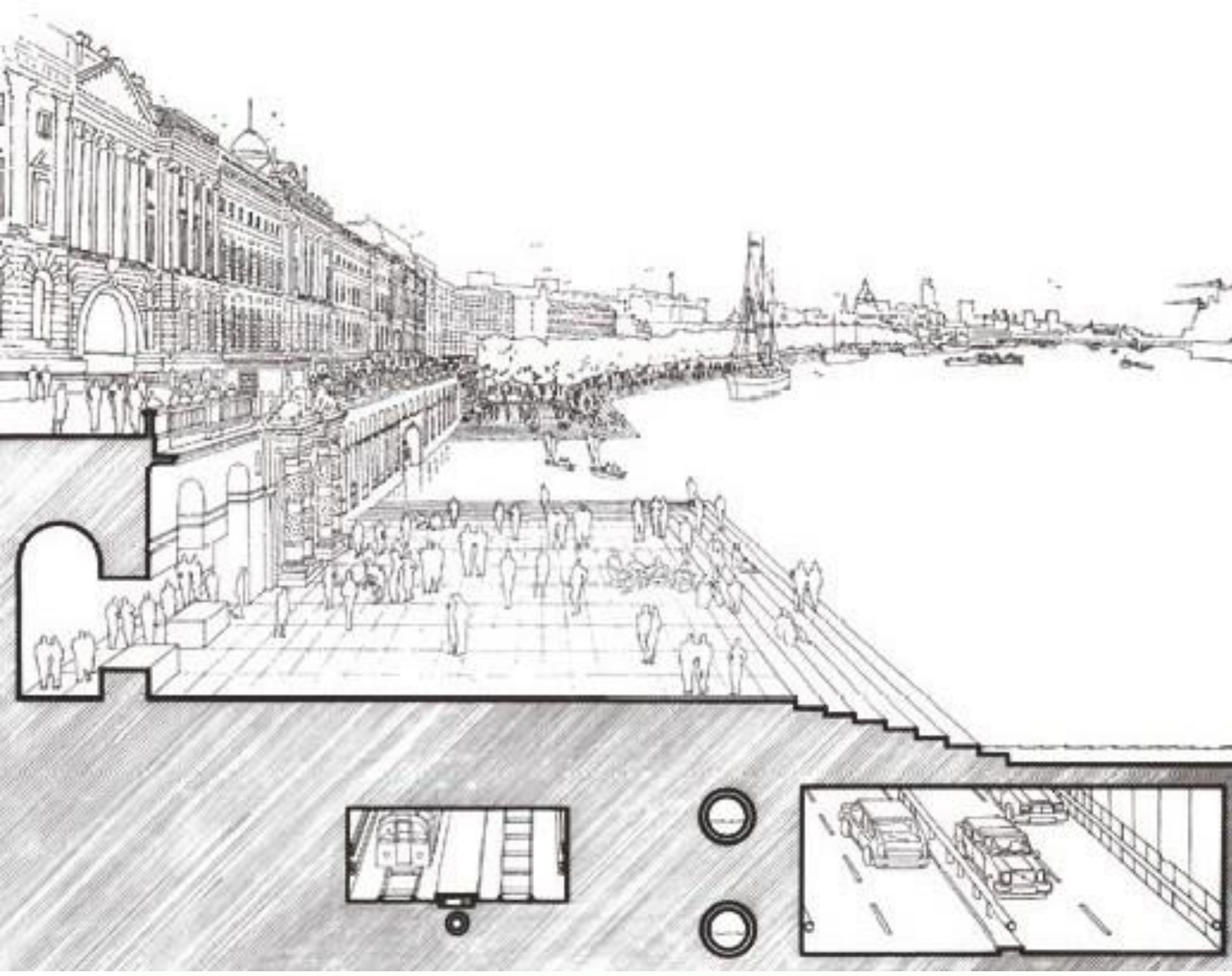
=> increased safety



Level nodes without traffic lights  
(priority rule only on the right)



Segregation of traffic



ÉCNICO  
ISBOA

ÉCNICO  
ISBOA

ÉCNICO  
ISBOA

Urban planning  
With separation of  
Transportation modes



La Defense, PARIS











CO  
A  
CO  
A  
CO  
A





Exclusive ways to a certain type of traffic



Cycle lanes

Ecopista (Viseu)

Saldanha, LISBOA



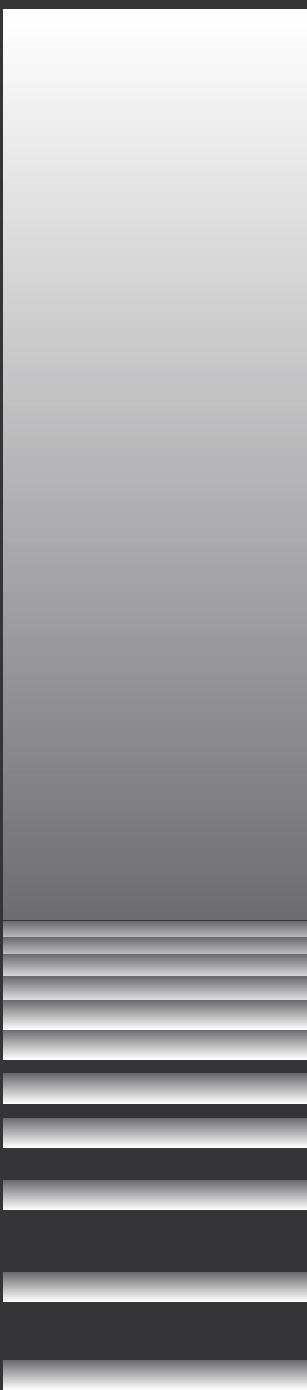


BUS lane



BRT – *Bus Rapid Transit*

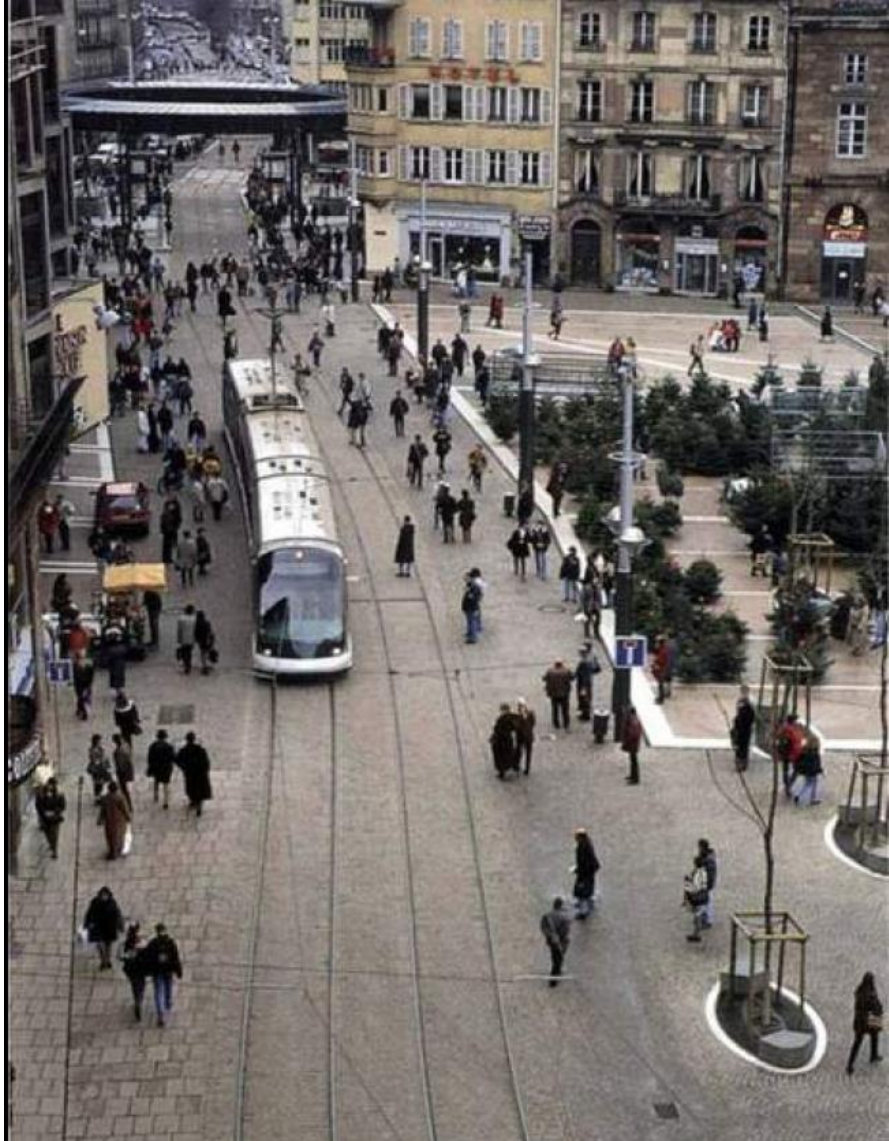




Traffic sharing

Some lanes are shared  
by different types of traffic

Segregation of traffic



BUS lane → BUS + Taxi OR BUS + Taxi + Bicycle





<https://www.youtube.com/watch?v=Uz5uxAsrbwI>

The roadway is usually intended to be shared by different types of vehicles, including bikes (except for pedestrians)



The pedestrian is almost always the mode of transport to be protected from other motorized modes, which may threaten your safety. Sometimes the organization of circulation requires walls



0  
0  
0  
0



Integration of traffic / coexistence

The entire channel space is shared by different  
Types of traffic, including pedestrians

Traffic sharing

Segregation of traffic

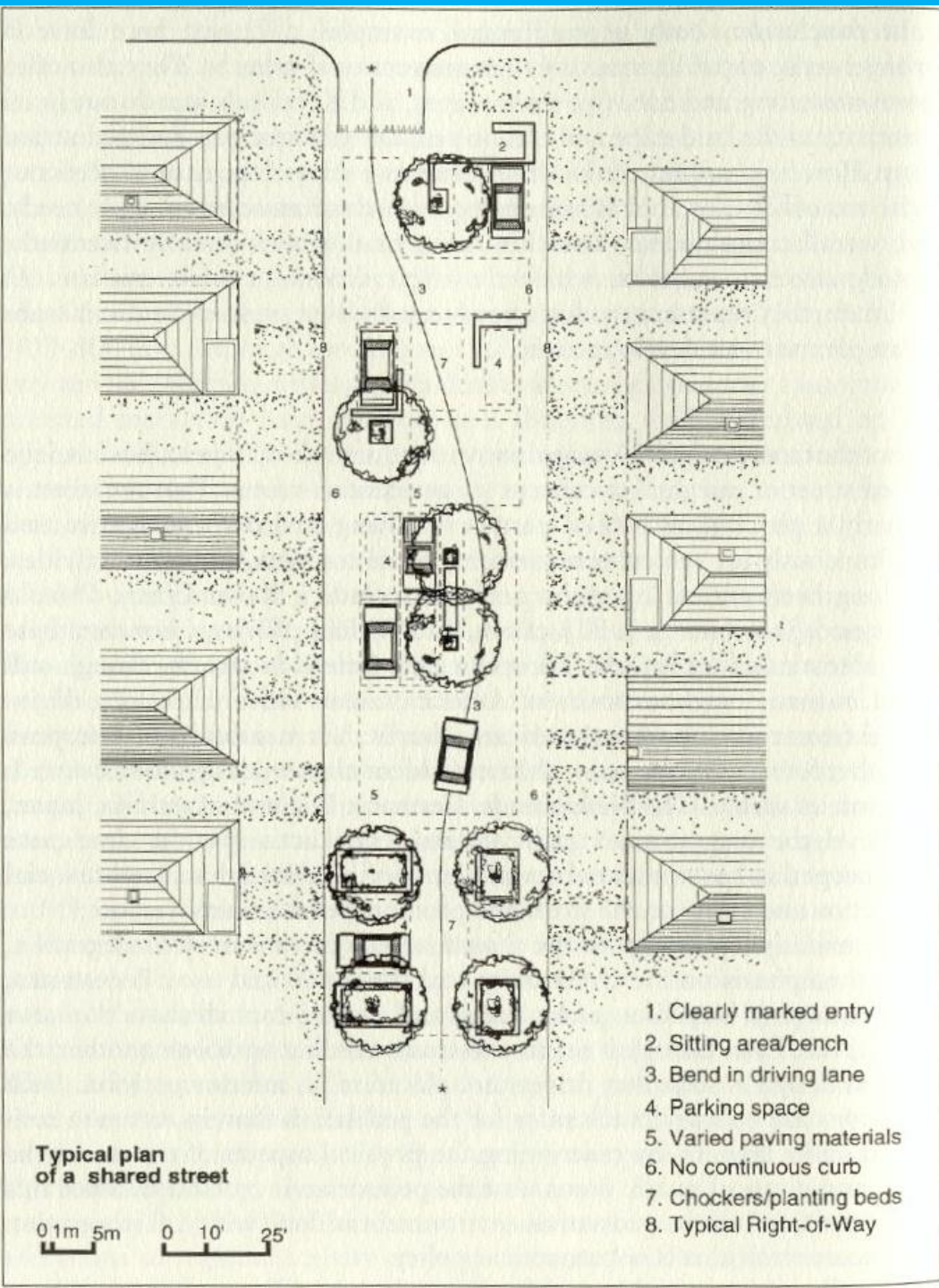


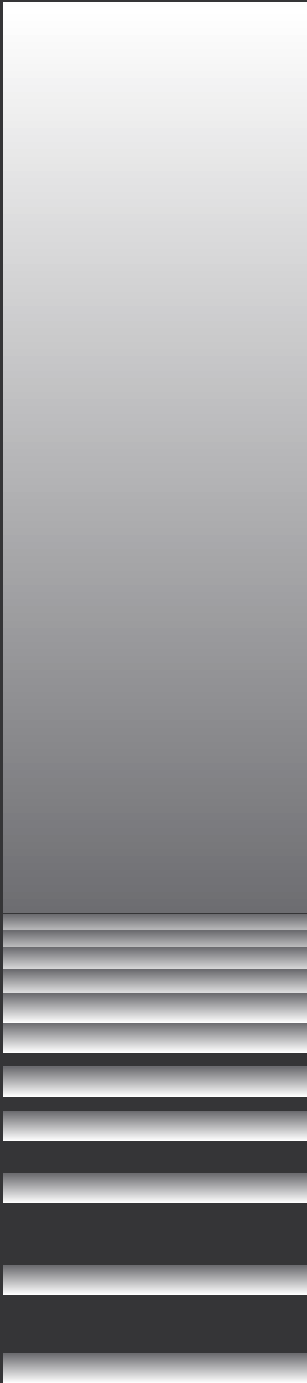
# TÉCNICO

## LISBOA



# LISBOA



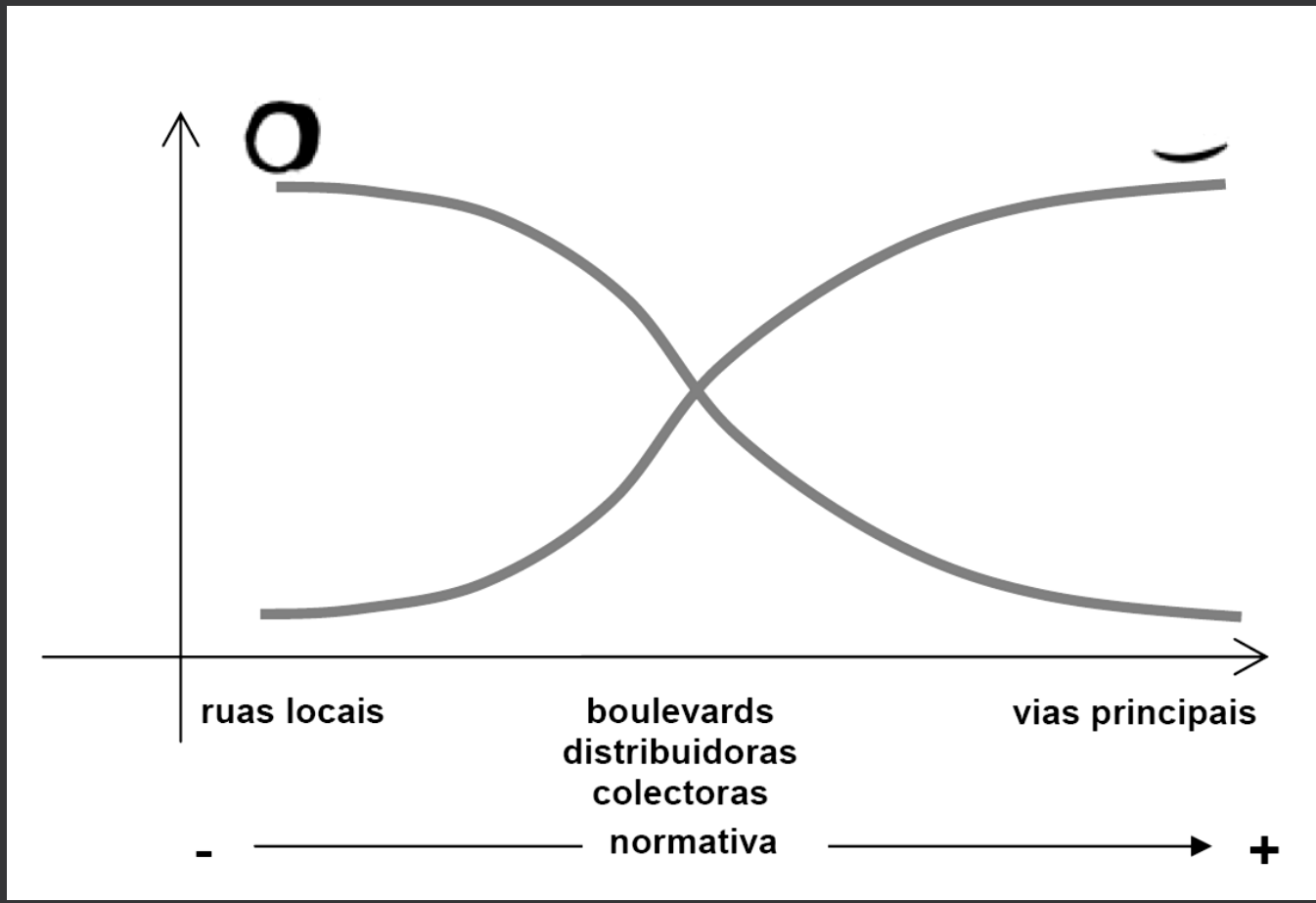


Integração / Coexistência

Partilha de tráfegos

Segregação de tráfego

### Mobilidade/Acessibilidade



The expression usually referred to as the **hierarchy of the road network** corresponds to the application of a basic organization principle of any **complex system**

(system with numerous elements and relations and in which the whole is more than the sum of the parts).

A large proportion of the observable complex systems exhibit a hierarchical structure, which is characterized by an almost decomposition in subsystems (or subnets in the case of the road network), with interactions within each subsystem (or level) and interactions between subsystems.

“The presence of hierarchical structures or forms in complex systems contributes to a faster evolution / development of these systems. This will mean that the territorial system will not evolve as quickly and problems will be expected to accumulate.”

In Simon, Herbert (1981) *The Sciences of Artificial*. M.I.T., pp.288.



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



**Hierarchy** is a general principle of organization of traffic that has consequences for road design and for traffic management

**Cities need a network concept** (a model), understandable by users, to organize their operation and constitutes a vital structure for the mobility and accessibility of people and goods.

Road hierarchy requires

- **good articulation** with the characteristics of urban occupation, existing and planned occupation, and with the planning of its change over time
- **Power to preserve the hierarchy** by urban land use management services, by car parking management, and by traffic management services and resist to pressures from population and activities



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



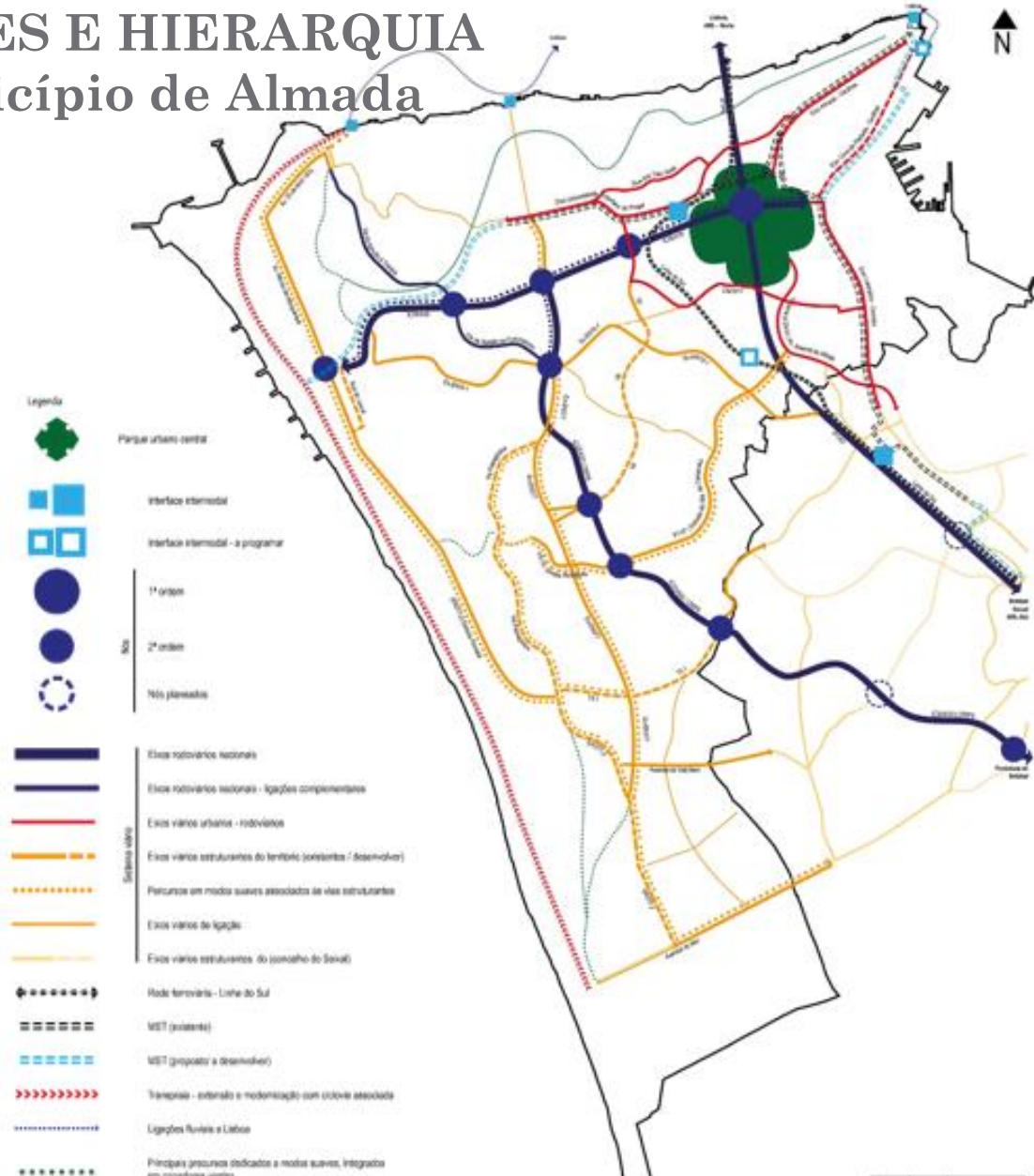
TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

# FUNÇÕES E HIERARQUIA

## - A município de Almada



REDE RODOVIÁRIA DESIGNAÇÃO DO NÍVEL HIERÁRQUICO	1º NÍVEL REDE ARTERIAL	2º NÍVEL REDE PRINCIPAL	3º NÍVEL REDE SECUNDÁRIA	4º NÍVEL REDE DE DISTRIBUIÇÃO LOCAL	5º NÍVEL REDE DE ACESSO LOCAL
<b>OBJETIVOS/ FUNÇÕES</b>	Suporte ao tráfego de atravessamento o intermunicipal	Ligação entre centros urbanos, e/ou de estruturação municipal	Estruturação de áreas urbanas e coleta de tráfego urbano	Distribuição de proximidade do tráfego automóvel	Serviço local com incentivo dos modos suaves
Ligação à Rede Nacional Fundamental	●				
Ligações interconcelhias e de atravessamento do Município	●	●			
Ligações intraconcelhias e de estruturação urbana		●			
Ligação entre setores urbanos e bairros			●		
Coleta e distribuição interna em setores urbanos e bairros			●	●	
Acesso Local				●	●
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>					
N.º mínimo desejável de vias	2 + 2	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Largura desejável de cada via [m]	3,5	3,5	3,25(***)	3(***)	3(***)
Largura das bermas:					
à direita	2,5**	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
à esquerda	0,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Atributos operacionais:</b>					
Gama de velocidades recomendável [km/h]	80 – 120	50 – 80	50	≤ 50	≤ 50
Largura [m] mínima dos passeios em novos arruamentos	n.a.	3	3	2.5	2
Estacionamento marginal *	Interdito	Autorizado com regulamentação própria, sujeito a restrições operacionais <i>in situ</i>		Autorizado com regulamentação própria	
Cargas e descargas *	Interditas	Reguladas	Reguladas	Reguladas	Aceites
<b>Transporte coletivo:</b>					
Corredor BUS	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido	Permitido
Paragens	Sítio próprio	Sítio próprio	Sítio próprio ou sítio banal	Sítio banal	Sítio banal
Coexistência com circulação de peões	Via própria	Passeio	Passeio	Passeio	Passeio
Coexistência com circulação de modos suaves	Via própria	Via própria	Via própria	Via própria	Via própria
Coexistência de modos suaves com circulação de peões	Via própria	Passeio	Passeio	Passeio	Passeio

## FUNÇÕES E HIERARQUIA

### – A município de Almada

- a) 1º Nível – Rede Arterial: assegura as ligações da Rede Nacional Fundamental, as interconcelhias e de atravessamento do território do Concelho de Almada, bem como as deslocações de maior extensão no seu interior;
- b) 2º Nível – Rede Principal: assegura a distribuição dos maiores fluxos de tráfego internos ao território do Concelho de Almada, bem como os percursos de média distância e as ligações à rede de 1º nível;
- c) 3º Nível – Rede Secundária: é constituído por vias de ligação intraconcelhias e estruturantes dos espaços urbanos contíguos, assegurando o encaminhamento de tráfego para as vias de 2º e 4º nível;
- d) 4º Nível – Rede de Distribuição Local: é composta pelas vias internas ao espaço urbano de ligações entre setores urbanos / bairros, assegurando as ligações às vias de 3º e 5º nível;
- e) 5º Nível – Rede Local: é composto pelas vias internas aos bairros e de acesso direto às edificações, sendo vias onde o tráfego de peões tem maior importância e por isso devem ser dotadas de espaços próprios para a sua circulação, ou são zonas de coexistência.



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

Aspects to consider:

Functions;

Minimum number of tracks and widths;

Tours and / or curbs;

Operating speed;

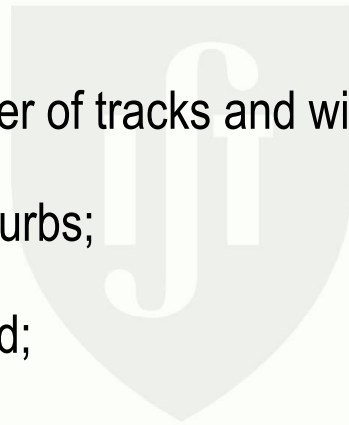
Authorization to car parking and stop;

Public transport;

Type of intersections



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

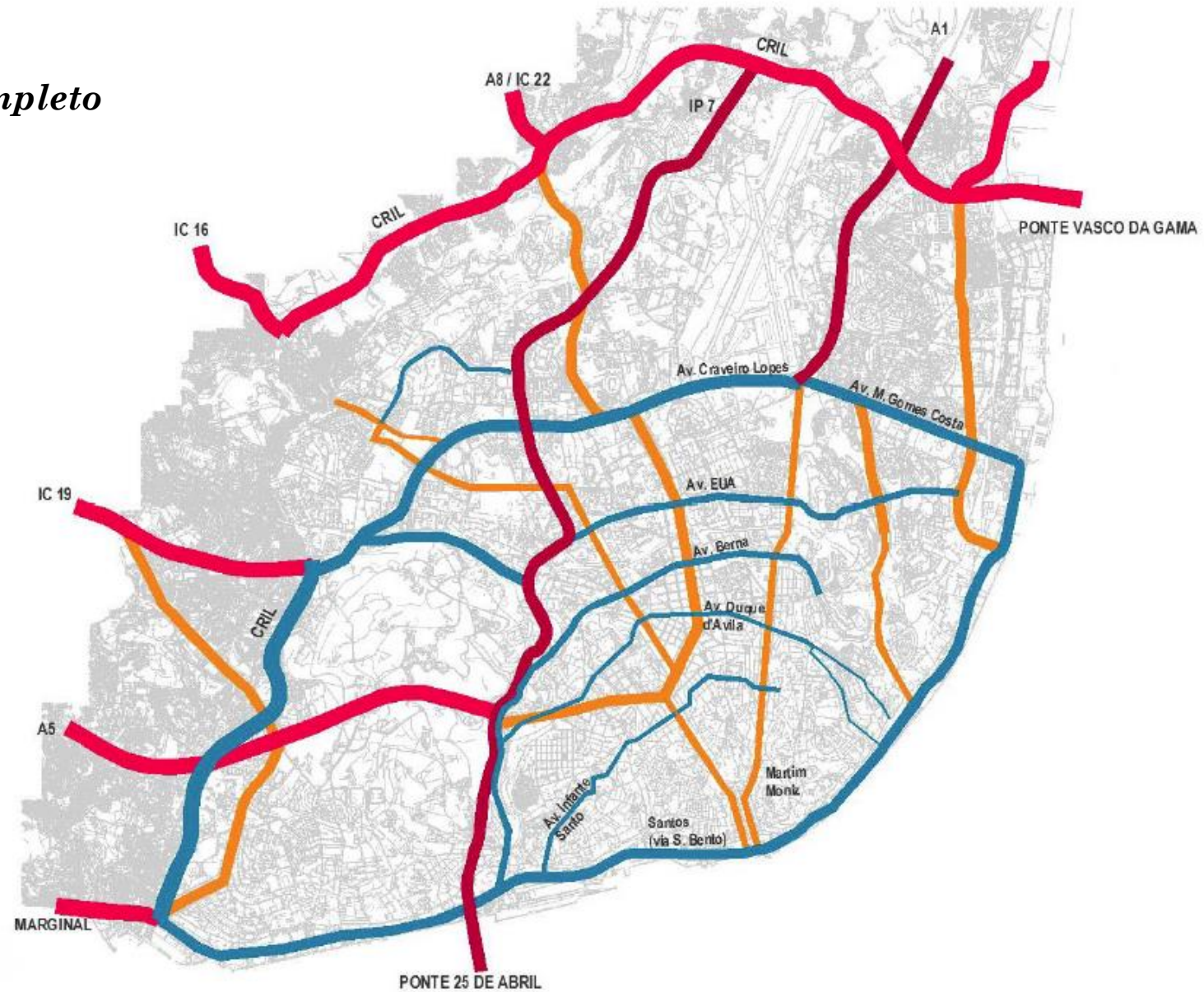


TÉCNICO  
LISBOA

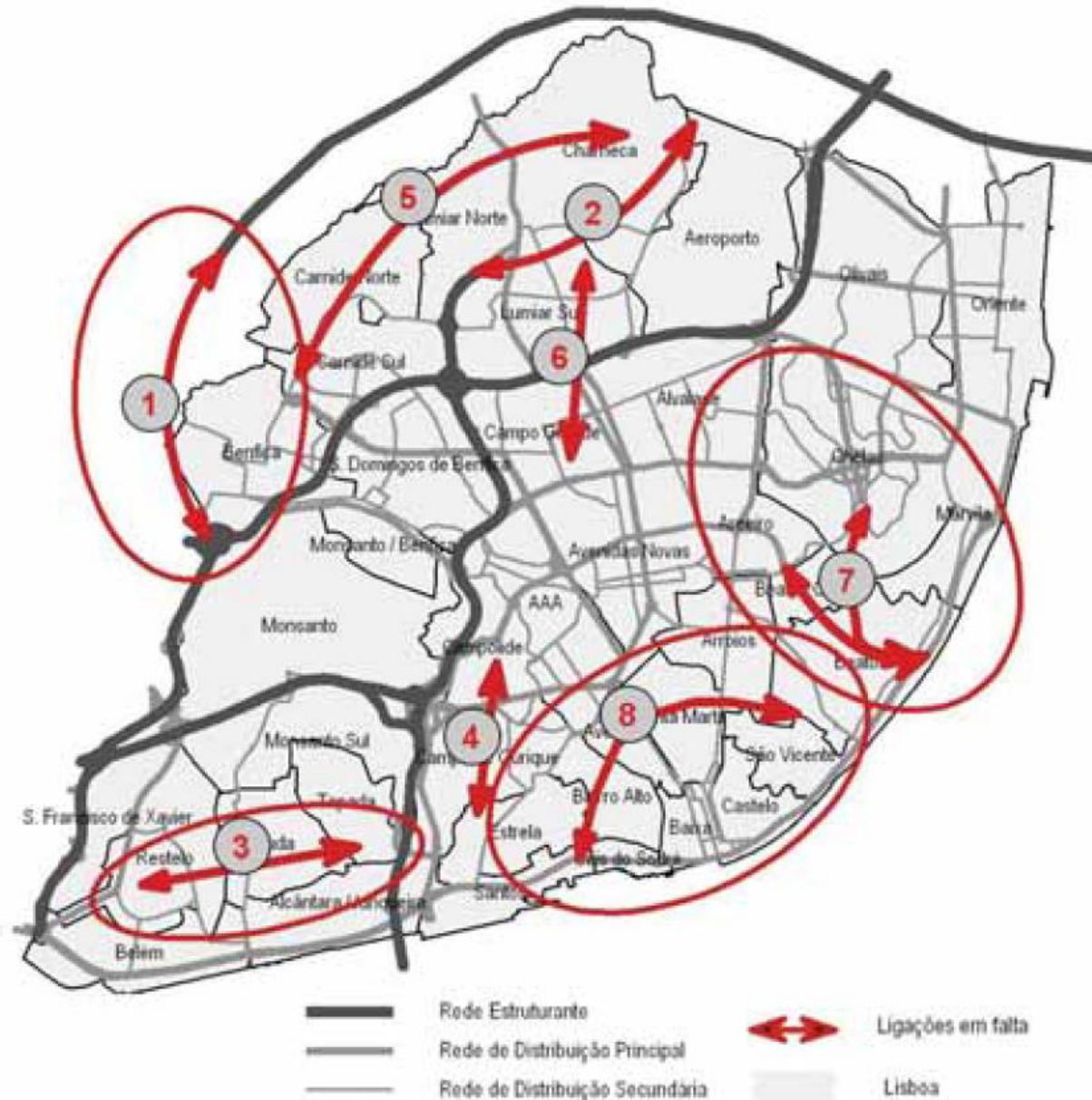


TÉCNICO  
LISBOA

## O modelo rádio-concêntrico *incompleto*



### 84. Ligações em falta na rede viária 2004



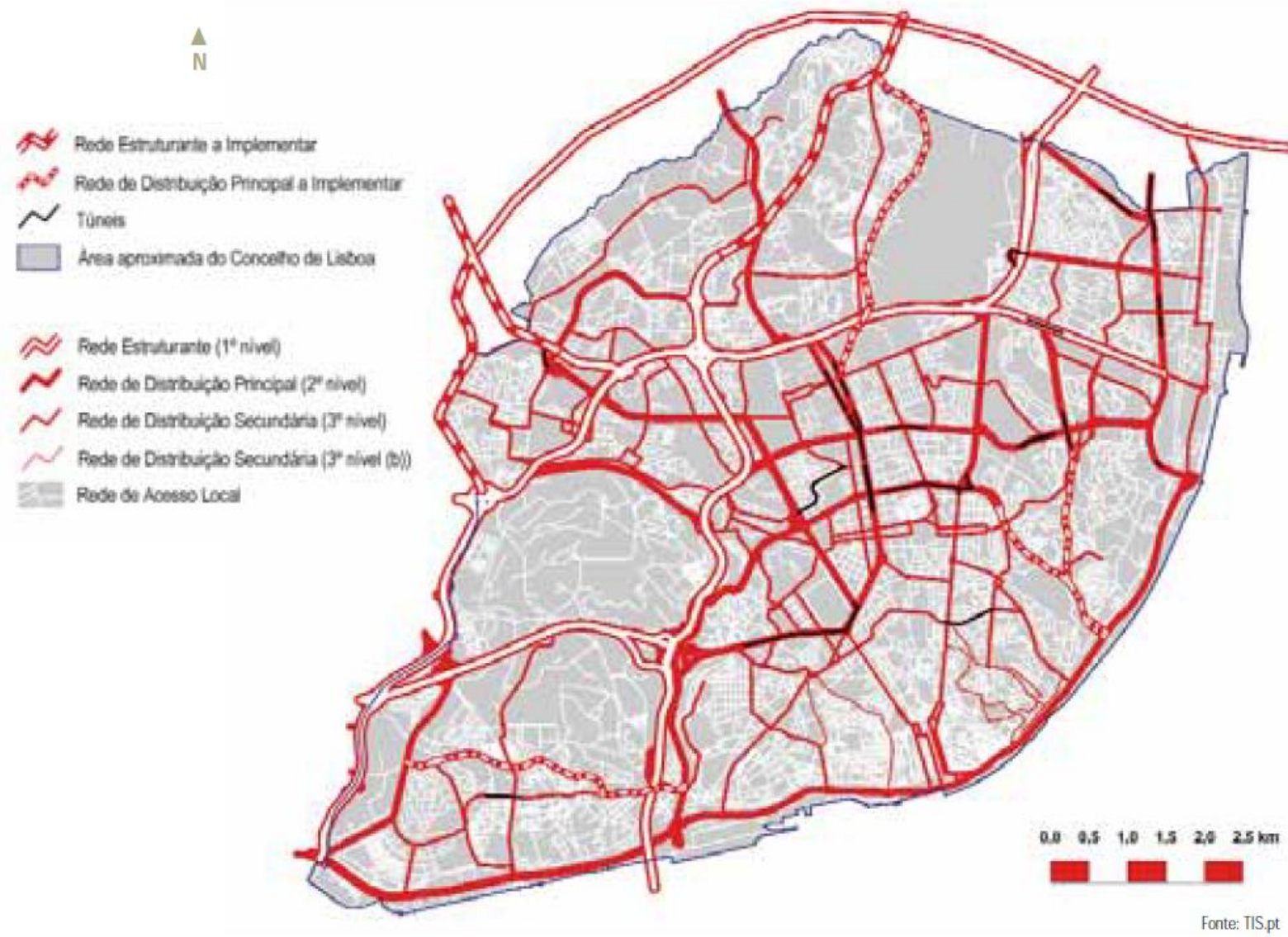
Fonte: TIS.pt





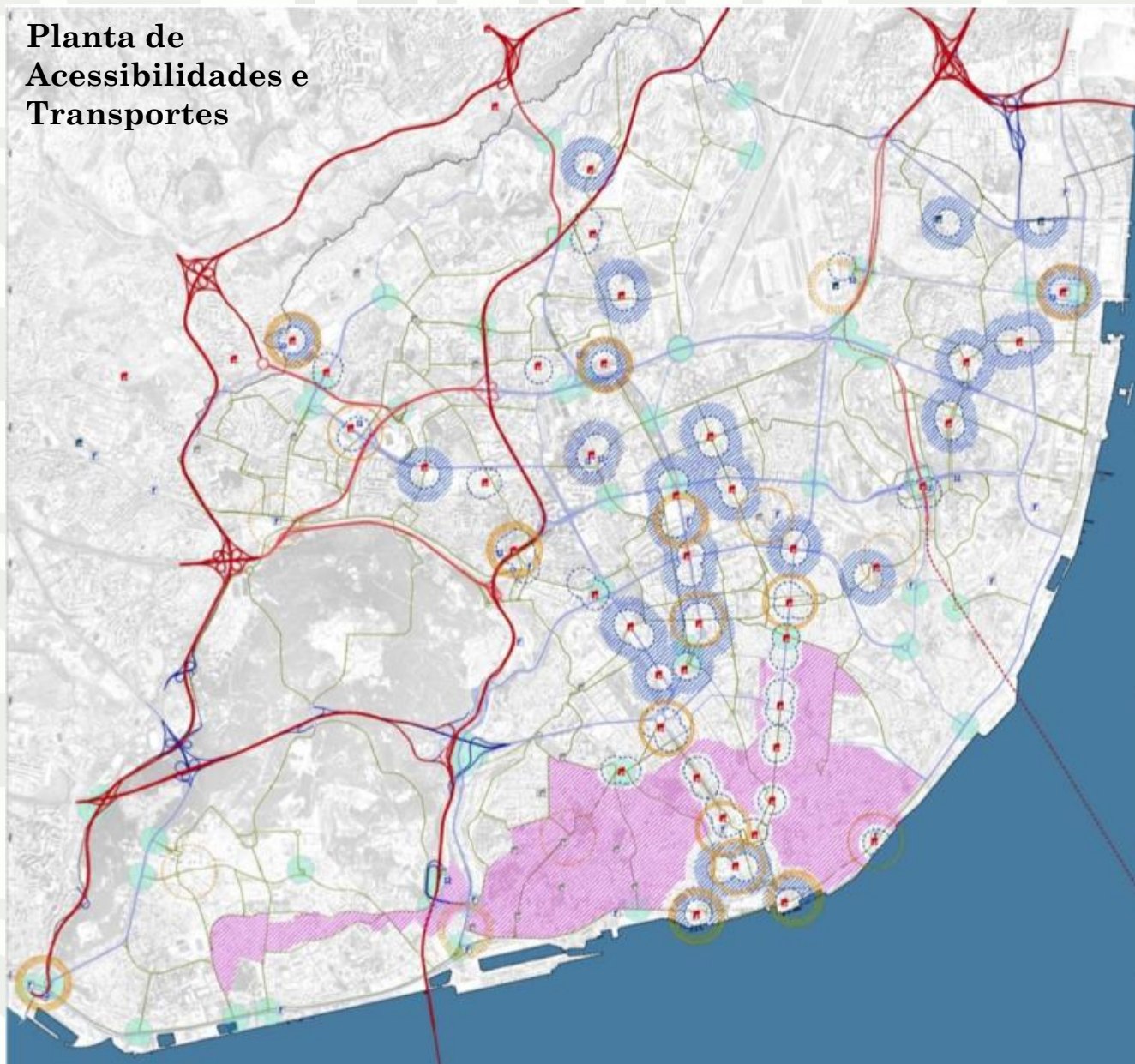
116

## 101. Rede viária de primeiro, segundo e terceiro nveis hierárquicos



NICO  
30A  
NICO  
30A  
NICO  
30A

## Planta de Acessibilidades e Transportes



### REDE VIÁRIA

- existente prevista
- - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
  - - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
  - - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
  - - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
  - - - - 3.º Nível - Rede Rodoviária Municipal

● Interseções a estudar prioritariamente

### ESTACIONAMENTO

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- P Parques de Estacionamento dissuasores existentes
- P Parques de Estacionamento dissuasores previstos

### INTERFACES

- existentes previstas
- Nivel 1
  - Nivel 2
  - Nivel 3

### ESTAÇÕES/ PARAGENS TRANSPORTES COLECTIVOS

- F Paragens de Comboio existentes
- M Estações de Metro existentes
- M Estações de Metro em construção
- M Estações de Metro previstas

  Limite do Município



**CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA**  
 DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO, REABILITAÇÃO E GESTÃO URBANÍSTICA  
 DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO E REABILITAÇÃO URBANA

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL

PLANTA DE ORDENAMENTO PROPOSTA I JULHO 2011

7

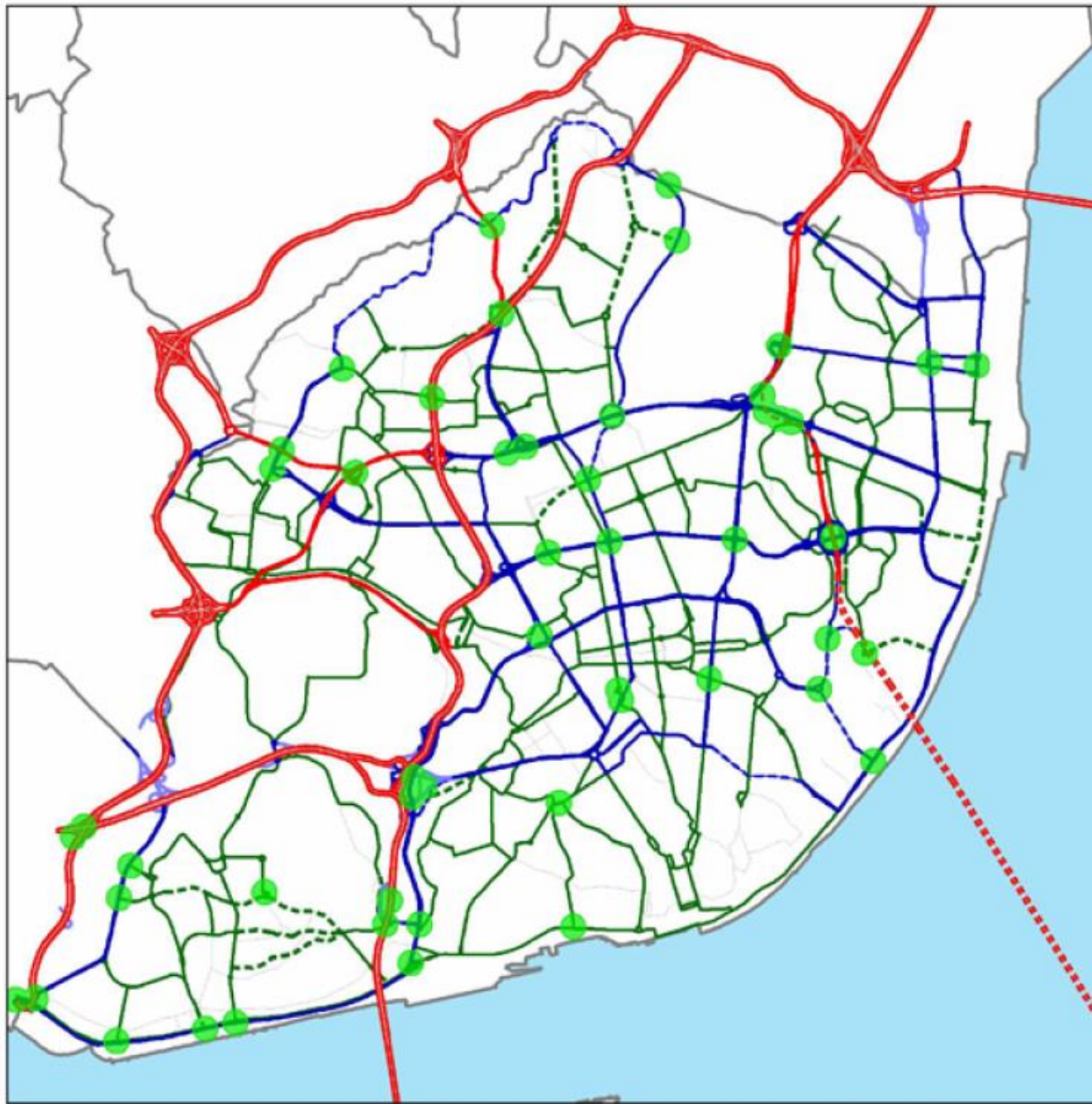
ACESSIBILIDADES E TRANSPORTES



Este documento é propriedade da Câmara Municipal de Lisboa. É proibida a reprodução total ou parcial sem a autorização expressa da Direcção Municipal de Planeamento, Reabilitação e Gestão Urbanística. Reservados todos os direitos. 2011

1:10.000

Figura 1 - Proposta de hierarquia da rede rodoviária (rede rodoviária existente e proposta)



## Modelo de estrutura reticulada

condicionamento do trânsito na zona da Baixa

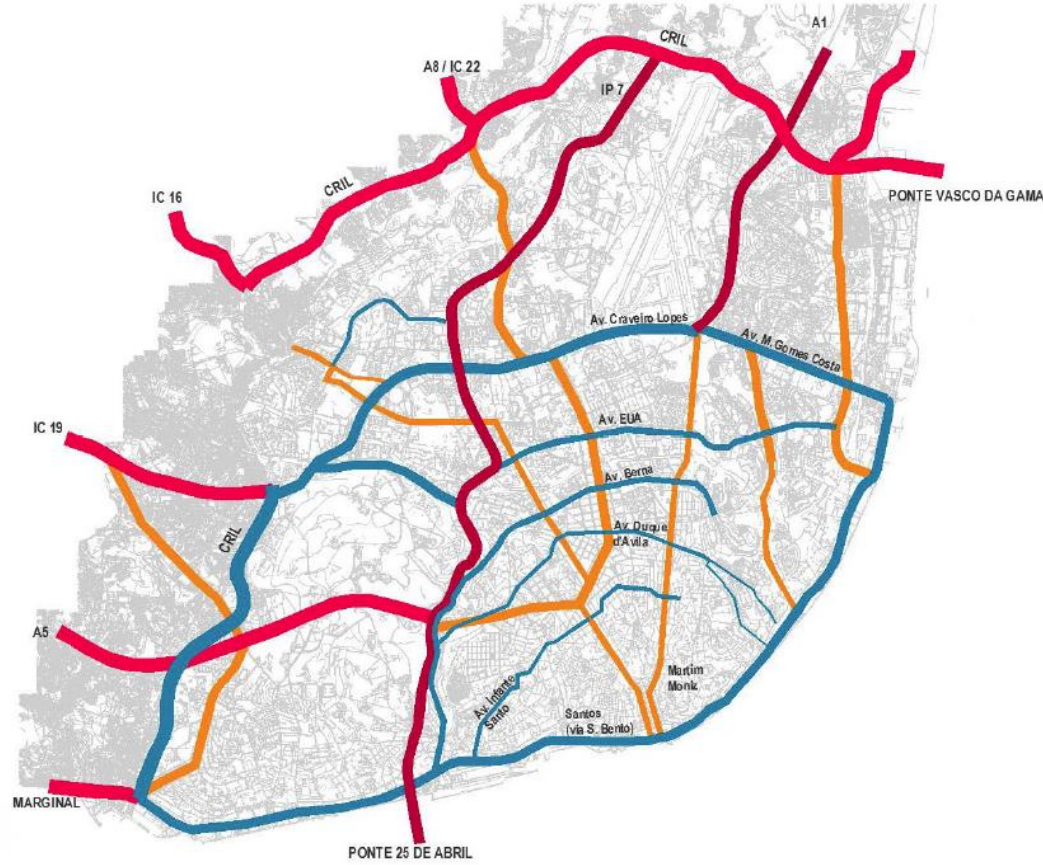
“...Por outro lado, abandona-se o modelo rádio-concêntrico (ainda que incompleto) que tradicionalmente tem estado na base do desenvolvimento das redes de infraestruturas de transportes e da produção do serviço de transporte público coletivo em Lisboa. Em sua substituição evolui-se para um modelo que assenta no desenvolvimento de uma estrutura reticulada, que é mais eficiente e adequada às características da Lisboa atual...” (in Relatório do PDM, pp158)

Rede Existente:

- 1.º Nivel - RRN
- - - 1.º Nivel - Rede Municipal
- 2.º Nivel - RRN
- - - 2.º nivel - Rede Municipal
- 3.º nivel
- Intersecções a estudar prioritariamente

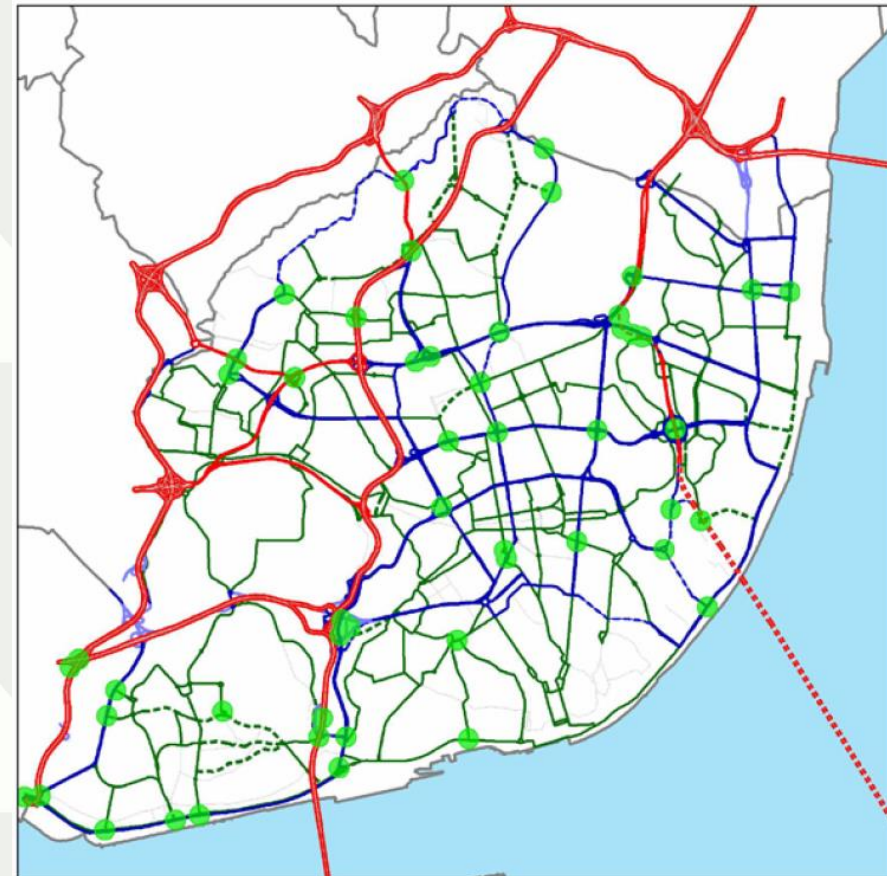
Rede Prevista:

- - - - - 1.º Nivel - RRN
- - - - - 1.º nivel - Rede Municipal
- - - - - 2.º Nivel- Rede Municipal
- - - - - 3.º Nivel



**O modelo rádio-concêntrico *incompleto***

Figura 1 – Proposta de hierarquia da rede rodoviária (rede rodoviária existente e proposta)



**Modelo de estrutura reticulada**  
condicionamento do trânsito na zona da Baixa

Níveis	Descrição
<b>1.º nível – Rede Estruturante</b>	Assegura as ligações inter-concelhias e de atravessamento, bem como as deslocações de maior distância dentro de Lisboa. Dadas as suas características contém, para além das vias municipais, vias pertencentes à Rede Rodoviária Nacional.
<b>2.º nível – Rede de Distribuição Principal</b>	Assegura a distribuição dos maiores fluxos de tráfego internos ao município, bem como os percursos médios e o acesso à rede estruturante.
<b>3.º nível – Rede de Distribuição Secundária</b>	É composta por vias internas e assegura a distribuição de proximidade, bem como o encaminhamento dos fluxos de tráfego para as vias de nível superior.
<b>4.º nível – Rede de Distribuição Local (rede de proximidade)</b>	É composta pelas vias estruturantes ao nível do Bairro, com alguma capacidade de escoamento, mas onde os elementos principais de dimensionamento são o estacionamento e a circulação de peões e bicicletas.
<b>5.º nível – Rede de Acesso Local (rede de Bairro)</b>	Garante o acesso rodoviário ao edificado (representa o sistema porta a porta em relação a cada edifício), reunindo condições privilegiadas para a circulação pedonal.

## 5 Níveis Hierárquicos

NÍVEL		1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL
Designação da Rede Viária		Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
Objectivos:		Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Protecção e incentivo do modo pedonal
Funções:	Ligação à Rede Nacional Fundamental	●				
	Ligações inter-concelhias e de atravessamento da cidade de Lisboa	●				
	Ligações às redes estruturante da cidade		●			
	Colecta e distribuição do tráfego dos sectores urbanos		●	●		
	Colecta e distribuição do tráfego de bairro				●	
	Acesso Local				●	●



O Nível Hierárquico tem consequências no desenho viário...

## PDM Lisboa – características físicas

NÍVEL	1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL	
<b>Designação da Rede Viária</b>	Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local	
<b>Objetivos:</b>	Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal	
<b>Características Físicas:</b>						
Número Mínimo Desejável de Vias [n]**	1 sentido	2	2	2	1	1
	2 sentidos	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Separação física dos sentidos de circulação		Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar	Proibida
Largura mínima das vias [m]		3,25	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura mínima das bermas	Direita [m]	2,50***	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Esquerda [m]	0,50	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Largura mínima dos passeios [m] em novos arruamentos		Não se aplica	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de Sentidos		2	2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2

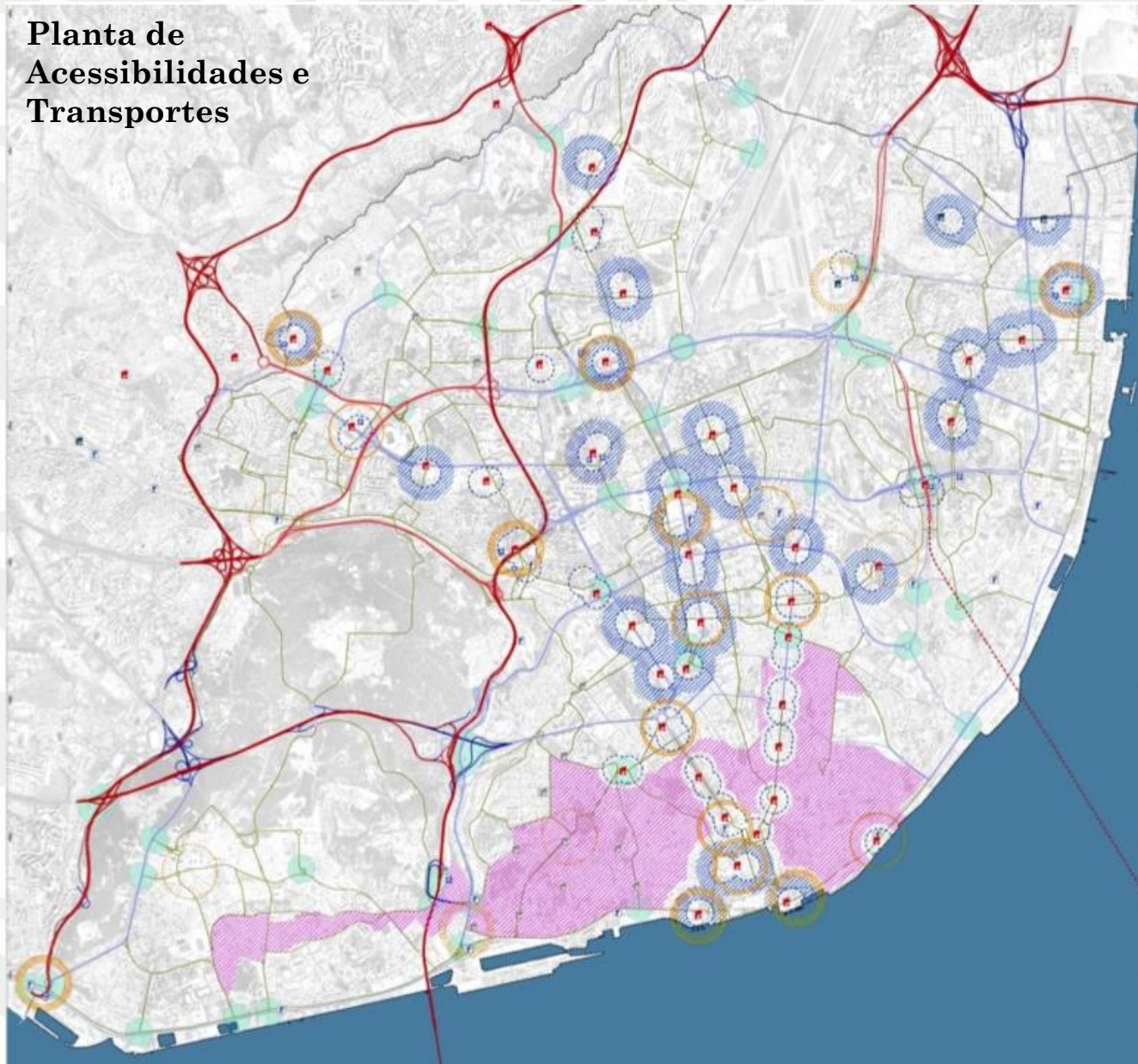
O Nível Hierárquico tem consequências no desenho viário...

## PDM Lisboa – características físicas

NÍVEL		1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL
Designação da Rede Viária		Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
Objetivos:		Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal
<b>Características Físicas:</b>						
Número Mínimo Desejável de Vias [n]**	1 sentido	2	2	2	1	1
	2 sentidos	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Separação física dos sentidos de circulação		Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar	Proibida
Largura mínima das vias [m]		3,25	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura mínima das bermas	Direita [m]	2,50***	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Esquerda [m]	0,50	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Largura mínima dos passeios [m] em novos arruamentos		Não se aplica	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de Sentidos		2	2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2



# Planta de Acessibilidades e Transportes



## REDE VIÁRIA

existente prevista

- - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
- - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
- - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
- - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
- - - - 3.º Nível - Rede Rodoviária Municipal

● Interseções a estudar prioritariamente

## ESTACIONAMENTO

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- P Parques de Estacionamento dissuasores existentes
- P Parques de Estacionamento dissuasores previstos

## INTERFACES

existentes previstas

- Nivel 1
- Nivel 2
- Nivel 3

## ESTAÇÕES/ PARAGENS TRANSPORTES COLECTIVOS

- F Paragens de Comboio existentes
- M Estações de Metro existentes
- M Estações de Metro em construção
- M Estações de Metro previstas

  Limite do Município

**CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA**  
 DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO, REABILITAÇÃO E GESTÃO URBANÍSTICA  
 DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO E REABILITAÇÃO URBANA

<b>PLANO DIRECTOR MUNICIPAL</b>		<b>7</b>
<b>PLANTA DE ORDENAMENTO</b>	PROPOSTA I JULHO 2011	
ACESSIBILIDADES E TRANSPORTES		<b>0</b>

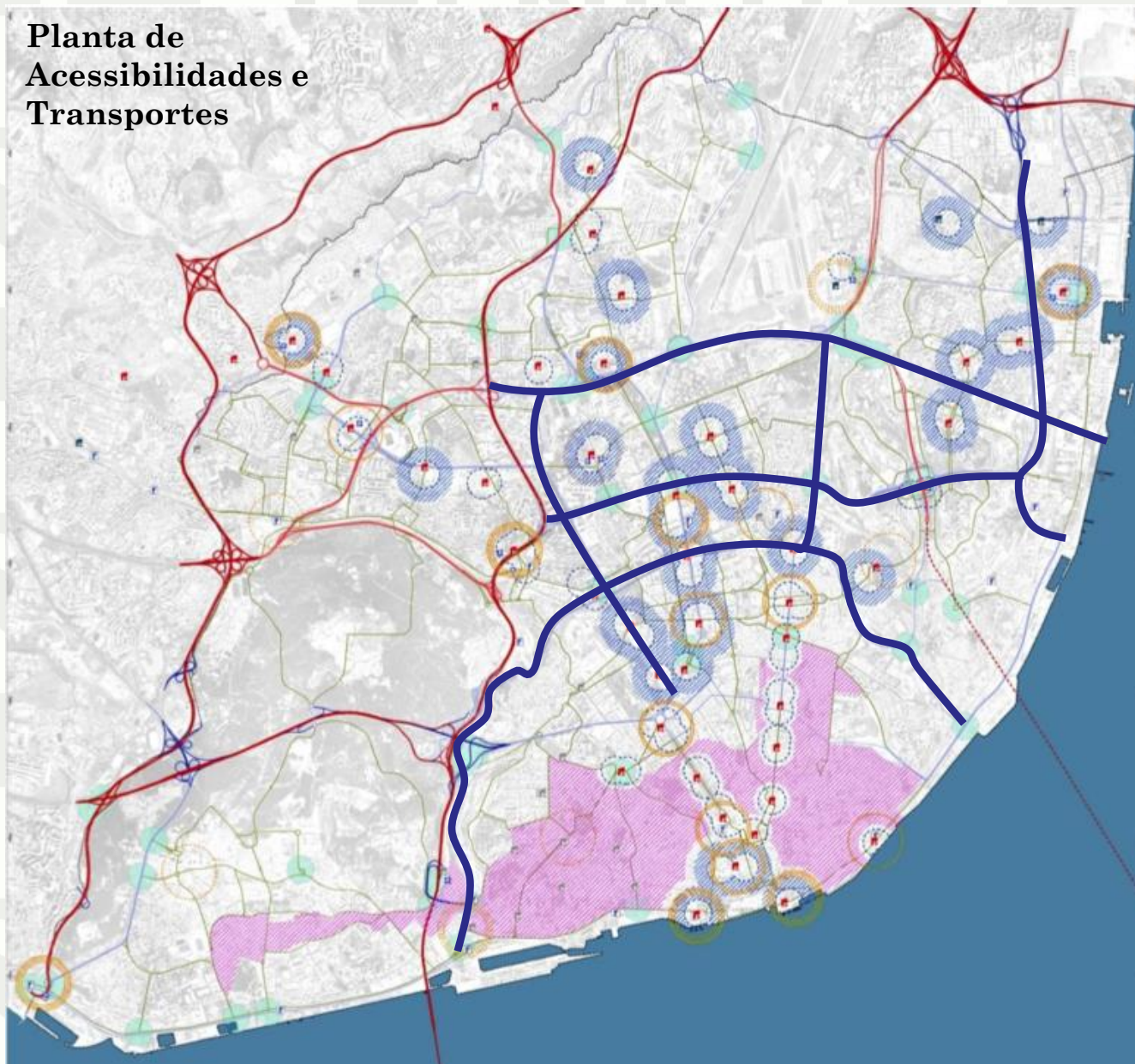
O presente plano municipal foi aprovado em 2011 e encontra-se em vigor. Qualquer alteração deve ser aprovada pelo Conselho Municipal de Urbanismo e Planeamento.

## PDM Lisboa – características físicas

NÍVEL		1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL
<b>Designação da Rede Viária</b>		Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
<b>Objetivos:</b>		Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal
<b>Características Físicas:</b>						
Número Mínimo Desejável de Vias [n]**	1 sentido	2	2	2	1	1
	2 sentidos	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Separação física dos sentidos de circulação		Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar	Proibida
Largura mínima das vias [m]		3,25	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura mínima das bermas	Direita [m]	2,50***	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Esquerda [m]	0,50	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Largura mínima dos passeios [m] em novos arruamentos		Não se aplica	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de Sentidos		2	2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2

**O Nível Hierárquico tem consequências no desenho viário...**

# Planta de Acessibilidades e Transportes



## REDE VIÁRIA

- existente prevista
- - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
  - - - - 1.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
  - - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Nacional
  - - - - 2.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
  - - - - 3.º Nível - Rede Rodoviária Municipal
- Interseções a estudar prioritariamente

## ESTACIONAMENTO

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- P Parques de Estacionamento dissuasores existentes
- P Parques de Estacionamento dissuasores previstos

## INTERFACES

- existentes previstas
- Nível 1
  - Nível 2
  - Nível 3

## ESTAÇÕES/ PARAGENS TRANSPORTES COLECTIVOS

- F Paragens de Comboio existentes
- M Estações de Metro existentes
- M Estações de Metro em construção
- M Estações de Metro previstas

- Limite do Município



**CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA**  
 Direcção Municipal de Planeamento, Reabilitação e Gestão Urbanística  
 Departamento de Planeamento e Reabilitação Urbana

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL		<b>7</b>
PLANTA DE ORDENAMENTO	PROPOSTA I JULHO 2011	
ACESSIBILIDADES E TRANSPORTES		<b>0</b>

## 2º Nível: Via de Distribuição Principal, exemplo 1\*:

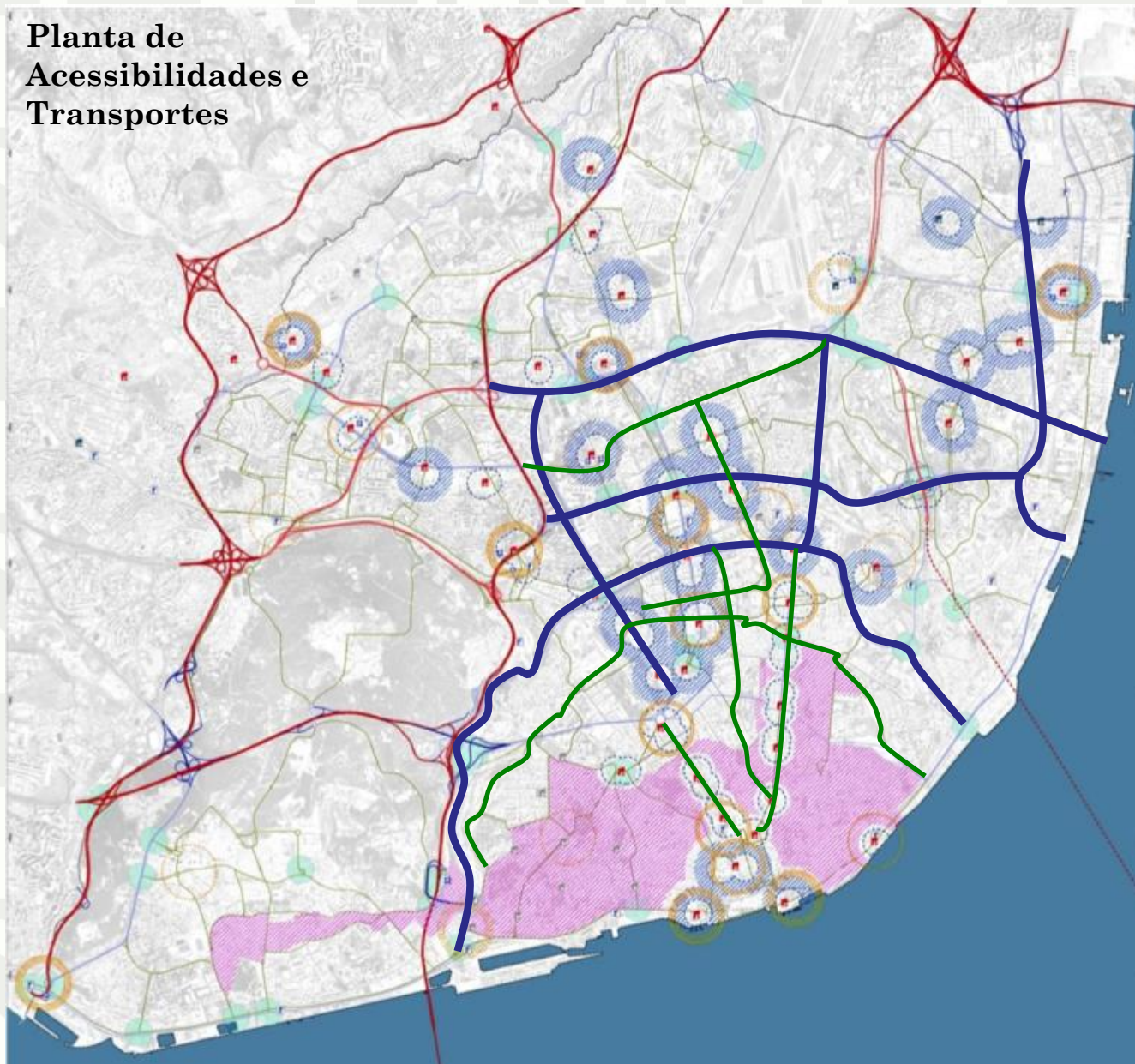


## PDM Lisboa – características físicas

NÍVEL		1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL
<b>Designação da Rede Viária</b>		Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
<b>Objetivos:</b>		Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal
<b>Características Físicas:</b>						
Número Mínimo Desejável de Vias [n]**	1 sentido	2	2	2	1	1
	2 sentidos	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Separação física dos sentidos de circulação		Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar	Proibida
Largura mínima das vias [m]		3,25	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura mínima das bermas	Direita [m]	2,50***	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Esquerda [m]	0,50	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Largura mínima dos passeios [m] em novos arruamentos		Não se aplica	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de Sentidos		2	2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2

**O Nível Hierárquico tem consequências no desenho viário...**

# Planta de Acessibilidades e Transportes



## REDE VIÁRIA

- |           |          |  |
|-----------|----------|--|
| existente | prevista |  |
|           |          | 1.º Nível - Rede Rodoviária Nacional   |
|           |          | 1.º Nível - Rede Rodoviária Municipal  |
|           |          | 2.º Nível - Rede Rodoviária Nacional   |
|           |          | 2.º Nível - Rede Rodoviária Municipal  |
|           |          | 3.º Nível - Rede Rodoviária Municipal  |
|           |          | Interseções a estudar prioritariamente |

## ESTACIONAMENTO

- |  |  |
|--|--|
|  | Zona A   |
|  | Zona B   |
|  | Zona C   |
|  | Parques de Estacionamento dissuasores existentes |
|  | Parques de Estacionamento dissuasores previstos  |

## INTERFACES

- |            |           |         |
|------------|-----------|---------|
| existentes | previstas |         |
|            |           | Nível 1 |
|            |           | Nível 2 |
|            |           | Nível 3 |

## ESTAÇÕES/ PARAGENS TRANSPORTES COLECTIVOS

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | Paragens de Comboio existentes  |
|  | Estações de Metro existentes    |
|  | Estações de Metro em construção |
|  | Estações de Metro previstas     |

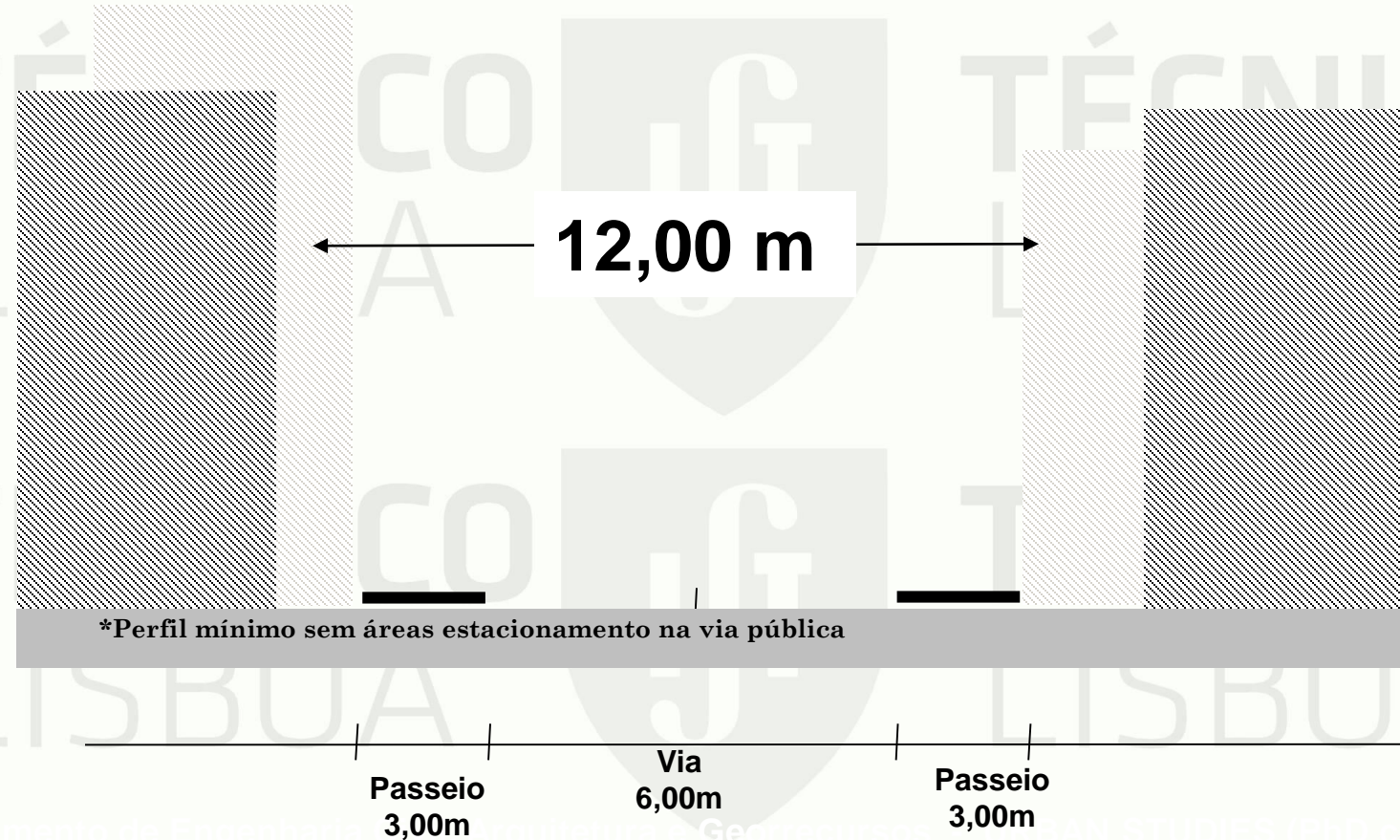
- |  |                     |
|--|---------------------|
|  | Limite do Município |
|--|---------------------|

**CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA**  
 Direcção Municipal de Planeamento, Reabilitação e Gestão Urbanística  
 Departamento de Planeamento e Reabilitação Urbana

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL		7
PLANTA DE ORDENAMENTO	PROPOSTA I JULHO 2011	

ACESSIBILIDADES E TRANSPORTES

### 3º Nível: Via de Distribuição Secundária, exemplo 1\*:



\*Perfil mínimo sem áreas estacionamento na via pública

Passeio  
3,00m

Via  
6,00m

Passeio  
3,00m

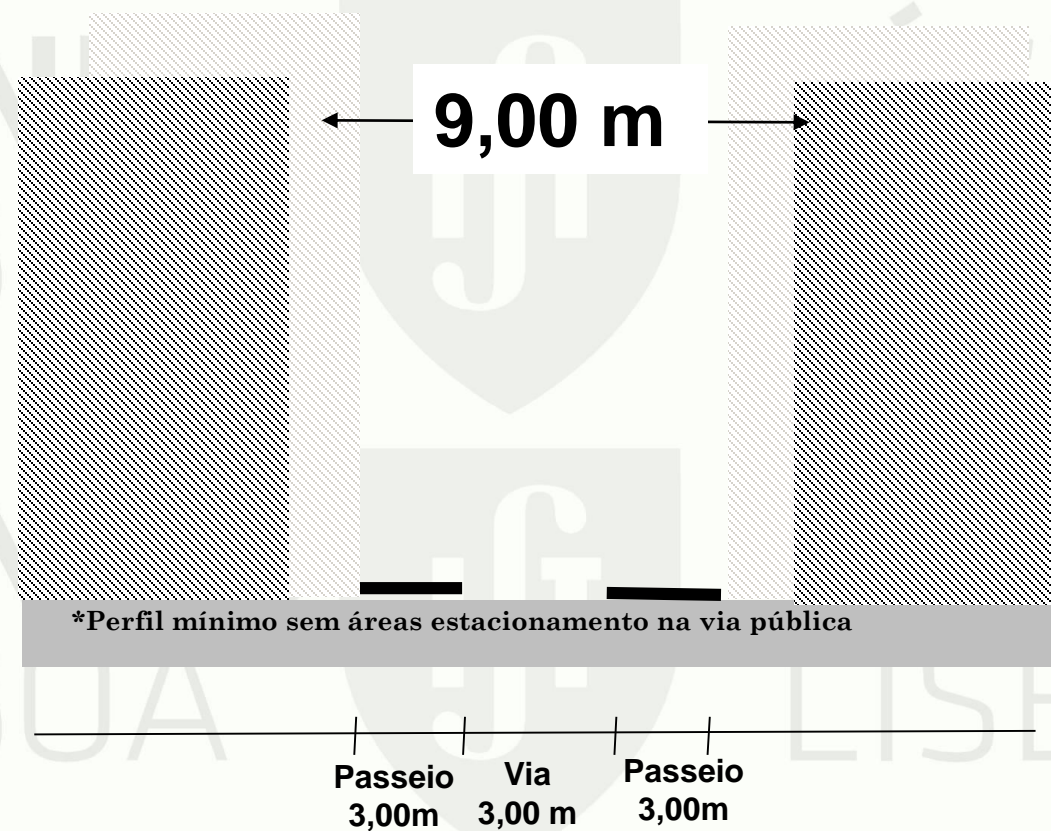
## PDM Lisboa – características físicas

NÍVEL		1º NÍVEL *	2º NÍVEL	3º NÍVEL	4º NÍVEL	5º NÍVEL
<b>Designação da Rede Viária</b>		Rede Estruturante	Rede de Distribuição Principal	Rede de Distribuição Secundária	Rede de Proximidade	Rede de Acesso Local
<b>Objetivos:</b>		Suporte aos percursos de longa distância	Distribuição inter e intra sectores	Distribuição de proximidade	Distribuição no bairro	Proteção e incentivo do modo pedonal
<b>Características Físicas:</b>						
Número Mínimo Desejável de Vias [n]**	1 sentido	2	2	2	1	1
	2 sentidos	3 + 3	2 + 2	1 + 1	1 + 1	1 + 1
Separação física dos sentidos de circulação		Obrigatória	Desejável	Facultativa	A evitar	Proibida
Largura mínima das vias [m]		3,25	3,00	3,00	3,00	3,00
Largura mínima das bermas	Direita [m]	2,50***	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
	Esquerda [m]	0,50	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Largura mínima dos passeios [m] em novos arruamentos		Não se aplica	3,00	3,00	3,00	3,00
Número de Sentidos		2	2	1 ou 2	1 ou 2	1 ou 2

**O Nível Hierárquico tem consequências no desenho viário...**



#### 4º Nível: Via de proximidade, exemplo1\*:



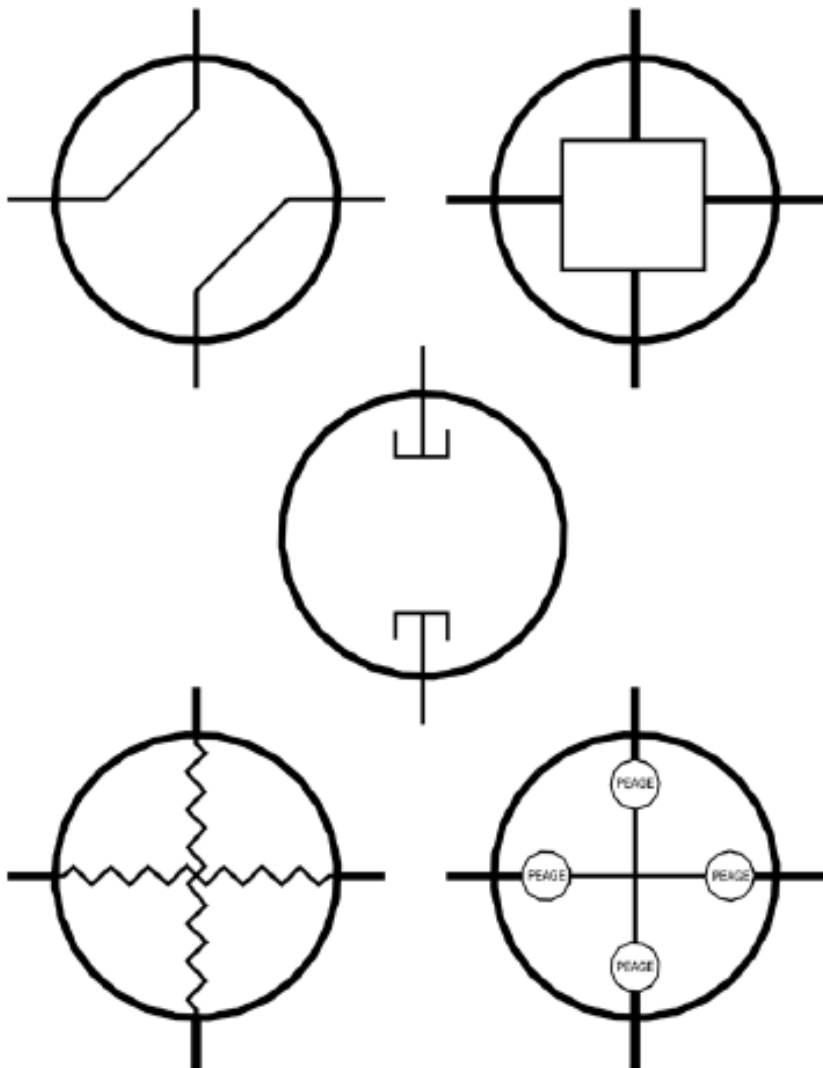
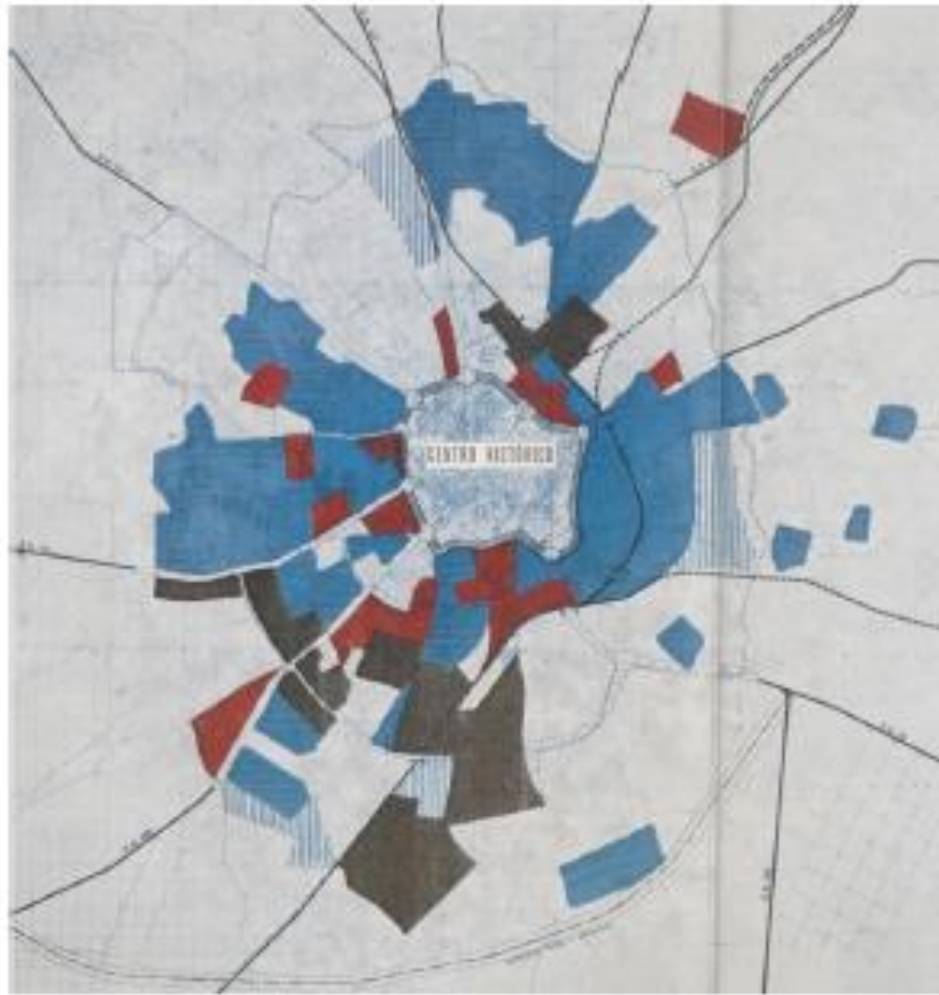


Figura 22 - Tipos de estratégias de protecção de espaços centrais

- protecção total da zona através do desnivelamento do(s) eixo(s) que servem o tráfego de atravessamento;
- aumento do tempo de trajecto de atravessamento por aumento da sinuosidade do traçado;
- aumento do tempo de trajecto pela introdução de elementos de redução de velocidade;
- aumento do custo generalizado de acesso ao centro através do controlo “artificial” dos fluxos máximos de tráfego passíveis de aceder à zona, através do recurso a sistemas de portagens “virtuais” formalizadas por sistemas semaforizados de regulação do tráfego; embora este tipo de estratégias seja concretizado essencialmente através de soluções de regulação do tráfego, a sua implementação eficiente aconselha a adopção de determinadas soluções de organização física de alguns componentes da rede viária como seja a localização em pontos chave de vias Bus que permitam a defesa da circulação dos transportes colectivos rodoviários;
- aumento do custo generalizado de deslocação no centro pela introdução de portagens;
- eliminação da possibilidade de atravessamento do espaço a proteger.



Sistema de circulação pré-existente



Sistema de circulação proposto

Alteração do sistema de circulação no Centro Histórico de Évora através da implementação de um novo conceito que adoptou a circular envolvente das muralhas como principal via distribuidora da Cidade.

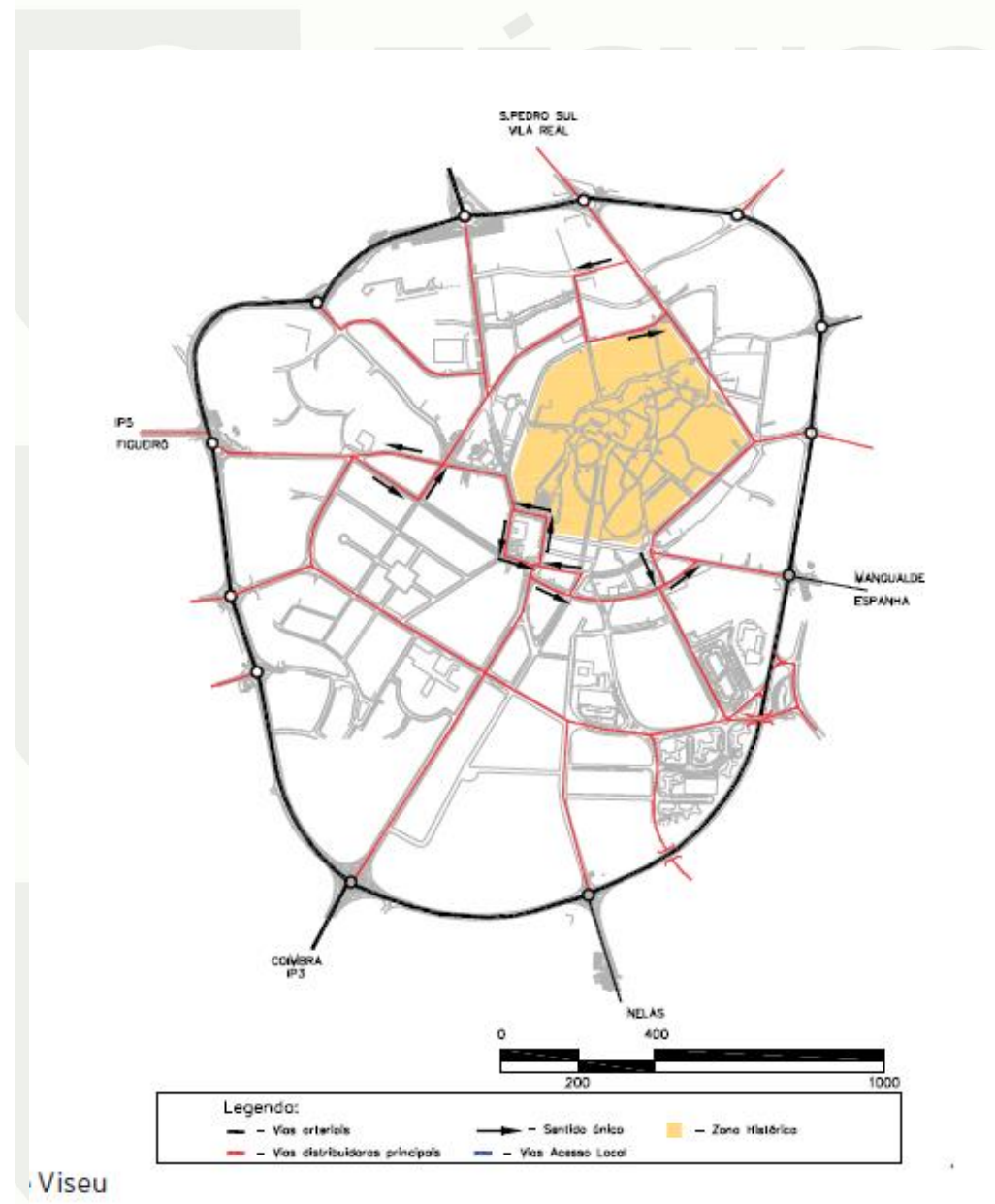
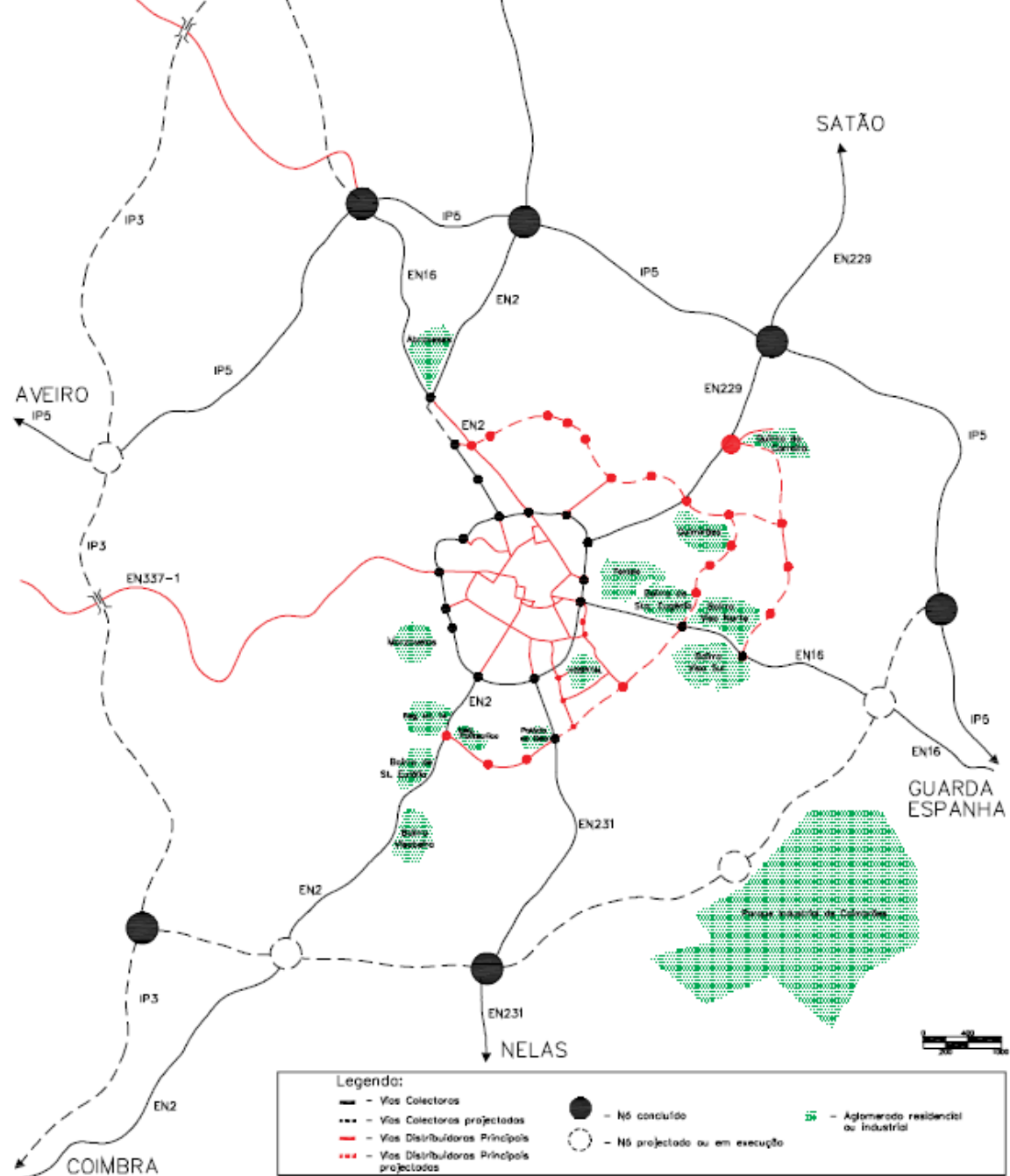


Figura 24 - Estrutura Viária Prevista (1999) da Cidade de Viseu



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

## Public Transportation

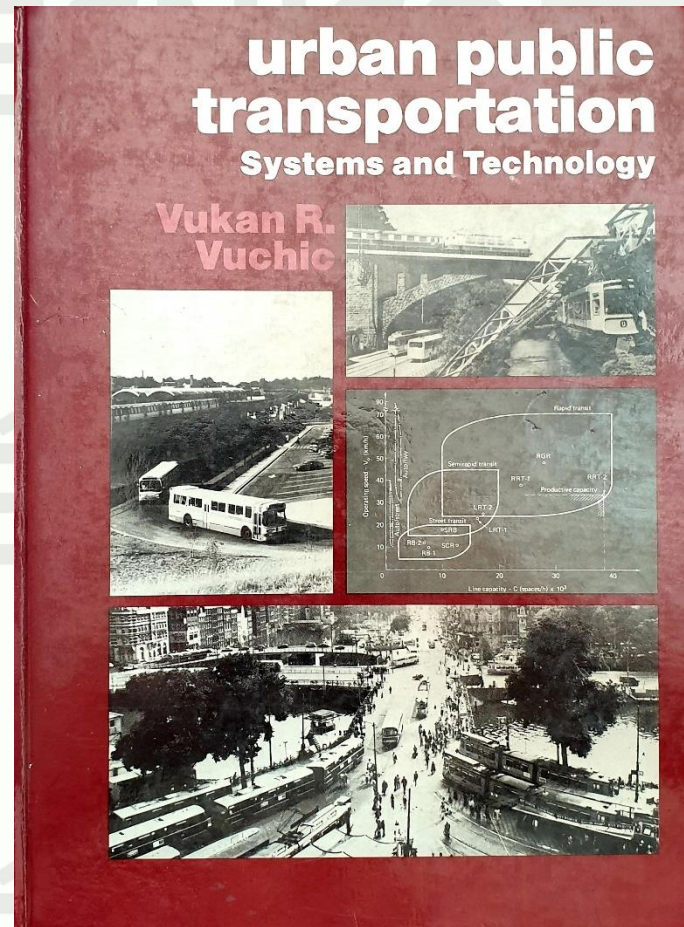
Hierarchy



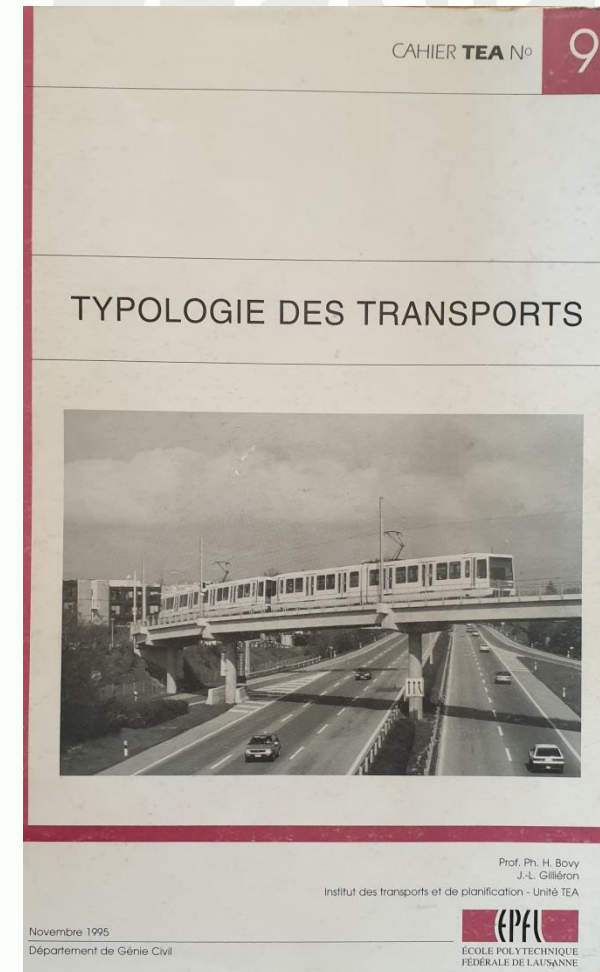
TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



Vukan R. Vuchic (1981) “Urban Transportation – systems and technology”. Prentice-Hall: New Jersey.



H. Bovy (1995) “Typologie des Transports”. Institut des transports et de planification – unité TEA, EPFL: Lausanne.

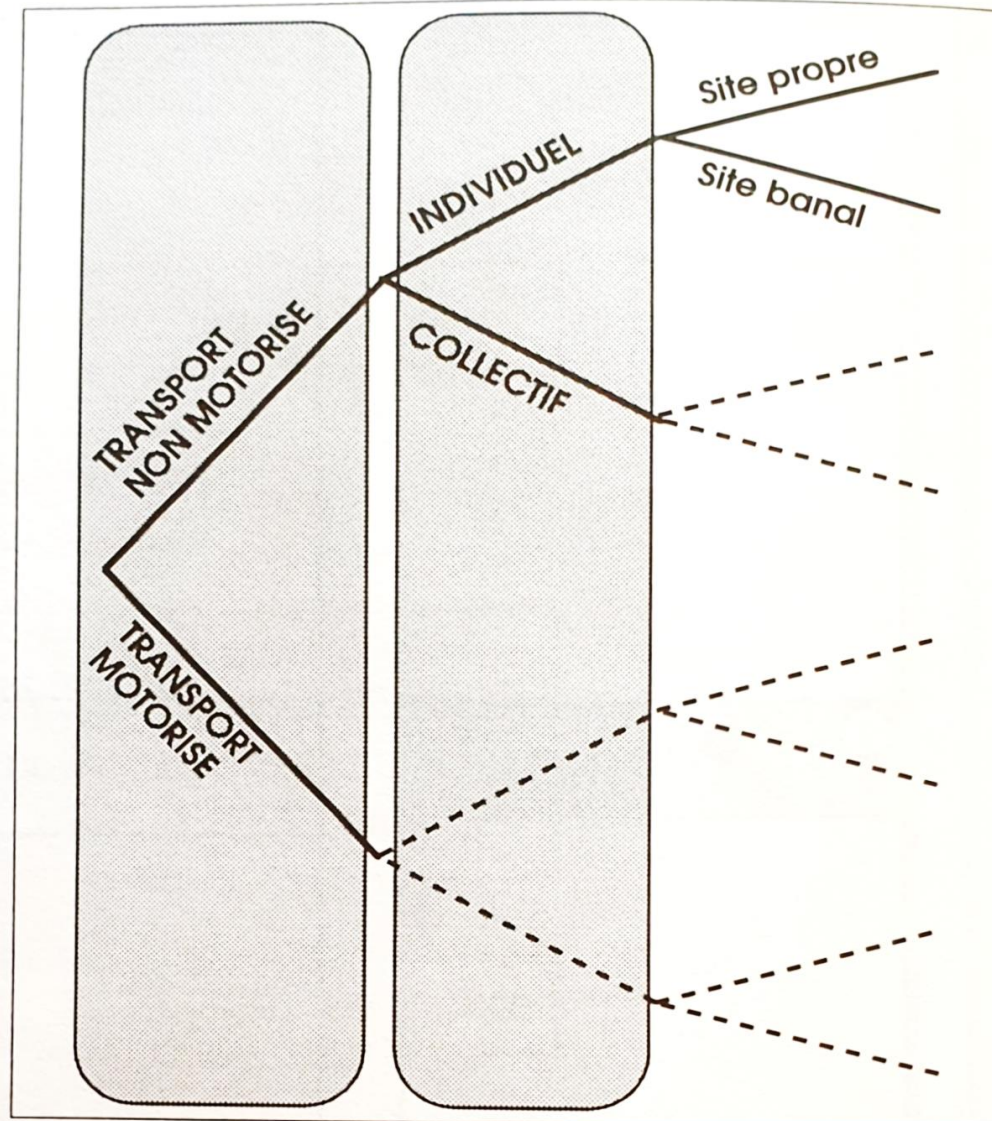


Figure 2.21 : Processus de classification modale des moyens de transport

TÉCNICO LISBOA

TÉCNICO LISBOA

TÉCNICO LISBOA

## 6 main families of modes of transport:

- non-motorized modes of transport
- individual motorized modes of transport
- taxi and semi-collective transport
- collective transport in common place
- collective transport on own place
- air and water transport

(Bovy, 1995:21)

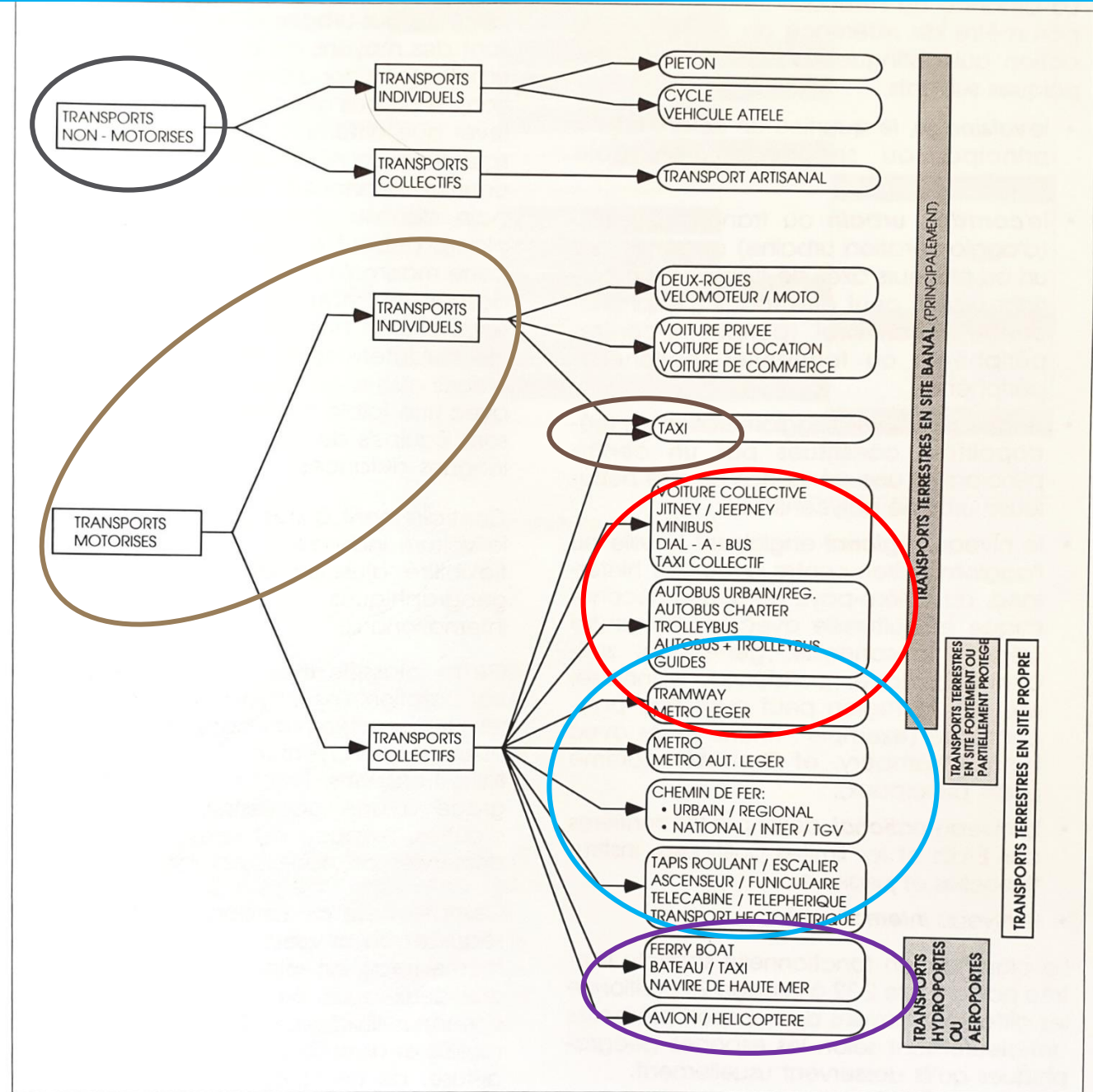


Figure 2.25 : Classification fonctionnelle et groupement par familles





TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

Travel Time /  
distance  
For different types  
of rail transport  
services

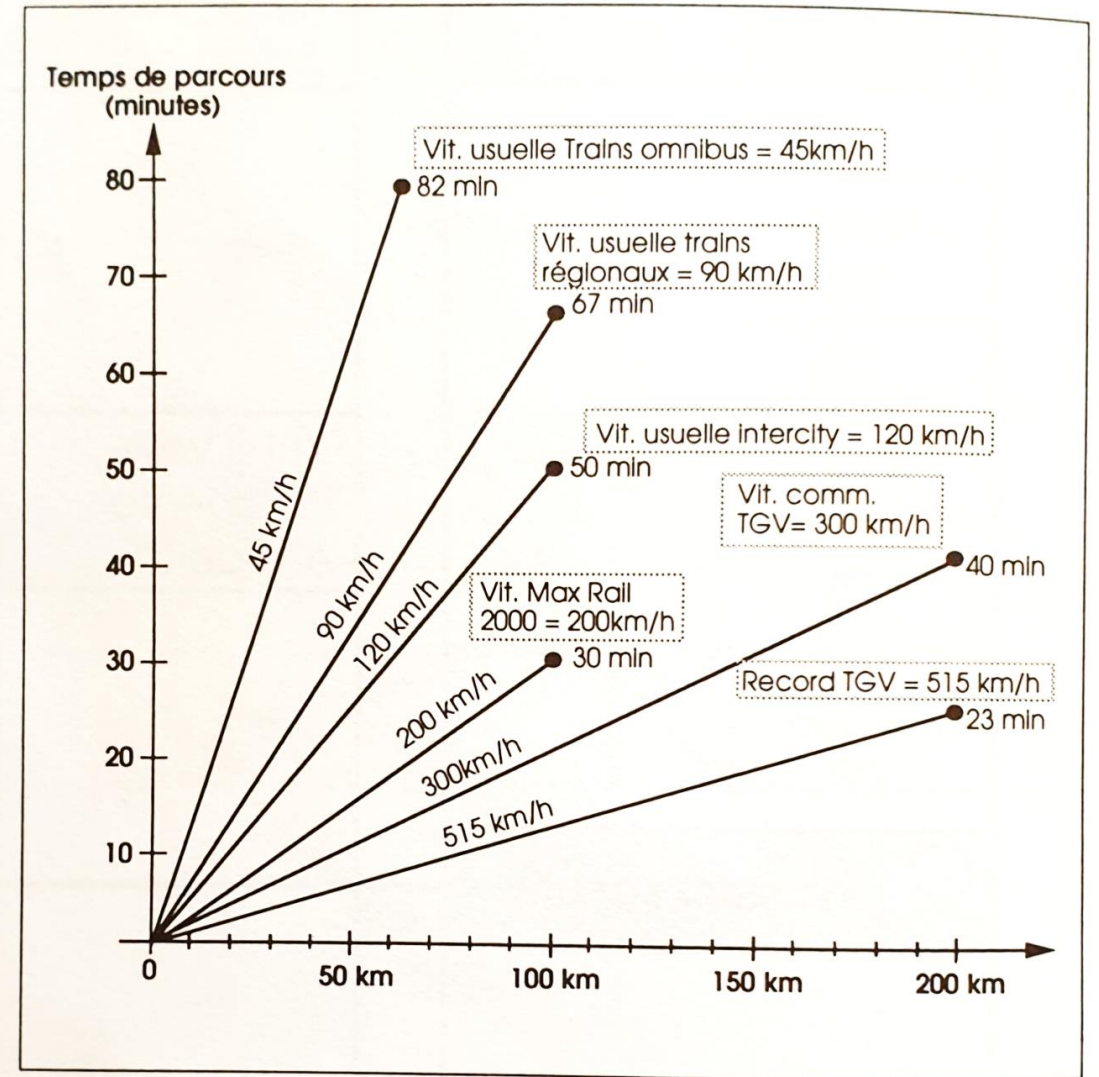


Figure 2.22 : Relation temps de parcours/distance pour différents services ferroviaires

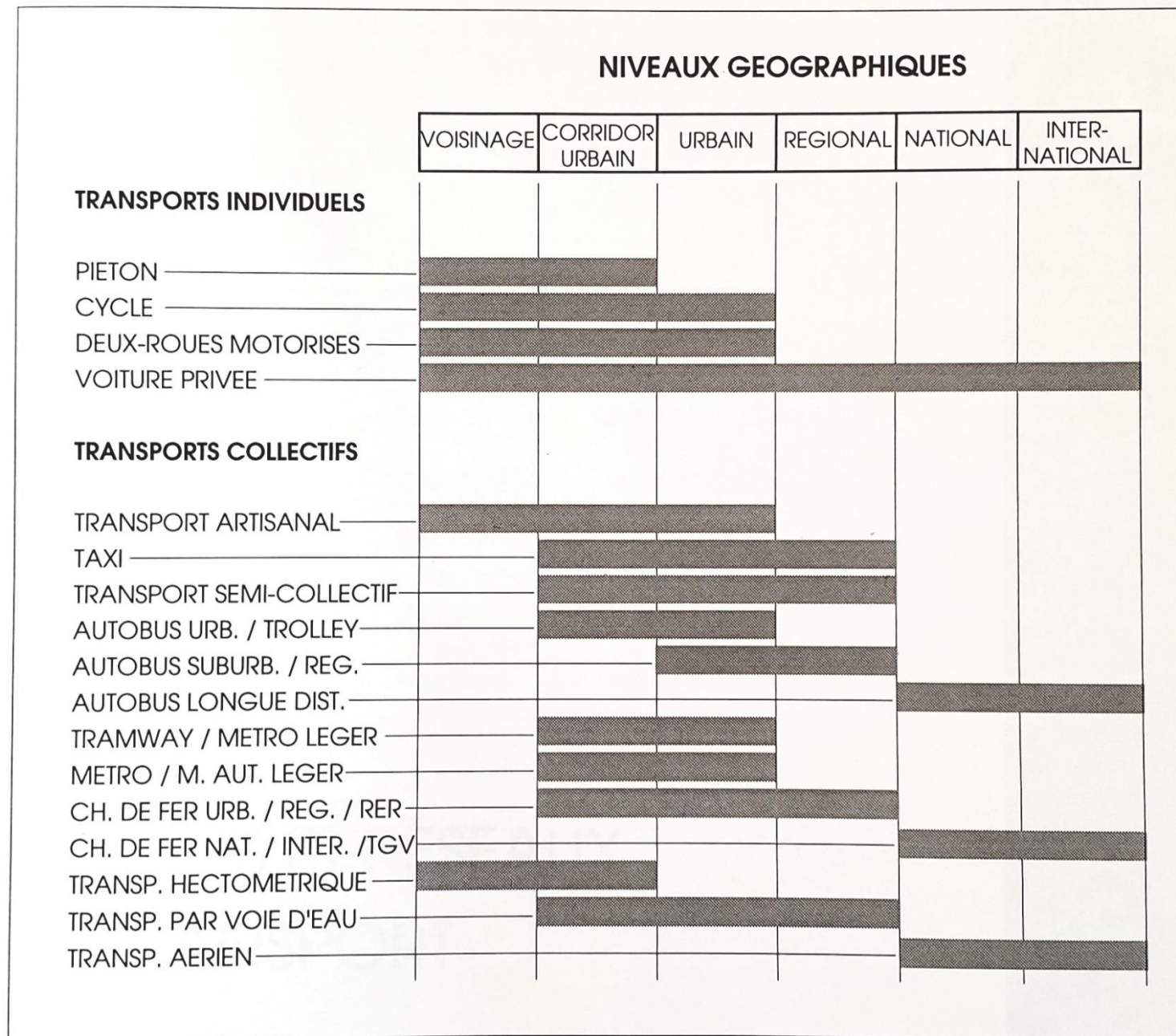


Figure 2.32 : Moyens de transport et couverture territoriale

**En**

Full site systems  
 Systems in heavily protected places  
 Systems in partially protected sites  
 Systems in banal places

**Pt**

Sistemas em sitio proprio integral  
 Sistemas em sitio próprio fortemente protegidos  
 Sistemas em sitios parcialmente protegidos  
 Sistemas em sitio banal

**Fr**

Systèmes em site propre intégral  
 Systèmes em site fortement protégé  
 Systèmes em site partiellement protégé  
 Systèmes em site banal

The main criterion used for classification in terms of **hierarchical level of Transport Systems** is the more global notion of **service rigidity / flexibility** in time and especially in space

### 7.11 Systèmes en site propre intégral

Cet ensemble englobe les *moyens de transport* basés ou dérivés de la technologie ferroviaire, tels que :

- chemin de fer ;
- réseau ferroviaire express régional (RER/S-Bahn);
- métro;
- métro automatique léger;
- transports hectométriques spéciaux.

Leurs interfaces (gares, stations) sont des équipements spécifiques entièrement conçus (à différentes époques) pour assurer les multiples fonctions d'exploitation du transport et du service à la clientèle. Ils constituent de gros générateurs de trafic structurant l'espace urbain.

L'infrastructure des systèmes en site propre intégral doit être physiquement séparée de son contexte.

Les *infrastructures au sol* supposent une protection intégrale. Tous les croisements avec d'autres circulations sont prohibés et doivent par conséquent être dénivelés par des ouvrages d'art.

Les *infrastructures à niveaux séparés* sont formées de tunnels, de viaducs continus ou de combinaison des deux. Compte tenu des coûts très élevés d'infrastructure, ces dispositions ne sont envisagées que pour des systèmes à haute performance et à capacité de transport très élevée. L'insertion d'infrastructures aériennes (viaducs et ponts) pose des difficultés majeures d'insertion en milieu urbain pour des raisons d'esthétiques et d'environnement.



Figure 7.11a : Métro automatique à Marseille



Figure 7.11b : Métro à Paris



Figure 7.11c : SK à Yokohama



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

### 7.12 **Systèmes en site fortement protégé**

Ces systèmes bénéficient d'une infrastructure dont le niveau de protection est aussi élevé que possible, mais non intégral.

Cet ensemble regroupe les *moyens de transport* de type :

- **métro léger;**
- **tramway moderne;**
- **bus, trolleybus guidé;**
- **autobus sur voies réservées sur autoroute.**

Les circulations s'effectuent généralement hors voirie (tracé parallèle aux routes, tronçons en viaduc ou en tunnel), exceptionnellement sur voirie. Aux carrefours non systématiquement dénivelés, ces systèmes sont protégés par des feux spécifiques qui leur accordent la priorité.

Les *voies réservées sur autoroute* sont incluses dans cette catégorie. Ces voies sont essentiellement en service aux États-Unis et au Canada, et généralement implantées sur des autoroutes d'accès aux grandes métropoles. Elles sont utilisées comme axes de concentration de nombreuses lignes suburbaines et sont délimitées soit physiquement (bordures), soit par des dispositifs amovibles (cônes), soit encore par un simple marquage au sol accompagné d'une signalisation verticale.



Figure 7.12a : Métro léger TSOL à Lausanne

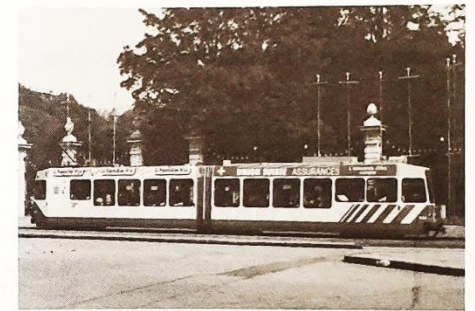


Figure 7.12b : Tramway à Genève

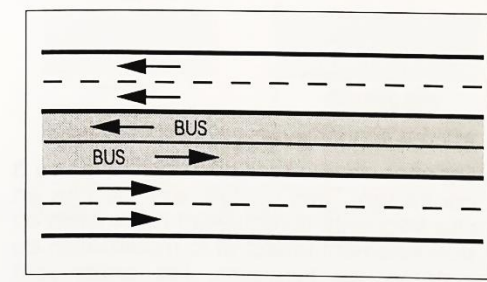


Figure 7.12c : Voies réservées sur autoroute

7.13 **Systèmes en site partiellement protégé**

Ils consistent en des transports à itinéraires fixes utilisant presque exclusivement la voirie comme infrastructure de circulation.

Cet ensemble regroupe les *moyens de transport* du type :

- autobus, bus articulé, mégabus;
- trolleybus, trolleybus articulé;
- taxi.

La protection partielle de ces systèmes consiste en des tronçons discontinus de voies réservées sur voirie :

- couloirs d'approche aux carrefours;
- couloirs latéraux;
- couloirs médians;
- rues mixtes piétons-transports publics.

• **couloirs d'approche aux carrefours**

Il s'agit d'une affectation de la chaussée permettant aux autobus ou trolleybus de remonter les files d'attente à l'aval des carrefours. Une signalisation spéciale pour TC leur accorde la priorité en leur assurant un départ anticipé sur les autres circulations.



Figure 7.13a : Autobus sur couloir réservé

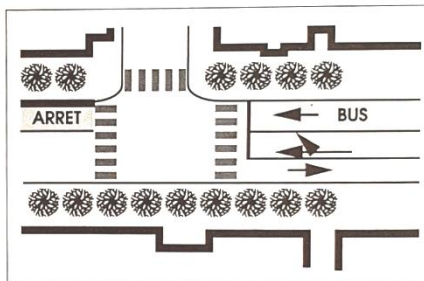


Figure 7.13b : Couloir d'approche

• **couloirs latéraux**

Exploités dans le sens de la circulation ou à contre-sens, ces couloirs sont de plus en plus fréquents. Ils requièrent l'élimination du stationnement latéral et la modification du système de livraisons. Les arrêts sont implantés au bord de la chaussée.

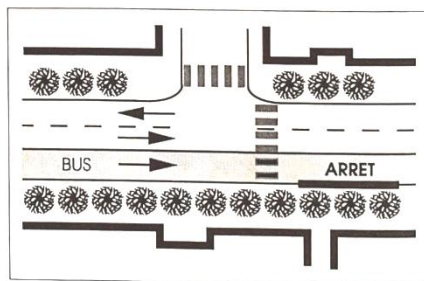


Figure 7.13c : Couloir latéral à droite

• **couloirs médians**

Les couloirs médians (en général à double-sens) sont utilisés aussi bien par des lignes express que par des omnibus. Des îlots sont à prévoir aux arrêts. Ces derniers doivent être reliés aux trottoirs par des passages protégés. Les couloirs médians sont délimités par des bordures ou par un marquage adéquat.

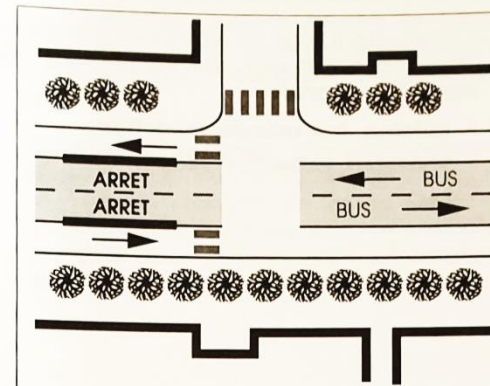


Figure 7.13d : Couloir médian

• **rues mixtes piétons-transports publics**

Cette solution vise à faciliter conjointement la circulation des transports collectifs et celle des piétons dans les villes disposant de zones piétonnes.

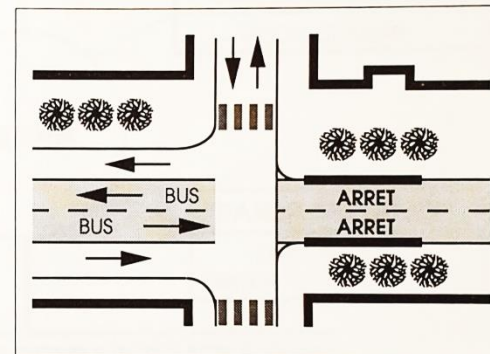


Figure 7.13e : Rue mixte piétons - transports collectifs



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA

### 7.14 Systèmes en site banal

Il regroupent tous les transports utilisant la voirie en site banal, soit les *moyens de transport* suivants :

- autobus, bus articulé, mégabus;
- trolleybus, trolleybus articulé;
- taxi.



Figure 6.24a : Trolleybus articulé à Genève



Figure 6.24b : Taxis et autobus à Genève



Figure 6.24c : Trolleybus dans la circulation à Lausanne

**Main hierarchical similarities** between individual motorized transport systems, collective transport and non-motorized transport

Each hierarchical level is linked to different political, institutional, financial and technical concerns.

Planeamento nacional, regional ou metropolitano

Planeamento local/ municipal, urbano, estudos de pormenor

NIVEAU HIERARCHIQUE	TRANSPORTS INDIVIDUELS MOTORISES	TRANSPORTS COLLECTIFS		TRANSPORTS NON-MOTORISES
<b>A SUPERIEUR</b>	AUTOROUTE ROUTE EXPRESS	SITE PROPRE INTEGRAL: •chemin de fer •RER / S-bahn •métro •métro autom. léger •transports hectomet.	SITE FORTEMENT PROTEGE: •métro léger •tramway moderne •bus et trolleybus guidés •autobus en voie réservée sur autoroute	ESPACE RESERVE AUX PIETONS/CYCLES:  RUES PIETONNES  VOIE CYCLABLES
				CHEMINEMENT PRINCIPAL
<b>B PRINCIPAL</b>	VOIRIE PRINCIPALE	SITE PARTIELLEMENT PROTEGE: •autobus, bus articulé, mégabus •trolleybus, trolleybus articulé •minibus •taxi	SITE BANAL: •autobus, bus articulé, mégabus •trolleybus, trolleybus articulé •minibus •taxi	
	ROUTE DE LIAISON			CHEMINEMENT COLLECTEUR
<b>C SECONDAIRE</b>	VOIRIE COLLECTRICE	CHEMINEMENT CAPILLAIRE		
	DESSERTE LOCALE			
<b>D TERTIAIRE OU CAPILLAIRE</b>				

Figure 7.4a : Réseaux de transports urbains

TABLE 2.5 Technical, Operational, and System Characteristics of Urban Transport Modes<sup>a</sup>

Generic Class		Private		Street Transit		Semirapid Transit		Rapid Transit	
		Auto on street	Auto on freeway	RB	SCR	SRB	LRT	RRT	RGR
Characteristic	Mode Unit								
1. Vehicle capacity, $C_v$	sps/veh	4–6 total, 1.2–2.0 usable	1.2–2.0 usable	40–120	100–180	40–120	110–250	140–280	140–210
2. Vehicles/transit unit	veh/TU	1	1	1	1–3	1	1–4	1–10	1–10
3. Transit unit capacity	sps/TU	4–6 total, 1.2–2.0 usable	1.2–2.0 usable	40–120	100–300	40–120	110–600 <sup>b</sup>	140–2000	140–1800
4. Maximum technical speed, $V$	km/h	40–80	80–90	40–80	60–70	70–90	60–100	80–100	80–130
5. Maximum frequency, $f_{max}^c$	TU/h	600–800	1500–2000	60–120	60–120	60–90	40–90	20–40	10–30
6. Line capacity, $C$	sps/h	720–1050 <sup>b,d</sup>	1800–2600 <sup>d</sup>	2400–8000	4000–15,000	4000–8000	6000–20,000	10,000–40,000	8000–35,000
7. Normal operating speed, $V_o$	km/h	20–50	60–90	15–25	12–20	20–40	20–45	25–60	40–70
8. Operating speed at capacity, $V_o^c$	km/h	10–30	20–60	6–15	5–13	15–30	15–40	24–55	38–65
9. Productive capacity, $P_c$	(sp-km/h <sup>2</sup> ) × 10 <sup>3</sup>	10–25 <sup>b</sup>	50–120	20–90	30–150	75–200	120–600	400–1800	500–2000
10. Lane width (one-way)	m	3.00–3.65	3.65–3.75	3.00–3.65	3.00–3.50	3.65–3.75	3.40–3.75	3.70–4.30	4.00–4.75
11. Vehicle control <sup>e</sup>	—	Man./vis.	Man./vis.	Man./vis.	Man./vis.	Man./vis.	Man./vis.-sig.	Man.-aut./sig.	Man.-aut./sig.
12. Reliability	—	Low–med.	Med.–high	Low–med.	Low–med.	High	High	Very high	Very high
13. Safety	—	Low	Low–med.	Med.	Med.	High	High	Very high	Very high
14. Station spacing	m	—	—	200–500	250–500	350–800	350–800	500–2000	1200–4500
15. Investment cost per pair of lanes	(\$/km) × 10 <sup>6</sup>	0.2–2.0	2.0–15.0	0.1–0.4	1.0–2.0	3.0–9.0	3.5–12.0	8.0–25.0	10.0–25.0

<sup>a</sup>Abbreviations: *sps* = spaces; *veh* = vehicles; *TU* = transit unit.

<sup>b</sup>Values for  $C$  and  $P_c$  are not necessarily products of the extreme values of their components, because these seldom coincide.

<sup>c</sup>For auto, lane capacity; for transit, line (station) capacity in TU/h.

<sup>d</sup>For private auto capacity is product of average occupancy (1.2–1.3) and  $f_{max}$  since all spaces cannot be utilized.

<sup>e</sup>Abbreviations are for: manual, visual, signal, and automatic.

Regular bus RB  
 Trolleybus TB  
 Streetcar SCR  
 Semirapid bus SRB  
 Light rail transit LRT  
 Rubber-tired RT RTRT  
 Rail rapid transit RRT  
 Regional rail RGR



TABLE 2.6 Performance Values for Generic Classes of Modes (Based on Table 2.5) and for Several Typical Systems<sup>a</sup>

Generic Class		Private auto on:		Street Transit			Semirapid Transit			Rapid Transit				
Characteristic	Unit <sup>b</sup>	Street	Freeway	Street Transit			Semirapid Transit			Rapid Transit				
1. Transit unit capacity	sps/TU	1.2–2.0 <sup>b</sup>		40–300			40–600			140–2,000				
2. Maximum frequency, $f_{\max}$	TU/h	600–800	1,500–2,000	60–120			40–90			10–40				
3. Line capacity, $C$	sps/h	720–1,050	1,800–2,600	2,400–15,000			4,000–20,000			10,000–60,000				
4. Operating speed, $V_o$	km/h	20–50	60–90	5–20			15–45			24–70				
5. Productive capacity, $P_c$	(sp-km/h <sup>2</sup> ) $\times 10^3$	10–25	50–120	20–150			75–600			400–2,000				
6. Investment cost per pair of lanes	(\$/km) $\times 10^6$	0.2–2.0	2.0–15.0	0.1–2.0			3.0–12.0			8.0–25.0				
Regular bus RB		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Trolleybus TB		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Streetcar SCR		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Semirapid bus SRB		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Light rail transit LRT		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Rubber-tired RT		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Rail rapid transit RRT		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Regional rail RGR		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
Typical Systems <sup>c</sup> : →		System "s"		System "f"		RB-1	RB-2	SCR	SRB	LRT-1	LRT-2	RRT-1	RRT-2	RGR
1. Transit unit capacity	sps/TU	1.3	1.3	65	75	140	100 <sup>d</sup>	180	430	800	1100	1,000		
2. Maximum frequency, $f_{\max}$	TU/h	700	1,800	120	90	90	100	90	40	30	35	28		
3. Line capacity, $C$	sps/h	910	2,340	7,800	6,750	12,600	10,000	16,200	17,200	24,000	38,500	28,000		
4. Normal operating speed, $V_o$	km/h	35	80	20	18	16	26	30	33	38	36	50		
5. Operating speed at capacity, $V_o^c$	km/h	20	40	10	12	11	18	23	25	38	34	48		
6. Productive capacity, $P_c$	(sp-km/h <sup>2</sup> ) $\times 10^3$	18.2	93.6	78	81	138.6	180	372.6	430	912	1,309	1,394		
7. Investment cost per pair of lanes	(\$/km) $\times 10^6$	0.6	8.0	0.2	0.3	1.6	7.0	8.0	9.0	12.0	20.0	18.0		

<sup>a</sup>The systems shown are assumed to be heavily loaded, but somewhat below capacity of respective mode.

<sup>b</sup>Maximum number of spaces that can be utilized.

<sup>c</sup>Designations used in Figs. 2.6 to 2.8.

<sup>d</sup>Articulated buses.

Table 2.6 summarizes the values from Table 2.5 by generic classes and presents several numerical examples of systems typical for each class

Tabela 5 - Características de alguns modos de transporte

Modo de Transporte	Valores máximos ou moderados	Intervalo entre viaturas mínimo (s)	Capacidade da linha (car./h), $c = f * n$ (car./h)	Capacidade do veículo, $C_v$ (lugares/veic.)	Capacidade máxima $C$ (lugares/h)	Capacidade média relativa à capacidade média do autocarro	Velocidade de operação durante a capacidade, $V$ (km/h)	Capacidade Produtiva, $P_c$ ( $10^3$ lugares x km x h <sup>2</sup> )
Autocarro com ou sem via reservada	Máximo	30	120	75	6 000 - 9 000	1.0	8 - 12d	75 - 50d
	Moderado	40	90	75	4 000 - 6 300	1.0	20 - 40e	220 - 160e
Autocarro articulado com ou sem via reservada	Máximo	33	110	110	8 500 - 12 000	1.4	7 - 11d	90 - 60d
	Moderado	45	80	110	5 000 - 8 500	1.3	18 - 36e	290 - 180e
Eléctrico	Máximo	33	110x2 = 220	100	14 000 - 22 000	2.4	8 - 10	160
	Moderado	40	90x2 = 180	100	10 000 - 16 000	2.5	10 - 14	170
Eléctrico rápido	Máximo	60	60x2 = 120	180	12 000 - 20 000	2.1	18 - 30	384
	Moderado	80	45x2 = 90	180	8 000 - 15 000	2.2	20 - 35	316
Metro	Máximo	100	36x10 = 360	175	40 000 - 63 000	6.9	22 - 40	1596
	Moderado	120	30x8 = 240	175	30 000 - 42 000	7.0	25 - 45	1260
Comboio	Máximo	120	30x9 = 270	180	30 000 - 48 000	5.2	25 - 45	1360
	Moderado	180	20x9 = 180	180	20 000 - 32 000	5.0	30 - 50	1040

a) O valor máximo refere-se a quando o sistema está integralmente optimizado enquanto que o moderado refere-se às condições correntes.

b) Valores arredondados

c) Valores médios

d) Veículos de serviço regular

e) Veículos de serviço expresso



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA



TÉCNICO  
LISBOA