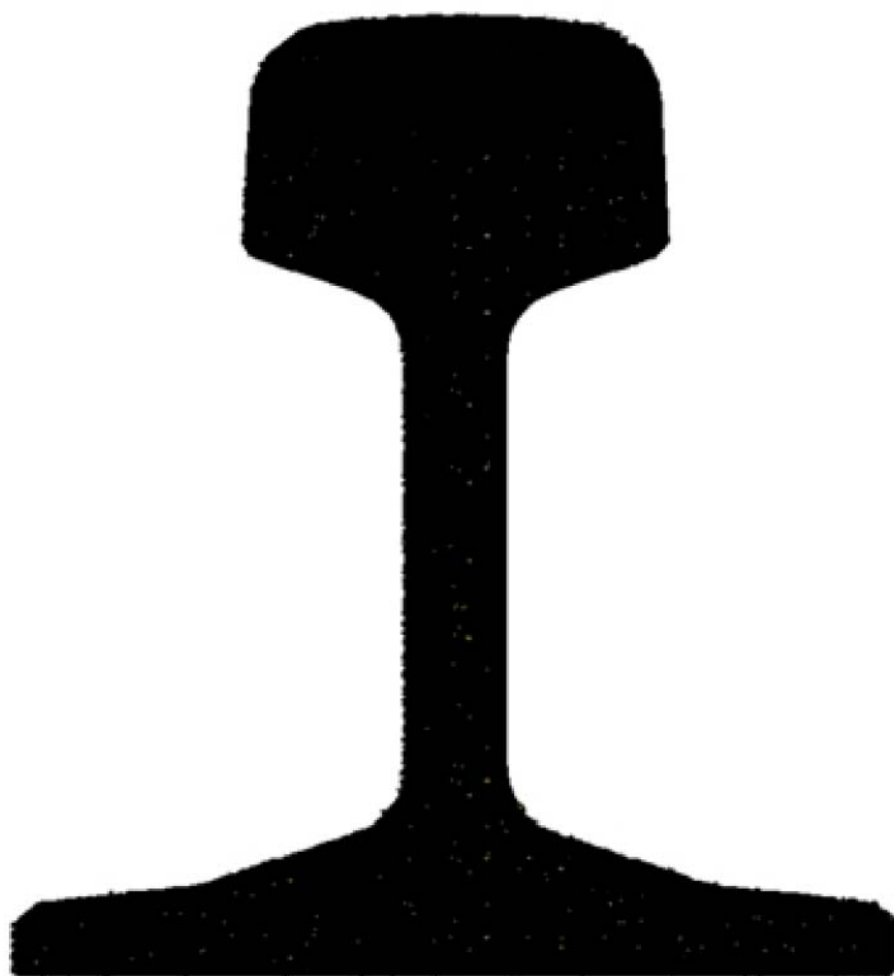


Os Transportes Ferroviários na Construção da Cidade Contemporânea



José Pedro de Galhano Tenreiro
Dissertação de Mestrado Integrado
Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto
2011-2012

Os Transportes Ferroviários na Construção da Cidade Contemporânea

José Pedro de Galhano Tenreiro

Dissertação de Mestrado Integrado

Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto

2011-2012

Agradecimentos

Por todo o interesse e atenção

Professor Rui Braz Afonso

Pelo apoio

Os meus pais e o meu irmão.

Pelo acompanhamento fundamental

Ricardo Ruivo Pereira

Ângela Botelho da Silva

Pelas referências

Professor Manuel Fernandes de Sá

Engenheiro António Perez Babo

Engenheiro Luís Ribeiro

Engenheiro Alberto Aroso

Doutora Ana Paula Sobral

Resumo

O presente estudo aborda a relação entre a Arquitectura e o transporte ferroviário de passageiros. Este estudo incide sobre os diferentes tipos de sistemas de transporte ferroviário de diversas cidades europeias, sejam elas de comboios sub-urbanos, de metropolitanos ou de eléctricos, e sobre as intervenções arquitectónicas a eles associadas. São abordados casos onde as diferentes redes de transporte ferroviário urbano de passageiros apresentem especial destaque pela sua importância técnica e urbana.

Através da análise das características das infra-estruturas dos sistemas de transporte ferroviário de cada cidade pretende-se compreender como se conjuga um transporte ferroviário com o seu meio urbano envolvente e como pode este constituir um elemento catalisador para renovação, requalificação e expansão das cidades. Pretende-se, também, fazer uma análise da evolução do tipo de estratégias para com o planeamento dos transportes ferroviários de passageiros na sua relação intrínseca com a Arquitectura e o território urbano. Deste modo, é feita uma análise das formas urbanas e arquitectónicas associadas aos diversos sistemas de transporte, dando a compreender os diversos modos de inserção de infra-estruturas deste género em território urbano, bem como as restrições técnicas inerentes e as áreas preferenciais de ocupação de cada um.

Abstract

The current essay examines the relationship between Architecture and railway transportation of passengers. This work focuses on the different types of rail systems in several European cities, whether they are sub-urban trains, trams or underground networks, as well as the architectural interventions associated with them. We address cases where different networks of urban rail passengers have a particular emphasis by its urban and technical importance.

By analysing the infrastructural characteristics of the rail systems of each city we will seek to understand how do they combine themselves with its urban environment and how they can be a catalyst for renewal, upgrading and expansion of cities. The aim is also to analyse the evolution of the strategies for the rail transportation planning in its inner relation to Architecture and urban territory. Thus, we will make an analysis of the urban and architectural forms associated with the several transport systems, giving to understand the different combining ways of a railway infrastructure in the urban territory, as well as the technical restrictions and its inherent preferred domains.



Entrada para a Estação de Metropolitano do Rossio, em Lisboa
Década de 1960

Introdução

O Metro Ligeiro de Superfície desliza suavemente à superfície. sem fazer muito ruído. sob dois carris de aço.

A implantação dos carris é imposta por um sistema fechado de cotas obedecendo a regras rígidas, sem contemplações subjectivas. Os carris de aço devem ficar embutidos no pavimento das ruas (em caso de emergência. os bombeiros têm que passar). Os materiais podem variar desde cubos de granito, tapete betuminoso ou tapete de relva.

Por motivos acústicos, os carris assentam sobre uma laje flutuante que recebe peças em aço, almofadadas com borrachas. A implantação deste sistema obriga à demolição das ruas e, como consequência, de todas as intra-estruturas. Novas redes de saneamento, águas pluviais, gás, electricidade, telefone, tv cabo, fibra óptica e por vezes oleodutos, têm que co-existir com o próprio sistema do Metro a construir - multitubulares com caixas de 20 em 20 metros.

Mas o problema do Metro à superfície não é só a superfície, há que pensar no céu, nas catenárias e na iluminação Estas podem ser suspensas a partir de um "poste" central ou então com dois postes laterais. Quando a largura da rua não permite o sistema, as catenárias ficam suspensas por cabos de fachada a fachada. O problema é que geralmente as fachadas são em vidro "NUAGE", ou com tijolo de 7 cm na parede exterior.

Trabalhamos dos eixos para os lados (o canal do Metro é sempre inflexível) e o que sobra é distribuído para outros veículos, estacionamento quando cabe e passeios até chegar às soleiras.

Podem fazer-se transições de materiais, mudar pendentes, mas as soleiras são "sagradas", é como tocar no ombro de um desconhecido. De ombro em ombro trocamos cotas, pavimentos. texturas, passeios, guias, contra-guias, postes de iluminação. árvores Não é que queiramos alterar a geografia mas "Metro oblige".

Quando há dificuldades, fala-se à Transmetro, à Normetro que, por sua vez fala ao Metro, à Câmara, à Junta de Freguesia, aos Moradores e aos Comerciantes.

Depois de estar aprovado, "Bom para execução", começam a surgir ruas que se cruzam e se dilatam fazendo largos, rotundas, praças, recantos que sobram, pracetas, largos com árvores, parques de estacionamento à ilharga e, porque não, "Boulevards" - Av. da Republica: Gaia/Matosinhos.

Sem ser esta a nossa vocação, o Metro constrói lugares, recantos, junta cidades, desenha Metrópoles - Gaia, Porto, Matosinhos, Maia, Trofa, Vila do Conde, Póvoa de Varzim e Gondomar vem a seguir.

As cidades não mudam por vontade própria ou por decretos políticos, mas pela emergência de sistemas necessários à sua sobrevivência e ao seu desenvolvimento.

Foi assim com os Romanos quando sobre dois atalhos que se cruzavam desenharam o Cardus e o Decomanus e no centro ficou o Fórum. Foi assim na Idade Média, Quando no Fórum ficou a Praça da Catedral, construída com as pedras do templo demolido.

Foi assim no Barroco com o desenho de eixos radiocêntricos, ligando essa Catedral (já cheia de talha dourada) às portas da Muralha.

Foi assim no Neoclássico em que as portas foram demolidas ou redesenhadas e os largos que recebiam as estradas passaram a ser praças, ladeadas por conventos.

Foi assim no século XIX com o caminho-de-ferro, em que alguns conventos passaram a estações (S. Bento). Foi assim no século XX com o Metro Ligeiro de Superfície (Matosinhos / Trindade).

Será assim no século XXI em que o Metro de Superfície, deverá estar integrado num sistema planeado para uma nova geografia (já chega de improvisos) que não se pode adiar.

"O país é pequeno e nós somos poucos...", mas penso que vamos conseguir.

Eduardo Souto de Moura¹

¹ in CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Eduardo Souto de Moura, a arquitectura do Metro: obras e projectos na Área Metropolitana do Porto*. Porto: Civilização, 2006. p. 15-16.

A cidade é, desde sempre, o principal dos territórios de experimentação da Arquitectura. Praças, Adros e Largos das mais diversas formas conectados entre si por ruas ora mais largas ora mais estreitas organizam a malha urbana da cidade clássica. Os locais mais preponderantes são ocupados por Palácios, Igrejas, Conventos e Quartéis, enquanto que o edificado comum destinado à habitação, ao comércio e à indústria ocupa o restante território. O sistema de crescimento da cidade até ao início do século XIX é relativamente semelhante nas diversas épocas.

Com o advento da Revolução Industrial as grandes cidades entram num ritmo de crescimento exponencial. Nos meados do século XIX surge um novo meio mecânico de transporte, o comboio. A rapidez de deslocação proporcionada pelo novo transporte leva à industrialização de cidades mais pequenas, até aí votadas a uma economia agrária e à comercialização dos seus produtos. Dá-se, por conseguinte, a sua expansão, assente no território de matriz irregular e rural.

O novo meio de transporte une, mas também segrega. As vias férreas criam barreiras intransponíveis, circulando por vezes em trincheira ou sobre aterros que funcionam como verdadeiras fronteiras. Territórios até aí vizinhos são separados artificialmente.

Contemporaneamente surgem novos transportes urbanos de passageiros igualmente sobre carris, primeiro a tracção animal, mais tarde a tracção a vapor e finalmente, na viragem do século, a tracção eléctrica. As ruas barrocas e iluministas são agora percorridas por um novo objecto. Os cruzamentos marcados por cunhais em ângulos vincados são cortados por vias férreas em curvas mais ou menos largas, de acordo com as necessidades da técnica e as possibilidades do local.

Nas primeiras duas décadas do século XX os transportes urbanos conhecem uma grande expansão, atingindo as periferias das cidades. Este facto origina a expansão linear, não planeada, ao longo dos eixos percorridos por este transporte. O meio de transporte rompe definitivamente com os limites formais e rígidos da cidade.

É nesta época que se inicia o planeamento de novos bairros habitacionais com o objectivo de responder rápida e eficazmente à escassez de habitação decorrente do crescimento exponencial de população do século anterior. Pela

primeira vez a expansão da cidade e dos meios de transporte são planeadas conjuntamente.

Após a Segunda Guerra Mundial a vulgarização dos transportes automóvel e aéreo levam à decadência do transporte ferroviário de passageiros. Apenas os sistemas de metropolitanos subterrâneos conhecem expansão.

É com o avanço tecnológico dos finais da década de 1960, que tornam possível a realização de linhas de comboio de alta velocidade, que se retoma o interesse pela ferrovia pesada. Só no último quartel do século XX existe uma retoma o interesse pelos transportes ferroviários ligeiros. Assim, as novas infra-estruturas de transporte ferroviário de passageiros surgem associadas a intervenções arquitectónicas, não só pela construção de edifícios de apoio como através do desenho do espaço público e da própria estruturação dos novos sistemas dentro da cidade.

Actualmente as operações arquitectónicas agem ora como meio de renovação urbana ora como meio de expansão da cidade.

É, então, nosso objectivo dar a entender de que modo o transporte ferroviário de passageiros tem contribuído para o ordenamento e a expansão da cidade contemporânea e para a qualificação do espaço público desde o final da Segunda Guerra Mundial.

Estabelecendo uma faixa cronológica correspondente aos últimos sessenta anos, pretendemos determinar paradigmas distintos na abordagem da relação entre a evolução dos meios de transporte ferroviários pesado (comboio), semi-pesado (metropolitano) e ligeiro (eléctrico) e a construção da cidade moderna e contemporânea.

Optamos, como tal, por escolher casos de estudo onde o planeamento de um ou mais sistemas de transporte coexiste com uma acção de expansão urbana *ex-novo* ou de renovação do tecido existente da cidade e onde o papel dos técnicos relacionados com o meio de transporte se cruza com o do arquitecto.

A grande resistência contra os sistemas de transportes ferroviários ligeiros em Portugal é determinante para a escolha deste tema. Esta resistência de génese

ideológica está entranhada de tal forma no modo de analisar, planejar e projectar a cidade que se torna numa barreira psicológica não apenas para a população e representantes políticos como para os próprios técnicos projectistas das diversas áreas. Desta forma, propomos uma análise conjunta dos tipos de intervenções urbanas e arquitectónicas apoiadas em sistemas de transportes ferroviários de passageiros e das políticas de planeamento que lhe estão associadas.

Deste modo, iremos dar destaque às intervenções arquitectónicas associadas a sistemas ferroviários ligeiros tentando compreender a sua influência no desenho da cidade e a importância do seu desempenho no espaço público e na cidade contemporânea. Efectivamente, estas intervenções, por se realizarem sobretudo à superfície, apresentam maior interesse arquitectónico e urbano visto que se relacionam de forma directa com o espaço urbano influenciando de forma marcante a imagem da cidade e o modo de vida da população. As intervenções arquitectónicas associadas a sistemas subterrâneos, por sua vez, estão muito dependentes de diversas opções técnicas e políticas por vezes alheias ao domínio da Arquitectura tendo sido já abordadas em muitos estudos.

Os casos de estudo escolhidos situam-se todos na Europa ocidental, por ser a região que nos é mais próxima culturalmente e por ser aquela à qual nos referenciamos como arquétipo a nível não só arquitectónico e urbano como a nível de opções de planeamento.

Mais do que explicar o que foi realizado em cada caso é nossa intenção explicar quais os procedimentos que envolvem o arquitecto e de que modo a Arquitectura se pode assumir como um modo de qualificação do espaço público associado às necessidades básicas de transporte.

Este tema parece-nos importante por observarmos que o arquitecto desempenha um papel cada vez mais necessário na qualificação das cidades e do seu espaço público associado a vários programas, alguns dos quais associados a infra-estruturas ferroviárias. Por sua vez, alguns destes programas assumem dimensões e domínios que até há algumas décadas atrás eram relativamente estranhos ao arquitecto. Do mesmo modo, entendemos que o arquitecto, em consciência das implicações técnicas básicas relacionadas com as infra-estruturas

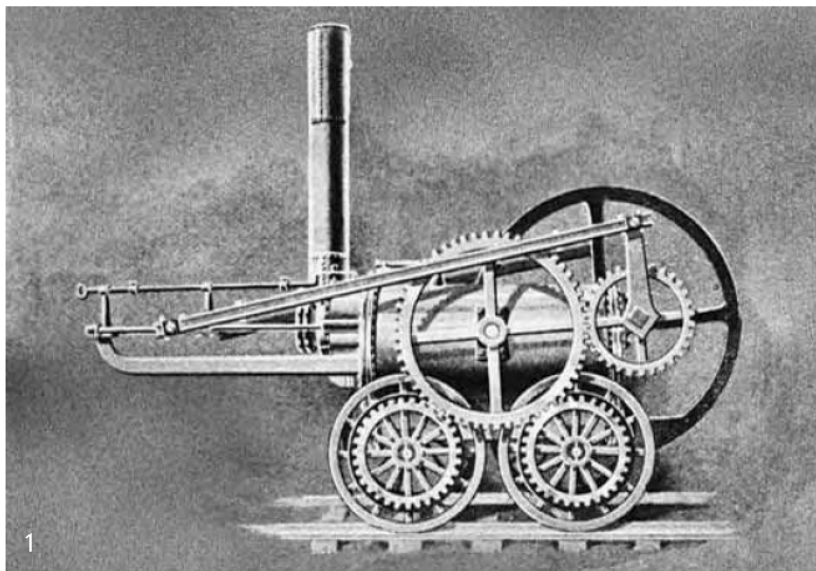
ferroviárias, é o profissional que reúne melhores capacidades para determinar de que forma o novo sistema de transportes pode integrar o território urbano. Efectivamente, depreendemos que só o arquitecto pode compreender como é que este pode contribuir para uma melhoria do nível de vida das populações, pelas suas capacidades técnicas e pelos seus conhecimentos artísticos e sócio-culturais.

Assim, pretendemos fazer uma análise distinta das demais realizadas até hoje, visto que nestas as opções arquitectónicas tendem a ser abordadas pelas características intrínsecas ao seu desenho, numa análise desligada dos conhecimentos técnicos associados à construção da via férrea.

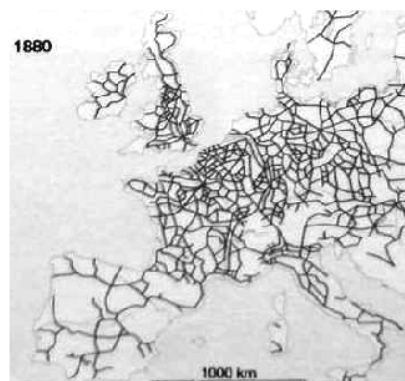
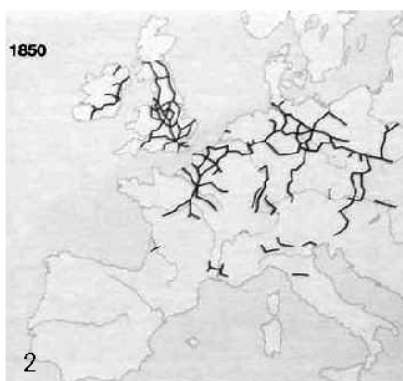
Eduardo Souto de Moura tenta resumir num pequeno texto publicado num livro que apresenta as intervenções arquitectónicas integradas na construção do Metro do Porto alguns dos problemas que lhe surgiram associados aos seus projectos e a que teve de responder: o traçado rígido da ferrovia, a reconstrução integral das infra-estruturas urbanas, a integração da catenária numa situação urbana, entre muitos outros. Pretendemos dar a entender de que modo o arquitecto costuma intervir nestas situações mas também como é que este intervém desde o início do planeamento do sistema de transporte, aquando da decisão do seu traçado.

Deste modo, daremos início ao estudo com uma abordagem histórica da evolução dos transportes ferroviários. De seguida tentaremos explicar de que forma os transportes ferroviários de passageiros se tornaram parte participativa no desenvolvimento das cidades ocidentais. Explicaremos, também, as restrições técnicas de cada tipo de sistema ferroviário de passageiros, cujo conhecimento é necessário e fundamental para a compreensão das intervenções arquitectónicas que lhe estão associadas. Finalmente faremos uma análise de alguns casos de estudo mais significativos, escolhidos tendo em conta os diversos tipos de intervenções, o contexto em que se inserem e a época em que são realizados. Na análise de cada caso teremos em consideração os motivos sócio-económicos e culturais que estão na base não só da construção dos sistemas de transportes como das acções de expansão e/ou de requalificação urbana. Iremos procurar compreender como é feita a integração destas acções no tecido urbano e no

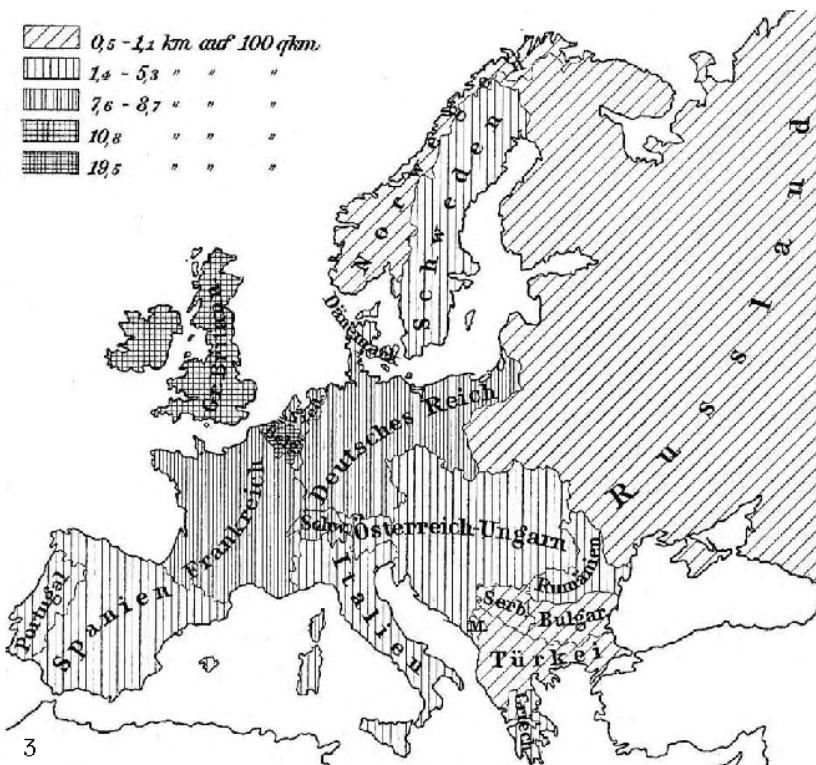
sistema de transportes que o irriga. Tentaremos dar a entender de que forma a infraestrutura ferroviária colabora directamente com a Arquitectura no sentido de proporcionar uma melhoria da qualidade de vida.



A locomotiva a vapor de Richard Trevithick



Rede de comboios europeia em 1850 e 1880



Densidade das redes de comboio na Europa por país em finais do século XIX

Da Ferrovia

O vestígio mais remoto de um transporte sobre carris remonta à Grécia Clássica, construído para transportar os barcos através do istmo de Corinto, entre o Golfo de Corinto e o Golfo Sarónico. Este meio de transporte denominado *Diolkos* e circulante sobre carris talhados na rocha é construído no século VI a.C. e funciona até ao século IX.

O reaparecimento de transporte sobre carris dá-se por volta de 1550, com o uso de trilhos de madeira em minas. Em 1768, a companhia mineira *Coalbrookdale* inicia a substituição dos trilhos de madeira nus por outros revestidos por placas de ferro fundido. Em 1803, William Jessop abre o primeiro comboio destinado a passageiros a tracção animal, o *Surrey Iron Railway* nos subúrbios a sul de Londres.

Em 1804 surge a primeira locomotiva a vapor desenhada para circular sobre carris², e em 1811 a primeira locomotiva ferroviária de utilização prática³. Em 1820 é inventado o carril de ferro forjado⁴. Este começa a ser fabricado em aço em 1857.

As primeiras linhas de comboio a vapor surgem em 1830 em França, na Inglaterra e nos Estados Unidos. Na Península Ibérica, a primeira linha de comboio abre em 1848 estabelecendo a ligação entre Barcelona e Mataró⁵. A primeira linha de caminho-de-ferro em Portugal é inaugurada em 1856, unindo Lisboa ao Carregado. Em 1902 é inaugurada a linha *Valtellina* em Itália, a primeira linha de comboio completamente electrificada.

2 Construída por Richard Trevithick e testada em Merthyr Tydfil, no País de Gales.

3 Projectada por John Blenkinsop.

4 Inventado por John Birkinshaw., permite que os trilhos atinjam 15 pés (4,6 metros) de comprimento.

5 A primeira linha em território espanhol abre em 1837, entre Havana e Bejual, na actual República de Cuba.



Ponte sobre o rio Varosa erigida no âmbito da construção da Linha do Varosa



Carros Ameiranos na Póvoa de Varzim



Carros Ameiranos em Lisboa (esquerda)



Carros Ameiranos no Funchal (direita)



Carros Ameiranos na Figueira da Foz

No final do século XIX começam a ser projectados linhas de comboio em bitola estreita, mais adequada para os trajectos em territórios orograficamente difíceis por admitir raios de curvatura mais apertados. Em diversos países estas linhas chegam a formar verdadeiras redes alternativas às redes principais. Todavia, com a Primeira Guerra Mundial e a forte concorrência por parte do tráfego rodoviário motorizado os projectos de diversas linhas em bitola estreita são abandonados. Neste sentido podem-se referir casos como o de algumas linhas nos Alpes, entre a Suíça, a Itália e a Áustria⁶, e as linhas do Varosa e do Vale do Lima, em Portugal⁷.

Com a invenção do carril metálico surgem, também, diversos tipos de transporte urbano ferroviário. Assim, também os primeiros transportes públicos urbanos sobre carris a tracção animal entram em funcionamento na década de 1830, vulgarizando-se nos meados do século XIX. Este meio de transporte, conhecido em Portugal como carro americano, apresenta vantagens económicas sobre os restantes transportes colectivos de passageiros por permitir o transporte de maiores cargas bem como maiores velocidades. A primeira linha de carro americano a surgir em Portugal é instalada no Porto em 1872. Seguidamente surgem os sistemas de Lisboa, em 1873, Coimbra e uma linha entre a Póvoa de Varzim e Vila do Conde, ambas em 1874, da Figueira da Foz, em 1875, de Braga, em 1877, e do Funchal em 1893. Outros sistemas foram planeados para cidades como Aveiro⁸ e Évora mas nunca chegam a entrar ao serviço.

6 Na Suíça a expansão da rede da Ferrovia Rética (*Rhätische Bahn - Ferrovia Retica - Vialfer Retica*) é interrompida, não sendo realizadas as ligações de St. Moritz a Chiavenna, em Itália, e de Scuol para Nauders e Landeck, no Tirol austríaco, entre outras ligações planeadas.

7 O projecto da Linha do Varosa, entre o Peso da Régua e Lamego, é realizado no início do século XX e a sua construção é iniciada na década de 1920. A sua construção envolve-se num plano de maiores dimensões, estando prevista a sua extensão até à estação de Vila Franca das Naves (Trancoso), na Linha da Beira Alta, e o seu cruzamento com a ligação da Linha do Dão à Linha do Tua. A construção da Linha do Vale do Lima, entre Viana do Castelo e Ponte de Lima, é iniciada na década de 1930 mas o assentamento dos carris não chega a ser efectuado.

8 Em 1873 é apresentada a primeira proposta para construir uma linha de americano entre a estação e o centro da cidade. Uma segunda proposta, datada de 1874, propõe a criação de um novo arruamento para facilitar o acesso do carro americano à estação. Apesar de o sistema de transporte nunca vir a ser implementado, esta rua é construída, ficando conhecida por "Rua do Americano". Este arruamento é cortado, já no século XX, pela nova Avenida Dr. Lourenço Peixinho, restando apenas o seu troço inicial, denominado Rua Agostinho Pinheiro.



A "Máquina" no Porto (esquerda)

A máquina a vapor em Braga (direita)



Caminho-de-Ferro de Penafiel à Lixa e Entre-os-Rios



Eléctrico em Sintra (esquerda)

Eléctrico em Coimbra (direita)



Eléctrico em Braga

Na década de 1870 surgem os primeiros transportes ferroviários urbanos mecânicos, com tracção a vapor, usando, muitas vezes, as mesmas infra-estruturas que os carros americanos, de tracção animal. Podemos dividir este tipo de transportes em dois tipos. O primeiro e o mais comum, corresponde a um pequeno comboio, apresentando uma pequena locomotiva a vapor à qual eram atrelados veículos idênticos aos carros americanos. Estes sistemas surgiram por todo o mundo. Na Europa podem-se referir os sistemas usados nas periferias de Munique e de Milão. Em Portugal podem-se referir os casos do sistema de Braga, derivado de um sistema a tracção animal pré-existente, do Porto, denominado de "Máquina" com uma linha integrada no sistema de carros americanos, e o Caminho-de-Ferro de Penafiel à Lixa e Entre-os-Rios⁹. O segundo tipo apresenta o motor a vapor no próprio veículo de passageiros, tendo sido utilizado em Paris e em Estocolmo, na ilha de Södermalm.

A primeira experiência com tracção eléctrica em transportes ferroviários urbanos dá-se em São Petersburgo em 1880. O *Gross-Lichterfelde Tramway*, em Berlim, foi o primeiro sistema a usar a electricidade, em 1881. O primeiro sistema instalado em território americano surge em 1884 em Cleveland (Ohio). O primeiro sistema de carros eléctricos do Reino Unido surge no ano seguinte. Até 1900 a maior parte das cidades europeias com sistemas de carros americanos tende a electrificar as suas redes, adaptando-as à nova tecnologia. A primeira cidade ibérica a adoptar a tracção eléctrica nos seus transportes urbanos é o Porto, em 1895, com a electrificação da linha da Rua da Restauração, experimentando desde o início a nova tecnologia em uma das ruas de maior declive da rede. Em 1901 Lisboa inaugura a primeira linha de tracção eléctrica. Em 1904 surge a única linha de eléctrico sub-urbana portuguesa, unindo a Vila Velha de Sintra a Colares e à Praia das Mações. A rede coimbrã de eléctricos é inaugurada em 1911 e Braga adopta finalmente a tracção eléctrica na sua rede de transportes ferroviários urbanos em 1914.

Os transportes ferroviários urbanos de passageiros assumem, desde o início, um papel relevante nos grandes projectos urbanos e nos tratados sobre o crescimento e ao desenho da cidade, surgindo associados ao desenho da cidade e

⁹ Inaugurado faseadamente a partir de 1912 e encerrado no final da década de 1920.



Metropolitano de Londres



Metropolitano de Budapeste

do espaço público.

O primeiro sistema de comboio metropolitano surge em 1863 em Londres, para solucionar os problemas originados pelos engarrafamentos do trânsito à superfície. Este sistema funciona inicialmente com tracção a vapor. Em 1890 é inaugurada a primeira linha electrificada. As restantes linhas do metro de Londres são electrificadas até 1900.

O primeiro sistema de metropolitano da Europa continental é o de Budapeste em 1896. O metropolitano de Paris entra em funcionamento em 1900¹⁰. O metro de Berlim é inaugurado em 1902. Após a Primeira Guerra Mundial surgem vários sistemas de metropolitano como o Metro de Madrid em 1919 e o Metro de Barcelona em 1924. Em 1935 é inaugurado o metropolitano de Moscovo.

Ao longo da década de 1930 diversas cidades reorganizam as suas redes de eléctricos. Em Zurique, por exemplo, todas as linhas passam a ser operadas por uma mesma empresa, levando à supressão das diversas linhas sub-urbanas. Situações semelhantes sucedem em cidades como Genebra, Milão e Turim. Cidades de pequena dimensão suprimem redes de transporte ferroviário urbano que muitas vezes não chegam a ser adaptadas à tracção eléctrica, permanecendo com tracção a vapor ou animal, tais como Figueira da Foz e Póvoa de Varzim, em Portugal, Las Palmas e Valhadolid, em Espanha, Salerno, Ferrara e Mântua, em Itália, Weimar, na Alemanha, St. Moritz, na Suíça, Avinhão e Orleães, em França, entre muitas outras. Diversas linhas sub-urbanas isoladas das redes urbanas começam, também, a ser suprimidas. Paris é a primeira cidade de grande dimensão a suprimir por completo a sua rede de carros eléctricos, em 1938. Todavia, esta medida radical só é tomada tendo em conta que a rede de metropolitano já consegue satisfazer as necessidades de transporte locais dada a extensão atingida em menos de quarenta anos. Assim, a maioria das cidades europeias de média e grande dimensão mantêm as suas redes de eléctrico, dados os elevados custos associados à implantação dos sistemas de metropolitano. Muitos destes sistemas de transportes são afectados durante a Segunda Guerra Mundial mas o investimento nas redes mais importantes não deixa de se fazer sentir.

10 Este sistema é inaugurado durante a realização da Exposição Universal de 1900.



Metropolitano de Lisboa



Cartaz da inauguração do Metropolitano de Milão

Após a Segunda Guerra Mundial, o transporte por avião reduz o tempo de viagem nas distâncias mais longas suplantando o comboio como meio de transporte preferencial. Surgem, também, as primeiras empresas transportadoras rodoviárias de longa distância. Estas transformações ditam a desactivação de linhas secundárias e o progressivo desinvestimento no transporte ferroviário pesado.

A maior parte das empresas operadoras de transportes ferroviários de passageiros, seja de comboios, metropolitanos ou eléctricos, passa para posse dos estados centrais. Em diversas cidades, as operadoras de redes de eléctricos alteram as suas siglas, reflectindo uma mudança da política para com os transportes públicos. Assim, as nomenclaturas contendo palavras alusivas ao transporte ferroviário são alteradas para a denominação relativamente comum de "Transportes Colectivos"¹¹.

A partir desta data verifica-se que cada país adopta a sua própria política para com os transportes ferroviários de passageiros. Enquanto que nos países do centro e do leste da Europa estes sistemas de transporte continuam em expansão, no ocidente e no sul nota-se um grande desinvestimento nas suas infra-estruturas, levando à progressiva aniquilação dos sistemas. Assim, a maior parte das redes de eléctrico das cidades inglesas, francesas e espanholas são suprimidas¹². Contrariamente as redes de eléctrico das cidades alemãs, austríacas e holandesas permanecem devido à sua recente renovação após a Segunda Guerra Mundial¹³. As cidades onde este tipo de sistema permanece são relativamente planas, como é o caso de Amesterdão, Bruxelas, Milão, Turim, Basileia, Genebra e

11 A *Compagnie des tramways strasbourgeois* passa a denominar-se *Compagnie des transports strasbourgeois*. Em 1966 a *Compagnie des Omnibus et Tramways de Lyon* torna-se *Transports en commun lyonnais*.

12 No Reino Unido o sistema de Glasgow é a última rede urbana a encerrar em 1962. Apenas algumas linhas turísticas, como as de Blackpool, permanecem até hoje. Em França, as redes urbanas foram suprimidas até 1966, com excepção das de Marselha e de Saint-Étienne. A última linha sub-urbana a encerrar foi a de Lille a Tourcoing, encerrada em 1972. Em Espanha quase todas as redes são suprimidas até meados da década de 1960. As redes de eléctricos de Vigo e de Alicante são suprimidas em 1968 e 1969 respectivamente, seguindo-se as de Valência, em 1970, de Barcelona, em 1971, de Madrid, em 1972, e de Granada, em 1974. A última rede de eléctricos a encerrar é a de Saragoça, em 1976. Apenas a *Tramvia de Solfer*, na ilha de Maiorca, e a *Tramvia Blau*, em Barcelona, continuaram a funcionar até hoje.

13 A reconstrução da rede de carros eléctricos de Munique, por exemplo, só termina em 1955.



Cerimónia inaugural do *Shinkansen* em 1964



Maquette do bairro de La Défense



Paragem de eléctrico desnivelada de Place Emile Bockstaël – Montgomery em Bruxelas, 1958

Zurique¹⁴. Apenas os sistemas de metropolitano parecem sentir um grande desenvolvimento. O Metropolitano de Lisboa inicia o seu serviço em 1959, o de Milão em 1964 e o de Lyon em 1978.

O transporte ferroviário pesado só volta a assumir uma posição dominante no sector dos transportes após os desenvolvimentos tecnológicos que permitem a construção de linhas de comboio de alta velocidade. O primeiro comboio de alta velocidade, denominado *Shinkansen*, surge no Japão em 1964, cujos estudos começaram em 1959. De seguida, a França inicia estudos para criar um sistema de comboios de alta velocidade. Em 1976, o governo concordou em financiar a primeira linha.

Simultaneamente, são formados sistemas de comboios sub-urbanos nas cidades mais populosas que funcionam complementarmente às rede de transporte urbano de passageiros, baseando-se no sistema de Berlim, instituído ainda no século XIX.

Assim, muitas das novas redes são associadas à construção de novos complexos de escritórios, como a zona de *La Défense*, projectada desde 1958 e conectada à rede de comboios sub-urbanos parisiense desde 1970, um ano após a criação da primeira linha. Como as infra-estruturas de transportes nestes conjuntos urbanos são autónomas das vias de tráfego rodoviário e pedonal, a sua acção concentra-se em pontos específicos, onde se localizam as estações, que depressa se tornam os centros nevrálgicos dos novos conjuntos urbanos e arquitectónicos.

Com a crise petrolífera de 1973 verifica-se uma mudança das políticas para com o transporte ferroviário de passageiros.

14 A partir do fim da Segunda Guerra Mundial surgem os primeiros veículos longos e articulados, que permitem melhores desempenhos destes sistemas. Estes veículos apresentam como desvantagem a incapacidade de transitar em trajectos de pendente acentuada. Em Zurique existem diversos trajectos de pendente acentuada, mas sem nunca superar 7% de inclinação. Em Portugal a introdução de veículos articulados nunca chegou a ser efectuada, pois todas as redes de eléctricos apresentavam trajectos de pendente elevada. No Porto, a Rua dos Clérigos apresenta as pendentes mais acentuadas da rede, com 11% de inclinação e os veículos que aí circulam não ultrapassam os 9,6 metros de comprimento. Em Lisboa existem troços com pendente de 13,5%, sendo o comprimento máximo dos veículos aí circulantes de 8,33 metros. Apenas algumas linhas permitem a circulação de veículos de bogies, de comprimento superior a 10 metros. Os sistemas actuais permitem pendentes até cerca de 8%.



H-Bahn de Dortmund



Eléctrico em Nantes



Eléctricos em Grenoble

Na década de 1970, algumas cidades alemãs, como Estugarda, assim como Bruxelas, Antuérpia e Charleroi na Bélgica, optaram por substituir os troços mais centrais das suas redes de eléctrico por outros subterrâneos. Estes sistemas adoptam o nome de Pré-metro nas cidades belgas. Este nome provém da estratégia adoptada em Bruxelas, onde as linhas são projectadas desde o início com vista à sua transformação num sistema de metropolitano clássico¹⁵.

Ao mesmo tempo surgem os primeiros metropolitanos automatizados¹⁶ e os primeiros sistemas modernos de *Skytrains*¹⁷. Estes assumem uma tendência semelhante às da arquitectura *High-tech*, sua contemporânea. Efectivamente, tal como na arquitectura as infra-estruturas são trazidas à luz do dia também os sistemas de metropolitano parecem ressurgir sobre estruturas quase aéreas, materializando-se em *Skytrains* e *Monorails*. Todavia, dada a impossibilidade de aplicar esta solução de uma forma extensiva no território urbano, é dado um maior impulso às redes de metro ligeiro ou de eléctricos rápidos, ao nível do solo.

Em 1975, em França, o Secretário de Estado dos Transportes do Governo de Jacques Chirac, Marcel Cavaillé, envia uma carta aos presidentes de oito municípios - Bordéus, Grenoble, Nancy, Nice, Ruão, Estrasburgo, Toulon e Tolosa - convidando as cidades a estudar a possibilidade de reintrodução de sistemas de transporte ferroviário ligeiro. As razões para a implementação deste programa são a necessidade de estudar soluções de transporte mais baratas e de execução mais rápida do que os sistemas de metropolitano subterrâneos. Deste modo, é lançado um concurso para a aquisição de material circulante standard. Assim, pretende-se demonstrar que o eléctrico é o único meio de transporte válido entre o autocarro e

15 Em finais de 1957 são criadas vias reservadas em diversos troços bem como um túnel nas proximidades da *Gare de Bruxelles-Midi*, sob a *Place de la Constitution*. Em 1965 começam as obras de construção do túnel da principal ligação este-oeste entre *De Brouckère* e *Schuman*. Em Dezembro de 1969 é inaugurada a primeira secção do eixo subterrâneo de Pré-Metro este-oeste, com seis novas estações. No ano seguinte é inaugurado um novo troço subterrâneo sob a *Petite-ceinture*, conectado ao primeiro. Entre 1972 e 1975 é criado o túnel entre *Diamond* e *Boileau* sob a *Grande-ceinture*. Em 1976 é aberta ao público a rede metropolitano integrando o túnel entre *De Brouckère* e *Schuman*.

16 O primeiro sistema deste género entrou em funcionamento em 1975, realizando um serviço interno de transporte de passageiros no aeroporto de *Dallas-Fort Worth*.

17 O *Memphis Suspension Railway* entra ao serviço em 1982, o *H-Bahn* de Dortmund em 1984 e o *Skytrain* de Vancouver em 1985.



VAL de Lille



Métro de Lausana



Métro do Porto na Avenida da República em Matosinhos

o metropolitano, por oposição às ideias futuristas pregada por políticos da época, que sugeriam a implementação de *Monorails* e *Skytrains*, de difícil adaptação às cidades europeias e aos seus centros históricos. Em 1981, as únicas redes de eléctrico ainda existentes em França são as de Saint-Étienne e de Marselha¹⁸. Nantes, onde a rede de eléctricos fora suprimida em 1958, é a primeira cidade a reintroduzir um sistema deste tipo, em 1985, seguindo-se Grenoble em 1987. As cidades de Estrasburgo e Bordéus são dois dos casos mais bem sucedidos de reintrodução deste tipo de sistema, a partir de 1994 e 2003 respectivamente.

Nesta época, Zurique e Turim introduzem reformas diversas nas suas redes de eléctricos, reorganizando as linhas de modo a evitar discrepâncias na sobreposição de traçados nos seus diversos troços¹⁹. Esta estratégia torna-se bem sucedida e é adoptada em outras cidades, não só em sistemas pré-existentes como em redes constituídas de raiz.

Em 1983 surge o primeiro sistema de metropolitano totalmente automático (sem condutor), vulgarmente designado por Veículo Automático Ligeiro (VAL), do francês *Véhicule Automatique Léger*, em Lille²⁰. Sistemas inspirados neste modelo são aplicados posteriormente em Toulouse e Rennes, em 1993 e em 2002 respectivamente. Um sistema semelhante é empregue na linha D do metropolitano de Lyon em 1991, seguido-se a linha 14 em Paris em 1998.

O Metro de Lausana abre a sua primeira linha em 1991, com um traçado maioritariamente à superfície e em via única. A segunda linha abre em 2008 através da adaptação de um funicular pré-existente. Trata-se de uma linha operada automaticamente e que apresenta uma pendente que chega a atingir os 12% em

18 A rede de eléctricos clássica mantém-se ao serviço através da linha 68, cujo traçado é maioritariamente em túnel.

19 Em 1966 é feita uma grande reformulação do sistema de eléctricos de Turim, no sentido de o simplificar. Como tal, são suprimidas seis linhas de eléctricos, que partilhavam grande parte do seu trajecto com outras linhas da rede. São apenas sido suprimidos alguns troços de via na zona central e de pequenas ramificações das linhas radiais. As premissas que orientam esta primeira reformulação são retomadas numa nova reforma do sistema planeada a partir de 1977 e levada a cabo em 1982, conhecida por "*Plano Roland*". Esta reforma do sistema propôs uma "*Rete a Griglia*" (Rede em Grelha) visando evitar a disparidade de linhas que percorrem os diversos troços bem como dar prioridade semafórica a algumas linhas, transformadas em metro ligeiro.

20 O acrónimo VAL significava inicialmente *Villeneuve-d'Ascq - Lille* devido à localização do primeiro sistema.



Metro do Porto na Rua Brito
Capelo em Matosinhos



Metro Transportes do Sul na Cova
da Piedade em Almada, fotografia
de Christoph Groneck

alguns troços, recorrendo a travões de emergência magnéticos.

Em Portugal, o Metro do Porto construído a partir de 2002 apoia-se numa estrutura física próxima dos sistemas de Pré-metro belgas e alemães enquanto que o novo sistema de metropolitano na margem sul do Tejo segue o modelo das redes de eléctrico de Zurique e Estrasburgo, onde os troços centrais da rede são sempre percorridos por duas linhas, reforçando a frequência do serviço. Assim, pela existência de um entroncamento de uma linha com outra, formando um T , possibilita-se a constituição de três linhas.

É de referir, ainda, a resistência existente em Portugal em relação aos sistemas ferroviários ligeiros em geral e em relação às redes de eléctricos em particular. As redes de eléctricos clássicos de Lisboa e Porto mantêm-se relativamente extensas até ao início da década de 1990. Todavia, no momento em que se começa a vulgarizar o retorno do investimento neste tipo de redes nos restantes países europeus, as redes portuguesas entram num processo de retracção. Este processo prolonga-se para além do final da década, ainda que em ambos os casos tenham havido tentativas de inverter este processo adaptando as redes às novas tecnologias de transporte.

Desta forma, podem-se distinguir três períodos distintos na evolução dos sistemas de transporte ferroviário. Uma primeira época, desde o aparecimento do caminho-de-ferro até cerca de 1950, em que os sistemas estão em expansão quase contínua. Seguidamente, e até aos meados da década de 1970, dá-se uma decadência do transporte ferroviário, em favor dos transportes rodoviários e aéreos. Desde então nota-se o retorno de algum investimento por parte do poder político a este tipo de sistemas de transporte.



Gare du Nord, Paris



Novo edifício da Estação Central de Zurique do arquitecto Jakob Friedrich Wanner, 1871



Estação do Rossio em Lisboa, de José Luís Monteiro, 1886-1891

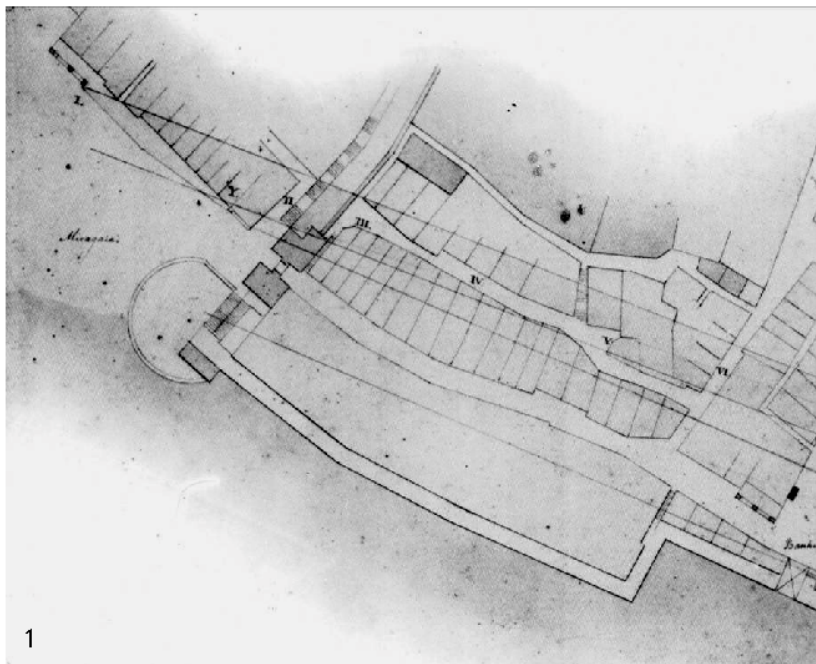


Estação de São Bento no Porto, de José Marques da Silva, 1896-1916

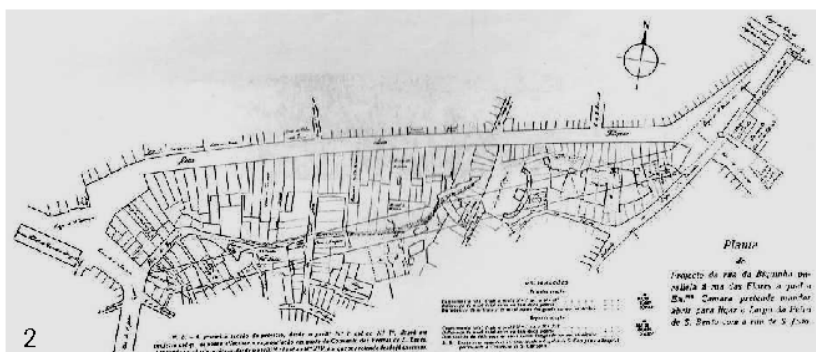
Da Cidade na sua relação com a Ferrovia

No século XIX o transporte ferroviário de passageiros surge desde cedo associado à arquitectura através dos edifícios das estações de comboios. O desenho das primeiras estações é relativamente pouco elaborado. As primeiras estações surgem no limite urbano das cidades, muitas das vezes na proximidade de portas das muralhas, como se verifica em muitas cidades como Madrid, Bruxelas, Amesterdão, Munique, Berna, Zurique e Milão. Em Madrid e em Milão, por exemplo, as estações adoptam o nome da porta da muralha a que estão associadas, nomeadamente *Atocha* e *Porta Nuova*.

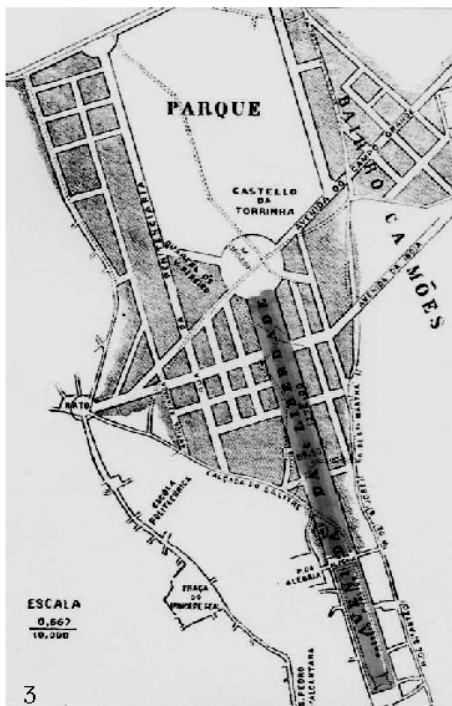
É em França que surgem os primeiros edifícios de passageiros de dimensão monumental, concebidos como "palácios do caminho-de-ferro". Este conceito surge, desde o início associado à imagem criada em Paris nos meados do século XIX, por acção do barão Haussmann, onde as *Gares du Nord* e *de l'Est* tornam-se as novas portas de *Saint Denis* e *Saint Martin*. A unir as estações com os principais pontos da cidade surgem alguns dos novos *Boulevards* que reordenam a cidade. É sob esta influência que são delineadas as primeiras estações centrais, elementos-chave das cidades do início do século XX e programa comum dos exercícios nas escolas de Arquitectura da época. Milão substitui a sua segunda estação de comboios pela primeira Estação de *Milano-Centrale* em 1864. Esta é novamente substituída por outra com o mesmo nome em 1931. A Estação Central de Zurique é completamente reconstruída em 1871. A Estação do Rossio em Lisboa, projectada por José Luís Monteiro, entra ao serviço em 1891, cinco anos após o início da sua construção. A Estação de São Bento entra ao serviço em 1896, ficando completo o edifício da autoria de José Marques da Silva apenas em 1916.



Detalhe do *Plano e perfil da Rua*, que se projecta rasgar desde a *Rua dos Ingleses* até à *Porta Nobre*, (actual rua Nova da Alfândega)



Projecto da Rua Mouzinho da Silveira



Plano original da Avenida da Liberdade em Lisboa (esquerda)

Bahnhofstrasse em Zurique. Detalhe da planta da cidade de 1865 (direita)

O desenvolvimento urbano durante a Revolução Industrial sofre o seu maior impulso pela acção do transporte ferroviário de passageiros. De facto, o efeito túnel originado pelos sistemas de comboios origina o crescimento da periferia das grandes cidades a partir de núcleos urbanos pontuais, quer residenciais quer industriais, centrados nas diversas estações. A deslocação pendular em torno destes centros e das grandes cidades leva à criação de sistemas de transportes colectivos urbanos, também eles sobre carris, primeiro a tracção animal, depois a vapor e mais tarde eléctrica. Também estes sistemas originam o crescimento demográfico ao longo dos eixos por onde circula.

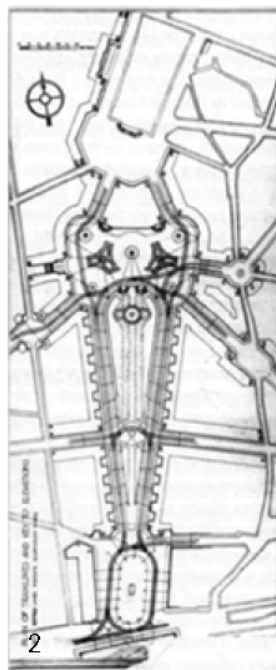
Esta situação vem dar origem a três fenómenos urbanos na passagem do século XIX para o século XX.

Em primeiro lugar dá-se o crescimento não planeado dos bairros periféricos, assente na estrutura territorial de matriz rural, com arruamentos estreitos e tortuosos e a quase total ausência de espaços públicos de permanência.

Em segundo lugar surgem algumas operações urbanas de pequena ou média dimensão nas quais as infra-estruturas de transporte ferroviário de passageiros assumem especial importância, pelas imposições técnicas que estas assumem na sua execução. Neste sentido é realizado o nivelamento e a pavimentação de arruamentos pré-existent e são abertas vias de maior largura e menor declive. A abertura de ruas nos centros históricos em diversas cidades europeias são os casos mais exemplificativos deste fenómeno, podendo-se referir a abertura das ruas Nova da Alfândega²¹ e de Mouzinho da Silveira²², no

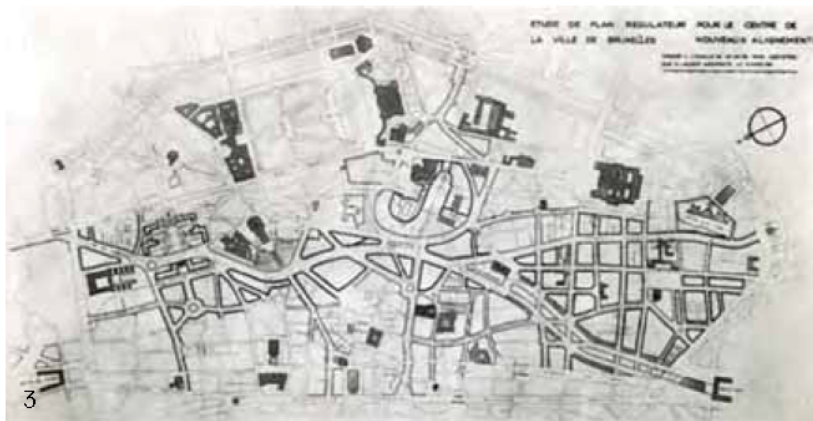
21 A primeira linha de carro americano do Porto inicia o seu serviço de transporte em 1872 entre a Foz e a Porta Nobre, situada junto às Escadas do Caminho Novo. As ruas estreitas do bairro intramuros impediam o prolongamento da linha até à Rua dos Ingleses, actual Rua Infante D. Henrique, centro financeiro dos meados de oitocentos na cidade do Porto. A abertura desta rua, planeada desde a década de 1820, permite o prolongamento da linha até às imediações da Feitoria Inglesa.

22 Esta rua, planeada em conjunto com a Rua Nova da Alfândega, é aberta em 1877. O acesso à cota alta da cidade é feito por ruas de largura significativa desde o final do século XVIII, com a abertura da Rua de S. João. Todavia, a sua elevada pendente, tal como a da Rua Ferreira Borges aberta no início do século XIX, não é adequada para a circulação de veículos de maior lotação. A Rua Mouzinho da Silveira, com a sua pendente de 9% ao longo da Praça Infante D. Henrique e de 6% daí até S. Bento permite, numa primeira fase, o prolongamento da linha de americano. Mais tarde, com o aparecimento da tracção eléctrica, esta rua é uma das poucas a permitir a circulação de veículos de bogies.

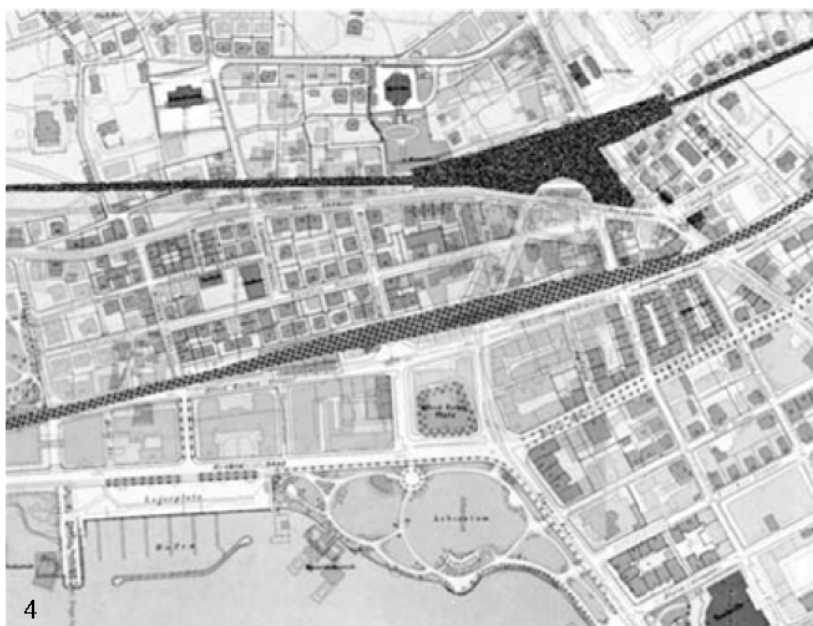


Excerto da planta de Milão de 1930 com a localização da nova estação central, a norte, e da antiga, a sul (esquerda)

Projecto de Barry Parker para a Avenida dos Aliados vendo-se o traçado hipotético das linhas de eléctrico (direita)



Plano de reconstrução da área em torno do eixo ferroviário Norte-Sul em Bruxelas, do arquitecto Henry Lacoste, 1941



Localização da primitiva estação de Zurich-Engel a pontilhado grosso (em baixo) e da estação actual a pontilhado fino (em cima) numa sobreposição das plantas de 1900 e de 2010.

Porto, da Avenida da República²³, em Vila Nova de Gaia ou da *Gloriastrasse*²⁴, em Zurique

Em terceiro lugar são realizadas operações urbanístico-arquitectónicas de carácter monumentalizante. São realizadas geralmente nas zonas centrais das grandes cidades e muitas das vezes associadas à abertura das estações centrais, como a Avenida da Liberdade²⁵, em Lisboa, ou a *Bahnhofstrasse*²⁶, em Zurique. Noutros casos o transporte assume apenas um papel secundário, embora crucial, como na abertura da Avenida dos Aliados, no Porto, realizada para desafogar a zona central da cidade, organizada em torno da Praça de D. Pedro, congestionada após o aparecimento dos veículos mecânicos e a abertura da Estação de São Bento. Em Milão, em 1912, é projectada a nova estação central, criando um novo eixo monumental em direcção à zona histórica. A alteração do local de implantação da estação origina um grande desenvolvimento urbano da zona norte da cidade a partir da sua inauguração em 1931. O edifício da estação, na sua expressão exterior e na dimensão dos seus átrios, assim como todos os espaços urbanos envolventes, assumem dimensões monumentalizantes. Em Bruxelas, as obras do túnel da *Junction Nord-Mid*²⁷ levam à demolição de numerosos edifícios da zona histórica, originando a abertura de novas vias de atravessamento da cidade e, mais tarde, da nova cidade judiciária. É aberto um eixo monumental transversal, com origem na *Place Royale*, ladeado por imponentes edifícios de linhas arquitectónicas austeras e passadistas, já no limiar da década de 1950.

Mais tarde, já no final do século, surge um quarto fenómeno, com a supressão de traçados ferroviários em zonas urbanas e a abertura de novos

23 A Ponte Luiz I é aberta em 1886, permitindo, pela primeira vez, um acesso rodoviário entre as duas margens. Inicialmente, o acesso pela margem esquerda é feito pela Rua Rocha Leão. Só após a abertura das linhas de eléctrico para Vila Nova de Gaia em 1905 é aberta uma trincheira no morro da Serra do Pilar, a eixo do tabuleiro da ponte, bem como a nova via de acesso, em direcção a Mafamude.

24 Esta rua permite um acesso ao bairro de Fluntern com uma pendente de cerca de 6%, em alternativa à *Zürichbergstrasse*.

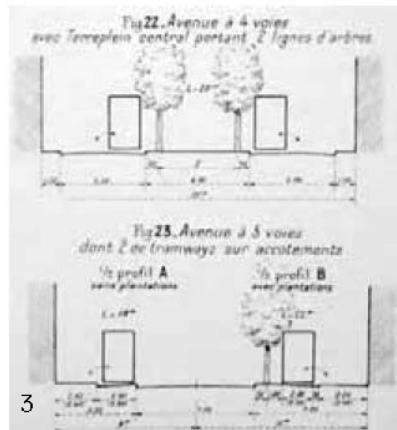
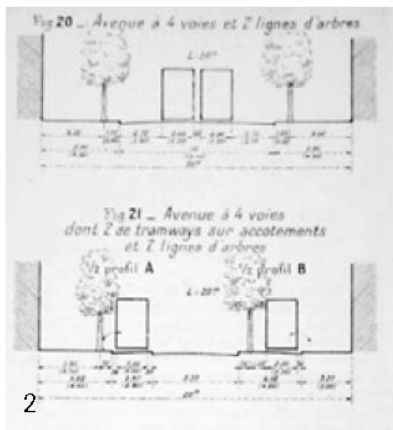
25 Aberta entre 1879 e 1882.

26 Esta rua é planeada a partir da abertura da primeira linha de comboio suíça entre Zurique e Baden e construída a partir de 1864.

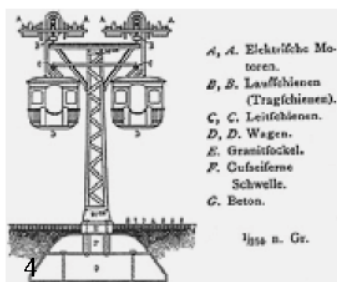
27 O projecto desta ligação ferroviária é realizado ao longo da primeira década do século XX. A construção do túnel inicia-se em 1911, sendo apenas terminada em 1952. A Estação Central de Bruxelas é projectada por Victor Horta mas só é inaugurada cinco anos após a morte do arquitecto.



Perfil de rua secundária no
Ensanche de Barcelona de Ildefons
Cerdá



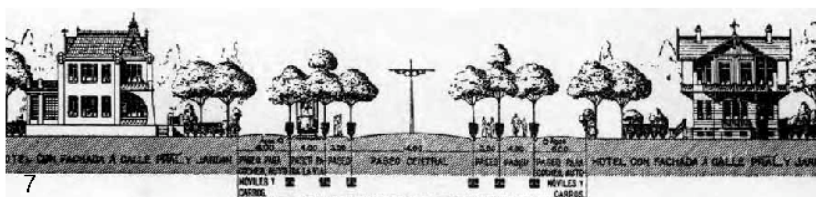
Perfis-tipo de vias com cerca de 20
metros de largura com a inserção
de carros eléctricos segundo Josef
Stübben



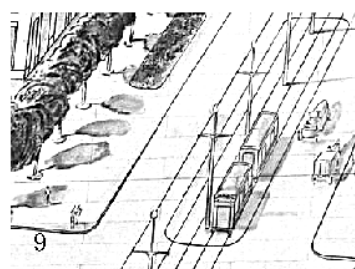
Comboio suspenso ilustrado no
tratado *Städtebau* de Josef
Stübben (esquerda)



Wuppertal Schwebebahn (direita)



Ciudad Lineal de **Arturo Soria y
Mata**



Vista aérea da *Cité des États-Unis*
(à esquerda) e pormenor de
desenho de Tony Garnier (à direita)

arruamentos no seu lugar, como com o eixo *Viale Tunisia-Viale Regina Giovanna*²⁸ em Milão, ou a *Röntgenstrasse*²⁹ e a *Alfred-Escher-Strasse*³⁰, ambas em Zurique.

Os transportes ferroviários assumem, também, bastante importância na tratadística de Arquitectura e Urbanismo desde os meados do século XIX.

Em 1859 Ildefons Cerdá estabelece a largura das ruas do *Ensanche* barcelonês tendo em conta a inserção de linhas ferroviárias de transporte de passageiros a tracção a vapor. Estas ficariam situadas no canal central das ruas, separadas do restante tráfego por alinhamentos de árvores. Oito anos depois, Cerdá teoriza as formas estabelecidas no seu plano.

Josef Stübben, no seu tratado *Städtebau* de 1890, atribui grande importância ao papel dos transportes ferroviários urbanos de passageiros no dimensionamento das vias de tráfego. Este estuda os perfis de rua mais adequados bem como as formas dos cruzamentos de vias seguindo a tradição das intervenções de Haussmann em Paris e o modelo do *Ring* de Viena. Stübben recomenda uma largura aproximada de 20 a 22 metros para a inserção de linhas com dois sentidos. Apresenta ainda os mais recentes desenvolvimentos de alta tecnologia de sua época, como por exemplo a integração de sistemas semelhantes aos *Skytrains* que só se materializam na cidade de Wuppertal³¹. Quatro anos depois, Soria y Mata estabelece o conceito de cidade linear em torno de grandes vias percorridas por linhas de eléctrico.

A construção de novos bairros habitacionais apoiada em infra-estruturas pré-existentes é explorada em alguns casos como o bairro experimental *États-Unis*, de Tony Garnier, em Lyon, projectado em 1919 e edificado até 1933. O bairro ocupa

28 Este eixo viário surge da supressão dos acessos da primeira Estação Central de Milão para nascente aquando da abertura da nova estação em 1931.

29 Esta rua surge em 1894, após a substituição do traçado entre a Estação Central de Zurique e a estação do bairro de *Wipkingen* pelo *Aussersihler Viadukt*.

30 A *Alfred-Escher-Strasse* situa-se no local anteriormente ocupado pela primeira estação de *Zürich-Enge*, substituída em 1927 pela actual estação do mesmo nome.

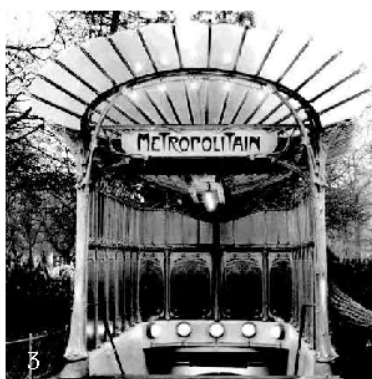
31 O *Wuppertal Schwebebahn* é o *Skytrain* de transporte de passageiros mais antigo do mundo, tendo entrado ao serviço em 1901. Este sistema de transporte era já utilizado há várias décadas no transporte de mercadorias em zonas mineiras.



Plano dos bairros de Amsterdão-Sul de H. P. Berlage, apresentando o traçado proposto para diversas linhas de eléctrico e a localização da nova estação de comboios



Prólogo ao Plano da Cidade do Porto, de Ezequiel de Campos, 1932



Entrada de estação de metropolitano em Paris de Hector Guimard (esquerda)

Estação de metropolitano de Gran Via (anteriormente San Luís) de Antonio Palacios (direita)



Paragem de Bellevue em Zurique, de Hermann Herter

uma zona rural dentro dos limites municipais de Lyon, que só é definitivamente urbanizada na década de 1950. O conjunto apoia-se numa ramificação da rede de eléctrico, construída em 1903 e partilhada por duas linhas, segundo o *Boulevard des États-Unis*. Este é reperfilado de modo a providenciar um leito próprio para a circulação do transporte colectivo de passageiros.

Na construção dos bairros de Amsterdão-Sul, projectados em 1914 por H. P. Berlage, são integrados os trajectos de diversas linhas de eléctrico em direcção à zona central da cidade construídas de raiz. Uma estação de comboio, incluída no projecto original, só é construída na década de 1970.

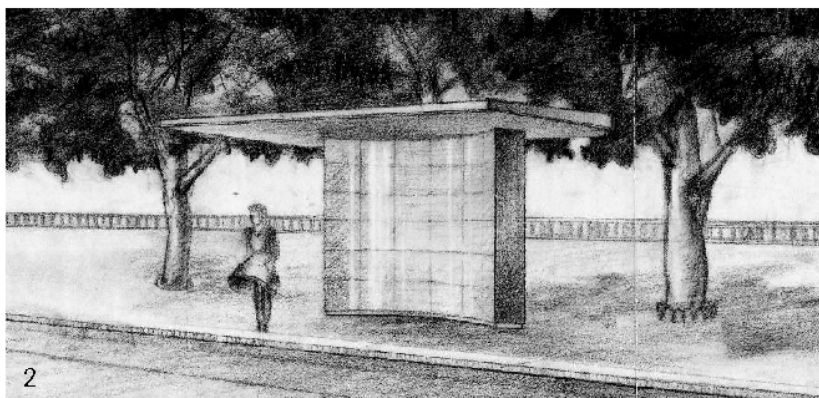
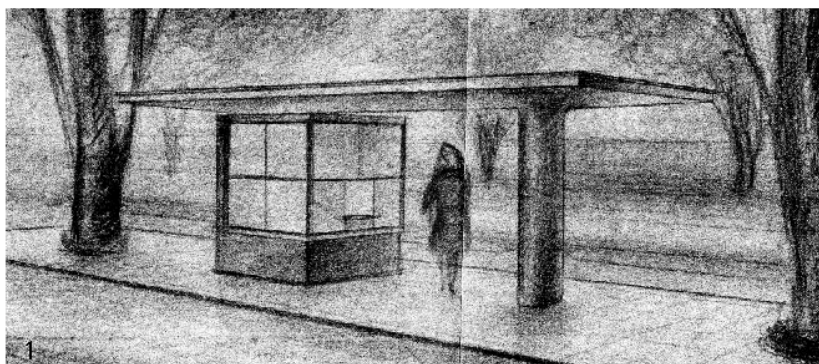
Em 1932, no Prólogo ao Plano da Cidade do Porto, de Ezequiel de Campos, as vias principais são apresentadas com larguras geralmente superiores a 25 metros de modo a possibilitar a circulação de eléctricos em via própria, como vem a ser realizado na Avenida Marechal Gomes da Costa³². Mais tarde, Giovanni Muzio organiza uma malha urbana com ruas distanciadas de 400 metros entre si, "correspondente às paragens dos transportes públicos" num dos eixos de desenvolvimento da cidade nos seus estudos para o Plano Regulador da cidade do Porto³³. Em Zurique, a construção dos bairros de habitações económicas é acompanhada da extensão das linhas de eléctrico, como na zona de *Irchel* na década de 1920.

A construção dos diversos sistemas de transporte ferroviário urbano surgem, também eles, apoiados em intervenções arquitectónicas. Em Madrid, as linhas de metropolitano são pontuadas por estações desenhadas pelo arquitecto galego Antonio Palacios. Por sua vez, as intervenções Arte Nova do arquitecto Hector Guimard no metropolitano de Paris tornam-se, desde o início, icónicas do próprio sistema.

Surgem, também, as primeiras paragens de eléctrico. As paragens de *Paradeplatz* e *Bellevue* em Zurique, projectadas por Hermann Herter em 1928 e

32 Inicialmente esta via apresentava um canal central prevendo a futura criação de uma linha de eléctrico no local, que esteve prevista até 1938, pelo menos. Esta linha faria a substituição da antiga linha da "Máquina" que circulou pelos Campos da Ervilha até 1914.

33 In http://dopoportoenaoso.blogspot.pt/2010/11/os-planos-para-o-porto-dos-almadas-aos_25.html



Projectos de Agostinho Ricca para abrigos de passageiros



Abrigo da Cordoaria, 1947 (esquerda)

Abrigo da Avenida de Montevideu (direita)



Estação de Roma-Termini de Leo Calini e Eugenio Montuori



Construção da Torre de Montparnasse, Paris

1937, tornam-se autênticos símbolos da cidade moderna e cosmopolita. No final da década de 1940 são construídos diversos abrigos de passageiros no Porto. De entre estes, destacam-se os do Jardim da Cordoaria e da Avenida de Montevideu³⁴.

Após a Segunda Guerra Mundial o papel do transporte ferroviário de passageiros como modo de constituição do espaço urbano passa para segundo plano. Efectivamente, a perda de interesse por parte do poder político nos sistemas de ferrovia ligeira acaba por centrar o investimento apenas na reconstrução do sistema de comboios, bastante afectado durante a guerra, e na construção de sistemas de metropolitano subterrâneos, ou seja, de pequena expressão à superfície.

Nesta época surgem as primeiras operações arquitectónicas de renovação e ampliação das estações centrais. Estas operações, associadas inicialmente à reconstrução do pós-guerra, prolongam-se até à actualidade. A partir da década de 1960 estas operações passam a estar associadas à abertura de linhas de comboio em tecido urbano bem como à criação dos sistemas de comboios sub-urbanos. O novo edifício da estação de *Roma-Termini* é construído entre 1947 e 1950, da autoria dos arquitectos Leo Calini e Eugenio Montuori³⁵. Em Viena, a reconstrução da *Westbahnhof* termina em 1954. A reconstrução da Estação Central de Munique é concluída em 1960. Ambas são ampliadas com estações subterrâneas para a criação de linhas de atravessamento do centro da cidade, em 1959 e 1972 respectivamente. A Estação Central de Berna é reconstruída entre 1956 e 1974 segundo um projecto do gabinete de arquitectura *Atelier 5*, possibilitando a instituição do primeiro sistema de comboios sub-urbanos da Suíça no ano seguinte. O processo de reconstrução da *Gare de Montparnasse*, em Paris, é especialmente interessante por se estender ao longo do tempo, conformando dois projectos, o primeiro realizado entre 1958 e 1961, de expressão tardo-moderna, e o segundo terminado em 1974, de cariz pós-moderno. Esta nova

34 Agostinho Ricca e Bernardino Bastos Fabião realizam estudos para a construção de paragens de eléctrico no Porto no início e no final da década de 1940. Todavia, não é possível determinar a autoria dos abrigos construídos.

35 A reconstrução desta estação inicia-se em 1938, segundo um projecto de Angiolo Mazzoni. Todavia, após o final da Segunda Grande Guerra este projecto é abandonado, sendo realizado um concurso para a escolha de um novo projecto.



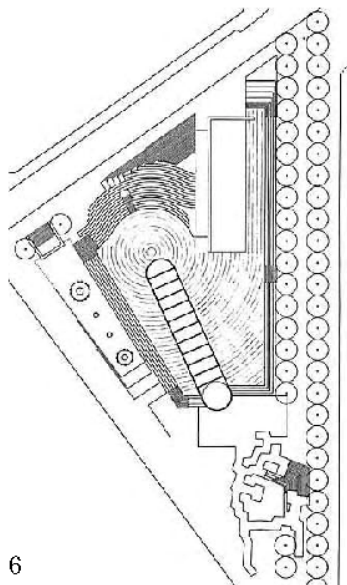
Estação Central de Lucerna
projectada por Santiago Calatrava
e pelo gabinete Ammann+Baumann



Gare do Oriente em Lisboa, de
Santiago Calatrava



Estação Central de Berlim de
Meinhard von Gerkan



Plaza de los Fueros em Vitoria,
projectada pelo arquitecto Luis
Peña Ganchegui e pelo escultor
Eduardo Chillida

estação é acompanhada por uma grande operação de construção os terrenos anteriormente ocupados por espaços técnicos afectos à infra-estrutura ferroviária. Diversas estações por toda a Europa são reconstruídas em conjunto com operações semelhantes. O novo edifício de passageiros da Estação Central de Lucerna, projectado por uma equipa de arquitectos integrada por Santiago Calatrava e pelo gabinete Ammann+Baumann, é concluído em 1991 após onze anos de reconstrução³⁶. No ano seguinte é concluída a nova estação de *Madrid-Atocha*, da autoria de Rafael Moneo. Em Lisboa, a nova Gare do Oriente, da autoria de Santiago Calatrava, é inaugurada em 1998 para servir a exposição universal do mesmo ano. Seguidamente todas as estações da Linha de Cintura são reconstruídas. A nova Estação Central de Berlim é concluída em 2006 segundo o projecto do arquitecto Meinhard von Gerkan.

Nas décadas de 1980 e 1990 dá-se um ressurgimento do interesse pelos sistemas de ferrovia ligeira. Os projectos de criação de novos sistemas de eléctricos nas cidades europeias integram-se, automaticamente, no panorama programático de requalificação urbana e de espaço público já existente no domínio arquitectónico³⁷. Deste modo, com o reaparecimento dos transportes ferroviários ligeiros nas grandes cidades renascem os conceitos estratégicos da primeira

36 O edifício original da Estação Central de Lucerna é destruído por um incêndio de grandes proporções em 1971. O serviço ferroviário mantém-se com o apoio de alguns edifícios provisórios. Apenas em 1980 é lançado um concurso público para a construção de um novo edifício.

37 É a partir da década de 1950 que surgem as primeiras operações de requalificação dos espaços urbanos do centro das grandes cidades, resgatando finalmente ao poder automóvel a capacidade de redesenhar o chão da cidade. As primeiras operações de requalificação incidem, sobretudo, sobre espaços com projecção urbana, sejam eles praças de importante significado histórico-cultural ou ruas de grande actividade comercial. Em Madrid, a *Plaza Mayor* é uma das primeiras a ser vedada ao trânsito automóvel. A renovação em 1979 da *Plaza de los Fueros* em Vitoria, no País Basco, é um dos primeiros casos de requalificação com intervenção arquitectónica, com o projecto da autoria conjunta do arquitecto Luis Peña Ganchegui e do escultor Eduardo Chillida. Em Barcelona, ao longo da década de 1980, são requalificados diversos espaços da cidade, como algumas praças do bairro de *Graciá* ou a *Plaça Reial* em pleno bairro gótico em 1982. Em Paris, no final da década, são realizados dois grandes concursos para requalificação da *Place Stalingrad* e para a *Avenue des Champs-Élysées*. Em Portugal pode-se referir os casos da Praça dos Restauradores, com um pavimento desenhado por João Abel Manta, e o Concurso para a renovação urbana do Martim Moniz, ganho pela dupla de arquitectos de José e Carlos Duarte. Deste projecto apenas são construídos os passeios do lado oriental da praça, com desenho do pintor Eduardo Nery. Na década de 1990 a praça é completamente renovada segundo outro projecto, sendo um dos passeios do lado oriental destruído.



1

Projecto de renovação urbana do
Martim Moniz, de José Lamas e
Carlos Duarte

metade do século XX. Surge, também, um interesse pelo desenho do chão da cidade. Como tal, a inserção das novas infra-estruturas em tecido urbano consolidado ou entre pré-existências das mais diversas ordens origina uma parcial ou total renovação do desenho das vias urbanas onde circulam. De início os sistemas de transporte ferroviário ligeiro de superfície inserem-se em projectos de requalificação urbana pontuais, concebidos sem a sua presença. Só no final da década de 1990 estes sistemas passam a ser motivo gerador de renovação urbana. No centro das aglomerações a inserção destes sistemas surge como a oportunidade de renovar os espaços públicos e as infra-estruturas urbanas. Na sua periferia esta inserção surge como a ocasião ideal para rasgar novas vias estruturantes sob a forma de extensas alamedas. As municipalidades optam, também, por constituir alguns dos seus projectos mais importantes em torno do trajecto destes sistemas. Assim, estes sistemas tornam-se não só um meio regenerador da cidade como um ponto sobre o qual giram todos os instrumentos do planeamento da cidade. Actualmente estes sistemas constituem eles mesmos projectos de requalificação urbana, reconstruindo a cidade sobre ela própria. As cidades francesas tornam-se pioneiras neste campo, tendo especial destaque as cidades de Estrasburgo e Bordéus, onde a reintrodução de sistemas de eléctricos é o mote para a renovação extensiva dos espaços urbanos dos seus centros históricos, que passam a ser parcialmente restritos à circulação automóvel.



Aspecto do Sistema de electrificação da Linha do Norte.
Década de 1960
Fotografia do Estúdio Mário Novais

Da Forma e da Técnica

As intervenções arquitectónicas associadas às infra-estruturas de transporte ferroviário estão limitadas por programas bastante complexos e por regras muito restritas. Para uma análise e uma compreensão mais completa das intervenções arquitectónicas associadas aos sistemas ferroviários de passageiros importa fazer uma síntese das questões técnicas associadas a cada um desses sistemas.

Efectivamente, para a concepção de um projecto de arquitectura de âmbito ferroviário são necessários vários conhecimentos de ordem técnica associados ao próprio modo de funcionamento do mesmo. Apesar de semelhantes entre si, cada sistema apresenta características bastante específicas que se traduzem em formas arquitectónicas diferentes. Nos sistemas de comboio e de metropolitano, as intervenções surgem associadas quase sempre às estações e ao espaço público envolvente. A introdução de uma rede de eléctricos no território urbano origina, por sua vez, operações extensivas de requalificação urbana.

Comboio

As estações de comboio podem-se dividir em dois tipos distintos: as estações de atravessamento, mais comuns, e as estações terminais, geralmente localizadas no centro das grandes cidades. As estações terminais são, por isso, menos flexíveis no serviço prestado, obrigando à inversão de marcha dos comboios. Desta forma, e no sentido de servir melhor o território urbano, têm sido construídas diversas linhas subterrâneas sob o centro das cidades, criando estações de atravessamento sob as plataformas das estações terminais. Nestas linhas de atravessamento as estações de comboios distam entre si cerca de 1200 metros no mínimo.

A caracterização das estações de comboios depende de diversos factores, como por exemplo o número de passageiros com origem ou destino em cada estação, o tipo de serviço que cada estação oferece e diversidade de serviços de transporte oferecidos, sejam eles ferroviário, rodoviário ou de outro tipo. Neste caso, uma oferta diversificada e completa de serviços ferroviários em determinada estação reflecte-se, por exemplo, na noção de área de influência que lhe está associada, abrangendo assim uma maior área territorial em comparação com uma estação com menor integração de serviços oferecidos. As estações com grande importância na articulação entre os diversos serviços de comboios e os restantes meios de transporte constituem verdadeiros centros de distribuição intermodal e têm um claro potencial de captação de passageiros. É, também, cada vez mais comum a existência de parques de estacionamento de apoio às estações de comboio.

Geralmente as estações são constituídas pelo corpo das plataformas de embarque e por um edifício de passageiros a este associado. No caso da estação ser realizada em viaduto, o edifício de passageiros pode situar-se sob as plataformas. No caso de se tratar de uma estação subterrânea, o edifício de passageiros situa-se, por norma, sobre as plataformas.

Os edifícios de passageiros são constituídos por um átrio ao qual estão associados diversos espaços afectos aos passageiros, tais como zonas de espera e instalações sanitárias públicas. Os espaços de serviço público dos operadores de transporte, como é o caso das bilheteiras e do gabinete de apoio ao cliente, devem ter acesso ao átrio principal. Os restantes espaços afectos ao operador bem como as áreas técnicas de apoio à infra-estrutura ferroviária devem ser posicionados em locais periféricos do edifício, distanciados dos espaços de apoio ao passageiro e, sempre que necessário, com acesso para a via pública. Entre estes espaços constam as instalações de apoio social aos técnicos, instalações sanitárias e vestiários para funcionários, arrumos, compartimentos para resíduos e para equipamentos técnicos e instalações para serviços de vigilância.

O dimensionamento dos átrios deve ser proporcional ao fluxo de passageiros previsto, seja nos serviços e espaços que aí se pretendem instalar, seja no número de acessos às plataformas, seja noutros serviços eventualmente previstos. Por norma, no átrio são instaladas máquinas de venda automática de bilhetes, telefones públicos, máquinas de "Vending", bancos, papeleiras, locais para "Ponto de Encontro" e caixas Multibanco entre outros. É também no átrio que são instalados painéis para afixação de horários e de informação relativa ao serviço de transporte aí oferecido, em locais de fácil acesso aos utentes.

Nas estações com maior fluxo de passageiros existem, por norma, salas de espera independentes do átrio. Esses espaços devem providenciar acesso visual à informação ao público, relativa à chegada e partida de comboios.

As instalações sanitárias públicas devem ser constituídas por três compartimentos: um destinado a homens, outro a senhoras, e o terceiro, autónomo e unissexo, destinado e adaptado a pessoas de mobilidade condicionada. Todavia, quando a exiguidade do espaço disponível não permite a existência de um terceiro compartimento, as instalações sanitárias masculina e feminina devem integrar cada uma cabines adaptadas a pessoas de mobilidade condicionada. A instalação de fraldários e contentores para fraldas deve ser feita em ambas as instalações sanitárias ou no interior da instalação sanitária adaptada para PMC, desde que devidamente dimensionada para o efeito.

O corpo das plataformas pode assumir diversos formatos, dependendo quer da configuração do traçado da via, quer do número de vias existentes, quer ainda do serviço de transporte afecto à via férrea em que está localizado.

Deste modo, as plataformas podem apresentar coberturas completas ou parciais. Por norma, a estrutura da cobertura deve ser concebida de modo a reduzir o número de obstáculos na plataforma. Assim, os pilares devem localizar-se o mais afastado possível da bordadura da plataforma. Na cobertura de plataformas centrais, os pilares devem ficar a eixo das mesmas, enquanto que na cobertura de plataformas laterais, o alinhamento dos pilares deverá ficar do lado oposto ao do cais de embarque. Nesta última situação, é comum o aproveitamento dos pilares para a realização de protecções laterais contra o vento e contra a chuva. Em certas estações verifica-se a existência de abrigos para passageiros em plenas plataformas. Estes podem, ou não, substituir a cobertura das plataformas e as protecções laterais. Estes abrigos constituem pequenas salas de espera e, como tal, o seu posicionamento deve ser feito no local de paragem dos comboios e de maior acumulação de pessoas. Nas proximidades destes abrigos devem ser colocados painéis informativos relativos ao serviço de transporte de passageiros prestado na estação e na própria plataforma, bem como painéis com indicações relativas ao próximo comboio com paragem nessa mesma plataforma.

Do lado do cais de embarque deve existir uma faixa de segurança de prevenção, assinalando a distância mínima de afastamento em relação à bordadura no caso de passagem de um comboio sem paragem. Esta faixa é, actualmente, acompanhada por uma outra para encaminhamento de pessoas com deficiência visual.

As plataformas podem apresentar troços em curva ou, em casos extremos, ser integralmente em curva. Tal como nas estações de comboio, o desenho das plataformas nestas estações deve ser feito com especial cuidado devido ao gabarito limite de objectos (GLO), ou seja, a secção transversal ao eixo da via que define o máximo espaço da ocupação possível dos veículos quando circulam na via para garantir a passagem segura, sendo o seu traçado baseado em estudos de piquetagem.

Actualmente, o acesso às plataformas pode ser feito através de passagens desniveladas. As passagens de nível, existente nas estações mais antigas, estão a ser progressivamente substituídas devido a problemas de segurança. Desta forma, as passagens superiores descobertas são aquelas que envolvem, em geral, um custo e complexidade de construção e manutenção mais baixos. As passagens superiores cobertas, por sua vez, têm a vantagem de oferecer aos passageiros uma protecção adicional contra o mau tempo. No entanto, além de acarretarem maiores custos de investimento e manutenção, potenciam situações de insegurança e de vandalismo devido ao grau de opacidade do atravessamento. As passagens inferiores têm a grande vantagem de permitir o atravessamento das linhas mais comodidade, visto que a distância vertical a percorrer é, em geral, inferior à dos atravessamentos superiores. Estas oferecem, também, maior conforto ao nível da protecção contra o mau tempo. Todavia, a complexidade da sua estrutura traduz-se geralmente em elevados custos de execução. Além disso, este modelo pode-se revelar problemáticos do ponto de vista da segurança, principalmente em estações com poucos passageiros. Em estações de maior dimensão, as passagens inferiores constituem-se como autênticas galerias comerciais.

Geralmente o acesso às passagens desniveladas é feito por escadas convencionais e escadas rolantes. Adicionalmente, o acesso deve ser garantido, sempre que possível, por rampas que permitam o atravessamento por pessoas de mobilidade condicionada. Em casos onde tal não é possível, é equacionável a sua substituição por elevadores.

Metropolitano

Os sistemas de metropolitano subterrâneos constituem o meio de transporte colectivo urbano de maior eficiência. Com efeito, este é o meio de transporte que permite deslocações mais rápidas visto que não possui cruzamentos de alguma espécie com outros tipos de transporte, não apresentado quaisquer outros pontos de paragem que os das estações.

O trânsito dos veículos é efectuado, geralmente, em túneis subterrâneos. Em locais com alta densidade de construção, a execução de túneis pode ser a única solução para o transporte em massa passageiros, movendo o tráfego de distância do nível da rua para o sub-solo. A circulação em canal próprio no sub-solo admite, também, a utilização de veículos com maior largura do que os eléctricos, por exemplo, o que permite a existência de uma maior lotação por veículo.

Os túneis utilizados por estes sistemas podem ser divididos em duas categorias distintas, de acordo com o seu processo construtivo. Os primeiros metropolitano apresentam longas secções em túneis bastante próximos da superfície. Estes túneis são construídos através da abertura de uma trincheira em plena via pública, sendo posteriormente recobertos. Embora este sistema de construção seja bastante simples implica o desvio de todas as infra-estruturas urbanas subterrâneas, tomando o custo da sua execução potencialmente elevado. Desta forma, a maior parte dos túneis actuais são construídos a níveis inferiores, através de máquinas tuneladoras. Embora a estrutura destes túneis seja mais cara do que os abertos em trincheira, o custo global de obra tende a ser mais baixo. Além disso, o traçado destes túneis é realizado, geralmente, em locais de menor densidade freática, onde o terreno é mais sólido. Desta forma, são evitados toda uma série de problemas associados a infiltrações e humidade comuns em túneis abertos em trincheira.

Dado o elevado custo destas infra-estruturas, alguns sistemas ferroviários ligeiros de superfície apresentam secções subterrâneas semelhantes às dos

metropolitanos. Estes sistemas, conhecidos por Pré-metro ou por Metro Ligeiro, são uma alternativa mais barata do que os metropolitanos clássicos, sendo mais adequados a cidades menores.

A alimentação energética dos veículos circulantes é feita, geralmente, por um terceiro carril ao nível do solo ou por um sistema catenária aérea.

Dado o elevado custo destas infra-estruturas, as estações apresentam um distanciamento entre si superior ao dos restantes sistemas de transporte. Este situa-se, geralmente, entre os 700 e os 1000 metros, podendo ser reduzido até aos 400 metros nas zonas centrais das cidades. Por norma, as estações são localizadas junto a cruzamentos de grande importância, estando associadas a outros meios de transporte ou a parques de estacionamento, permitindo o intercâmbio de passageiros entre os diversos meios de transporte.

As estações podem, também elas, ser construídas em trincheira ou em túnel. A entrada da estação ao nível da via pública é efectuada, geralmente, por escadas e elevadores. A existência de múltiplas entradas para as estações, em ambos os lados dos arruamentos à superfície, é aproveitada para a criação de atravessamentos públicos subterrâneos. Estes apresentam, ocasionalmente, estabelecimentos comerciais de apoio. As estações construídas em trincheira apresentam, muitas vezes, acessos directos da via pública para as plataformas de embarque, como em algumas linhas dos metropolitanos de Lyon e de Budapeste. A solução mais comum consiste, porém, na existência de átrios intermédios entre a via pública e as plataformas. No caso de estações de pouca profundidade verifica-se frequentemente a existência de dois átrios intermédios nos extremos opostos das estações, aumentando, como tal, a área de impacto das mesmas. Nas estações de maior profundidade o acesso às estações tende a ser feito por um único átrio. Por sua vez, estas estações podem originar percursos de acesso demasiado longos, aumentando o tempo de deslocação. Esta situação torna-se mais complexa no que toca ao acesso de pessoas com mobilidade condicionada. Existem, também, estações de metropolitano cujas entradas estão integradas em edifícios, muitas vezes com funções comerciais. Todavia, este tipo de estações é pouco frequente.

As plataformas das estações podem ser centrais ou laterais. O nível da plataforma corresponde, em norma, ao nível do piso do interior dos veículos. Por razões de segurança, em diversos sistemas de metropolitano as plataformas de embarque encontram-se encerradas com superfícies envidraçadas, sendo o acesso às composições circulantes garantido por portas automáticas que só abrem após a paragem das mesmas.

O cruzamento entre linhas deste sistema é feito desniveladamente. Deste modo, as estações múltiplas podem-se localizar ora no local do cruzamento desnivelado ora em locais onde as linhas circulam ao mesmo nível.

As estações localizam-se, geralmente, em troços rectos do traçado da rede. Todavia, verifica-se ocasionalmente a existência de estações em curva, cuja complexidade do desenho é semelhante às estações de comboios em curva. Dado que o GLO varia conforme os veículos existentes e o sentido em que circulam, a existência de plataformas deste género torna-se bastante inflexível. Existe, ainda, o perigo formado pela existência de lacunas entre as portas de embarque e as plataformas. Mesmo o desenho das estações em troços rectos está bastante condicionado pelas características do material circulante. De facto, os sistemas mais antigos têm efectuado operações de prolongamento de plataformas, devido ao maior comprimento dos veículos actuais, com maior capacidade de transporte, com custos bastante elevados.

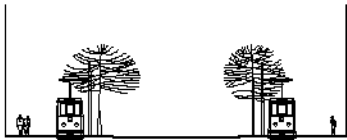
Eléctrico

As redes de eléctricos contemporâneas apresentam, ao invés das redes clássicas, infra-estruturas pesadas, complexas e de permanência a longo prazo. A largura do canal de circulação é determinada pelo GLO, relativo ao material circulante. Tal como nos restantes transportes ferroviários, esta largura varia nas curvas, devido ao comprimento das composições, e depende da velocidade designada para cada local. A distância entre eixos das composições condiciona, também, as pendentes máximas permitidas. Assim, a largura e a pendente das vias pré-existentes constitui a principal condicionante à inserção dos novos sistemas em território urbano consolidado. A criação de um leito com duas vias férreas, de cerca de 6,50 metros de largura, nos diversos arruamentos pré-existentes de alinhamentos consolidados obriga à reorganização completa da mesma. Dado que a largura do canal de tráfego é fixa e inflexível, o redesenho do espaço restante restringe-se à escolha do número de faixas de circulação automóvel e, por consequência, da existência de dois ou apenas um sentido de trânsito, ao aumento ou estreitamento dos passeios, à inserção ou não de ciclovias, à manutenção ou não de espaços de estacionamento, e à possibilidade de arborizar a via.

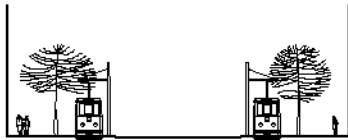
Nesta situação existem seis tipos de perfis possíveis.

O mais comum corresponde à colocação do leito de circulação do novo sistema a eixo das vias, ladeados por faixas de circulação automóvel de cada lado. A circulação axial do novo sistema, sistemática nos sistemas clássicos, é a mais flexível. Com efeito, este tipo de circulação permite a exequibilidade de curvas com maior facilidade nos cruzamentos mais atravancados, dados os raios mínimos de curvatura de aproximadamente 18 metros ao eixo da via férrea. De entre os casos de circulação axial do novo sistema podem-se distinguir dois sub-tipos, nomeadamente aquele onde o canal de circulação dos transportes públicos é ladeado por uma faixa de trânsito em cada sentido e aquele onde o mesmo canal é ladeado por mais do que uma faixa em cada sentido. O primeiro caso torna-se

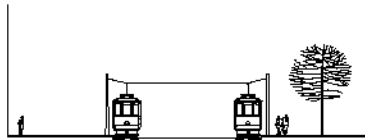
Disposição Bilateral



Avenida de Roma
Lisboa

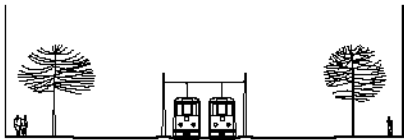


Avenida da Igreja
Lisboa

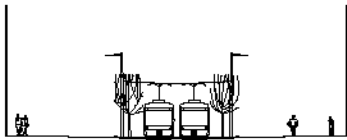


Via Castelo do Queijo
Porto

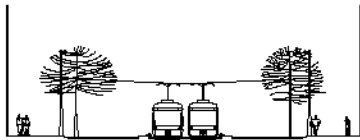
Disposição Axial



Avenida do Aeroporto
Lisboa

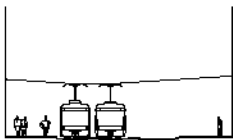


Avenue du Général De Gaulle
Estrasburgo



Avenue de la Paix
Estrasburgo

Disposição Lateral



Rue de la Division Leclerc
Estrasburgo

Disposição Ladeando Placa Central



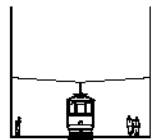
Boulevard de la Victoire
Estrasburgo

Pedonalização Integral

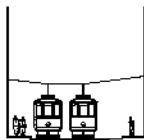


Rua da Assunção
Porto

Disposição em Canal Partilhado



Rua de S.ta Catarina
Porto



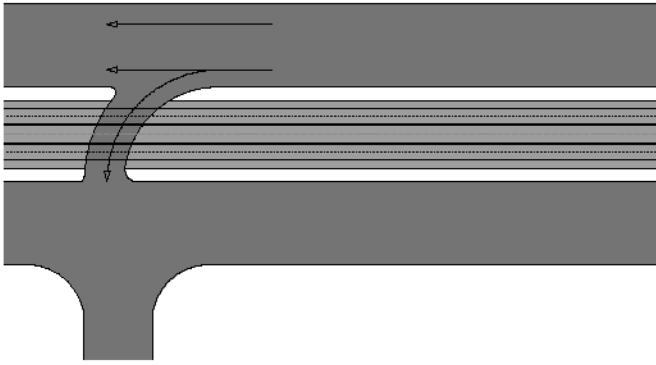
Rua da Restauração
Porto

pacificador do trânsito automóvel, incentivando à redução de velocidade por parte dos automobilistas dada a proximidade entre as plataformas das paragens e os passeios laterais. No segundo caso verifica-se uma situação quase oposta, sendo necessária a colocação de semáforos nos atravessamentos para peões. Quando a circulação axial é utilizada em zonas periféricas, em vias de perfil mais largo, nem sempre o canal de circulação é condicionador do alinhamento das vias de circulação rodoviária.

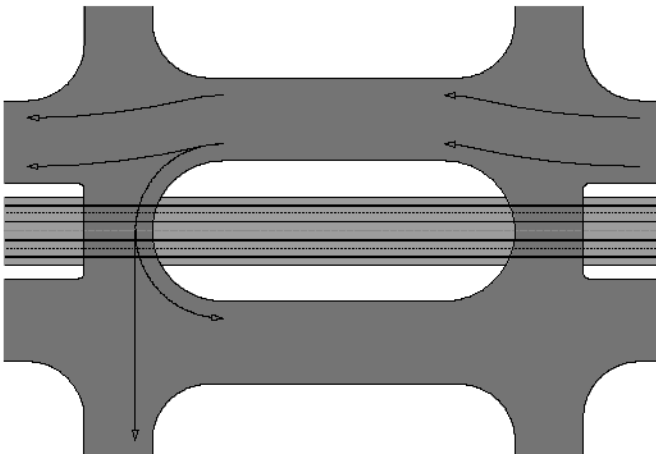
Os cruzamentos de nivelados com o tráfego rodoviário constituem a principal dificuldade levantada por esta solução. Para a eficácia do sistema de transporte ferroviário, o número de atravessamentos deve o bastante reduzido. A viragem à esquerda sobre o leito de circulação ferroviária a partir da faixa automóvel justaposta a este é desaconselhada dado a falta de visibilidade inerente. Desta forma verificam-se duas situações distintas. Uma delas corresponde à criação de rotundas, as quais são atravessadas pelo canal ferroviário. Em diversos casos observa-se a integração das próprias paragens em rotundas alongadas. Desta forma é possível efectuar a viragem à esquerda bem como a inversão de marcha em condições de segurança para os dois tipos de tráfego. Nos locais onde a exiguidade do espaço público não permite tal solução, a mudança de direcção é feita em colaboração com o tecido urbano em que se insere o sistema. Deste modo, é designado aos automobilistas a possibilidade de contornar um quarteirão pela direita de forma a que, num segundo momento, se faça o atravessamento do canal de tráfego ferroviário.

O atravessamento pedonal do canal central é, também ele, complexo. Por norma, este atravessamento é realizado junto aos atravessamentos rodoviários do leito ferroviário ou nos extremos das paragens aproveitando a existência de sinalização luminosa e a baixa velocidade de circulação dos veículos nestes locais. Noutras situações o atravessamento é feito de forma desencontrada com o atravessamento dos canais de circulação rodoviária. Desta forma, é realizado um percurso zigzagueante criando corredores de refúgio no espaço de separação entre os dois tipos de tráfego.

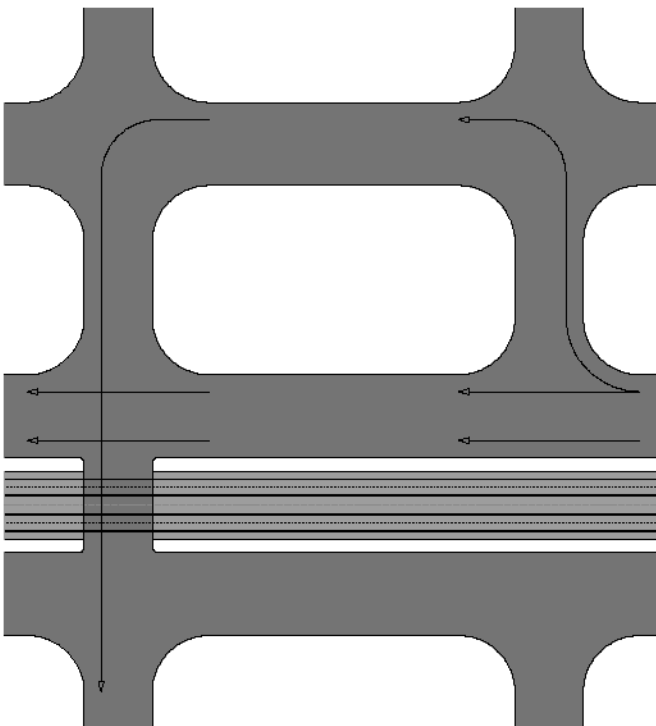
A disposição lateral do canal de circulação ferroviária é outro caso



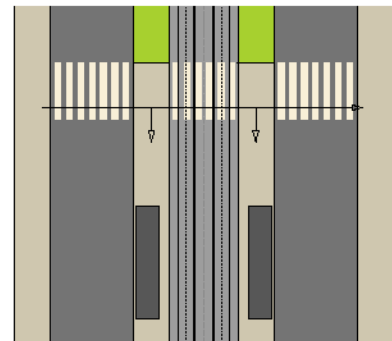
Solução de viragem rodoviária à esquerda em presença de um canal de tráfego ferroviário a eixo da via a partir da faixa automóvel justaposta a este, desaconselhada por motivos de segurança.



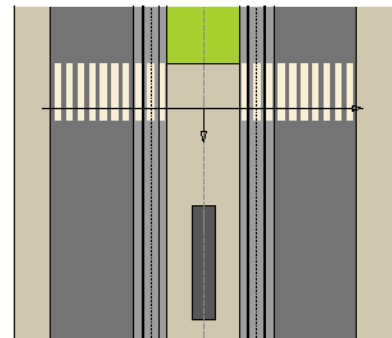
Solução de viragem rodoviária à esquerda em presença de um canal de trânsito ferroviário a eixo da via em presença de uma rotunda atravessada pelo canal ferroviário.



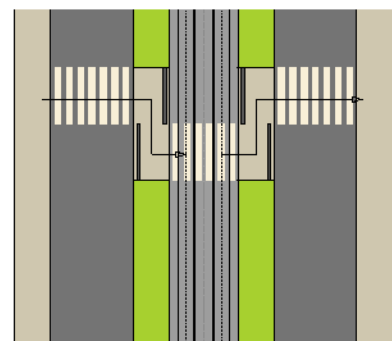
Solução de viragem rodoviária à esquerda em presença de um canal de tráfego ferroviário a eixo da via em colaboração com o tecido urbano em que se insere.



Solução de atravessamento canal de tráfego ferroviário a eixo da via associado a uma paragem de cais laterais.



Solução de atravessamento canal de tráfego ferroviário a eixo da via associado a uma paragem de cais central.



Solução de atravessamento canal de tráfego ferroviário a eixo da via realizado de forma desencontrada incluindo barreiras.

bastante comum, sendo utilizado apenas em situações particulares correspondentes, geralmente, a ruas de sentido único por vezes estreitas ou a vias de delimitação junto a parques ou rios. Nestes casos, a circulação só pode ser feita lateralmente. Este tipo de disposição pode originar o perigo de direccionar o trânsito "à inglesa". Preferencialmente, o sentido de circulação ferroviário justaposto ao canal de circulação automóvel deve apresentar o mesmo sentido de trânsito que este mesmo canal, o que tende a acontecer em vias de sentido único de trânsito automóvel. Nos casos de colocação do leito ferroviário em vias de delimitação este obstáculo poderá ser contornado caso haja possibilidade de criar uma barreira vegetal entre a zona de circulação ferroviária e a zona de circulação rodoviária. Em locais onde é feito o desdobramento dos dois sentidos da circulação ferroviária em vias distintas verifica-se um caso semelhante a este. Esta solução é, geralmente, aplicada em vias de menor largura. O atravessamento pedonal é, geralmente, mais simples do que no caso da disposição axial. Todavia, o atravessamento rodoviário apresenta uma complexidade semelhante, sendo geralmente utilizada a solução de desvio pela direita.

Quer no caso da disposição central quer no caso da disposição lateral verifica-se com frequência o alargamento das faixas separadoras dos tráfegos ferroviário e rodoviário para colocação das plataformas das paragens. Nestas situações é necessário realizar um desvio das faixas de rodagem automóveis com prejuízo dos passeios pedonais, no caso de se tratar de uma rua estreita.

Esta situação não acontece nos casos de disposição bilateral das vias férreas, ou seja, com os sentidos de trânsito do novo sistema separados pelo canal de circulação rodoviária que ocupa, aqui, a posição axial. Esta disposição é, todavia, menos comum dado que é aquela que coloca mais obstáculos à realização de curvaturas em cruzamentos com menos espaço livre. Ainda assim, esta situação é aquela que conjuga da melhor forma a circulação de peões, transportes públicos e automóveis. O canal de circulação dos veículos ferroviários surge como uma barreira de segurança entre os passeios pedonais e o leito de circulação automóvel. A circulação de automóveis segundo o leito central facilita a viragem à esquerda. Por sua vez, na junção destas vias com as outras, a elas transversais, a perda de prioridade das últimas é acentuada pela marcação no pavimento do canal de

circulação ferroviária. Esta situação também se verifica nos casos de disposição lateral. Nestes casos, as paragens são realizadas em pleno passeio pedonal, sendo o acesso facilitado mas exigindo um cuidado redobrado para com o tratamento das distâncias altimétricas. Efectivamente, a existência de paragens nos passeios impossibilita a existência de plataformas alteadas, exigindo em alternativa um rebaixamento do pavimento da via.

Um caso verificado com menos frequência corresponde à existência de uma placa central pedonal ladeada por canais de circulação ferroviária e, seguidamente, pelas vias de tráfego rodoviário. Esta é uma situação intermédia à da circulação axial e à da circulação bilateral. Nesta situação as paragens são realizadas na placa central, sendo o acesso aos veículos realizado pelo lado esquerdo do sentido de marcha, o que só é possível em veículos bidireccionais. As formas de atravessamento rodoviário da via férrea são as mesmas utilizadas no caso da disposição axial.

Por fim, nas ruas de menor largura verificam-se duas situações extremas: a partilha do canal ferroviário com o tráfego rodoviário e a pedonalização completa da via.

O caso do leito de via partilhado, verifica-se apenas em locais onde não existe possibilidade de realizar o atravessamento rodoviário por outro local. É mais comum a existência de um sentido partilhado apenas, sendo o outro reservado aos transportes ferroviários. Todavia, a partilha do canal de circulação só se verifica em redes de eléctrico e nunca em redes de metro ligeiro.

A pedonalização completa da via é mais frequente em situações de atravessamento do centro das cidades. Ainda assim, não é uma situação pacífica. Por um lado, verifica-se a necessidade de permitir o acesso a veículos de cargas e descargas e a veículos de emergência. Por outro lado, a convivência entre peões e veículos ferroviários em piso nivelado pode revelar-se perigosa.

Em ambos os casos as paragens são localizadas nos passeios, verificando-se aí um rebaixamento do piso do canal de circulação.

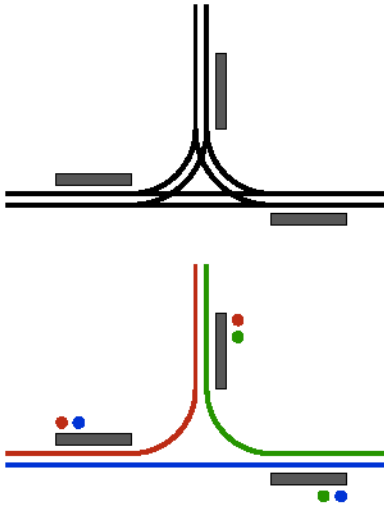
As paragens são realizadas, geralmente, à superfície. Contudo, por vezes é

necessária a criação de paragens subterrâneas, semelhantes às estações de metropolitano. Estas paragens são realizadas ora em passagens desniveladas, sob cruzamentos movimentados, ora em troços em túnel, sob zonas urbanas mais densas onde a inserção do sistema ferroviário à superfície se torna prejudicial quer para este quer para o trânsito rodoviário. Em situações excepcionais observam-se paragens em viaduto.

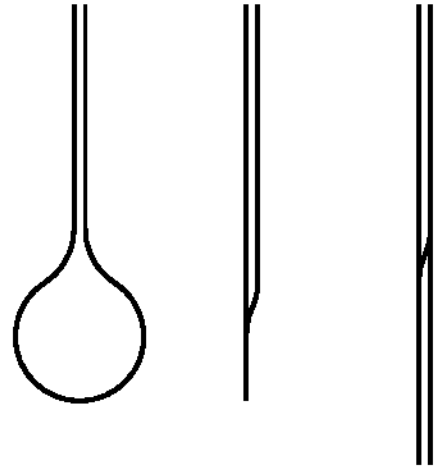
As paragens à superfície apresentam, por norma, duas plataformas laterais ou apenas uma em posição axial. Verificam-se dois casos excepcionais. O primeiro corresponde às paragens localizadas junto a um entroncamento de uma linha em outra. Nesta situação é possível uma optimização de recursos com a utilização de três plataformas, permitindo a existência de três fluxos de veículos. O segundo caso corresponde à existência de uma terceira via férrea em situações de paragens terminais. Neste caso uma das duas plataformas laterais ao eixo principal apresenta uma maior largura de forma a permitir o acesso à terceira via, tornando-se semelhante a uma plataforma axial. Nos sistemas actuais as paragens são sempre localizadas em troços de via rectos, enquanto que nos sistemas clássicos existem paragens em curva. As plataformas actuais são realizadas ao mesmo nível que a soleira das portas dos veículos circulantes, rondando os 30 centímetros acima da superfície dos carris. Os abrigos de passageiros devem integrar máquinas de venda de bilhetes e painéis com informações relativas ao serviço de transportes.

Por norma, no caso das redes ferroviárias ligeiras à superfície as paragens devem surgir distanciadas entre si de 450 metros no mínimo e de 900 no máximo. A distância máxima de influência a partir das estações ronda os 400 metros. As paragens devem ser localizadas junto a cruzamentos com as vias transversais mais importantes, de modo a servir o tecido urbano transversalmente. O posicionamento das paragens deve ser feito imediatamente antes dos cruzamentos de modo a que a regulação semafórica seja feita pelo próprio veículo. Esta sincronização demonstra o poder dos novos sistemas sobre o restante trânsito urbano.

Para o redesenho do perfil de cada via deve ser tido em atenção o sistema de suspensão de catenária. Existem várias soluções para a suspensão da catenária. A suspensão da catenária através de cabos de suporte fixos às fachadas

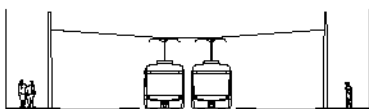
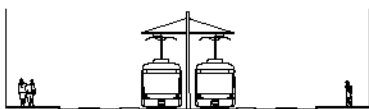
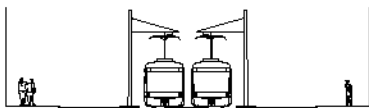
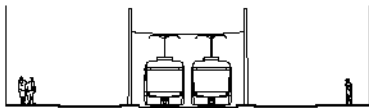
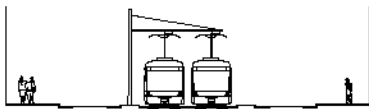
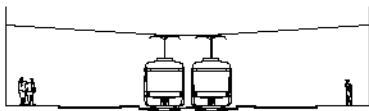


Esquema de localização das plataformas das paragens na situação de um entroncamento e a correspondente solução de distribuição das linhas



Soluções para a inversão de marcha dos veículos:

- terminal em raquete ferroviária,
- terminal em stub ,
- stub não terminal.



Exemplos de soluções para a suspensão do sistema de catenária:

- através de cabos de suporte fixos às fachadas dos edifícios limitrofes,
- através de um único poste lateral com auxílio de uma consola rígida,
- através de postes laterais com auxílio de cabos de suporte,
- através de postes laterais com auxílio de consolas rígidas independentes,
- através de um poste central,
- por suspensão de um cabo fixado em postes implantados nos passeios.

dos edifícios limítrofes é, talvez, aquela que cria menor poluição visual. Todavia, este sistema pode não ser aplicável em diversos locais, nomeadamente onde as fachadas apresentam varandas ou superfícies envidraçadas com frequência. Além disso, este sistema só pode ser efectuado por meio de acordo com as entidades municipais e com os proprietários dos referidos edifícios. Desta forma, os sistemas de suspensão de catenária mais comuns efectuam-se com recurso a postes. Os postes podem-se localizar nas placas separadoras do tráfego ferroviário do tráfego automóvel ou a eixo das duas vias ferroviárias, caso estas circulem par a par. No primeiro caso existem duas formas de suspensão da catenária. Uma corresponde à utilização de um único poste lateral com auxílio de uma consola rígida para suporte da catenária. Esta solução aplica-se na existência de uma ou de duas vias férreas. Outra solução caracteriza-se pela existência de dois postes laterais, sendo a catenária suspensa com auxílio de consolas rígidas ou, mais comumente, por cabos de suspensão. Nesta situação, a distância entre as duas vias férreas deve ser maior, de forma a que os elementos verticais fiquem fora do GLO. Por fim, a implantação dos postes pode ser feita nos passeios pedonais, a maior distância do canal de circulação ferroviária. A coexistência de postes de catenária e de luminárias numa mesma via pode revelar-se desastrosa. Como tal, os postes de catenária podem ser estudados de forma a integrar as instalações de iluminação pública e, sempre que possível, a sinalização vertical rodoviária e ferroviária. Por norma, grande parte da sinalização ferroviária encontra-se ora assinalada no solo ora fixa aos cabos de suspensão de catenária ou às consolas rígidas. A iluminação pública pode ser fixa aos cabos de suspensão da catenária ou aos postes de sustentação.

É de referir que no caso de reperfilamento de uma via estreita a inserção do novo sistema pode obrigar à supressão das baías de estacionamento pré-existent. Nestas situações é costume criar lugares de estacionamento adicionais, ora nas ruas mais próximas, ora em edifícios construídos para o efeito, ora ainda em parques subterrâneos.

Apesar de apresentar custos infra-estruturais mais elevados do que os transportes colectivos sobre pneus, são mais reduzidos do que os dos sistemas de metropolitano subterrâneos. Os próprios veículos apresentam uma vida útil mais

longa do que a de um autocarro comum. Os sistemas de carros eléctricos apresentam, também, uma série de vantagens ao nível da implantação urbana, ao nível de serviço prestado e a nível ambiental. Por sua vez, os custos operacionais são mais baixos que os dos autocarros. Tal deve-se, antes de mais, à alta capacidade de transporte dos veículos, por oposição à dos autocarros comuns. Por outro lado existe a possibilidade de adaptar os veículos ao número de passageiros, adicionando mais composições na hora de ponta, mantendo apenas um motorista. A existência de várias entradas permite que os veículos possibilitem um embarcamento mais rápido do que autocarros, que tendem a ter uma única entrada.

Além disso, os veículos admitem velocidades mais elevadas do que as dos autocarros. Como as vias de circulação são visíveis, a sua compreensão por parte dos utentes é mais fácil. As próprias paragens são mais facilmente acessíveis do que as estações de metropolitano, no subsolo, com escadas que dificultam o acesso a utentes de mobilidade condicionada. A existência de uma rota fixa, por sua vez, transmite fiabilidade de longo prazo aos utentes, que tendem a construir os seus estilos de vida em torno do novo sistema. As rotas de autocarro podem ser cancelado a qualquer momento, enquanto que uma linha de eléctrico tem muito menor probabilidade de fechar.

Estudos realizados na Europa e na América do Norte ao longo dos últimos 50 anos mostram que os automobilistas transferem mais facilmente algumas viagens para o transporte ferroviário do que para autocarros³⁸.

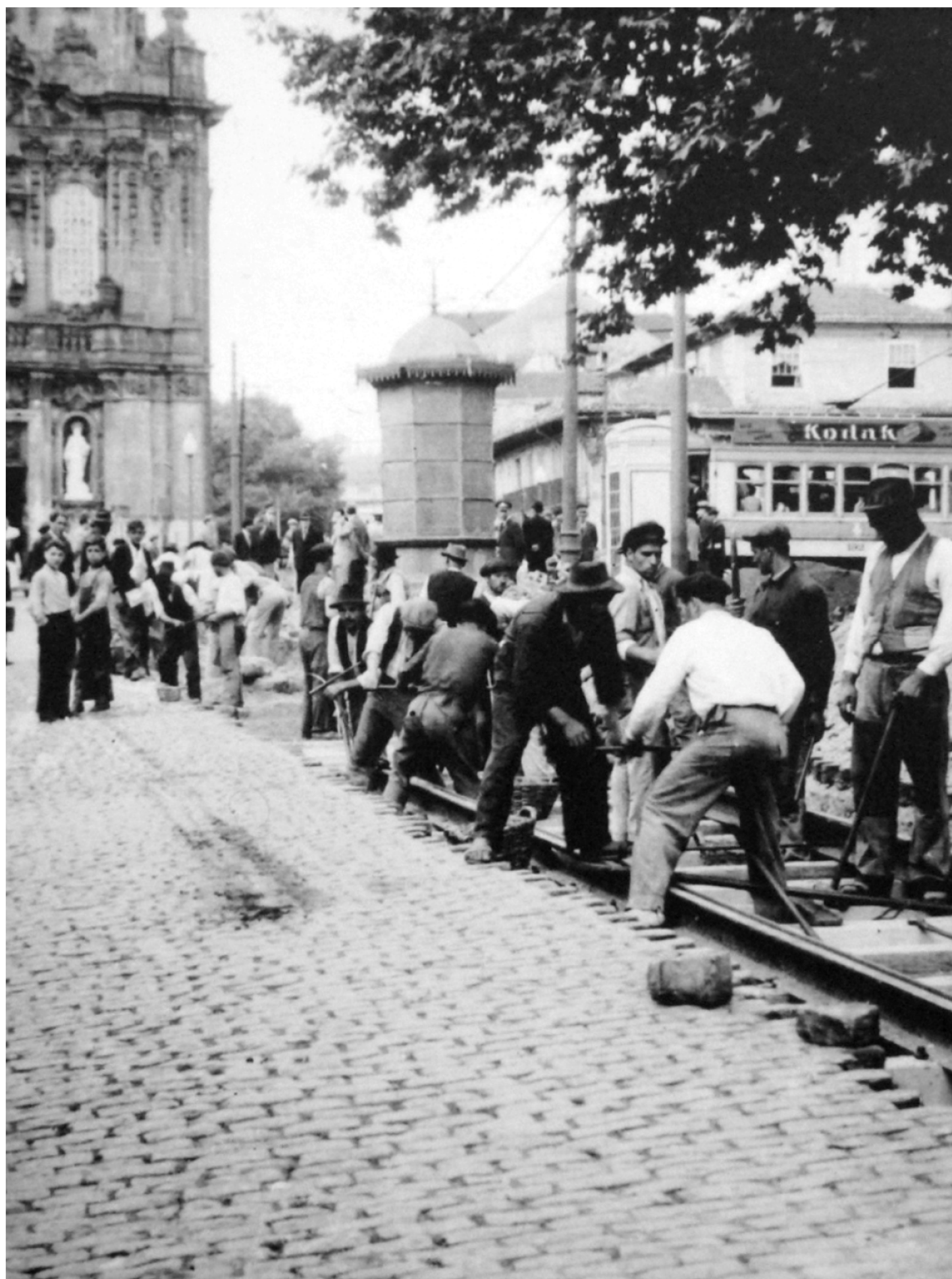
A nível da organização do espaço urbano, as vias de passagem dos carros eléctricos são mais estreitas do que dos autocarros. Isto permite economizar superfície em vias pré-existentes, geralmente definidas pelos alinhamentos das fachadas dos edifícios. Nestes casos o problema mais frequente é a introdução de paragens, visto que o dimensionamento das plataformas tende a entrar em conflito com outros tipos de utilização da via, seja pedonal ou não.

A maioria dos carros eléctricos são bidireccionais, ou seja, podem ser conduzidos a partir de cada lado. Tal permite que a infra-estrutura necessária nos terminais seja bastante simples, através da existência de um terminal em *stub* por

38 <http://www.claverton-energy.com/sustainable-light-rail-2.html>

oposição às raquetes necessárias para os veículos unidireccionais. Os veículos de transporte colectivo sobre pneus, unidireccionais, fazem os seus terminais em rotundas ou contornando quarteirões, exigindo mais espaço e prolongando as suas rotas.

As desvantagens destes sistemas são, na sua maioria, decorrentes da sua convivência com outro tipo de veículos. De facto, em locais onde a via é partilhada com outros veículos a velocidade atingida tende a ser menor. A existência de paragens, nestes casos, pode causar congestionamentos de trânsito. Em caso de avaria, acidente ou de obras de manutenção existe o risco de bloqueio de troços da rede. Nestas situações, os autocarros podem, facilmente, desviar as suas rotas ou repor a frequência dos seus veículos causando o mínimo prejuízo. No caso das redes de eléctrico, um problema deste género pode ser atenuado através da existência regular de *stubs* para permitir a mudança de via.



Colocação dos carris na Praça Parada Leitão, no Porto
Cerca de 1946

Das Intervenções

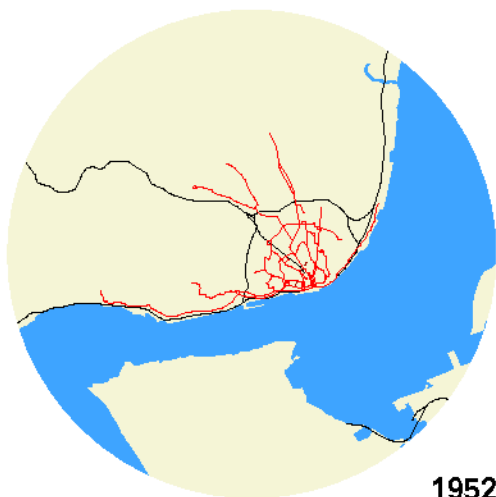
Podemos distinguir três tipos de intervenção na cidade que acompanham a introdução ou a renovação das infra-estruturas de transporte ferroviário.

Em primeiro lugar, observam-se as mesmas operações de expansão da cidade associadas ao meio de transporte, semelhante às ocorridas na primeira metade de novecentos. Neste campo inserem-se não só os novos bairros periféricos construídos conjuntamente com as novas redes de eléctrico ou de metropolitano como os grandes conjuntos urbanos que ocupam antigas zonas industriais e militares em locais centrais e que se assumem desde o início como grandes projectos urbanos. Neste sentido, os casos do Bairro de Alvalade em Lisboa, o *Quartier d'Affaires de Part-Dieu* em Lyon, o Conjunto Urbano de *Bicocca* em Milão e o Bairro de *Glattpark* na periferia de Zurique parecem ser exemplificativos das alterações dos programas e das formas urbanas e arquitectónicas associadas aos meios de transporte ferroviários de passageiros desde o final da Segunda Guerra Mundial. Estes exemplos, distanciados entre si cerca de vinte anos, demonstram de que modo o tipo de investimento na expansão urbana vai evoluindo ao longo deste período e de que forma é que os transportes ferroviários de passageiros contribuem para essa mesma expansão.

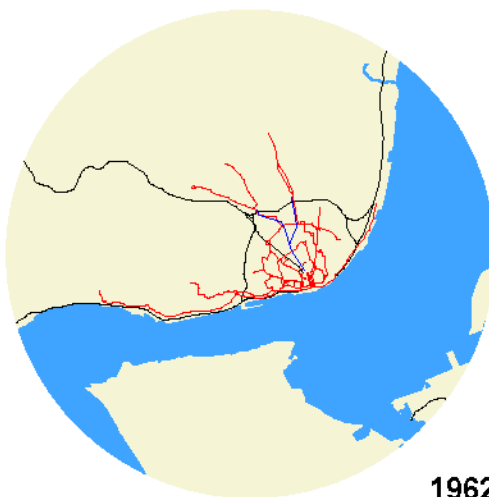
Em segundo lugar, observam-se operações de remodelação ou reconstrução de estações, aos quais está associada a requalificação de alguns espaços da cidade. Assim, com a criação recente de sistemas de comboios sub-urbanos, as estações surgem como autênticos pólos de intercâmbio de passageiros entre os diversos tipos de transporte. Neste sentido, a remodelação, reconstrução ou ampliação das estações centrais assume especial relevância arquitectónica. O caso da Estação de *Atocha* em Madrid é um caso exemplar deste tipo de intervenções.

Por fim, observam-se acções de renovação linear do espaço público, ora em áreas centrais das cidades, de matriz histórica, ora em território periférico, de construção moderna. Por vezes estas últimas intervenções acabam por se inscrever em projectos mais vastos, como a renovação de todo o espaço público dos centros históricos ou a reconversão/requalificação de zonas periféricas das grandes cidades. Deste modo, são escolhidos para construção os casos da nova rede de eléctricos rápidos de Estrasburgo e do projecto de expansão da rede de eléctricos do Porto, considerando o seu retorno ao centro da cidade.

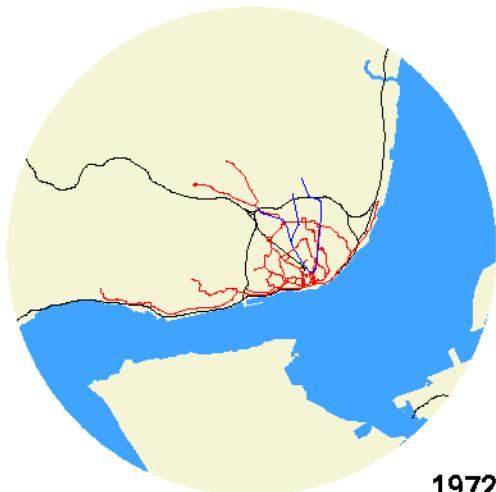
Os casos de estudo escolhidos são demonstrativos da variedade de abordagens existente dentro de cada tipo de intervenção. O contexto seja urbano seja periférico, o programa ora residencial ora terciário, a flexibilidade das estratégias de planeamento ou a sua rigidez ou ainda a sua variação ao longo da execução dos projectos são algumas das razões dessa diferenciação entre os diversos exemplos.



1952



1962



1972



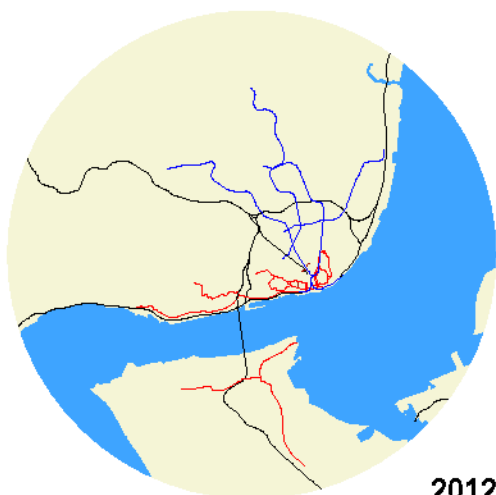
1982



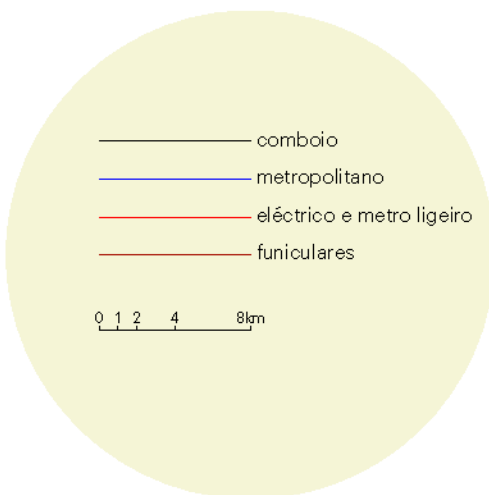
1992



2002



2012



Lisboa – o Bairro de Alvalade

Lisboa apresenta uma das mais conhecidas redes de eléctricos clássicos do mundo. A rede actual, ainda que relativamente extensa, corresponde a uma herança do que foi a rede antiga, não tendo sido alvo de investimentos significativos.

A rede original servia todo o centro da cidade e as principais radiais em direcção ao Poço do Bispo, Areeiro, Lumiar, Carnide, Benfica e Estádio do Jamor. Com a abertura do serviço de metropolitano, a 29 de Dezembro de 1959, a rede sofre adaptações, suprimindo a circulação de eléctricos nos percursos partilhados com o novo meio de transporte e reforçando as ligações periféricas. Com estas alterações, são também reprogramadas as frequências e reformulados os percursos na zona central de modo a distribuir equitativamente as linhas pelas diversas radiais. Este procedimento permitiu evitar os "comboios de eléctricos" típicos nos anos 40 e 50 garantindo um melhor desempenho da rede, que assim atingiu o seu auge nos meados da década de 1960.

Em 1966 são suprimidos dois troços de via em Alcântara devido à abertura da nova travessia do Tejo. Esta acção marca o início ao desmantelamento da rede. Até 1974 são suprimidas todas as ligações periféricas e diversas linhas no centro da cidade³⁹.

Com a revolução de 1974 e a crise do petróleo as políticas relativas aos os transportes públicos mudam e dá-se um ressurgimento deste transporte. Esta acção leva a um aumento da procura que obriga a Companhia Carris de Ferro de Lisboa (CCFL) a repor ao serviço eléctricos que estavam fora de serviço e destinados ao abate. Durante dezasseis anos a rede permanece praticamente sem alterações, sendo de referir apenas a supressão da circulação na Rua de São Bento, em 1982.

³⁹ Em 1970 é suprimido troço entre a Praça do Chile e o Areeiro. As ligações ao Lumiar são substituídas por autocarros em 1971. Em 1972 os eléctricos deixam de circular no Rossio. As ligações a Benfica e Carnide são encerradas em 1973.

Todavia, entre 1991 e 1997 são suprimidas diversas linhas na zona central, reduzindo a rede a cerca de 50%⁴⁰. Desde então a rede ficou limitada às linhas de maior atracção turística, sendo os únicos investimentos feitos na rede a renovação da infraestrutura na Avenida 24 de Julho, em via reservada, e a aquisição de novo material circulante para a linha 15 que opera nesta via. O resto da rede continua a operar em via partilhada com a circulação automóvel, contornando as vias inclinadas e estreitas das colinas da cidade.

A rede de metropolitano inaugurada em 1959 apresenta uma estrutura em "Y", radiando desde a estação dos Restauradores em direcção a norte, pelo subsolo da Avenida da Liberdade, apresentando uma bifurcação sob a Praça Marquês de Pombal. Daqui ramifica para noroeste, sob a Avenida António Augusto de Aguiar, em direcção a Sete Rios (actual estação do Jardim Zoológico) e para norte, sob as avenidas Fontes Pereira de Melo e da República, em direcção a Entrecampos. Até 1972 assiste-se a uma sucessão de prolongamentos para sul, até ao Rossio, inflectindo daí para nordeste pelo subsolo do eixo Rua da Palma - Avenida Almirante Reis, em direcção ao Areeiro e ao Bairro de Alvalade⁴¹.

Apenas em 1988 se volta a assistir à extensão da rede, de Entrecampos à Cidade Universitária e de Sete Rios ao Colégio Militar/Luz, dando início a uma série de novos investimentos no sistema. Em 1990 é apresentado um primeiro plano de expansão da rede e em 1993 é inaugurada a primeira estação dupla da rede, no Campo Grande, conectando as radiais de Entrecampos e de Alvalade. Neste ano é apresentado o segundo plano de extensão da rede com o objectivo de servir a futura Exposição Mundial de 1998.

Em 1995 é feito o desdobramento da estação da Rotunda, actualmente

40 Em 1991 é suprimida a circulação na Rua das Janelas Verdes até Alcântara e ainda as ligações ao Poço do Bispo. No ano seguinte os eléctricos deixam de fazer a ligação a Madre de Deus e Santa Apolónia. Em 1994 é suprimida a circulação nas ruas Gomes Freire e Alexandre Herculano. Em 1995 é suprimida a circulação nas ruas Marquês de Fronteira e Ferreira Borges. Em 1996 a linha 15 é encurtada até Algés e no ano seguinte é suprimida a ligação ao Alto de São João

41 Em 1963 entra em exploração do troço Restauradores-Rossio e em 1966 o troço Rossio-Anjos. O troço Anjos-Alvalade entra ao serviço em 1972.

denominada Marquês de Pombal, desfazendo a bifurcação original do "Y" inaugurado em 1959, criando uma nova organização em linhas previamente diferenciadas. A rede existente é dividida, num primeiro tempo em duas linhas e posteriormente em 3, com a realização de uma derivação das estações do Rossio e dos Restauradores em direcção ao bairro do Chiado⁴². Este bairro encontrava-se em fase de reconstrução após o incêndio de 1988, pelo que é planeada então uma nova estação de metro como forma de redinamização urbana. Em 1998 é aberta a quarta linha que constitui uma ramificação partindo da estação da Alameda, na radial da Avenida Almirante Reis, em direcção à nova Gare do Oriente e ao recinto da Expo98.

Desde então a rede tem sido alvo de algumas extensões em direcção aos municípios limítrofes a norte e a oeste, Odivelas e Amadora respectivamente⁴³. Só em 2007 é inaugurada a ligação ao Terreiro do Paço e à estação ferroviária de Santa Apolónia, alvo de um conturbado processo de construção. Finalmente em 2009 assiste-se à extensão da linha proveniente da Gare do Oriente em direcção à estação de São Sebastião da Pedreira, na radial de Sete Rios. Deste modo, fica estabelecida conexão com todas as linhas da rede.

Em 2007 surge uma rede de metro ligeiro na margem sul do Tejo, abrangendo essencialmente a cidade de Almada e a sua periferia. Esta rede de metro, denominado Metro Transportes do Sul, apresenta a forma de um "Y", é organizada em três linhas, que ligam, individualmente, duas das três ramificações do sistema⁴⁴.

Este sistema de metro ligeiro permite fazer a ligação à nova extensão da rede ferroviária nacional pela Ponte 25 de Abril, inaugurada em 1999.

○ atravessamento ferroviário do rio Tejo é a maior infraestrutura

42 Inicialmente a ligação à frente ribeirinha estava prevista através da criação de uma linha este-oeste com conexão à rede existente no Rossio.

43 Ambas as extensões são inauguradas em 2004

44 Esta organização de serviço segue o modelo de redes como Zurique e Estrasburgo.



Nó ferroviário de Lisboa

linhas de comboio
em funcionamento

linhas de comboio
extintas ou adaptadas
a outro sistema
de transporte

0 1 2 4km

ferroviária pesada realizada em Portugal nos últimos anos. A ideia de fazer uma travessia ferroviária do Tejo entre Lisboa e a Península de Setúbal remonta à década de 1870.

Ao longo das três primeiras décadas do século XX são avançadas diversas hipóteses de atravessamento ferroviário do Tejo, bem como da reorganização do nó ferroviário lisboeta. Nesta época é planeada uma ligação ferroviária entre as estações do Cais do Sodré e de Santa Apolónia, de modo a fechar o arco ferroviário ribeirinho.

Com a realização do Plano Geral de Urbanização e Expansão de Lisboa entre 1938 e 1948, orientado pelo urbanista Etienne de Gröer, é proposto um atravessamento rodo-ferroviário do Tejo desde o Braço de Prata até ao Barreiro, permitindo uma ligação directa das linhas do Norte e de Cintura às Linhas do Sul e do Alentejo através da Concordância de Xabregas⁴⁵.

Todavia, nos anos 50 a hipótese de realizar o atravessamento do Tejo neste local é abandonada em favor da alternativa Alcântara-Almada. A nova travessia do Tejo é inaugurada em 1966 mas sem efectuar a ligação ferroviária. Esta hipótese foi mantida em aberto e incluída no projecto da ponte para que viesse a ser realizada mais tarde.

Apenas em 1996 se dá início ao processo de inserção de um segundo tabuleiro na ponte para realização da travessia ferroviária. Esta é finalmente inaugurada em 1999 e fica definitivamente unida com a rede ferroviária da margem sul em 2004 quando é feito o prolongamento da linha até Pinhal Novo.

No início do século XX dá-se um crescimento exponencial da população de Lisboa⁴⁶. O conjunto edificado existente não consegue responder a este surto decorrente da migração de habitantes de regiões substancialmente rurais. A criação de novos bairros surge, geralmente, associada à iniciativa privada, nunca assumindo operações de grande vulto. O bairro do Arco do Cego é o primeiro

45 A terceira travessia do Tejo recentemente projectada ocupa esta mesma localização.

46 Até à década de 1930 Lisboa apresentou um crescimento populacional anual de 12000 habitantes em média.



Plano Director de Urbanização de Lisboa, 1948. Etiénne De Gröer



Vista Aérea do Bairro do Areeiro

grande bairro social de iniciativa estatal, surgindo apenas em 1919. A construção deste bairro é o primeiro impulso para a ocupação do grande planalto lisboeta. A importância deste local é sublinhada no Plano Director da Cidade de Lisboa, coordenado por Etiënne De Gröer a partir de 1938. Com efeito, este plano, tal como os demais realizados contemporaneamente em Portugal, incide maioritariamente a sua acção nos principais eixos de entrada na cidade, geralmente criados de raiz ou bastante alterados na sua morfologia. Assim, os principais territórios da cidade a serem urbanizados são aqueles localizados entre a Estrada Marginal e a Auto-Estrada, com o Bairro do Restelo e o Parque de Monsanto, e entre o Campo Grande e o prolongamento da Avenida Almirante Reis. Esta via assume especial importância, visto que constitui simultaneamente o principal acesso ao norte e centro do país e o acesso ao novo Aeroporto da Portela. Esta entrada na cidade é entendida, então, como a nova porta do país para o mundo, tal como fora anteriormente o Terreiro do Paço. Além disso, trata-se de um território vasto, de carácter rural, o que permite facilitar não só as expropriações como o traçado das novas vias.

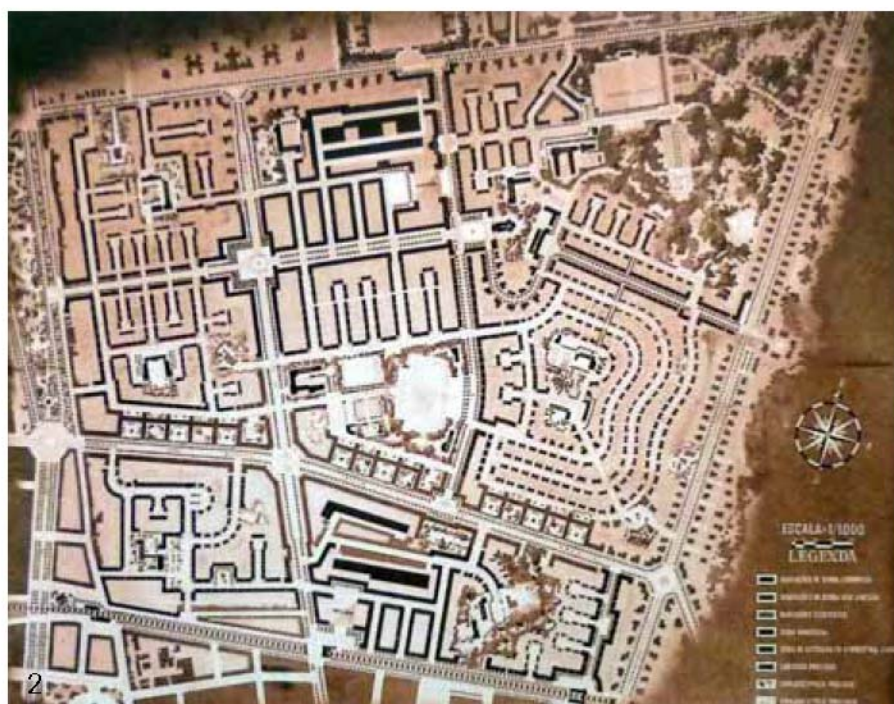
Desta forma são elaborados dois grandes planos de urbanização para esta zona, com vista a realojar habitantes de zonas centrais em vias de reconstrução, como é o caso do Martim Moniz. O primeiro plano é o do Areeiro, realizado em 1938. Este plano ocupa os terrenos entre a Alameda D. Afonso Henriques⁴⁷, o Bairro do Arco do Cego, o prolongamento da Avenida Almirante Reis e a Linha Cintura. Para este território de 32 hectares são previstos um total de 2680 fogos, alojando cerca de 9000 habitantes. A realização deste plano é delegada a João Guilherme Faria da Costa, diplomado três anos antes pelo *Institut d'Urbanisme de Paris*.

Este plano é construído em duas fases, nomeadamente em 1940 e 1948. No seu desenho é dado especial relevo a duas praças principais, nomeadamente a Praça de Londres, a ocidente, e a Praça do Areeiro, no coroamento da Avenida

47 A Alameda D. Afonso Henriques, rasgada em 1932, vem ocupar o espaço entre o Bairro do Arco do Cego e o limite da antiga estrada de circunvalação da cidade, constituído pelo eixo Avenida Duque de Ávila-Praça do Chile-Rua Morais Soares. Este primeiro espaço urbanizado fica marcado pela presença de grandes edifícios públicos, como o Instituto Superior Técnico (1927-37) e o Instituto Nacional de Estatística (1931-35), ambos da autoria de Porfírio Pardal Monteiro.



Excerto da Planta de Lisboa de 1940 onde é visível o plano inicial do Bairro de Alvalade



Plano de Urbanização da Zona a Sul da Avenida Alferes Malheiro, 1945. G. Faria da Costa

Almirante Reis. A concepção desta praça é entendida como um elemento quase autónomo do projecto, sendo o projecto realizado por Luís Cristino da Silva. Esta praça fica localizada no cruzamento da Avenida Almirante Reis com uma nova via de cintura da cidade. Esta nova via, a Avenida João XXI, divide o território abrangido pelo plano sensivelmente a meio. Por sua vez, a Praça de Londres surge no extremo sul da Avenida de Roma, recriando a Praça do Areeiro na posição inversa. A Avenida de Roma, delineada pela primeira vez no final da década de 1920 segundo o eixo de composição do Hospital Júlio de Matos, surge como uma nova via estruturante da zona norte da cidade. Estas vias, pré-definidas pelo Plano Director, definem a quase totalidade da urbanização, apresentando apenas algumas vias complementares e algumas praças secundárias. A construção ocupa o perímetro de cada quarteirão, sendo o seu interior entendido como espaço público ajardinado.

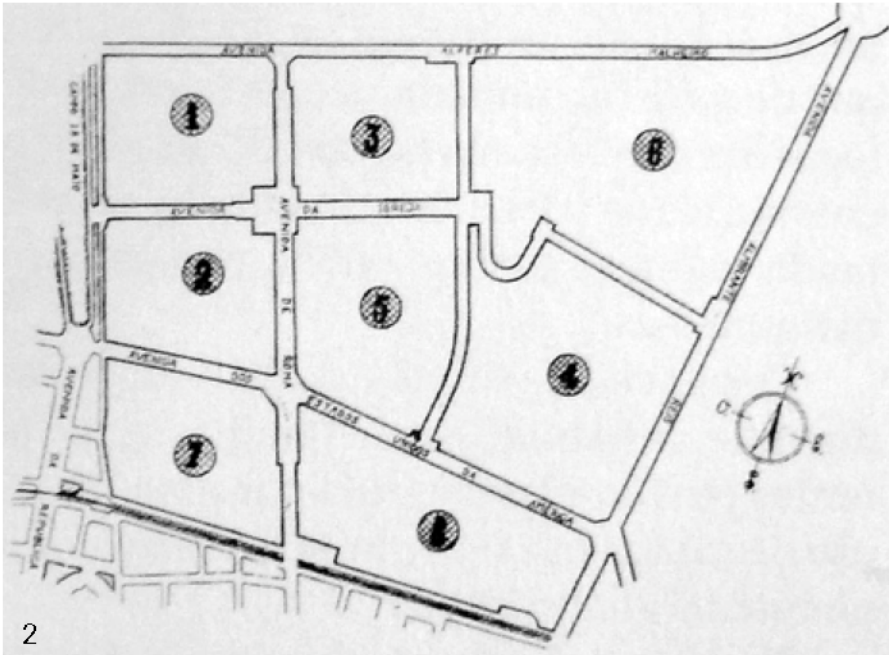
O Sítio de Alvalade, a norte da Linha de Cintura, começa a assumir importância urbana nesta época. Os limites da intervenção são fixados entre esta linha, o Campo Grande, o prolongamento da Avenida Almirante Reis, aí denominada Avenida do Aeroporto⁴⁸, e a Avenida do Brasil⁴⁹, abrangendo uma área total de 230 hectares. Os primeiros estudos têm início ainda em 1938, simultaneamente com os do Areeiro, mas prolongam-se pela década de 1940. No território abrangido por este plano existem já vários pequenos aglomerados, nomeadamente o da Travessa Henrique Cardoso, do núcleo a nascente da Estrada das Amoreiras (actual Rua Dr. Gama Barros), do núcleo da Azinhaga da Feiteira (actual Rua Reinaldo Ferreira), e as frentes construídas dos arruamentos limítrofes a norte e ocidente. Destacam-se, também, as casas da Quinta dos Lagares d'El Rei e o Palácio dos Coruchéus, ainda existentes na Rua dos Lagares d'El Rei e na Rua Alberto de Oliveira respectivamente. Nos primeiros estudos são conjugados os traçados dos arruamentos rurais pré-existent, realinhados e alargados, com o das novas vias previstas no Plano Director, como a Avenida de Roma e a futura Avenida dos Estados Unidos da América, parte integrante de uma nova circular da cidade. Estes primeiros estudos são materializados no *Estudo de Conjunto da Zona a Sul da Avenida Alferes Malheiro* finalizado em 1942, tendo já a participação do arquitecto

48 Esta via denomina-se actualmente Avenida Almirante Gago Coutinho.

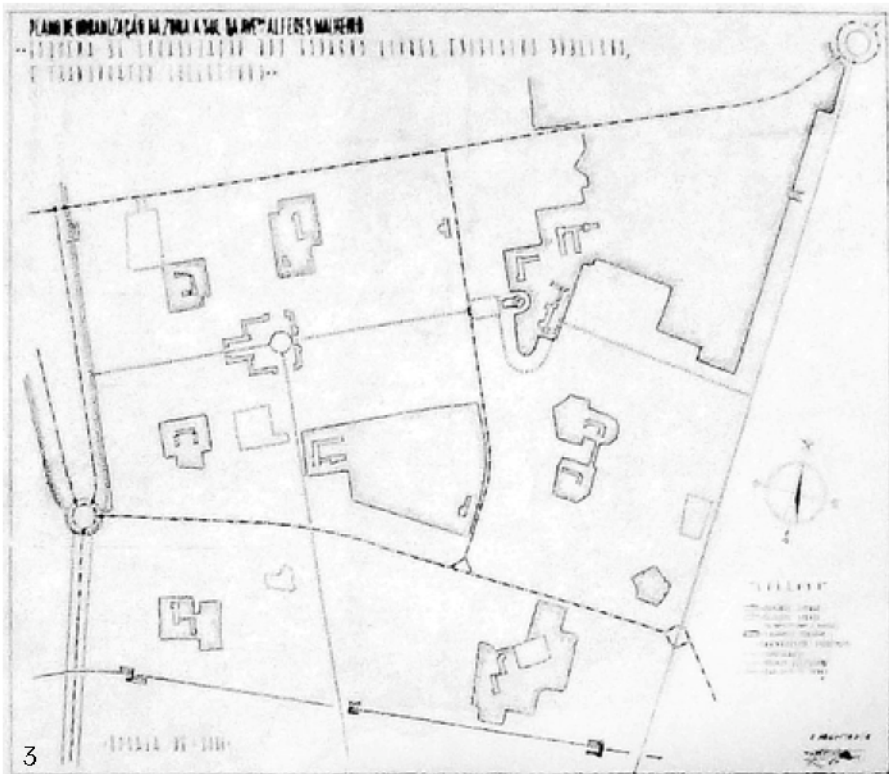
49 Esta via, denominada Avenida Alferes Malheiro até 1948, foi rasgada na primeira década do século XX.



Vista Aérea do Bairro de Alvalade
cerca de 1950, ainda em fase de
construção



Planta de divisão em células



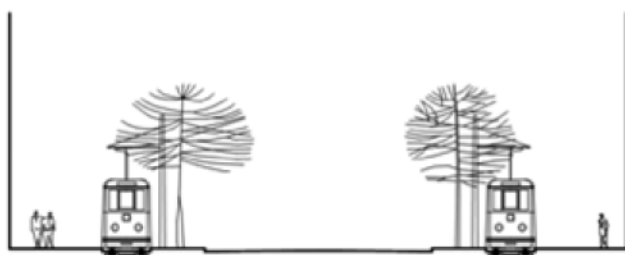
Percursos de transportes
colectivos propostos

Faria da Costa.

Este projecto é completamente reformulado a partir de 1944. Com efeito, é desenhado um novo plano baseando-se no conceito de unidade de vizinhança. Neste novo plano, a estrutura viária principal é constituída integralmente pelas novas vias previstas no Plano Director, sendo as vias existentes suprimidas e os núcleos edificados pré-existent integrados no novo desenho urbano. Assim, o território é dividido por quatro novas vias, sendo duas delas as já referidas avenidas de Roma e dos Estados Unidos da América e as outras duas a Avenida da Igreja e a Avenida do Rio de Janeiro.

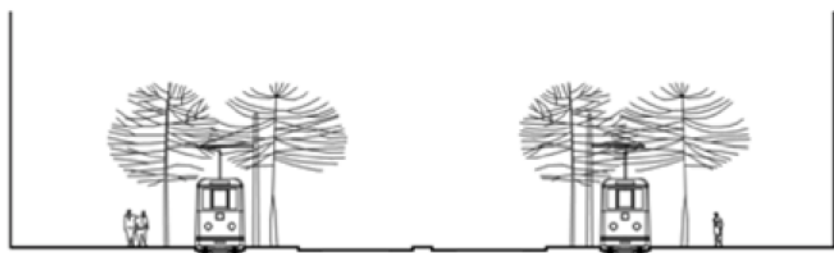
Desta forma, o território é dividido em oito células. O traçado dos arruamentos no interior de cada célula cria uma estrutura local centrada sempre na escola primária de apoio. O dimensionamento de cada célula é feito tendo em consideração um limite máximo de 500 metros entre as habitações e as escolas. Assim, o plano estrutura as vias numa cadeia hierárquica bastante específica: avenidas, ruas, impasses e caminhos pedonais. Estes visam, inicialmente, encurtar o caminho entre as habitações e as escolas.

A população residente em cada célula varia entre os 4000 e os 5000 habitantes, fixando a população global deste território em cerca de 45000 habitantes distribuídos por 12000 alojamentos. Os habitantes previstos são distribuídos por diversos tipos de habitação, nomeadamente 31000 em edifícios colectivos de renda económica, 9500 em edifícios colectivos de renda ilimitada, 2500 em moradias de renda não económica e 2000 em moradias de renda económica. Cada célula apresenta mais do que um tipo de habitação, rejeitando a hipótese de atribuir zonas distintas às habitações de famílias de diferentes rendimentos. As construções de iniciativa privada encontram-se, geralmente, nas proximidades das principais vias de circulação, enquanto que as restantes tendem a situar-se no interior dos quarteirões. Para estes locais são, também, previstos os principais edifícios públicos, como a Igreja de São João de Brito, o Centro Social e o Centro Cívico (não construídos), os dois Mercados (construído apenas um) e as escolas de nível mais elevado. O plano ainda prevê 33 hectares de espaços livres dos quais consta o da zona desportiva (hoje o parque desportivo do INATEL) e a



1

Perfil da Avenida de Roma no seu extremo meridional



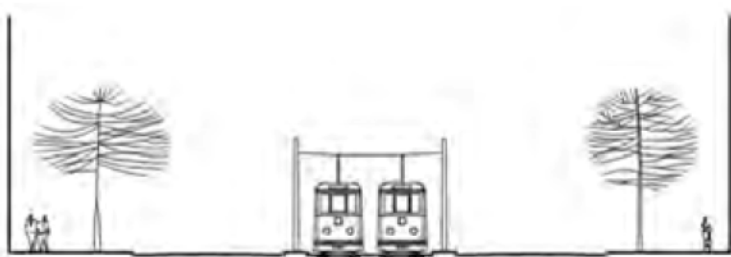
2

Perfil da Avenida de Roma (zona comercial)



3

Perfil da Avenida da Igreja



4

Perfil da Avenida do Aeroporto

Mata de Alvalade.

O plano é aprovado em Outubro de 1945. Em 1947 quase todas as ruas foram traçadas. No sentido de promover a construção no local, o município inicia a construção dos primeiros edifícios de renda económica, começando pelos conjuntos das células I e II, localizadas a norte, imediatamente após a abertura das ruas. A construção dos edifícios de renda estende-se até 1956.

Na elaboração do plano é dada especial atenção aos transportes públicos. São previstos três sistemas de transporte público no território abrangido por este plano: o comboio, o eléctrico e o autocarro. Assim, é proposto um novo apeadeiro de comboios na Linha de Cintura nas imediações da passagem superior da Avenida de Roma entre os dois já existentes em Entrecampos e no Areeiro, localizados respectivamente nos extremos sudoeste e sudeste da área do plano. É proposta a circulação de eléctricos segundo a Avenida do Aeroporto, pelo prolongamento da radial da Avenida Almirante Reis desde o Areeiro até ao Aeroporto, ao longo da Avenida de Roma até ao cruzamento com a Avenida da Igreja e ao longo desta última, conectando estas duas radiais com as linhas já existentes no Campo Grande. A circulação de autocarros é feita ao longo das avenidas dos Estados Unidos da América, do Brasil e do Rio de Janeiro.

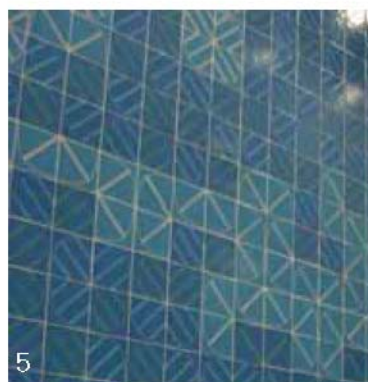
É prevista a circulação do eléctrico em canal próprio ao longo de todas as vias. Ao longo da Avenida do Aeroporto é previsto um canal central de circulação central separado do tráfego automóvel por barreiras laterais não arborizadas, recriando o perfil da Avenida Almirante Reis. Para a Avenida de Roma são previstos diversos perfis dado que a sua largura não é constante. O desenho destes perfis é elaborado de forma que os canais de tráfego para automóveis e eléctricos se mantenham invariáveis. Desta forma, apenas os passeios pedonais variam de largura. Assim, é prevista a circulação lateral dos eléctricos, ficando cada via de circulação separada do leito central de circulação automóvel por uma linha de árvores que se mantém contínua ao longo de toda a via. Nos locais onde esta apresenta maior largura é prevista uma segunda linha de árvores separando o canal de circulação dos eléctricos dos passeios, aí entendidos como autênticas esplanadas. Para a Avenida da Igreja e dos arruamentos de largura semelhante até



Excerto da planta dos "Transportes Públicos de Lisboa" de 1977



Construção da linha de metropolitano, em trincheira, na Avenida de Roma



Estação de metropolitano Roma e detalhe do painel de Maria Keil

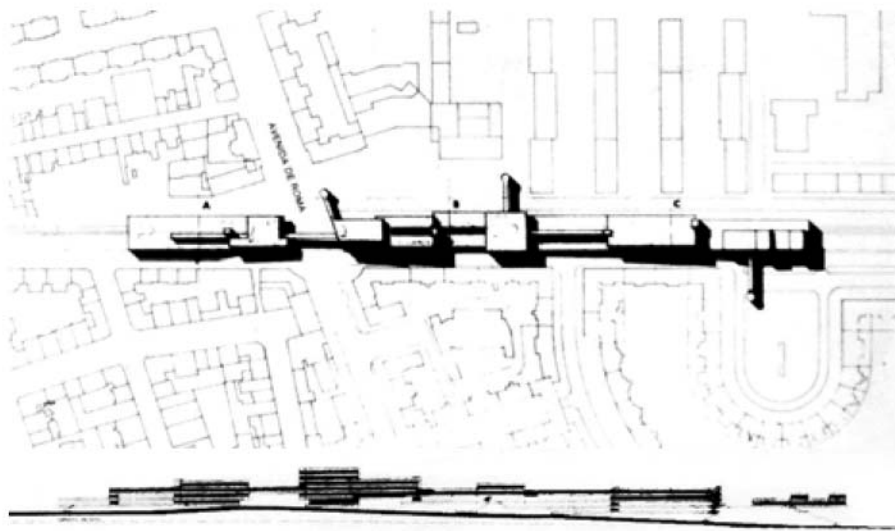


Estação de metropolitano Alvalade e detalhe do painel de Maria Keil

à Avenida do Aeroporto é previsto um perfil de via semelhante ao perfil-base da Avenida de Roma. Desta forma, os eléctricos voltam a circular lateralmente, embora aqui a placa de separação do canal de circulação automóvel não seja arborizado. As linhas de árvores previstas são, aqui, localizadas do lado dos passeios de forma a que, pelo afastamento das suas copas, seja sempre visível o edifício público que se situa no seu enfiamento visual, seja a Igreja de São João de Brito, seja o Centro Social e o Centro Cívico.

Tanto as linhas de eléctrico como o novo apeadeiro da Avenida de Roma não chegam a ser construídos. As primeiras linhas de autocarros só surgem em plena década de 1950, na zona norte do conjunto. Com a criação do sistema de metropolitano em 1959 é prevista a introdução de uma linha de metropolitano sob o traçado da Avenida de Roma, até ao cruzamento da Avenida da Igreja. Esta extensão da rede de metropolitano só vem a ser efectuada em 1972, ditando a supressão da linha de eléctrico existente até à Praça do Areeiro. As novas estações são projectadas pelo arquitecto Dinis Gomes e apresentando decoração em azulejos da autoria da pintora Maria Keil, seguindo o modelo assumido pelas primeiras estações projectadas por Keil do Amaral. A nova linha de metropolitano inclui duas estações dentro da área de abrangência do plano e uma outra na Praça do Areeiro. As estações apresentam dois átrios de entrada, um em cada extremo da estação, a um nível intermédio entre as plataformas e a via pública. As duas estações situadas na zona a norte da Linha de Cintura situam-se sob os dois cruzamentos principais da Avenida de Roma, nomeadamente com a Avenida dos Estados Unidos da América (estação de Roma) e com a Avenida da Igreja (estação de Alvalade). Desta forma, a nova linha recria parcialmente o sistema de linhas de eléctrico previstas aquando da execução do plano de Faria da Costa, vinte e sete anos antes. É de referir que a estação de Alvalade apresenta uma diferença em relação às restantes estações do sistema. Efectivamente, tratando-se da estação terminal de um dos ramos da rede de metropolitano então projectada, apresenta três vias em vez das duas comuns às restantes estações, formando uma plataforma lateral e uma central.

Na mesma época é prevista a criação da nova estação de Roma-Areeiro, em substituição do apeadeiro do Areeiro, para a qual o arquitecto Conceição Silva



Plano de Ocupação da Avenida de Roma, 1971 F. Conceição Silva

1



2



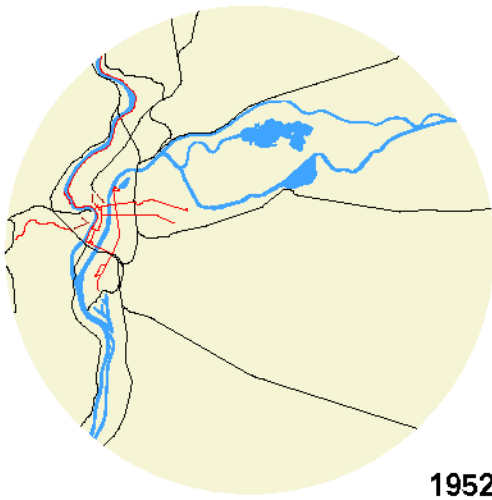
3

Estação de comboios Roma-Areeiro, 2006. João Paciência

chega a fazer um ante-projecto em que a mesma é entendida como um edifício multifuncional. Esta estação só será criada em 2003, começando a funcionar em pleno apenas em 2006, quando é concluído o edifício de passageiros projectado pelo arquitecto João Paciência. Está prevista a construção de uma nova estação de metropolitano entre as estações do Areeiro e de Roma, inauguradas em 1972. Esta nova estação terá ligação à estação de comboios de Roma-Areeiro, criando um novo ponto intermodal na rede de transportes lisboeta.

Alguns estudos recentes para a criação de uma rede de eléctricos rápidos em Lisboa integram a zona de Alvalade entre as principais a servir pelo novo sistema. Desta vez, as novas linhas estão previstas para a Avenida do Brasil, permitindo o atravessamento transversal da zona norte da cidade.

Deste modo, o plano original mostra-se bastante flexível, não só a nível do conjunto edificado, que tende a assumir uma morfologia mais próxima da da Carta de Atenas, como a nível dos sistemas de transportes públicos. De facto, a franqueza e generosidade da largura das principais vias de circulação é um factor determinante para facilitar a execução da linha de metropolitano. A própria estação de Roma-Areeiro, com a cobertura de grande expressão volumétrica por João Paciência, acaba por se integrar facilmente no conjunto sem colidir com as características do espaço público e da forma urbana em que se insere.



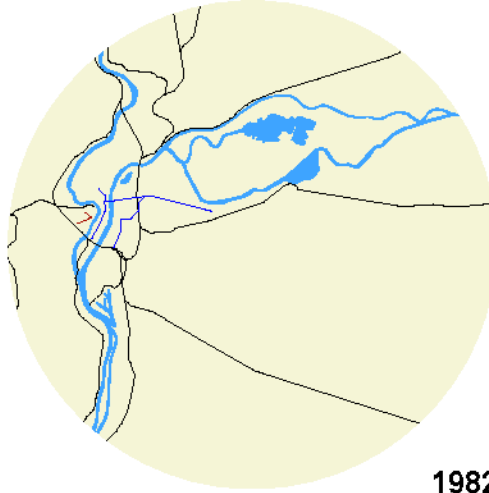
1952



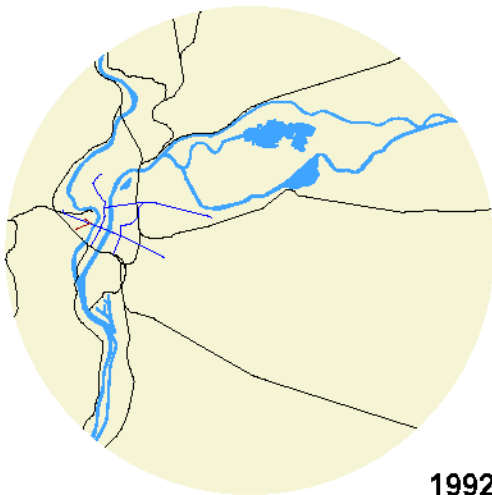
1962



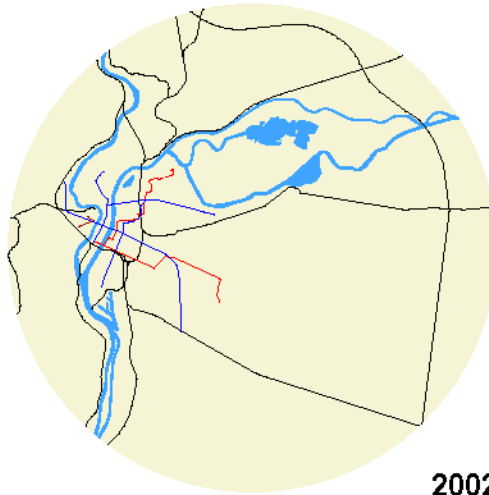
1972



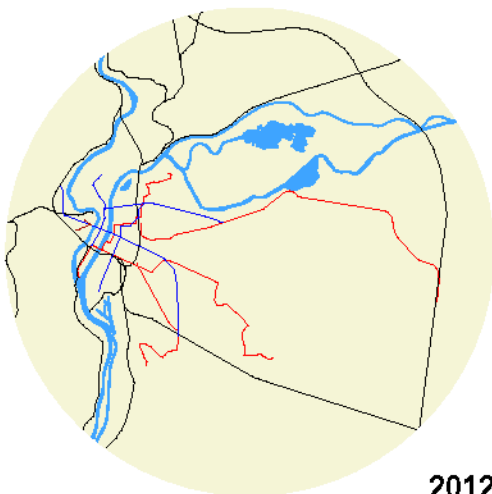
1982



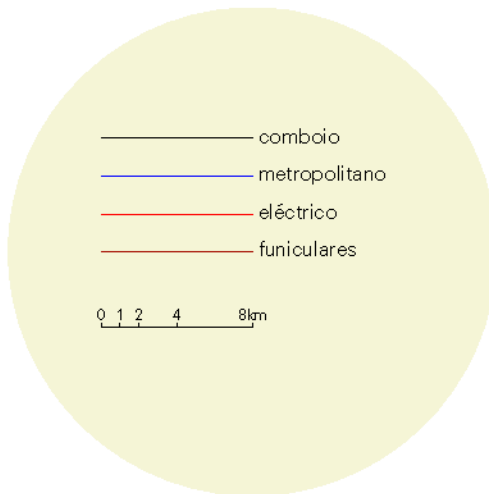
1992



2002



2012



Lyon – o Centro Direccional e a Gare de *Part-Dieu*

Tal como outras cidades francesas, também Lyon desmantelou a sua rede de eléctricos nos anos 50, tendo sido suprimida a última linha urbana em 1956 e a última linha de eléctricos sub-urbanos, entre Lyon e Neuville, em 1957. Esta rede já se encontrava em decadência antes do início da segunda guerra mundial devido à utilização de duas bitolas (métrica e standard), fruto da formação da rede pela actividade de diversas operadoras⁵⁰. A guerra levou a que muitas das linhas tenham sido suprimidas temporariamente devido à destruição, pelas tropas alemãs, de diversas pontes sobre o Ródano e o Saône.

Contemporaneamente, assiste-se ao encerramento de diversos troços de linha na rede dos *Chemin de fer de l'Est de Lyon*, da rede completa do *Chemin de fer de Fourvière et de l'Ouest Lyonnais* e da *Gare de Lyon-Croix-Rousse*, uma estação central terminal na colina norte da cidade. As linhas de eléctricos suprimidas são substituídas por autocarros ou trólei-carros. Mais tarde, também várias linhas de trólei-carros são suprimidas e substituídas por autocarros.

A principal alteração nos sistemas de transporte na cidade surge nos anos 70, com a abertura da rede de metropolitano. A possibilidade de realizar uma rede de metropolitano em Lyon tinha já sido levantada várias vezes em 1885, 1897 e 1900. A ideia só volta a ser abordada em 1963, ano em que se dá início a uma série de estudos que levam à criação da actual rede de metropolitano. Numa primeira fase são construídas duas linhas novas às quais se junta uma terceira que consiste numa adaptação do antigo funicular *Croix-Paquet – Croix-Rousse*. Este funicular será encerrado em 1972, reabrindo dois anos depois como linha C da nova rede de

50 A *Société Anonyme du Tramway d'Écully* (STE), a *Compagnie du chemin de fer Saint Paul - Fourvière - Loyasse* (SPFL), a *Compagnie du Tramway de Caluire* (CTC), a *Tramways de l'Ouest du Dauphiné* (TOD) e a *Compagnie Lyonnaise de Tramways* (CLT) apresentavam redes de bitola métrica enquanto a *Société du Tramway de Sainte Foy(-lès-Lyon)* (TSF) operava com uma bitola de 75 cm. A *Compagnie du Fourvière Ouest Lyonnais* (FOL) e a *Compagnie du Tramway de Lyon à Neuville* (TLN) operavam redes com bitola standard, a mesma que a *Compagnie des Omnibus et tramways de Lyon* (OTL), que se torna a única operadora desde a década de 1920.



Nó ferroviário de Lyon

—— linhas de comboio
em funcionamento

----- linhas de comboio
extintas ou adaptadas
a outro sistema
de transporte

0 1 2 4km

metro⁵¹. As linhas A e B, iniciadas em 1973, abrem ao público em 1978, bem como a extensão da linha C até à estação *Hôtel de Ville-Louis Pradel*.

A linha A serve o bairro central de *Presqu'île*, percorrendo, no subsolo, os principais avenidas criados por Napoleão III nos meados do século XIX a partir da Gare de *Lyon-Perrache*, à época a principal estação da cidade. Esta linha encontra a linha C na estação *Hôtel de Ville-Louis Pradel*, seguindo daí para nascente e atravessando o Ródano por dentro da estrutura da ponte *Morand*, reconstruída para o efeito. Seguidamente, percorre subterraneamente o eixo *Cours Franklin Roosevelt-Cours Vitton-Cours Émile Zola*, atravessando o bairro da "cidade internacional" e o município vizinho de Villeurbanne.

A linha B deriva da linha A na estação de *Charpennes-Charles Hernu*, no limite do município de Villeurbanne, em direcção a sul, atravessando o novo centro direccional da cidade, em *Part-Dieu*. Esta linha é prolongada em 1981 e novamente em 2000. O Centro Direccional de *Part-Dieu* acolhe, em 1983, a nova *Gare de Lyon-Part-Dieu*, que se torna a principal estação de Lyon, secundarizando a *Gare de Lyon-Perrache* e ditando o encerramento da *Gare de Lyon-Brotteaux*, situada a cerca de um quilómetro para norte.

A quarta linha de metro só será aberta em 1991, cruzando as linhas A e B, bem como o Saône.

Em 1990 é proposta uma rede de eléctricos modernos ou metro ligeiro complementar à rede de metro, materializada no projecto *Hippocampe*, que prevê uma linha entre o bairro da "cidade internacional" e a estação de *Part-Dieu*⁵². A realização de uma rede de eléctricos é, no entanto, adiada até 1996, quando o projecto é relançado.

Em 2001 são abertas as linhas de eléctricos T1 e T2, partindo ambas da *Gare de Lyon-Perrache* em direcção ao pólo universitário da zona nordeste da cidade, atravessando a "cidade internacional", a estação de *Part-Dieu* e a *Porte des*

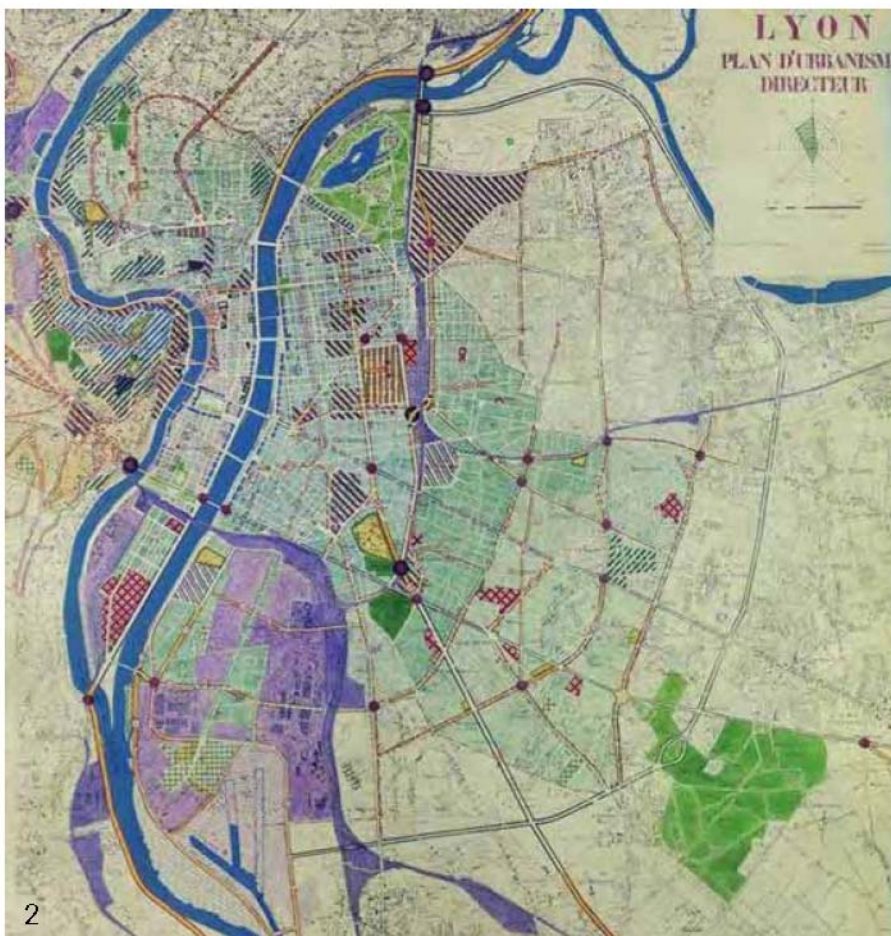
51 Dado o declive de 17% entre as estações de *Croix-Paquet* e *Croix-Rousse*, esta linha circula parcialmente em cremalheira.

52 A rede ligaria o bairro da cidade internacional à estação de *Part Dieu*, seguindo pelo eixo do *Boulevard des Tchécoslovaques* e do *Boulevard des États-Unis* para servir, através de várias ramificações, as estações de *Gerland*, de *Saint-Fons* e de *Vénissieux*.



1

Vista aérea cerca de 1963



2

Plan directeur de Lyon, 1960.
Joseph Maillet

Alpes, a sudeste.

Em 2005 é encerrada a última linha dos *Chemin de fer de l'Est de Lyon*, cujo tráfego de passageiros fora suprimido em 1947⁵³, com vista ao aproveitamento do seu leito em perímetro urbano para realização da linha T3, inaugurada um ano depois. Esta linha é autónoma em relação às outras, visto que não se cruza com elas.

Seguidamente é proposta a sua extensão até à *Gare de Lyon-Saint-Exupéry*, associada ao aeroporto do mesmo nome. Esta extensão é aberta em 2010, constituindo um serviço autónomo, o *Rhôneexpress*, respondendo a uma necessidade que se fazia sentir desde a inauguração do aeroporto, em 1975, e da *Gare de Lyon-Saint-Exupéry*, em 1994.

Em 2009 é aberta a linha T4 da rede de eléctricos, derivando da linha T2 em direcção aos bairros da zona sul da cidade⁵⁴. Presentemente está a ser executada a extensão desta linha para norte, desde *Mendès-France*, onde se cruza com a linha T2. Este prolongamento tem em vista fazer a conexão da linha T3 com o resto da rede e reforçar o serviço da linha T1, cujo percurso em direcção ao pólo universitário da *Université Lyon 1* será partilhado pelas duas linhas.

De momento está em curso a transformação da rede de comboios com terminus na *Gare de Lyon-Saint-Paul* numa rede de tram-train, de modo a melhorar o serviço nos municípios ocidentais do departamento do Ródano⁵⁵.

O *quartier d'affaires* de *Part-Dieu*, organizado a par da nova estação de comboios e do sistema de metropolitano, é o conjunto urbano mais relevante das últimas décadas em Lyon.

53 Esta rede de comboios fora instituída em 1881 com o intuito de conectar Lyon com as principais cidades e vilas do departamento da Saboia, nos Alpes franceses. Todavia, a rede não chega a atingir a capital do departamento, Chambéry, terminando em Saint-Génix-d'Aoste.

54 Esta linha volta a servir o bairro projectado por Tony Garnier no início do século, circulando no canal central do *Boulevard des États-Unis*, tal como a primeira linha de eléctrico aí existente.

55 http://www.rhonealpes.fr/uploads/Document/ae/WEB_CHEMIN_1136_1205417549.pdf visitado em Janeiro de 2012



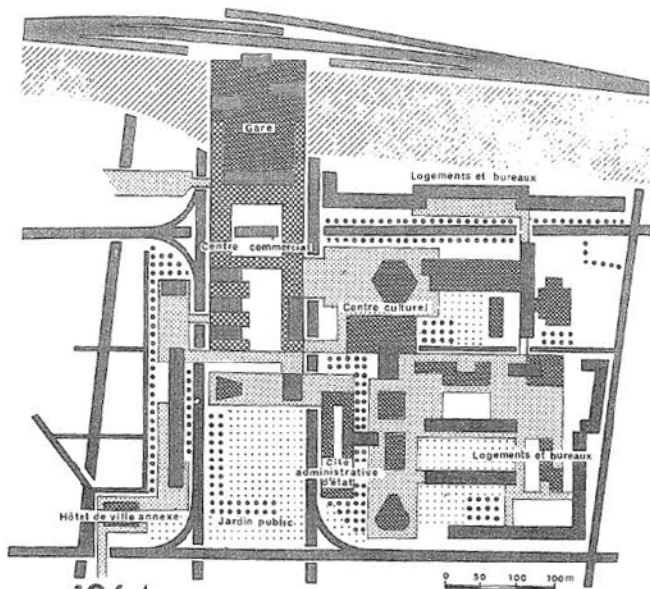
Conjunto *Moncey-Nord*, 1963-67.
Marcel Gut, Jean Sillan, Jean
Zumbrunnen

Em 1957, o exército francês encerra o quartel militar da *Part-Dieu*, localizado na margem esquerda do Ródano, liberando uma área de 22 hectares a um quilómetro do centro da cidade. Inicialmente, é planeado um bairro predominantemente residencial, com cerca de 2075 fogos, dos quais 1100 seriam do tipo HLM, com um grupo escolar e um grande parque urbano. O Ministério da Construção prevê, também, o estabelecimento de um centro administrativo e instalações para a *Radio Diffusion* e um centro comercial e 4000 metros quadrados. É iniciada a construção de alguns edifícios residenciais, projectados à imagem da Unidade de Habitação de Marselha, dos quais podemos referir o conjunto *Moncey Nord*, projectado por Marcel Gut, Jean Sillan e Jean Zumbrunnen em 1956 e edificado até 1965, e a *Résidence Desaix*, projectada por Jean Zumbrunnen e Jean-Baptiste Mathon em 1961 e concluída dois anos depois. Todavia, diversos desentendimentos entre os ministérios da Construção e da Defesa sobre o preço de cedência dos terrenos às autoridades municipais de Lyon travam a progressão do projecto.

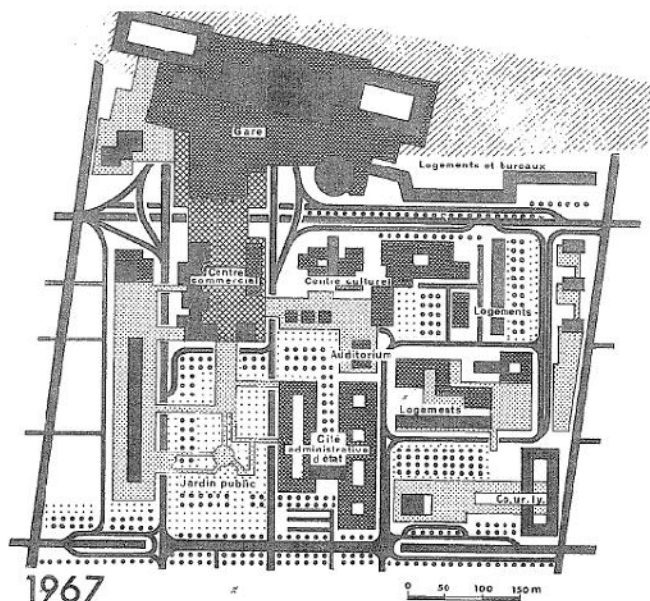
Em 1962 é formado um novo gabinete pluridisciplinar de projecto constituído por Jean Zumbrunnen, Charles Delfante⁵⁶, arquitectos e urbanistas do gabinete de projectos do município de Lyon, engenheiros do *Bureau d'Études pour l'Équipement et l'Aménagement de la Région Rhône-Alpes*, e economistas e juristas da *Société Centrale de l'Équipement du Territoire* (SCET). São introduzidas mudanças no programa de construção. É neste momento que se inicia a discussão sobre a construção de um centro de negócios complementar ao da *Presqu'île*. O programa previsto para o local assume cada vez mais o perfil de um centro direccionado. O programa habitacional acaba por ser suprimido quando a construção do primeiro bloco habitacional está em fase de acabamentos. Inicia-se também o projecto de uma nova estação de comboios para substituir a *Gare de Lyon-Brotteaux* que se tornara demasiado acanhada e se encontrava atravancada num bairro habitacional, impossibilitando a sua ampliação.

Vários projectos são realizados entre 1964 e 1967. Diversos estudos para o centro comercial são incumbidos a especialistas externos aos ministérios e à SCET, dado que se trata da primeira estrutura deste género localizada no centro de uma

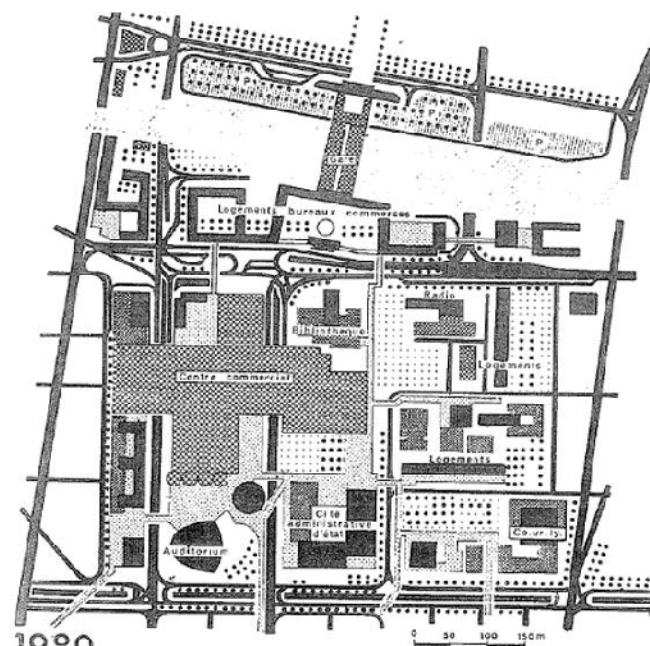
56. Arquitecto-Chefe do gabinete de projectos do município de Lyon.



1 1964



2 1967



3 1980

Evolução do plano de *Part-Dieu*

cidade francesa. Neste sentido são estudadas as suas consequências urbanas, particularmente o estacionamento automóvel, o cálculo de áreas e do potencial de vendas.

O projecto é apresentado em 1967 por Louis Pradel, *maire* de Lyon, apresentando duas zonas distintas. Numa primeira zona localiza-se o centro direccional propriamente dito. Numa segunda zona localiza-se o novo centro multimodal de passageiros, com estação de comboios, de camionagem e de metropolitano, uma zona comercial com cerca de 26000 metros quadrados e uma zona de escritórios com 76000 metros quadrados. O centro direccional é dividido em quatro áreas segundo a Carta de Atenas. Todavia, a forma urbana daí resultante poucas semelhanças apresenta com as configurações aí sugeridas.

O projecto apresentado direcciona todas as construções para uma vasta alameda de acesso à nova *Gare de Part-Dieu*. Esta alameda desenvolve-se em diversos níveis, mantendo um jardim que salvaguarda alguns plátanos de grande porte do antigo quartel.

Todavia, as diversas partes envolvidas no empreendimento vão criando condicionantes programáticas ao longo da sua execução. O resultado final apresenta poucas semelhanças com o projecto apresentado em 1967. Em 1994 Charles Delfante refere com amargor o desenrolar do projecto já em fase de construção, com as múltiplas negociações e acordos que sabotam⁵⁷ o projecto do centro direccional, reduzindo o espaço público a pouco mais do que um simples corredor entre os edifícios. Delfante refere que as complicações começam quando o Ministério do Equipamento não dá parecer positivo ao projecto do conjunto. A SNCF também não mostra receptividade quanto à nova estação de *Part-Dieu*. A *Société des Centres Commerciaux*, adjudicatária do Centro Comercial, requer um parque de estacionamento para 10000 veículos, o que leva Delfante a comentar "*adieu la priorité aux transports en commun!*"⁵⁸. O próprio Centro Comercial é concebido como um edifício voltado sobre si próprio, criando uma barreira visual

57 "(...) la cohorte de protagonistes (ce ne furent pas des partenaires) qui vont petit à petit se livrer à un travail de sape inconscient qui équivaut à un «sabotage» du projet." DALLY-MARTIN A., DELFANTE C. *Cent ans d'urbanisme à Lyon*. Lyon: éditions LUGD, 1994, p 187.

58 DALLY-MARTIN A., DELFANTE C., 1994, *Cent ans d'urbanisme à Lyon*, éditions LUGD, Lyon, p 187.



1

Résidence Dessaix, 1963. Jean Zumbrunnen (esquerda)



2

Parking Moncey-Nord, 1970. Charles Delfante, René Provost, Jean Zumbrunnen (direita)



3



4

Bibliothèque Municipale, 1972. Lucien Chrétien, Charles Delfante, Raoul Labrosse, Robert Levasseur, Jacques Perrin-Fayolle (esquerda)

Auditorium Maurice-Ravel, 1975. Charles Delfante, Henri Pottier (direita)



5

Hôtel de la communauté urbaine de Lyon, 1976. René Gimbert, Jacques Vergely (esquerda)



6

Tour EDF, 1977. Charles Delfante, René Provost, Jean Zumbrunnen (direita)



7

Tour Part-Dieu, 1977. Araldo Cossutta & Associates, Stéphane du Château (esquerda)



8

Vista do conjunto

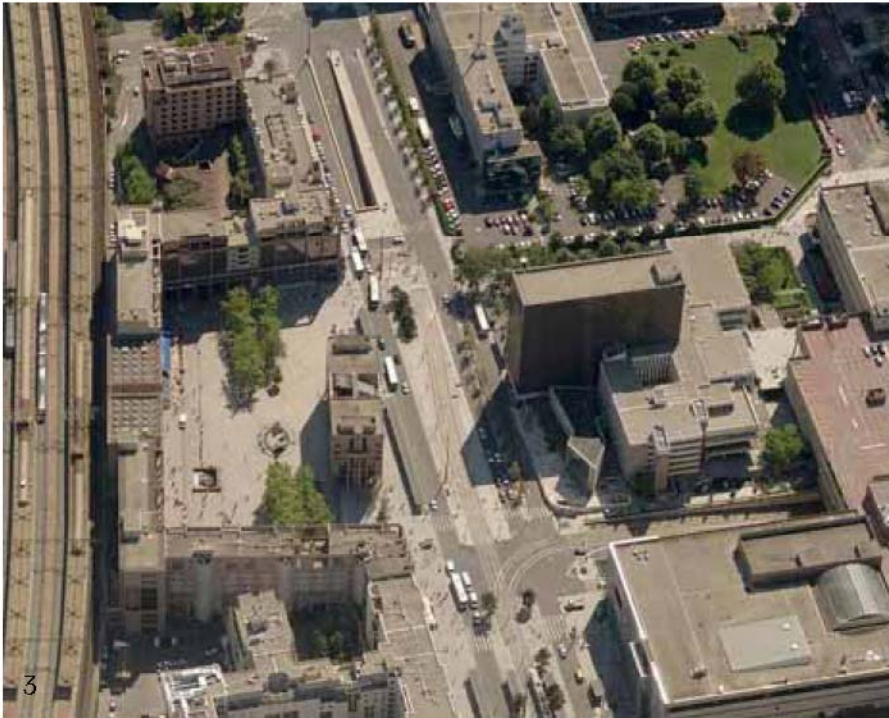
quase contínua ao longo de quase todo o conjunto, por oposição ao projecto inicial, em que era entendido como uma série de pavilhões integrados numa malha de ruas tradicionais. Por fim, a própria SERL é forçada a vender as fracções a um ritmo mais rápido do que as evoluções do mercado imobiliário para reembolsar os empréstimos do próprio estado francês, que se mostra agora desinteressado no projecto, apesar de ter sido o seu impulsionador. Esta medida traz variados efeitos nocivos, subvertendo, aos poucos, o plano de conjunto.

Desta forma, a superfície edificável aumenta exponencialmente. Apenas as construções realizadas no início da operação, na periferia da zona de intervenção, respeitam o projecto de conjunto, como a *Résidence du Lac*, projectada por Jean Zumbrunnen (1967-1972), a Biblioteca Municipal de Lyon, de Jacques Perrin-Fayolle, Charles Delfante, Lucien Christian, Raoul Labrosse e Robert Levasseur (1968-1972) e o parque de estacionamento de *Moncey Nord*, de Charles Delfante, René Provost e Jean Zumbrunnen (1968-1970). A torre EDF, de Charles Delfante, René Provost e Jean Zumbrunnen (1968-1977), os edifícios da *Caisse d'Epargne Rhône-Alpes*, de Bellemain & Eyraud (1973-1977), e da *Communauté Urbaine de Lyon*, de René Gimbert e Jacques Vergely (1973-1976) e o Auditório Maurice-Ravel, de Charles Delfante e Henri Pottier (1975) são as primeiras construções a demonstrar alterações face ao plano de 1967. Este último, por exemplo, ocupa uma área destinada inicialmente a um jardim público. Porém, o primeiro edifício que altera em maior medida o plano de conjunto é o Centro Comercial, construído entre 1973 e 1975 e ocupando uma superfície 42% superior à inicialmente prevista. A principal torre de escritórios, planeada de acordo com as lições de Kevin Lynch a fim de assinalar a presença do centro direcciona no *skyline* da cidade, torna-se o símbolo da pós-modernidade em Lyon. A torre, construída pelo Crédit Lyonnais, é projectada pelo gabinete de arquitectura americano Araldo Cossutta & Associates em 1974, sendo finalmente terminada em 1977, apresentando uma altura total de 165 metros, mais 25 do que o inicialmente previstos. O último edifício a ser construído nos terrenos do quartel militar é a Torre Swiss Life (1987-1989).

O desenvolvimento extremamente conflituoso de todo o processo projectual do conjunto de Part-Dieu leva Charles Delfante a afirmar, já em 2009, que *"L'architecture de la Part-Dieu est dans l'ensemble de médiocre qualité car les*



Vistas aéreas actuais do conjunto desde poente



Vista aérea da praça defronte da estação e do *Boulevard Vivier-Merle*



Vista do atravessamento da linha de eléctrico sob o edifício do Centro Comercial de *Part-Dieu*

architectes n'ont pas joué le jeu de la ville mais celui des maîtres d'ouvrages publics ou privés"⁵⁹.

É apenas nos meados da década de 1970 que a SNCF decide substituir a antiga *Gare des Brotteaux* por uma nova estação em *Part-Dieu*, no local da antiga gare de triagem, destinada aos novos comboios de alta velocidade. Esta decisão tardia cria uma cisão entre as duas zonas do plano inicial. A própria estação de metropolitano de *Part-Dieu*, inaugurada em 1978, é exemplificativa dessa separação, por não estar conectada ao interior da nova estação de comboios. Desta forma, todo o sector oriental do plano de 1967 é reformulado. O princípio de organização da estação, inaugurada em 1983, e dos edifícios envolventes opõe-se ao esquema do centro direccionado, quebrando definitivamente o princípio da alameda prevista inicialmente. É realizado um novo plano na década de 1990, mas também este é deturpado no que diz respeito à sua componente residencial e de serviços devido à crise imobiliária. Ainda assim, este plano dá origem a algumas melhorias, como a destruição de pontes pedonais, criando caminhos pedonais ao nível do *Boulevard Vivier Merle*, retirando-lhe o perfil quase auto-estradal que lhe tinha sido conferido ao longo de todo o processo.

Em 2001, a introdução de uma das novas linhas de eléctrico nesta zona acaba por confirmar o desprezo atribuído ao espaço público deste conjunto desde os meados da década de 1970. O atravessamento nascente-poente do centro direccionado pela *Rue Servient* sob o centro comercial vem demonstrar o autismo das construções que subvertem o plano de 1967⁶⁰. A organização dos sentidos de trânsito definida ao longo do planeamento e da construção do conjunto tornou-se inflexível. De facto, o atravessamento este-oeste só é possível através de duas ruas com sentido único de trânsito. Assim, o eléctrico segue o traçado de uma dessas

59 "a arquitectura de Part-Dieu é, no conjunto, de má qualidade porque os arquitectos não jogaram o jogo na cidade, mas o jogo dos mestres de obras públicas ou privadas" DELFANTE, Charles, in AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*, Lyon: Millénaire 3 – LeCentre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009. p. 1.

60 Em Lyon, o sistema de carros eléctricos acaba por se integrar melhor em zonas estruturadas segundo a Carta de Atenas, como por exemplo no campus da universidade Lyon 1, em Villeurbanne, em que a linha de eléctrico circula na alameda pedonal correspondente à V7 de Le Corbusier e semelhante à inicialmente planeada para *Part-Dieu*.



Vista do conjunto



Vista do conjunto desde *Fourvière*



Vista de eventual silhueta futura, no final da década de 1970



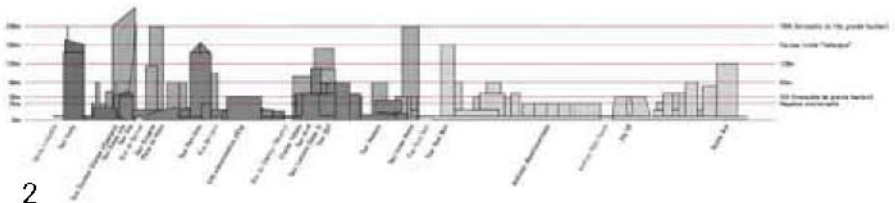
Vista desde a entrada da *Gare de Lyon - Part-Dieu*

ruas, apresentando uma disposição lateral. O centro comercial define lateralmente os limites da rua atravessando-a, também, superiormente, não apresentando qualquer abertura para esta. Assim, o novo sistema parece atravessar o conjunto numa espécie de túnel. A própria paragem de *Gare Part-Dieu - Vivier Merle* parece surgir nas traseiras dos diversos edifícios, visto que a própria entrada principal da estação surge numa praça situada no interior de um quarteirão.

Actualmente, a estação de *Part-Dieu* desempenha um papel fundamental no sistema de circulação de área metropolitana de Lyon, atingindo níveis de saturação de tráfego. O átrio da estação projectado para 35000 passageiros por dia recebe quase o triplo desse fluxo. Os passageiros são provenientes das ligações de alta velocidade, cujos principais destinos são Paris, Strasbourg, Génève, Turim, Marselha e Barcelona, e das ligações regionais. Além destes, o átrio da estação é usado como ligação pedonal entre os bairros a oriente e ocidente e ainda como ligação entre as paragens intermodais de *Vivier-Merle* (Metro, autocarro, eléctrico) e de *Villette* (eléctrico, autocarro e *tram-train Rhônexpress*). Desta forma, estão a decorrer estudos para remodelação da estação, de forma a aumentar o número de atravessamentos pedonais nascente-poente e a criar uma diferenciação entre os vários tipos de tráfego de passageiros.

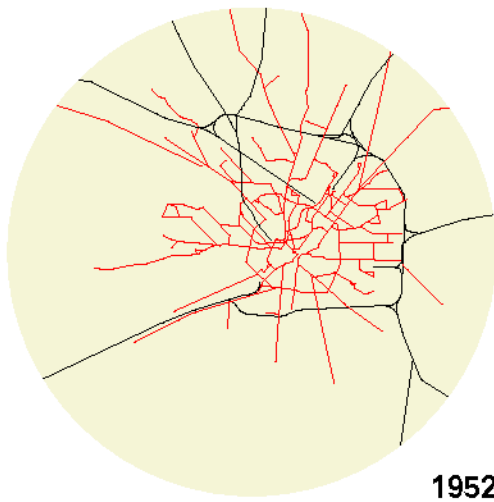
Em 2008 dá-se início a um plano de reformulação do Centro Direccional de *Part-Dieu*, visando renovar o seu papel como principal centro terciário de Lyon. A estratégia do novo projecto passa pela aposta no desenho de um novo *skyline*, pela construção de mais edifícios em altura. A altura de alguns dos novos edifícios supera a da Torre do Crédit Lyonnais. Assim, o nível da *Place de Fouvrière*, correspondente ao último piso desta torre e considerado durante anos como o limite máximo de construção, torna-se obsoleto. De entre os novos edifícios destaca-se a Torre InCity, com 200 metros de altura. Alguns dos edifícios existentes estão, também, a passar por processos de renovação de fachadas. Outros serão integralmente substituídos.

A nível do espaço público, as intervenções em curso dão continuidade aos projectos da década de 1990. A boa oferta de transportes públicos permite, também, reduzir a carga urbana das infra-estruturas destinadas aos automóveis.

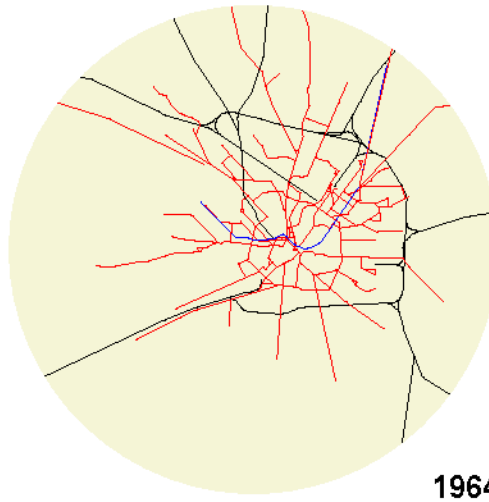


Proyecto actual para *Part-Dieu*

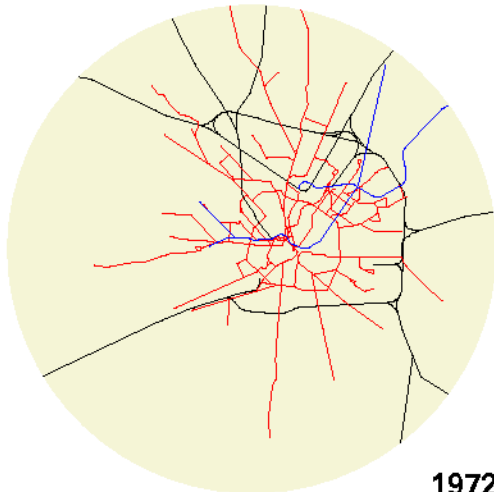
Desta forma, está em curso uma operação de requalificação da *Rue Garibaldi*, no limite poente do centro direccionado, afim de atenuar a ruptura com o bairro da "cidade internacional" criada na década de 1970. Contudo, a margem de manobra na requalificação do espaço público do interior do centro direccionado é relativamente baixa, visto que os caminhos pedonais assentam, geralmente, sobre lajes de betão.



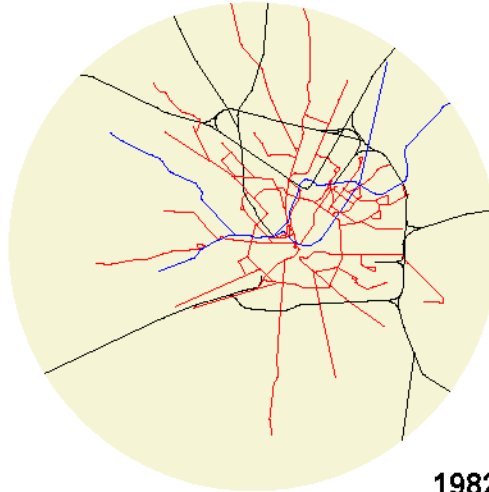
1952



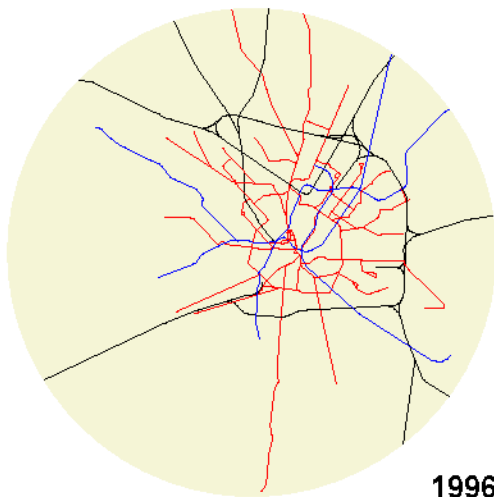
1964



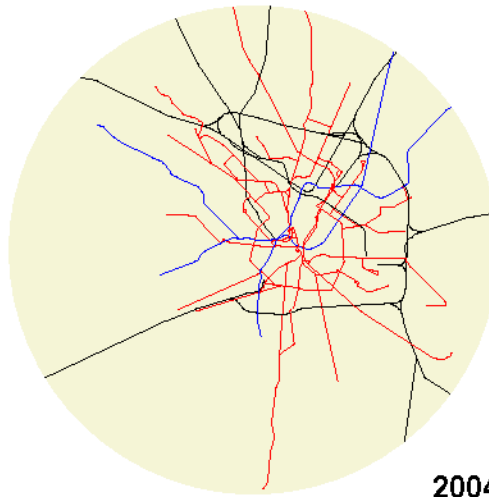
1972



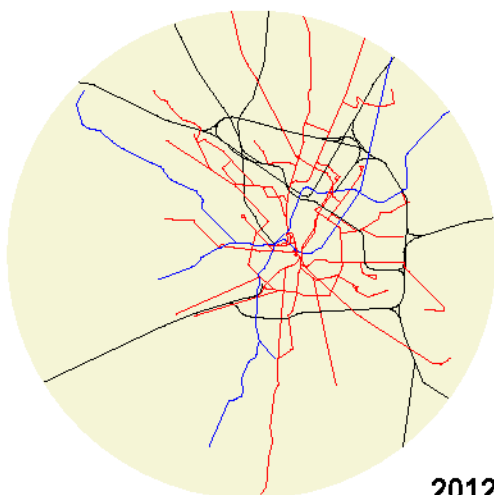
1982



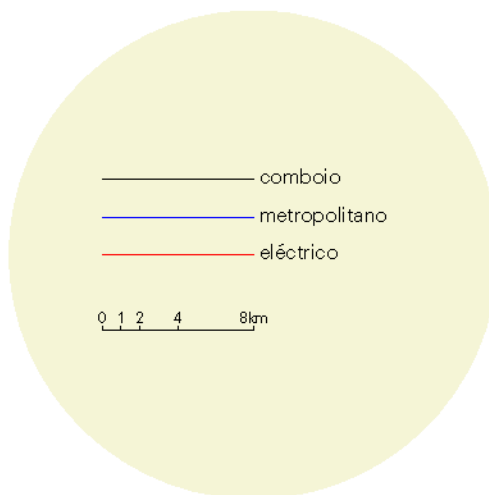
1996



2004



2012



Milão – o Conjunto Urbano de *Bicocca*

Milão apresenta uma das redes clássicas de eléctricos mais vastas de Itália. Esta rede estende-se para além dos limites da cidade, atingindo uma dimensão regional, dada a existência de várias ligações sub-urbanas criadas desde o final do século XIX. Todavia, esta rede apresenta hoje uma extensão muito menor do que a que apresentava em meados do século XX dadas as reformas da rede realizadas nas décadas de 1950 e 1960.

Em 1953 o *Piano Regolatore* determina a supressão de diversos troços da rede no centro da cidade, onde a circulação de eléctricos deveria ser substituída pela nova rede de metropolitano então em fase de projecto. Neste plano equaciona-se uma possível futura supressão do sistema após a entrada em funcionamento da rede de metropolitano. Em 1957, com o início das obras de construção da linha 1 do sistema de metropolitano, são suprimidas as ligações ao longo do *Corso Buenos Aires*, *Corso Vittorio Emanuele* e *Via Dante*. Simultaneamente são encerradas diversas linhas sub-urbanas, nomeadamente as ligações a Abbiategrasso em 1956, a Magenta e Castano em 1957, a Seregno e Giussano em 1958, a a Monza, Corsico e Legnano em 1966 e a Vaprio em 1969. Ainda assim, são inauguradas duas novas ligações aos bairros periféricos de Taliedo e Gratosoglio, em 1964 e 1969 respectivamente.

Em 1970 procede-se a uma reorganização geral da rede, no sentido de melhorar o serviço. Como tal, são eliminados os traçados sobrepostos de diversas linhas e o traçado da rede na zona central é simplificando. No ano seguinte entram ao serviço os primeiros veículos de grande capacidade criados a partir de material circulante mais velho. Em 1972 é suprimido o serviço ao longo do *Corso Garibaldi* devido à construção da segunda linha da rede de metropolitano. Em 1976 são adquiridos novos veículos de grande capacidade com vista à sua utilização numa nova linha circular periférica, segundo traçado das linhas 90 e 91 de troleicarros. Esta linha, para a qual se prevê a criação das primeiras vias prioritárias, não chega a

ser realizada. Em 1981 é aberto um troço de via na zona central, em *Via Larga*. A criação deste troço permite a diametralização de diversas linhas. A abertura desta união entre as ligações radiais das zonas nascente e poente da cidade pelo núcleo central leva à supressão do serviço em *Piazzetta Reale* e *Via Arcivescovado* no ano seguinte, pela proximidade dos dois traçados. Em 1983 dá-se a primeira reposição de um traçado, com a abertura de um troço de via em *Via Valenza*. Todavia, diversos troços da rede são suprimidos, como as ligações sub urbanas entre Gorgonzola e Vaprio, a Vimercate e entre Desio e Carate Brianza, em 1978, 1982 e 1983 respectivamente. Durante os anos seguintes a supressão de alguns troços no centro da cidade devido à construção da terceira linha de metropolitano é acompanhada pela reposição de alguns troços suprimidos no início da década de 1970.

Em 1993 é realizado um novo plano de modernização da rede, prevendo a introdução de linhas rápidas *Metrotranvie*. Todavia, devido ao esforço financeiro necessário para a realização destas reformas, os efeitos deste plano só se fazem sentir uma década depois. Assim, a primeira linha de *Metrotranvia* só entra ao serviço em 2002, efectuando a ligação a *Bicocca*, prolongada até *Precotto* em 2007. No ano seguinte são inauguradas as linhas de *Metrotramvia Nord* e *Metrotramvia Sud*. A *Metrotramvia di Cinisello* é inaugurada em 2009.

A construção do sistema de metropolitano de Milão foi um processo demorado. Ao longo da primeira metade do século XX foram realizados três projectos distintos para constituir uma rede de metropolitano. O primeiro data de 1914, tendo sido feitos novos estudos em 1925 e 1938. Este último projecto, que estabelece uma rede com base em sete linhas, é interrompido por dificuldades financeiras. É só na década de 1950 que se reinicia o projecto, com base no estudo de 1938. As obras de construção da primeira linha iniciam-se em 1957.

A primeira linha, com a cor vermelha, é inaugurada a 1 de Novembro de 1964, realizando um percurso entre *Sesto Marelli* e *Lotto*, atravessando o centro segundo o eixo *Castello Sforzesco-Duomo*. Dois anos mais tarde é aberto à exploração um ramal entre as estações de *Pagano* e *Gambara*, originando uma linha

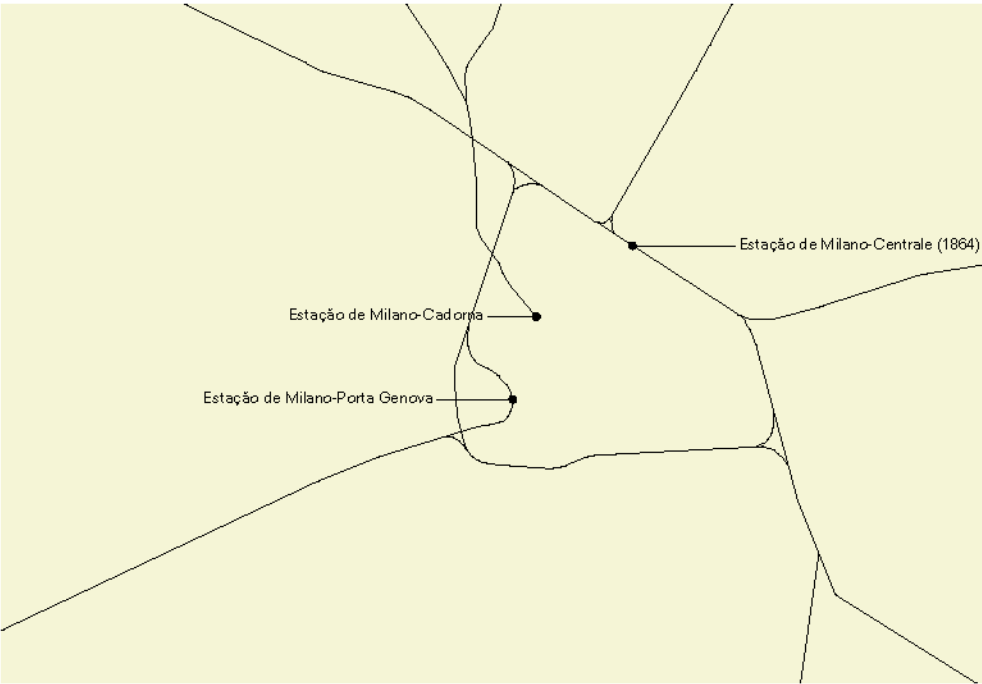
em "Y". Actualmente a linha M1 realiza um percurso entre a estação ferroviária de Sesto e *RHO Fiera*, no ramal de *Lotto*, e *Bisceglie*, no ramal de *Gambara*.

Em 1969 é posta ao serviço a linha M2, de cor verde. Esta linha é realizada a partir da conversão de uma pré-existente linha de eléctricos sub-urbana entre Milão, Vaprio d'Adda e Cassano d'Adda. O primeiro troço a ser aberto à exploração faz a ligação entre Caiazzo e Cascina Gobba. Em 1970 a linha é prolongada até à estação de *Milano-Centrale* e no ano seguinte até à estação de comboios sub-urbanos de *Milano-Porta Garibaldi*. Em 1972 o restante troço da linha de eléctricos sub-urbana entre Cascina Gobba e Gorgonzola é integrado na nova linha de metropolitano. Em 1978 é realizado um novo prolongamento da rede na zona central, em que as duas linhas se voltam a cruzar, desta vez na estação de *Milano-Cadorna*. A partir de 1981 a linha vai sendo sucessivamente prolongada para sul. Actualmente a linha apresenta um traçado com dois ramaís em cada extremidade, tendo um troço central comum.

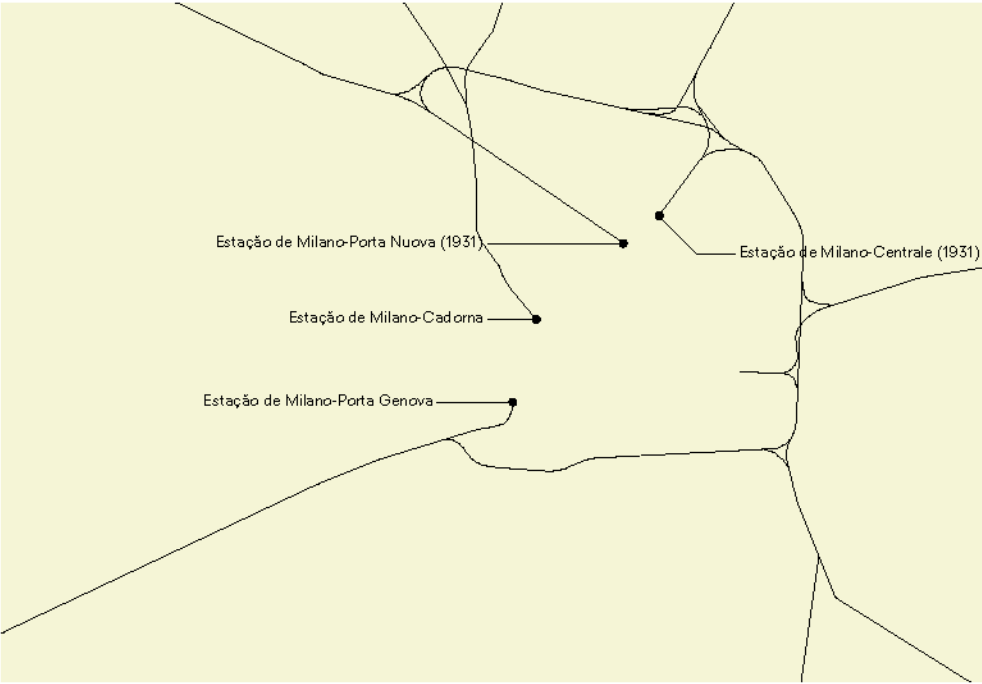
A terceira linha da rede, denominada M3 e recebendo a cor amarela, é inaugurada em Maio de 1990 entre *Milano-Centrale* e *Duomo*. Apenas em Dezembro de 1990 é aberta à exploração o troço de linha entre *Duomo* e *Porta Romana*. No ano seguinte a linha é prolongada em ambas as direcções, até *San Donato*, a sul, e *Sondrio*, a norte. Actualmente a linha amarela une *San Donato* a *Comasina*.

De momento estão em fase de construção duas novas linhas de metropolitano.

O nova linha M4 fará ligação entre *Corsico*, na zona periférica sudoeste de Milão, com o Aeroporto de *Linate*, a nascente. A linha M5 fará a ligação entre Monza, a principal cidade da periferia norte de Milão, com *Settimo Milanese*, a oeste. As duas novas linhas cruzam-se com as três já existentes mas não se cruzam entre si. De todos os interfaces que apresentam, o da estação *Milano-Porta Garibaldi* apresenta especial importância por se inscrever no projecto do *Centro Direzionale di Milano*. Ambas as linhas estão a ser construídas no âmbito da futura Expo 2015.



Rede ferroviária de Milão até 1931



Rede ferroviária de Milão em 1931

————— comboio

0 1 2 4km

Milão é, de entre as principais cidades do norte de Itália, aquela que apresenta uma localização geográfica estratégica para o estabelecimento de ligações ao centro e norte da Europa. Com efeito, à excepção das ligações de Turim a França e de Verona e Veneza à Áustria, Milão concentra em si as duas principais ligações ao território a norte dos Alpes, pelo Túnel de *Simplon*⁶¹ e Lausana em direcção a Paris, e pelo Túnel do *Gotthard*⁶², em direcção ao vale do Reno por Lucerna e Basileia ou em direcção ao sul da Alemanha por Zurique. De Milão radiam, também, as principais ligações ao centro e sul de Itália, com as ligações a Génova e a Bolonha que por sua vez permitem o acesso a Florença e, por conseguinte, a Roma. Como tal, o nó ferroviário de Milão apresentou sempre grande importância.

No início do século XX, com a crescente importância do transporte ferroviário internacional e do igualmente crescente tráfego de passageiros decorrente da abertura dos atravessamentos ferroviários dos Alpes, efectua-se uma alteração profunda do nó ferroviário da cidade. A primitiva estação de *Milano-Centrale*, construída em 1864, apresenta um elevado nível de saturação. Por motivos mais simbólicos do que funcionais é construída uma nova estação inaugurada em 1931⁶³, igualmente denominada de *Milano-Centrale*, a cerca de 800 metros a norte da primeira. Enquanto que a primeira é uma estação de atravessamento, a segunda apresenta a forma de uma estação terminal de dimensões monumentais. Todavia, esta conformação, associada à eliminação da primeira estação e ao desvio das ligações ferroviárias correspondentes, impossibilita o atravessamento diametral de comboios, o que causa diversos problemas quer ao tráfego de longo curso quer ao tráfego de proximidade.

Ainda em 1931 é criada uma nova estação terminal em *Porta Nuova*, numa

61 Este túnel duplo apresenta uma extensão superior a 19 quilómetros, entre a Itália e a Suíça. O primeiro túnel é inaugurado em 1906 e o segundo, que permite a duplicação da via férrea, em 1921.

62 Trata-se de um túnel com 15 quilómetros de extensão situado em território suíço e inaugurado em 1882. Está em fase de construção um novo túnel duplo a uma cota inferior, com uma extensão superior a 57 quilómetros. Este túnel, que estará concluído em 2017, permite uma redução do tempo de viagem entre a Itália e o território a norte dos Alpes de cerca de uma hora de viagem.

63 A primeira pedra da nova estação é simbolicamente colocada pelo rei Vittorio Emanuele III em 1906 antes da escolha de um projecto. O projecto da estação é realizado em 1912 pelo arquitecto Ulisse Stacchini.



Nó ferroviário de Milão

—— linhas de comboio
em funcionamento

----- linhas de comboio
extintas ou adaptadas
a outro sistema
de transporte

0 1 2 4km

localização intermédia entre as duas primeiras estações milanesas dos meados do século XIX⁶⁴ e a primeira estação de *Milano-Centrale*. Esta nova estação passa a gerir os serviços ferroviários locais através antiga da ligação da primeira estação de *Milano-Centrale* a oeste, sendo todas as outras ligações ferroviárias deslocadas e centradas na nova estação principal. Simultaneamente é criada uma linha de cintura a norte da cidade, permitindo um atravessamento a norte da nova estação principal, e conectando a nascente com a linha de cintura sul da cidade. Esta linha também é amputada em 1931, quando a estação de *Milano-Porta Genova* é transformada em estação terminal. Assim, se até 1931 o nó ferroviário de Milão se assume como uma grande linha circular pontuada por estações de atravessamento, agora apresenta apenas um grande arco ferroviário semicircular, estando o tráfego de passageiros disperso por diversas estações terminais.

Esta situação permanece inalterada até 1963, quando a estação de *Milano-Porta Nuova* é substituída pela estação de *Milano-Porta Garibaldi*, a cerca de um quilómetro para ocidente. A localização da nova estação permite a reabertura do troço de via encerrado em 1931 proveniente da estação de *Milano-Greco Pirelli*, a norte da cidade, em 1966. Com a reabertura deste troço, denominado popularmente de *Passantino*, passa a ser possível realizar o atravessamento de comboios sub-urbanos. A nova estação é, também, projectada no sentido de permitir uma nova ligação ferroviária subterrânea directa à zona oriental da cidade. No entanto, a execução este projecto é adiada até ao início da década de 1980, quando se inicia o projecto da terceira linha de metropolitano.

O projecto desta linha diametral subterrânea, doravante denominada *Passante Ferroviario di Milano*, é finalizado em 1983, iniciando-se a sua construção no ano seguinte. Em 1997 é aberto o primeiro troço do Passante Ferroviário entre *Bovisa*, *Lancetti* e *Porta Venezia*. Dois anos depois inicia-se a exploração do ramal à superfície entre *Certosa* e *Lancetti*, no início da linha. Em 2002 o túnel é estendido de *Porta Venezia* até *Dateo*. Dois anos depois é concluída a ligação de *Dateo* a *Porta Vittoria* e à bifurcação de *Lambro*, permitindo o atravessamento de comboios

64 As duas primeiras estações ferroviárias milanesas situam-se, também, em *Porta Nuova*. A primeira estação de *Milano-Porta Nuova* é construída em 1840, sendo substituída pela segunda em 1850. Ambos os edifícios de passageiros subsistem em *Viale Monte Grappa* e *Via Melchiorre Gioia*.



Fábrica Pirelli



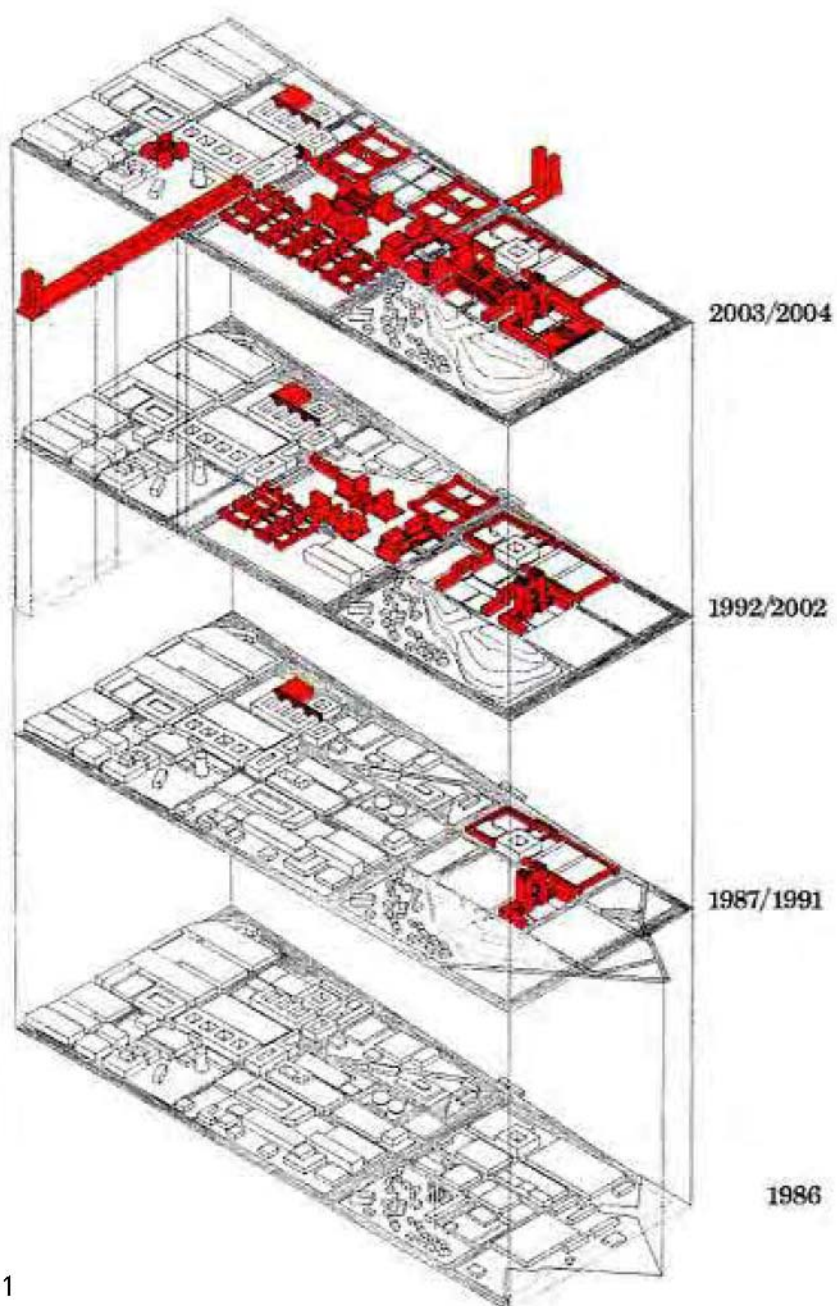
Plano parao Bairro de
Bicooca, 1988

em direcção a nordeste. A construção do Passante Ferroviário só é finalizada em 2008, com a abertura do ramal entre *Porta Vittoria* e *Rogoredo* que permite a ligação da nova linha às linhas radiais a sudeste da cidade. Esta linha, construída sob a *Viale Regina Giovanna*, apresenta um traçado relativamente semelhante ao do troço de via férrea encerrado em 1931, aquando da abertura da nova estação de *Milano Centrale*.

Está em curso a realização do projecto para uma segunda linha diametral subterrânea, denominada *Secondo Passante Ferroviario di Milano*, através do prolongamento da linha circular sul para ocidente, segundo um traçado próximo do primitivo. Esta nova ligação irá causar o encerramento da estação de *Milano-Porta Genova* deixando apenas duas estações terminais na cidade, nomeadamente as estações de *Milano-Centrale* e de *Milano-Cadorna*, situada nas proximidades do *Castello Sforzesco* e destinada apenas ao serviço de comboios sub-urbanos.

De todas as expansões urbanas recentes de Milão, aquela que apresenta maior relevância, quer pelo seu desenho quer pela sua importância a nível de projecto integrado com as redes de transportes ferroviários, é, indubitavelmente, o do conjunto urbano de *Bicocca*. Esta expansão urbana está situada a norte de Milão, ao longo do eixo ferroviário de ligação a Monza. Neste local esteve localizado desde o início do século XX o principal pólo industrial da Pirelli. Após a deslocalização das fábricas, na primeira metade dos anos oitenta, a vasta área de 700000 metros quadrados fica desocupada. Simultaneamente, o Grupo Pirelli começa a desenvolver vários estudos para a reocupação do local. Assim, em acordo com os governos municipal e provincial de Milão, o governo regional da Lombardia e os sindicatos laborais, realiza-se um concurso internacional por convite para a transformação da antiga zona industrial num novo pólo urbano.

O programa original para o concurso prevê a criação de um pólo tecnológico multifuncional que inclui uma universidade para 30000 estudantes, o *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR: Centro Nacional de Investigação) e a sede da Pirelli. Em 1985 é realizada uma primeira etapa do concurso, sendo seleccionados três projectos. Numa segunda etapa, em 1988, é escolhido o



1

Faseamento proposto como processo de longa duração



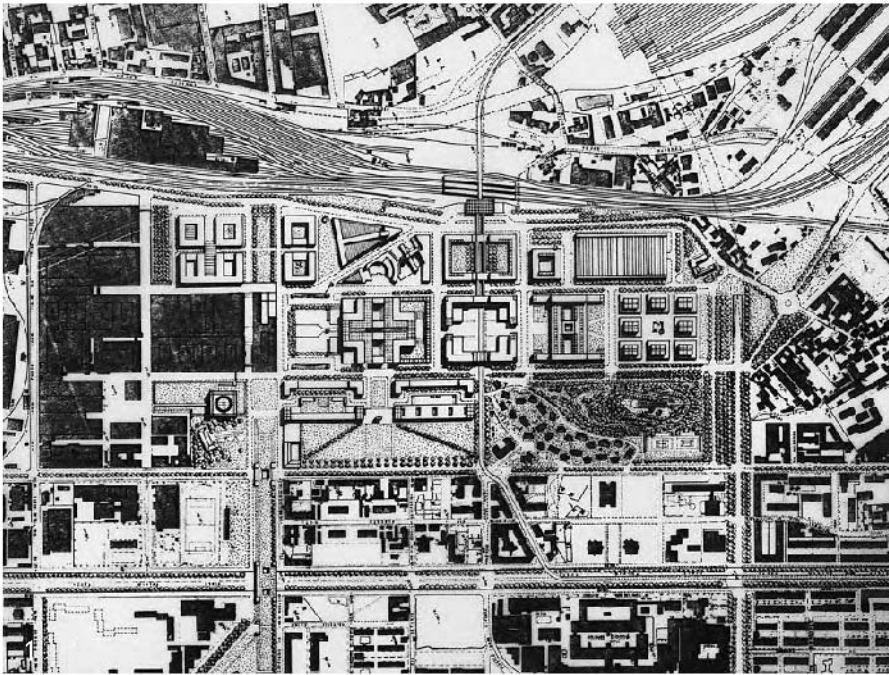
2

Vista a partir do extremo norte do conjunto

projecto de Vittorio Gregotti. O programa para *Progetto Bicocca* amplia o programa da intervenção inicialmente concebido, incluindo unidades residenciais de 5000 habitantes, um centro cultural e de conferências, 50000 metros quadrados de praças e espaços pedonais e um parque público de 110000 metros quadrados.

Os trabalhos de construção iniciam-se em 1989, terminando mais de vinte anos depois com a conclusão da qualificação paisagística dos últimos espaços vazios da *Collina dei Ciliegi*. O projecto de qualificação do espaço urbano do conjunto teve início em 1999, abrangendo uma área total de 80000 metros quadrados.

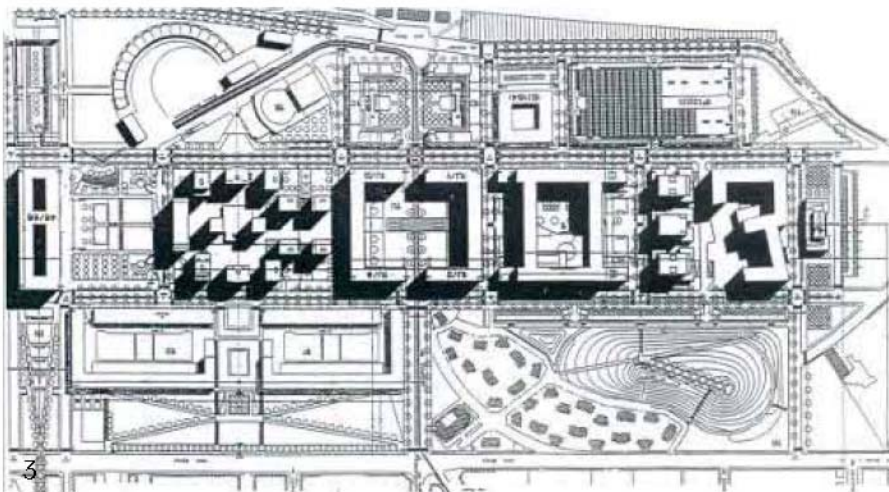
O desenho urbano da intervenção integra edifícios de dimensão semelhante às anteriores infra-estruturas industriais na rede rodoviária da envolvente urbana, reestabelecendo ligações interrompidas pelos limites das fábricas da Pirelli. A estrutura urbana está organizada com base num eixo central orientado no sentido norte-sul cortado transversalmente por um outro, com origem na estação ferroviária *Milano-Greco Pirelli*. O tráfego rodoviário e pedonal estão separados, organizando as diversas vias hierarquicamente. Assim, é criado um sistema sequencial de quarteirões e praças centrais pedonais criando um padrão linear. Através do estabelecimento destes espaços públicos isolados é definida uma série de variantes formais capazes de criar simultaneamente uma identidade distinta para cada espaço e uma imagem global. Alguns dos edifícios industriais originais são, também, reintegrados, como se pode verificar no edifício do departamento de Sociologia e no edifício-sede da Pirelli que é construído em torno da antiga torre hiperbolóide de resfriamento. A oeste, um pequeno parque urbano inclui a construção de uma colina artificial feita com materiais provenientes da demolição de edifícios industriais e escavações, para atenuar a diferença de escala entre as novas construções e um bairro do início do século XX. No projecto final está, também, delineado um sistema de pontes e vias que conectam o conjunto com o *Parco Nord* e *Bresso*, sugerindo que o *Progetto Bicocca* poderia formar parte de uma cintura verde de Milão, agindo como um corredor entre grandes espaços verdes. Uma área triangular a norte da estação de *Milano-Greco Pirelli* acolhe o *Teatro Degli Arcimboldi*, substituindo o programado centro cultural e de conferências. Este Teatro é construído em antecipação ao encerramento para



Planta do conjunto onde é visível a linha de Metro Ligeiro proposta.



Linha de Metro Ligeiro projectada inicialmente



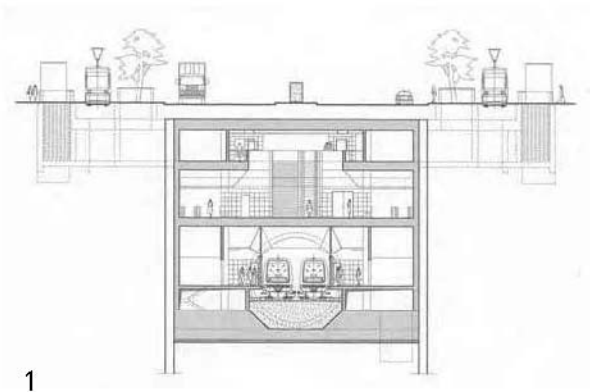
Planta final, apresentando as novas implantações definidas por alguns edifícios mais recentes e o traçado da linha de *Metrotranvia*

renovação do Teatro *La Scala*, permitindo a continuação das temporadas de ópera deste último.

A construção do conjunto é estabelecida, desde o início, como um processo de longa duração, por oposição à construção de conjuntos num só momento, que se estabeleceu como prática dominante na lógica dos planos directores das décadas anteriores. Deste modo, ao longo do tempo são concebidas modificações e substituições no projecto, permitindo ou facilitando mudanças de finalidade e programas.

Inicialmente, o projecto incluía um troço de linha de metro ligeiro com perfil de *Skytrain* em parte do traçado, traduzindo as estratégias *high-tech* em voga na década de 1980. Esta linha é concebida como uma ligação entre as zonas periféricas a norte de Milão, então em grande expansão, de Cascina Gobba a Bovisa, cruzando as linhas de metropolitano M1 e M2, em funcionamento, a linha M3, então em construção, e a futura linha M5, em projecto. Assim, esta linha atravessa o novo conjunto urbano no eixo urbano este-oeste com origem na estação de *Milano-Greco Pirelli*. É, também, prevista uma remodelação desta estação, aproveitando o atravessamento da linha de comboio pela nova linha de metro ligeiro.

Com a revisão do plano de transportes em 1993, o projecto desta linha de metro ligeiro é integrado na rede clássica de eléctricos de Milão, que passa a contemplar uma série de linhas rápidas de *Metrotranvie*. Assim, o percurso em viaduto semelhante a um *Skytrain* é substituído por um troço em túnel a norte da estação de *Milano-Greco Pirelli*. Esta alteração permite que o transporte estabeleça uma relação mais próxima com o peão e com o espaço público. A nova linha é inaugurada em 2002, como um ramal da linha já existente em *Viale Fulvio Testi*, a nascente do conjunto. Esta linha estabelece, então, um percurso ao longo do eixo este-oeste do conjunto, atravessando a praça definida pelos edifícios dos departamentos das faculdades científicas da universidade. Ao atingir a estação de *Milano-Greco Pirelli* a nova linha deriva para norte, tornando-se subterrânea somente após a paragem da estação. Este desvio para norte, não contemplado no projecto inicial, permite a criação de uma paragem subterrânea (a única da rede de



Estação de metropolitano de *Bicocca*



paragem subterrânea de *Arcimboldi Ateneo Nuovo*

eléctricos milanesa) junto aos edifícios dos departamentos das faculdades humanísticas. Após esta paragem a linha segue até *Precotto*, a nascente da linha de comboio.

A nova linha M5, actualmente em construção, atravessa subterraneamente o eixo da *Viale Fulvio Testi*, a ocidente do conjunto urbano da *Bicocca*. No cruzamento desta via com o eixo transversal proveniente da estação de *Milano-Greco Pirelli* está em construção a nova estação de metropolitano de *Bicocca*, permitindo a conexão com a linha de *Metrotranvia*.

As duas paragens mais relevantes da nova linha de *Metrotranvia* são as que servem os edifícios universitários.

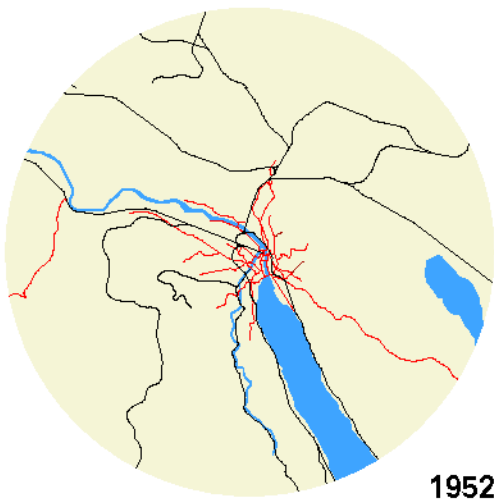
A paragem subterrânea de *Arcimboldi Ateneo Nuovo* apresenta uma estrutura porticada em betão, com pilares entre as duas vias férreas. O acesso às plataformas é realizado por escadas e elevadores localizados de ambos os lados da *Viale dell'Innovazione*. Visto que se trata de uma estrutura subterrânea, a sua influência no desenho do espaço público à superfície é bastante reduzido, ainda que a existência de um troço de canal ferroviário a céu aberto após a paragem subterrânea proporcione a sua visibilidade a partir do nível da rua.

A paragem de *Università Bicocca Scienza*, por sua vez, contribui para o desenho de uma das principais praças do conjunto urbano da *Bicocca*. Os edifícios universitários, com seis pisos e 32 metros de altura, formam um grande recinto central aberto de planta quadrada com 140 metros de lado, constituído em contacto com as vias perimetrais do quarteirão. Este recinto é cruzado por dois eixos, nomeadamente o eixo de atravessamento este-oeste, onde circula a linha de *Metrotranvia*, e o eixo pedonal norte-sul, de união dos espaços centrais dos diversos quarteirões. Os edifícios são separados unicamente pelo primeiro eixo. Com efeito, o segundo eixo atravessa os edifícios universitários formando dois pórticos de dimensões monumentais. A praça é caracterizada por duas fileiras de árvores que assinalam o eixo de atravessamento este-oeste. Os dois eixos formam quatro pátios rectangulares rebaixados nos ângulos do grande recinto. Estes pátios são afectos aos edifícios universitários e destinam-se a local de repouso e reunião dos estudantes. Sob a praça arborizada é criado um parque de estacionamento

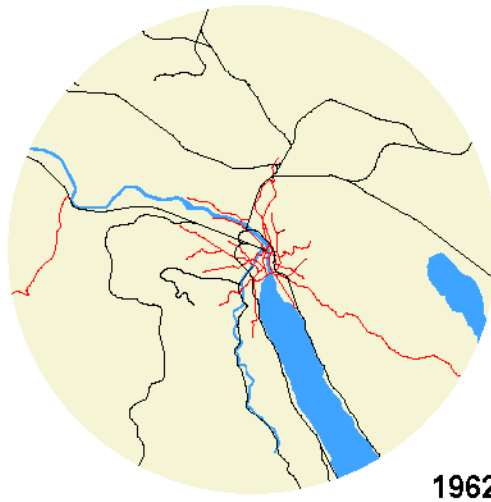


paragem de *Università Bicocca
Scienza*

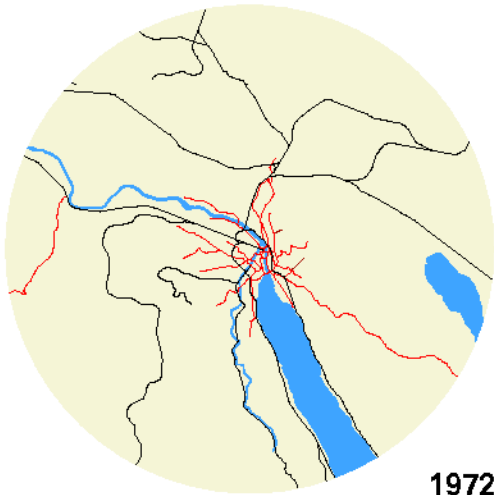
subterrâneo para apoio à Universidade, com uma área total de 24.000 metros quadrados. O acesso ao estacionamento é realizado através de rampas localizadas lateralmente ao eixo este-oeste, abrindo galerias nos topos dos edifícios universitários. No cruzamento dos dois eixos situa-se a paragem propriamente dita, marcada simbolicamente por uma cobertura plana e horizontal apoiada em quatro pilares cruciformes. A estrutura da cobertura é marcada pelos perfis metálicos que sustentam a laje sobre a via férrea. Lateralmente situam-se corpos encerrados com estrutura em metal e vidro que proporcionam o acesso não só ao parque de estacionamento como de entrada principal aos edifícios universitários através do piso inferior. Deste modo, a paragem surge, também, como elemento de união dos dois edifícios. O pavimento da praça é realizado com elementos de betão pré-fabricados de duas cores distintas, formando um desenho quadriculado que se estende até ao espaço central do quarteirão localizado a nascente, que também é atravessado pela linha de *Metrotranvia*. No limite com os pátios rebaixados são colocados bancos formados por blocos de betão pré-fabricados que são novamente utilizados no recinto do quarteirão a nascente, formando a bordadura dos jardins aí existentes.



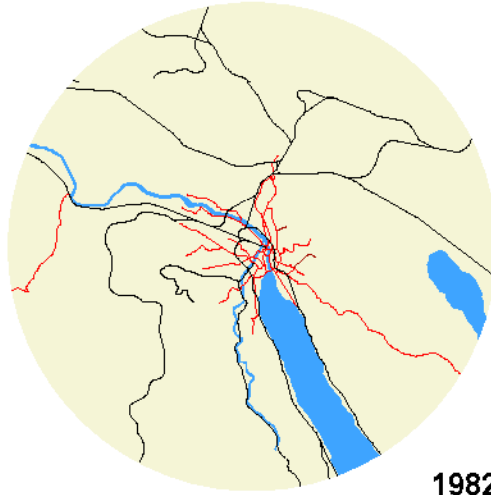
1952



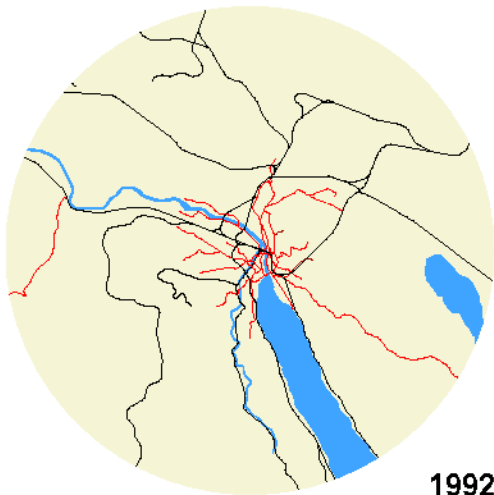
1962



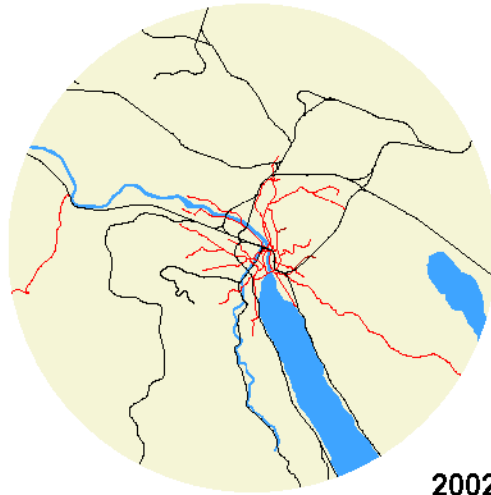
1972



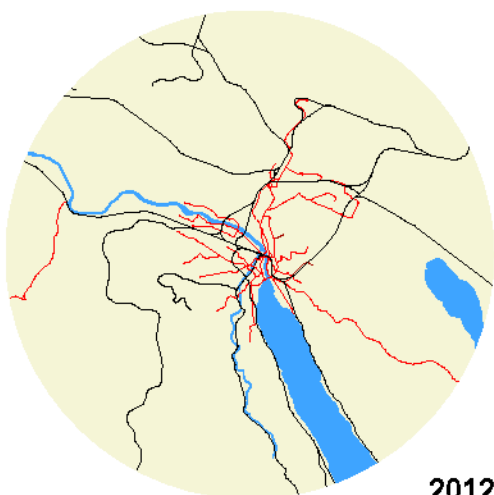
1982



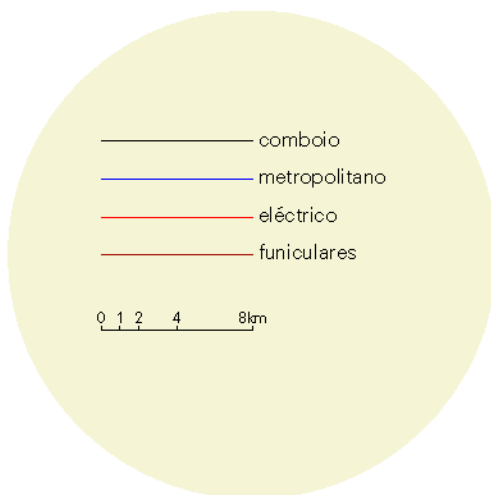
1992



2002



2012



Zurique – o *Glattalbahn* e o Bairro de *Glattpark*

Zurique é uma cidade conhecida internacionalmente pela sua exemplar rede de eléctricos. De facto, esta rede encontra-se em expansão quase ininterrupta desde a sua formação, estando organizada segundo um modelo operativo que se tornou o arquétipo para muitos dos novos sistemas ferroviários ligeiros na Europa e não só.

A rede de eléctricos actual resultou, numa primeira fase, da união de diversas empresas operadoras à operadora municipal⁶⁵. Esta reunião de todas as linhas sob uma mesma tutela foi efectuada até 1931 e foi acompanhada pelo abandono de algumas ligações sub-urbanas que têm vindo a ser repostas desde meados dos anos 70. Efectivamente, enquanto que na maior parte das cidades ocidentais houve um progressivo abandono dos sistemas de eléctricos no pós-guerra, em Zurique foram apenas anuladas duas linhas e desde 1976⁶⁶ tem vindo a sentir-se uma expansão deste meio de transporte.

Esta rede, juntamente com o sistema de comboios sub-urbanos de alta capacidade que lhe está associado, cobre toda a cidade bem como as zonas mais populosas da sua periferia oferecendo um sistema de transportes rápido e de grande fiabilidade.

Uma das características mais peculiares do conjunto de sistema de transportes de Zurique é a inexistência de uma rede de metropolitano. Houve, de facto, projectos diversos para a criação de uma rede de metropolitano na cidade⁶⁷,

65 A rede actual da operadora municipal *Verkehrsbetriebe Zürich* (VBZ), anteriormente *Städtische Strassenbahn Zürich* (StStZ), resultou da reunião das primeiras linhas desta operadora com as dos operadores *Industriequartier-Strassenbahn Zürich*, em 1903, *Zentrale Zürichbergbahn* (ZZB), em 1906, *Strassenbahn Zürich-Höngg*, em 1924, *Strassenbahn Zürich-Oerlikon-Seebach* (ZOS) e *Limmattal-Strassenbahn* (LSB), ambos em 1931. http://www.tram-museum-archiv.ch/Seiten_Zeitreise/zeitreis-D.htm visitado em Outubro de 2011

66 Em 1976 dá-se a primeira extensão da rede desde 1930 com o prolongamento da linha 4 desde *Hardturm* até *Werdhölzli*.

67 Os primeiros projectos para a realização de um metropolitano subterrâneo em Zurique datam do início da década de 1950. Inicialmente é estudada uma rede constituída por duas linhas cruzando-se na Estação Central.

porém, esta foi sempre rejeitada pela população quando submetida à votação em dois referendos populares. Em 1973, quando a população rejeitou a construção de um sistema de metro na cidade pela terceira vez, estava já em construção um túnel para este efeito sob uma nova auto-estrada. Visto que este não poderia ser mais utilizado para este fim, foi adaptado à circulação de eléctricos, tendo sido aberto à circulação em 1986. Assim, a rede de eléctricos vem substituir a rede de metropolitano projectada e, como tal, os eléctricos passam a ter prioridade sobre os restantes veículos.

Recentemente surgiu uma nova empresa operadora deste transporte, a *Verkehrsbetriebe Glattal* (VBG), que partilha a gestão de uma linha com a empresa municipal. Esta operadora assume a gestão da infra-estrutura das novas extensões da rede realizadas desde a zona norte da cidade até ao aeroporto e abertas ao público entre 2006 e 2010 – o *Glattalbahn*⁶⁸. Uma terceira operadora vai gerir uma futura expansão da rede para ocidente – o *Limmattalbahn*⁶⁹ – com uma linha que ocupa o local anteriormente servido por uma linha de eléctrico sub-urbana encerrada faseadamente entre 1931 e 1956.

Toda a rede de comboios da Suíça está centrada em Zurique. Este facto deve-se não só à localização orto-morfológica da cidade mas também à sua importância sócio-económica nos meados do século XIX. Da Estação Central de Zurique, uma das mais movimentadas da Europa, radiam diversas linhas que atravessam e contornam a cidade em direcção às principais cidades mais próximas.

Além da Estação Central de Zurique (*Zürich-Hauptbahnhof*) existem

Todavia, este projecto é chumbado pelo conselho municipal. De seguida iniciam-se estudos para a substituição dos troços centrais da rede de eléctricos por outros em túnel, segundo um modelo semelhante ao dos Pré-metros belgas. Este projecto é chumbado duas vezes em referendo popular, em 1960 e em 1961 respectivamente. No final da década de 1960 iniciam-se os estudos para a criação de uma nova rede de metropolitano para substituir algumas linhas de eléctrico. Também este projecto é chumbado em referendo popular, em 1973. Presentemente pondera-se a reutilização do projecto de "Pré-metro" levado a referendo em 1960 e 1961.

68 http://www.vbg.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=146 visitado em Outubro de 2011

69 <http://www.limmattalbahn.ch/projektportrait.php> visitado em Outubro de 2011

diversas estações localizadas em diversos bairros da cidade, sendo as mais importantes *Altstätten*, *Hardbrücke*, *Wiedikon*, *Enge*, *Stadelhofen*, *Tiefenbrunnen*, *Stettbach* e *Oerlikon*. Esta última assume especial relevância. Esta estação está localizada no bairro norte da cidade e a partir dela radiam as principais linhas em direcção a norte, este e nordeste.

A conexão entre esta estação e a Estação Central assume, como tal, grande importância⁷⁰. Como a Estação Central é uma estação terminal, a primeira ligação entre as duas estações surgiu como uma derivação da linha Zurique-Baden, a primeira linha a surgir na Suíça, em 1847⁷¹.

Esta primeira ligação tornou-se demasiado limitada a partir da década de 1950. Como tal, foi estudada uma ligação alternativa – a *Käferberglinie* - inaugurada em duas fases distintas abertas à circulação em 1969 e 1979. Esta é uma ligação em concordância, permitindo ligar *Oerlikon* à Estação Central bem como a *Altstätten*.

Em 1981 começa a ser estudada uma nova ligação da Estação Central à zona norte da cidade, alternativa à estação de *Oerlikon*, através da estação de *Stadelhofen*, denominada *Zürichberglinie*. Esta ligação inclui a realização de uma estação subterrânea, sob a Estação Central no seu limite norte e a reconstrução completa da estação de *Zurich-Stadelhofen*, cujo projecto conta com a participação do arquitecto Santiago Calatrava. Esta conexão permite o atravessamento dos comboios em direcção a *Stadelhofen* e às aglomerações urbanas da margem oriental do Lago de Zurique evitando a necessária inversão de marcha na Estação Central. Este primeiro troço até *Stadelhofen* substitui, desde 1989, uma anterior ligação a partir da derivação para *Oerlikon*. O segundo troço foi inaugurado um ano depois, atravessando subterraneamente o monte de Zurique (*Zürichberg*) incluindo a nova estação de *Stettbach*.

Em 1990 as linhas sub-urbanas do *Sihltal Zürich Uetliberg Bahn* (SZU) provenientes da zona sudoeste da cidade foram prolongadas até à Estação Central

70 http://de.wikipedia.org/wiki/Bahnstrecke_Z%C3%BCrich%E2%80%93Winterthur visitado em Outubro de 2011

71 A primeira linha aberta em território suíço une Basileia à fronteira com a Alsácia em 1844, sendo o operador da linha de nacionalidade francesa. http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Schweizer_Eisenbahn visitado em Outubro de 2011



Nó ferroviário de Zurique

—— linhas de comboio
em funcionamento

----- linhas de comboio
extintas ou adaptadas
a outro sistema
de transporte

0 1 2 4km

através de um túnel, terminando numa segunda estação subterrânea⁷².

Estas obras estavam incluídas num plano comum de maiores dimensões que visa permitir a criação do sistema de comboios sub-urbanos, aberto oficialmente em 1990. Neste sentido foi ainda criada a estação de *Hardbrücke*, entre a Estação Central e a estação de *Altstätten*, no arranque do viaduto da *Käferberglinie*. Esta estação torna-se, assim, um ponto de transbordo de passageiros que permite aliviar o fluxo de passageiros da Estação Central, da qual dista cerca de dois quilómetros. O facto desta estação se situar sob uma via circular da cidade origina, ainda, um interface com os transportes locais. A sua localização próxima de uma zona industrial extinta tem fomentado a terciarização desta zona da cidade.

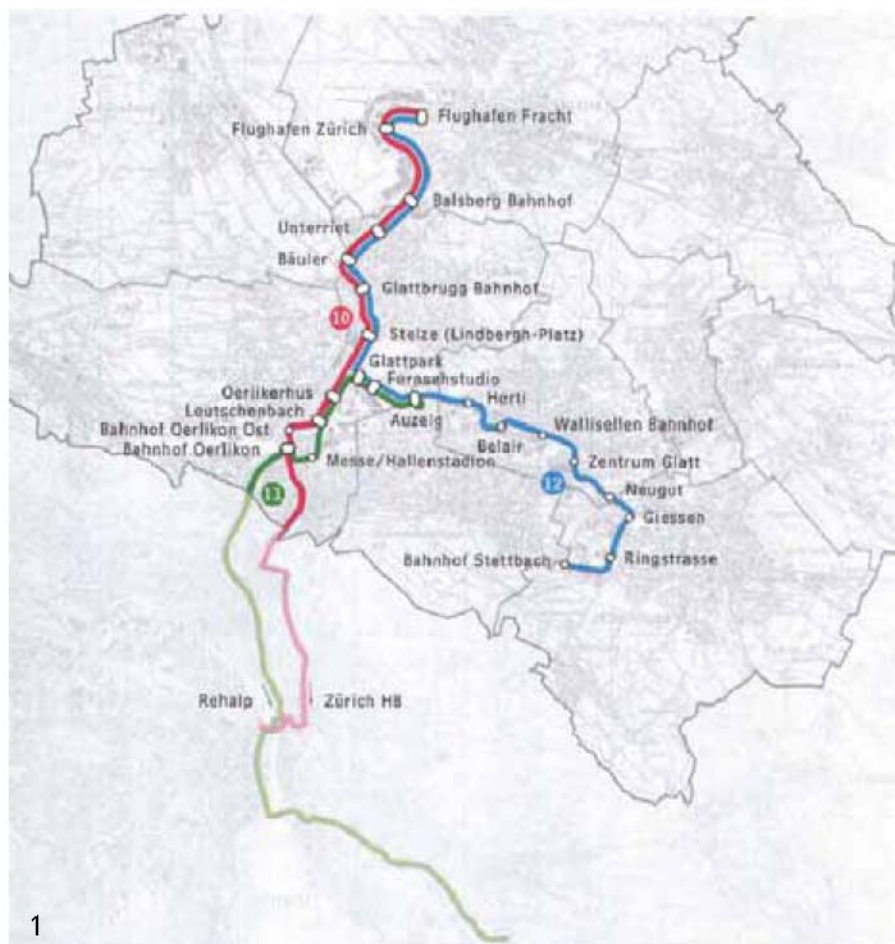
Em fase de construção encontra-se uma nova ligação subterrânea, a *Durchmesserlinie*, semelhante à *Zürichberglinie*, mas permitindo a ligação directa a *Oerlikon*⁷³. Esta nova ligação servirá não só os comboios sub-urbanos como os de longo curso. Para tal, está a ser realizada uma nova estação subterrânea de grandes dimensões sob a Estação Central.

Deste modo, as redes de eléctrico e de comboios sub-urbanos de Zurique confirmam a importância do eixo urbano entre a Estação Central e o Aeroporto, a norte da cidade, por *Hardbrücke* e *Oerlikon*, onde duas zonas industriais extintas têm dado lugar a novas zonas residenciais e de serviços.

A norte da estação de *Hardbrücke*, entre a linha de comboio e o rio Limmat, situa-se aquela que foi a maior zona industrial de Zurique. Com efeito, a sua importância era de tal ordem que o bairro em que se integra, o quinto bairro de Zurique, adopta o nome simbólico de *Industrie*. Com a desactivação e deslocalização da maioria das suas fábricas a partir de cerca de 1980, e, principalmente, das instalações industriais da Escher-Wyss AG em 1990, origina-se um processo de renovação completa do edificado. As novas construções apoiam-

72 <http://www.szu.ch/unternehmen/geschichte.html> visitado em Outubro de 2011

73 <http://www.sbb.ch/sbb-konzern/ueber-die-sbb/projekte/ausbau-schienenetz/dml.html> visitado em Outubro de 2011



Rede do *Glattalbahn*



Distribuição das actividades de comércio e serviços ao longo da zona abrangida pela rede do *Glattalbahn*

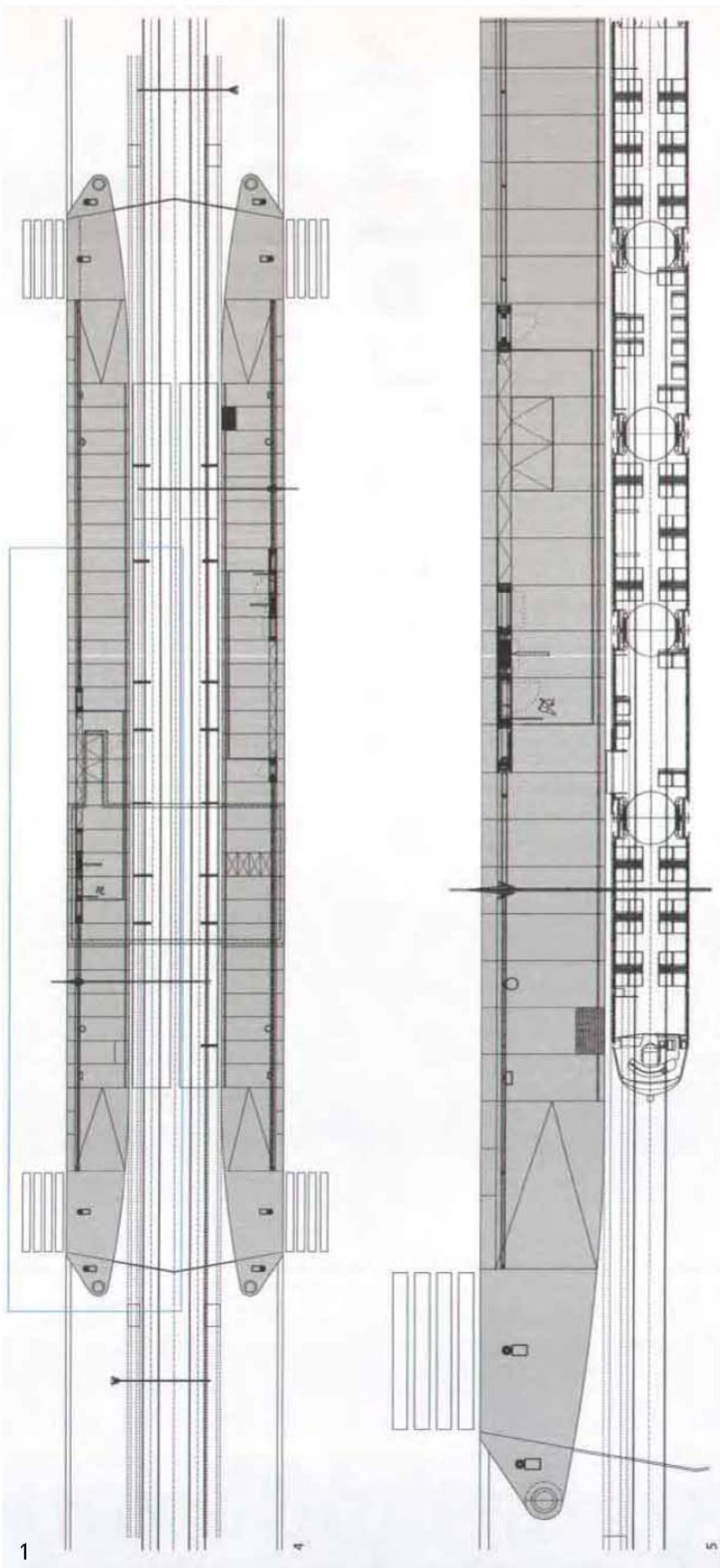
se na matriz territorial traçada pelas infra-estruturas industriais pré-existentes, algumas das quais são mantidas como imagem de marca do local. De momento, faixa sudoeste desta zona da cidade, encravada no eixo ferroviário com origem na Estação Central, é aquela que apresenta um processo de maior transformação, com a construção de diversos edifícios em altura. A abertura de uma nova linha de eléctrico em Dezembro de 2011 foi o pretexto para efectuar a renovação do principal eixo urbano desta zona, a *Pfingstweidstrasse*.

Um amplo território imediatamente a norte da estação de *Zürich-Oerlikon*, ocupado anteriormente pelas instalações industriais da Brown Boveri & Cie., é transformado a partir de meados da década de 1990 num novo bairro. A estrutura urbana toma por base o alinhamento das antigas edificações industriais de modo a formar uma estrutura de ruas ortogonais. Ao contrário da zona de *Hardbrücke*, em *Oerlikon* as novas construções apresentam apenas um número máximo de sete pisos a partir do nível da rua.

O *Glattalbahn* (originalmente *Stadtbahn Glatttal*) é uma rede de eléctrico que ocupa a zona norte de Zurique e os municípios suburbanos do norte do vale do Glatt, nomeadamente Opfikon/Glattbrugg, Rümlang, Wallisellen, Duebendorf, Kloten e Bassersdorf. A rede funciona como uma extensão da rede de eléctricos de Zurique, operando três linhas, sendo duas das quais de gestão partilhada com a operadora da rede urbana de Zurique, a *Verkehrsbetriebe Zürich* (VBZ).

A primeira fase de construção da extensão do sistema de eléctricos de Zurique com vista à formação da rede do *Glattalbahn* inicia-se em 2004 e fica concluída em 2006. Nesta primeira fase é realizado um prolongamento a linha 11, desde a paragem de *Messe/Hallenstadion* até *Auzelg*, segundo o traçado da *Thurgauerstrasse* e da *Güggelfelderstrasse*, transversal à primeira, contornando o conjunto de *Leutschenbach*, uma zona de escritórios e de pequena indústria desenvolvida durante as décadas de 1970 e 1980, onde se localiza por exemplo o estúdio da cadeia de televisão estatal da Suíça Alemânica.

A segunda fase de construção da rede é terminada em finais de 2008, consistindo num prolongamento para norte do troço inicial da fase anterior, ao



Desenho das plataformas das paragens

longo da *Thurgauerstrasse*, em direcção ao aeroporto. Nesta fase são realizadas duas obras de engenharia significativas. Uma passagem inferior a uma linha de comboio e um viaduto em *Balsberg*, que inclui uma paragem em interface com uma estação de caminho-de-ferro. Toda esta extensão é percorrida pela linha 10 da rede de eléctricos da cidade, cujo percurso tem origem na Estação Central de Zurique.

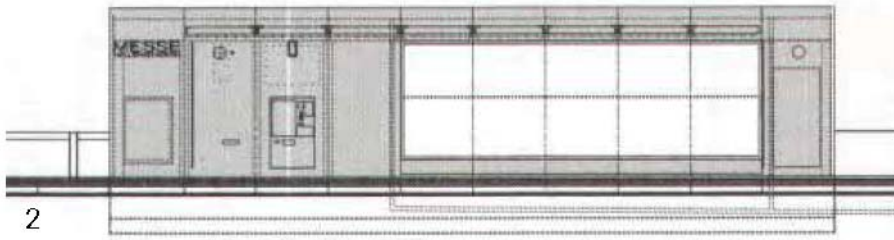
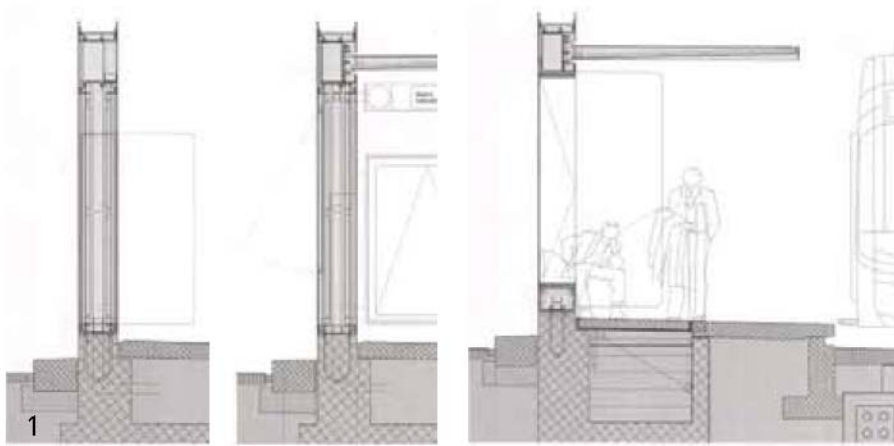
A terceira e última fase, terminada em Dezembro de 2010, corresponde ao prolongamento do ramal de *Auzelg*, criando um arco em torno da cidade até *Stettbach*, onde conecta com a linha 7. Este percurso conta novamente com um túnel e um viaduto de grande extensão que inclui uma paragem sobre um acesso a uma auto-estrada. Toda esta extensão da rede é percorrida pela nova linha 12, a única explorada unicamente pela VBG, com origem no aeroporto. Deste modo, a rede do *Glattalbahn* apresenta uma forma em "T". Está prevista uma extensão da rede a partir do aeroporto e até *Stettbach*, por Bassersdorf, Dietlikon e Wangen⁷⁴.

O projecto urbano e arquitectónico do *Glattalbahn* é da autoria conjunta do arquitecto Kai Flender e do arquitecto e urbanista Rainer Klostermann. Todo o projecto foi realizado segundo o conceito de Arquitectura Total, prevendo não só uma aparência uniforme para todas as paragens como uma imagem unificadora para todo o traçado linear do conjunto. Assim, o projecto de arquitectura envolve, além do desenho das paragens de eléctrico, a definição da estrutura da catenária, dos abrigos para bicicletas e das paragens de outros transportes colectivos ao longo de todo o percurso.

O desenho das paragens de eléctrico foi realizado tomando por base normativas dos caminhos-de-ferro federais da Suíça, bem como algumas regras utilizadas na elaboração da rede de eléctrico de Estrasburgo.

Toda a construção das paragens é realizada através da montagem de peças pré-fabricadas desenhadas expressamente para esta obra. Com efeito, a maior parte das 44 paragens do sistema apresenta plataformas de embarque com uma estrutura modular de betão. Os próprios abrigos de passageiros são realizados

74 <http://www.proaktiva.ch/tram/zurich/newslog/newsitem.php?year=2009&item=020209> visitado em Fevereiro de 2012



Desenho dos abrigos de passageiros



Paragem de *Fernsehstudio*, junto a *Glattpark*

através da montagem de peças.

Cada paragem é, geralmente, constituída por duas plataformas. Cada plataforma apresenta trinta peças de betão pré-fabricadas montadas sobre fundações de betão armado. As peças que conformam o cais apresentam 1,5 metros de largura, sendo a profundidade da plataforma 3,95 metros. Os acessos às plataformas são realizados por duas rampas, uma em cada extremidade, construídas *in situ*. Antecedendo cada rampa existe ainda uma peça de betão nivelada com as passagens de nível de peões, bem como duas outras peças de fecho, ligeiramente elevadas. Quer as rampas quer as restantes peças de fecho apresentam um desenho específico em curva que foi realizado prevendo a necessidade de construir (ou reconstruir) as paragens junto a curvas da via férrea.

Os abrigos de passageiros são constituídos por estruturas de perfis metálicos nos quais são fixas chapas de aço com pintura especial em tom de preto, sem parafusos visíveis, como prevenção contra acções de vandalismo. O desenho de cada abrigo apresenta apenas uma parede para suportar a cobertura em vidro serigrafado com protecção solar. A parede integra todos os componentes necessários, tais como uma máquina de bilhetes, um painel exibindo o mapa da rede de transportes, os horários com a frequência dos veículos entre outras informações, altifalantes, um caixote do lixo, um armário técnico e vários painéis publicitários. A meio da parede surge uma grande abertura de 19 metros quadrados que, segundo Kai Flender, é uma "janela para a cidade"⁷⁵. Esta janela abre-se na parede negra com uma moldura em madeira de cedro, apresentando assim uma dimensão não apenas simbólica como funcional, servindo como banco. A iluminação é colocada na estrutura da cobertura de vidro, marcando a modulação de metro e meio de espaçamento. Lateralmente surgem dois pára-ventos em vidro em balanço onde estão fixos um letreiro de paragem, com a identificação das linhas de eléctrico, e um dístico electrónico, onde são designados os tempos de espera até aos veículos mais próximos de cada linha.

A estrutura modular e a consequente industrialização das peças pré-

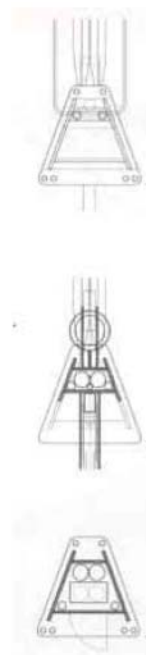
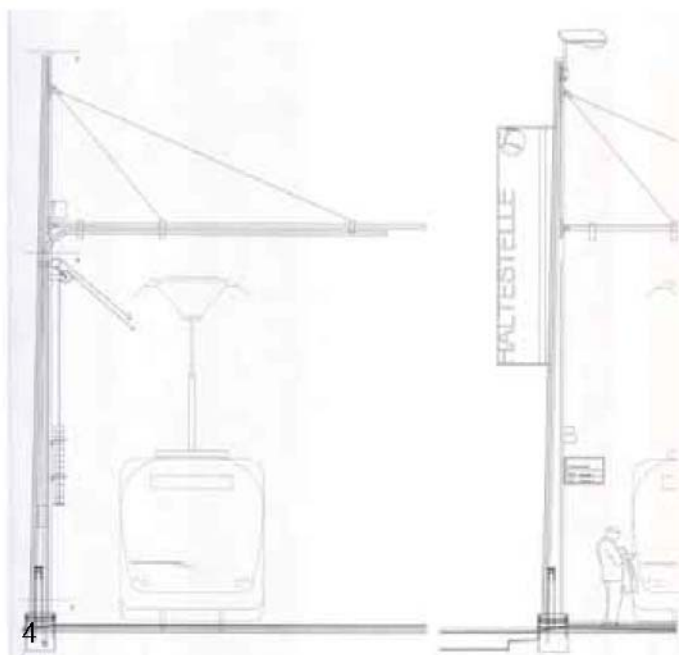
75 "Anforderungen angepasst werden, ohne das Gestaltungskonzept zu beeinträchtigen. Zum Wahrzeichen der Glattalbahn wird das (Fenster zur Stadt), [...]" FLENDER, Kai; HUBER, Werner; *Gestaltung auf der ganzen Linie* - Zürich: Hochparterre, Beilage, 2006 p.30



Abrigo para bicicletas



Pormenor dos postes de catenária



Desenho dos postes de catenária

fabricadas permitiu a realização de um maior número de estruturas por um preço mais baixo. Por outro lado, este sistema contribui para o conceito de aparência unificada do conjunto. Além disso, a flexibilidade deste sistema permite uma possível recolocação de paragens ou, por exemplo, o prolongamento ou alteamento de plataformas sem que tal prejudique a imagem global do sistema.

Cada paragem tem um parque de velocípedes associado, incluindo um abrigo de linguagem semelhante à dos abrigos de passageiros. Por sua vez, as paragens dos restantes apresentam um desenho que reutiliza a estratégia conceptual da estrutura modular das paragens de eléctrico, sendo, todavia, de desenho mais simples.

O desenho dos pilares da estrutura da catenária contribuem, do mesmo modo, para o conceito de Arquitectura Total. Ao todo existem mais de 300 pilares de catenária, em aço de cor antracite, que enfatizam o percurso linear do sistema ferroviário. Cada pilar surge como uma pirâmide de planta trapezoidal, sendo os seus elementos estruturais as faces laterais, oblíquas.

No entroncamento formado pela rede do *Glattalbahn* surge o bairro *Glattpark*, cujo projecto se inicia em conjunto com o da nova rede de transporte.

O local de implantação do bairro encontrava-se destinado à construção de uma zona industrial de grande dimensão desde 1961. Todavia, alguma oposição por parte da população levou a que esta área ficasse desocupada até ao final da década de 1990.

A construção do novo bairro é justificada pela escassez de oferta habitacional na zona urbana de Zurique face à grande procura que se faz sentir, levando a que muitos procurem habitação nas cidades periféricas. O facto de o local de implantação se localizar nas imediações do limite municipal de Zurique, do seu lado exterior, oferece uma série de vantagens ao novo bairro. Efectivamente, os municípios periféricos de Zurique apresentam normas mais brandas para a construção, permitindo maiores áreas por habitação, menores densidades habitacionais e rendas mais baixas. O *Glattalbahn* providencia um transporte rápido



Glattpark: esquema de implantação



Glattpark: zonamento

não só em direcção ao centro da cidade como à zona de serviços de Opfikon e ao aeroporto. Além disso, o novo meio de transporte permite um acesso mais rápido às estações de comboio mais próximas, como a de *Glattbrugg*, a de *Zürich-Oerlikon*, a de *Zürich Stettbach*, servidas pela rede de comboios sub-urbanos, a estação do aeroporto ou a Estação Central de Zurique, locais de paragem de comboios de longa distância. Nas proximidades do bairro encontra-se a auto-estrada circular norte de Zurique e uma das suas radiais, permitindo um acesso automóvel bastante fácil.

A proximidade da cabeceira de uma das pistas do aeroporto, a cerca de dois quilómetros do local, constitui a principal desvantagem do local, por se situar no eixo de aproximação dos aviões. Todavia, encontra-se em discussão um estudo que prevê a inversão dos sentidos de aproximação das pistas de modo a reduzir os níveis de ruído nas zonas urbanas adjacentes ao aeroporto.

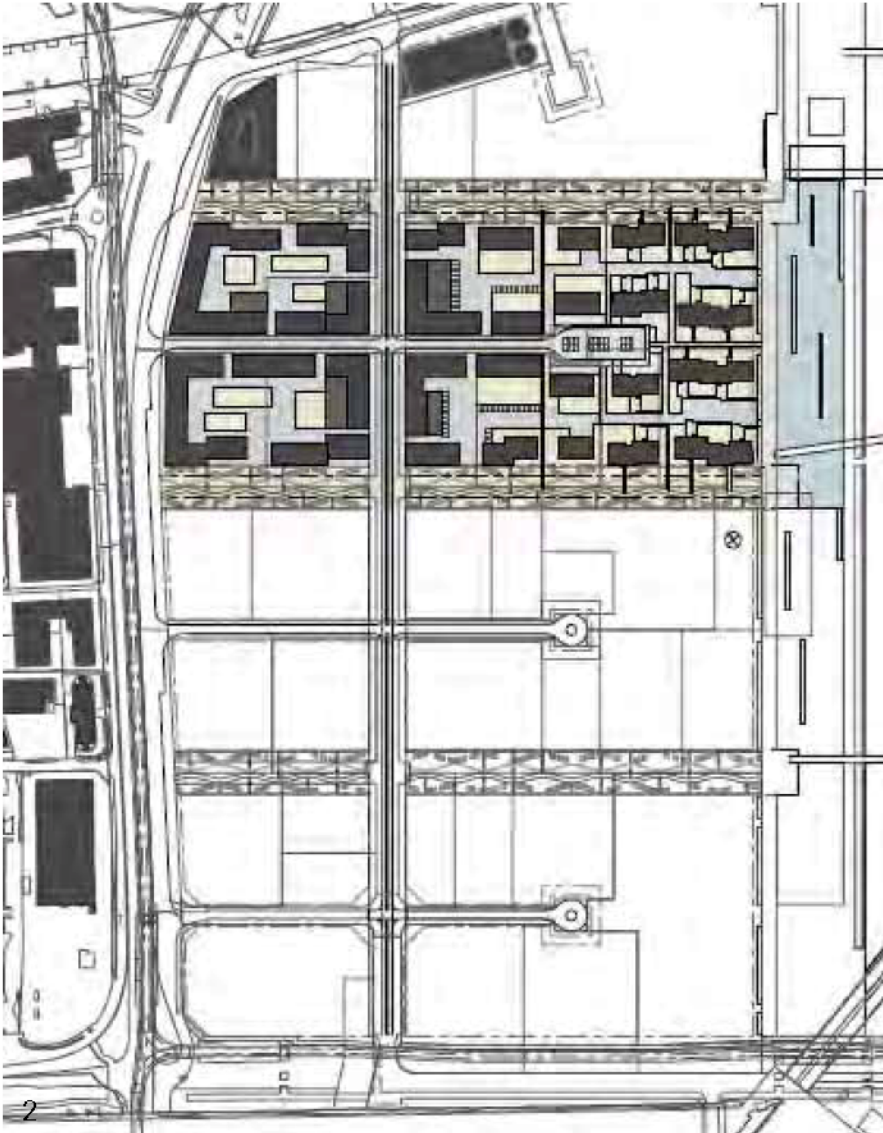
O novo bairro, que será construído até 2020, cobre uma área de aproximadamente 670.000 metros quadrados. Apenas um quinto do território está destinado à construção, destinada a um total de cerca de 6500 habitantes e aproximadamente 7500 postos de trabalho⁷⁶.

O bairro ocupa um terreno quadrangular, definido a sul e a ocidente pelas vias onde circula o *Glattalbahn*, a norte por uma auto-estrada e a poente pelo *Opfikerpark*, um parque urbano em fase de construção de forma sensivelmente trapezoidal. O limite com este parque é feito por um lago artificial com 41 metros de largura e 550 metros de comprimento, atravessado regularmente por pontes pedonais no enviamento das alamedas que separam os edifícios habitacionais. Apenas o lado ocidental do bairro é acessível ao tráfego automóvel, com a criação de diversas ruas em *cul-de-sac* transversais à *Thurgauerstrasse*. A única rua transversal aos impasses referidos faz a separação da zona habitacional, do lado oriental, com uma zona destinada à instalação de edifícios de escritórios e comércio, ao longo da *Thurgauerstrasse*. O conjunto apresenta, também, pequenos serviços de proximidade para o apoio diário da população. No sentido de incentivar o uso do transporte colectivo foram previstos apenas dois parques de

76 <http://www.allreal.ch/weballreal/index/main/presse/presse-medienmitteilungen/presse-medienmitteilungen-archiv/presse-medien-separator-archiv/03-03-21-medien-glattpark.htm> visitado em Fevereiro de 2012



Glattpark: planta de espaço público



Glattpark: 1ª fase. Ballmoos Krucker Architekten, Kuhn Truninger Landschaftsarchitekten

estacionamento. Entre os impasses situam-se alamedas pedonais, segundo os eixos das pontes de atravessamento do lago.

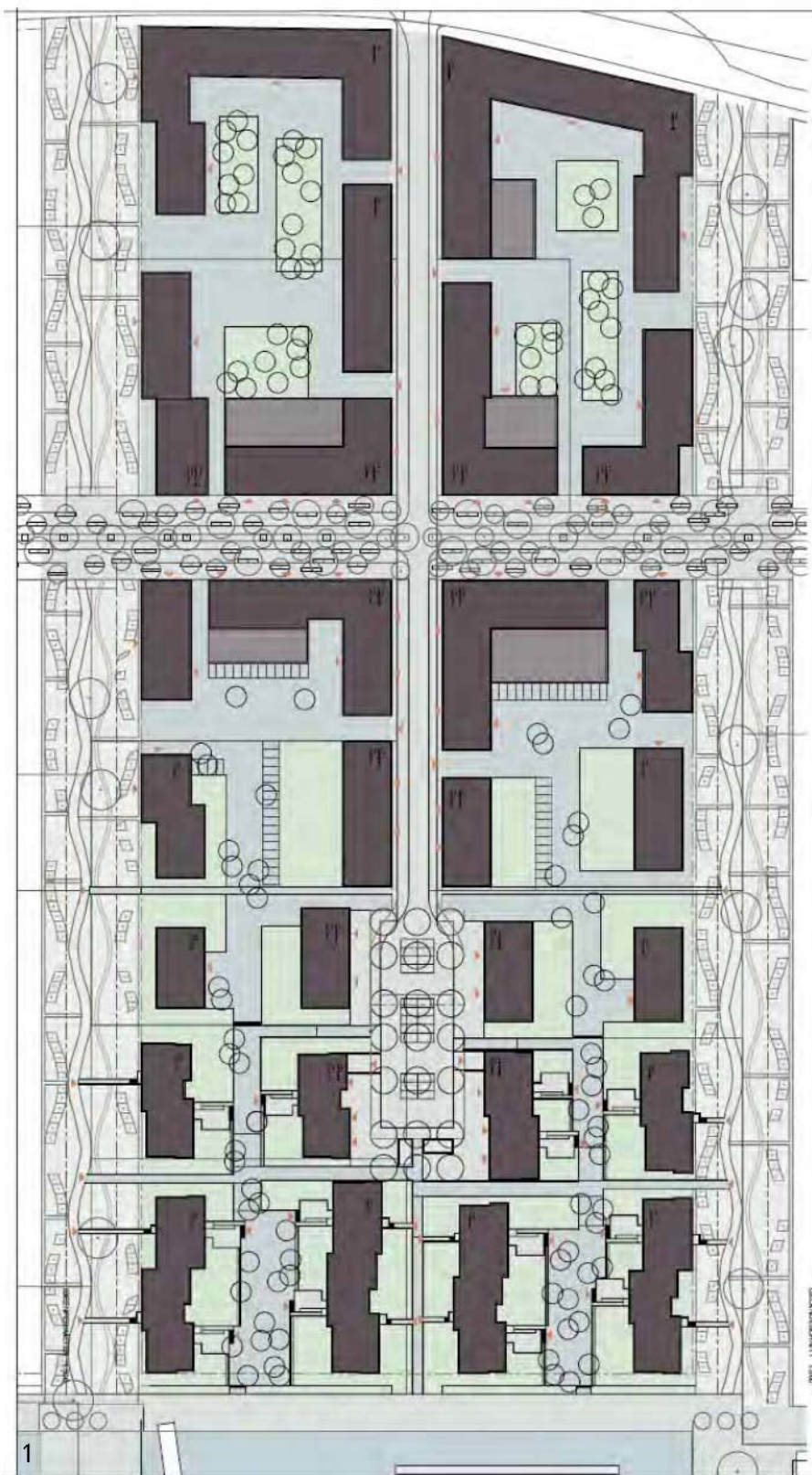
O projecto de desenho do espaço público do conjunto, elaborado pelo gabinete de arquitectura e arquitectura paisagista Hager Partner AG, designa a rua transversal aos impasses como a espinha dorsal do conjunto urbano. Desta forma, as áreas de circulação viária e as zonas pedestres são colocadas ao mesmo nível. Toda a rua é densamente arborizada de modo a que as árvores, de diferentes espécies e dispostas irregularmente, criem um pequeno bosque exuberante ao atingirem a sua maturidade, cobrindo toda a via. Com a atribuição de funções comerciais e de restauração aos pisos térreos dos quarteirões destinados a escritórios, prevê-se que, no futuro, esta rua se torne uma área convidativa para passear e relaxar. Estes edifícios poderão ficar afastados cerca de 5 metros do limite do terreno, sendo o pavimento deste espaço tratado de forma semelhante ao do restante arruamento, criando uma linha adicional de árvores. Está, ainda, prevista a cobertura parcial em vidro destas faixas de terreno privadas e de uso público ou a realização de galerias nos edifícios, possibilitando a realização de percursos cobertos contínuos.

Nas regras para a construção dos edifícios está previsto que no próprio interior dos quarteirões propostos existam pátios de acesso público que poderão apresentar coberturas parciais ou totais em vidro. Sendo que a construção não pode ultrapassar os 15 metros de profundidade, estes pátios interiores poderão constituir autênticas praças, formando um sistema de espaços de uso público alternativo ao dos arruamentos do conjunto.

As alamedas intermédias aos impasses são pontuadas por Salgueiros e Salgueiros-Chorões entre os quais se situam parques infantis, zonas ajardinadas com bancos de jardim e pequenos espaços de permanência junto às entradas dos edifícios habitacionais. No eixo de cada alameda existe um caminho de desenho ondulante.

Os impasses são pontuados por árvores nas zonas de estacionamento.

Do lado oriental, estas alamedas culminam numa grande esplanada ao longo do lago sem arborização contínua. Esta localiza-se focalizada em três



Glattpark. projecto de implantação dos edifícios da 1ª fase. Ballmoos Krucker Architekten, Kuhn Truninger Landschaftsarchitekten

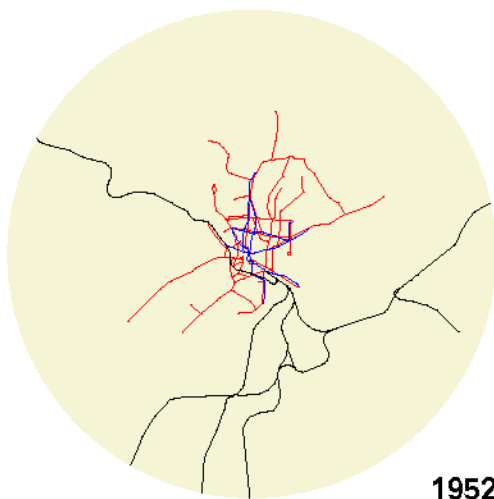
pracetas sobre o lago, no enfiamento de cada alameda, junto às pontes que unem o conjunto edificado ao *Opfikerpark*.

Todos os talhões são vendidos em hasta pública. Posteriormente, cada proprietário deve submeter o projecto de arquitectura a um júri designado pelo município de Opfikon.

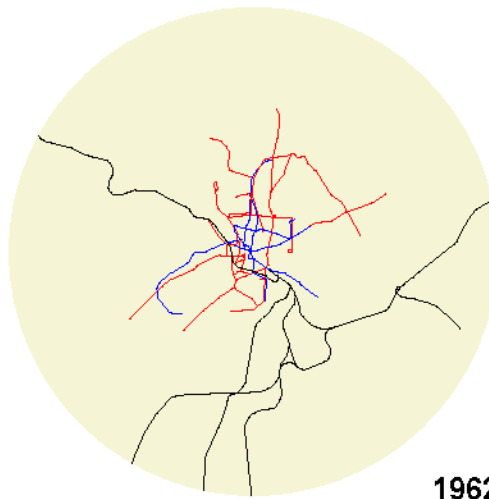
Os novos edifícios devem obedecer a regras previamente estabelecidas. Assim, o alinhamento ao longo da *Thurgauerstrasse*, a ocidente, deverá ser contínuo. Do mesmo modo, as cérceas deverão ser alinhadas e os pisos térreos dos edifícios de serviços deverão ter, no mínimo, 4 metros de pé-direito. A aparência geral das fachadas exteriores dos edifícios de serviços deverão ser feitas com elementos em vidro, metal, reboco ou betão. Nas áreas residenciais é permitida a livre implantação dos edifícios.

O conjunto arquitectónico da fase inicial é projectado por uma parceria entre o gabinete de arquitectura Ballmoos Krucker e o gabinete de arquitectura paisagista Kuhn Truninger. Deste projecto, apenas são realizados dois edifícios. Os restantes edifícios são projectados por outros gabinetes de arquitectura, respeitando, porém, as implantações previstas pelo primeiro.

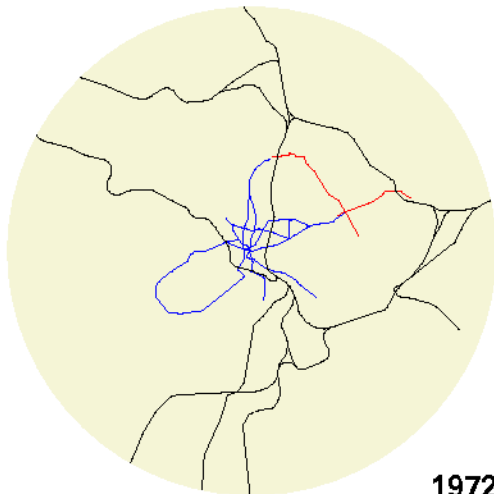
Este projecto de conjunto enfatiza as regras gerais de concepção do bairro em geral. Deste modo, as parcelas destinadas aos edifícios residenciais são cortadas por novas alamedas secundárias, com origem nos pátios dos edifícios de serviços. Assim, são criados canais visuais transversais ao lago. Como tal, todos os edifícios residenciais são dispostos segundo a direcção das alamedas e dos impasses, de modo que o lago e o *Opfikerpark* seja visível desde todos os apartamentos. Os pisos térreos são parcialmente enterrados e recuados. O estacionamento situa-se no subsolo das alamedas secundárias.



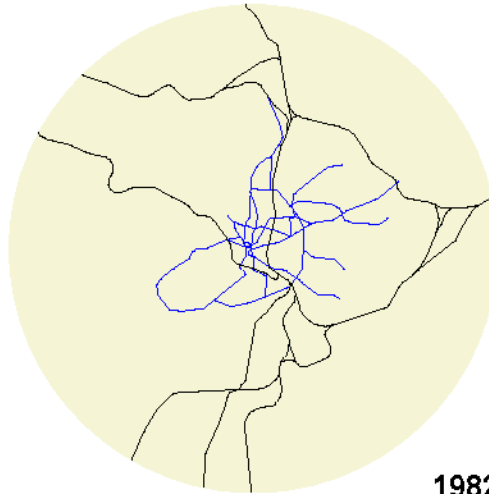
1952



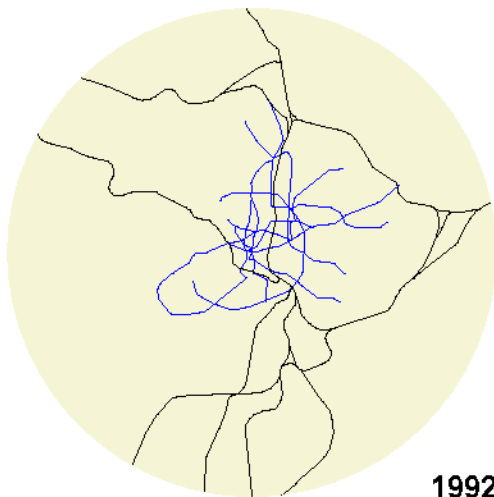
1962



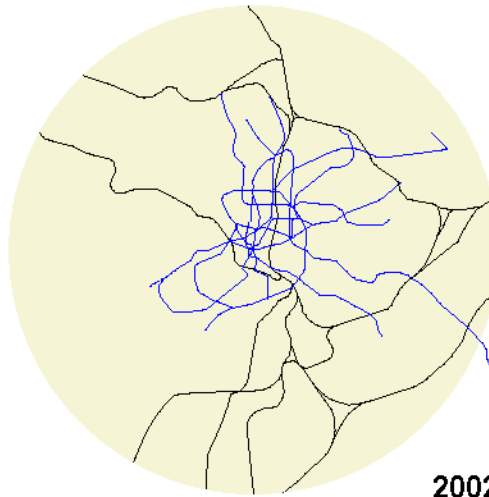
1972



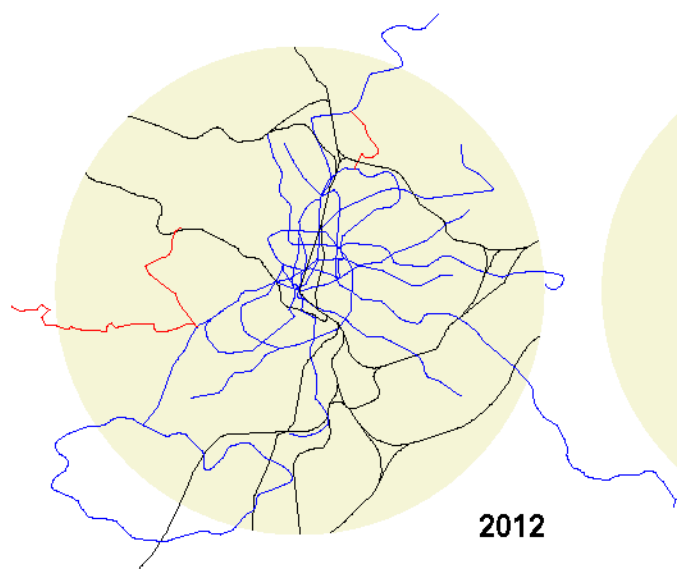
1982



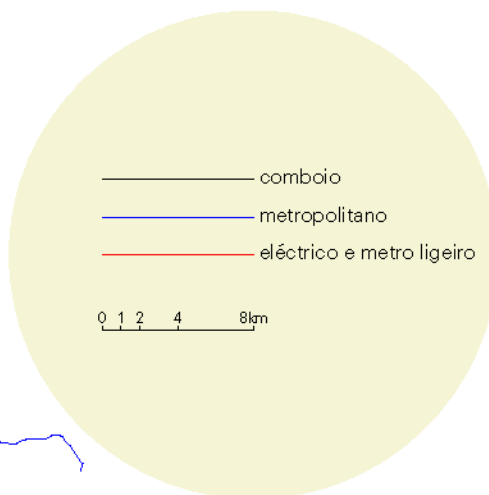
1992



2002



2012



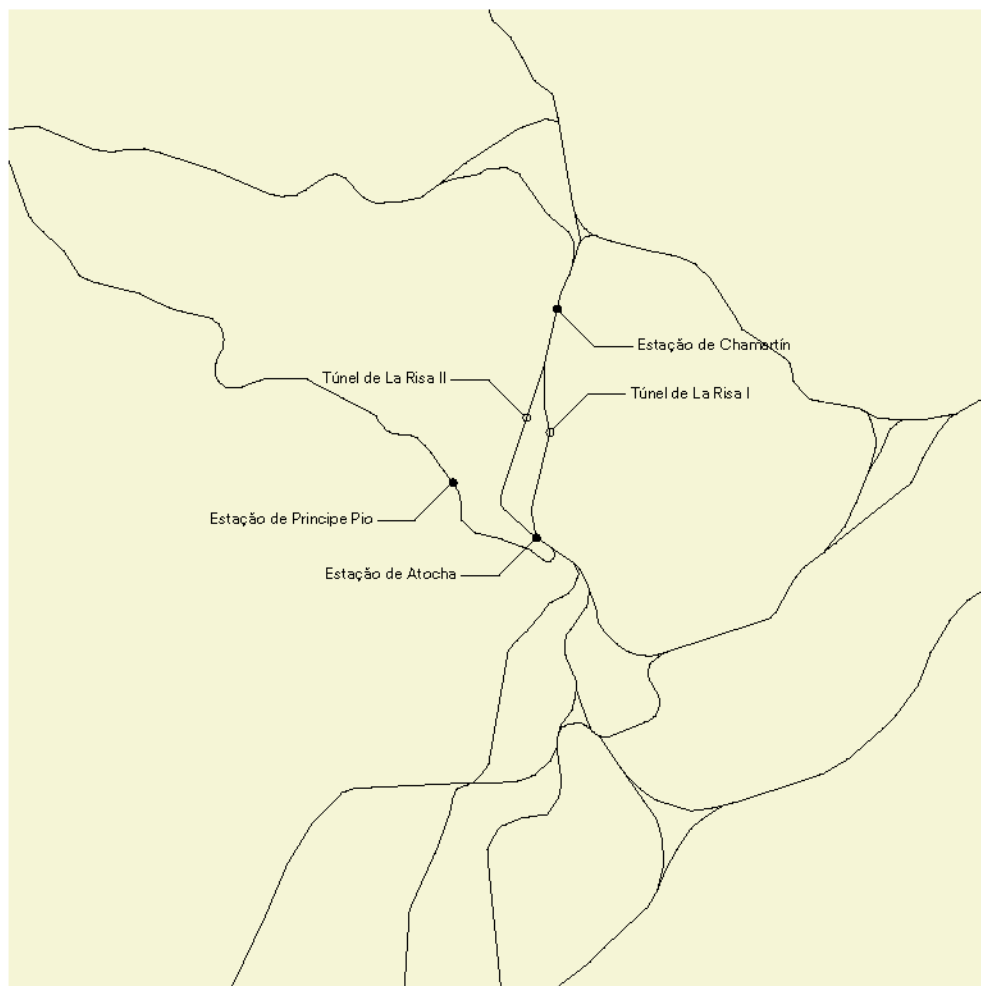
Madrid – a Estação de *Atocha*

Em meados da década de 1950 a rede de eléctricos de Madrid está no seu auge. As últimas extensões da rede são feitas em 1956, com um prolongamento de uma linha da *Ciudad Lineal* até *San Blas*, e em 1964, com a extensão de uma linha radial até *Ciudad Pegaso*. A partir do ano seguinte começam a ser suprimidas diversas linhas. Inicialmente são suprimidas as linhas que atravessam o centro da cidade e que partilham o seu percurso com a rede de metropolitano. Em 1962 a rede permanece quase intacta na periferia da cidade. Porém, a partir de 1965 são suprimidas diversas linhas radiais da cidade. Em 1971 a rede concentra-se apenas nas zonas norte e nascente da cidade e em 1972 é finalmente encerrada.

Paralelamente, o sistema do Metro de Madrid começa a sua primeira fase de grande expansão. Entre a sua abertura e 1954 a rede de metropolitano foi sendo construída lentamente atingindo 28 quilómetros de extensão distribuídos por cinco linhas: as linhas 1 a 4 e a linha R, um ramal entre as estações de *Ópera* e *Norte*, actualmente denominada *Príncipe Pio*.

Em 1955 a infra-estrutura é nacionalizada, iniciando-se o planeamento da sua extensão. Em 1961 é inaugurada a linha de comboios sub-urbanos de *Carabanchel*, desde o início associada à rede de metropolitano e definitivamente transformada na linha 10 na década seguinte. Até 1966 são feitas pequenas extensões das linhas existentes em direcção à periferia, até *Portazgo*, a sudeste, *Ciudad Lineal*, a nascente, e *Plaza de Castilla*, a norte.

Em 1967 é apresentado um plano de ampliação da rede. Em 1968 a linha 5 inicia o seu serviço entre as estações de *Callao* e *Carabanchel*, então também a estação terminal da linha sub-urbana inaugurada no início da década. Em 1970 a nova linha é prolongada até Ventas, passando a integrar a extensão da linha 2 entre esta estação e *Ciudad Lineal* construída em 1964. Após esta data algumas restrições financeiras atrasam a execução do plano até ao início da década de 1970. Em 1974 é inaugurada a linha 7 e em 1979 abre ao serviço o primeiro troço da



Nó ferroviário de Madrid

—— linhas de comboio
em funcionamento

----- linhas de comboio
extintas ou adaptadas
a outro sistema
de transporte

0 1 2 4km

linha circular 6, entre *Cuatro Caminos* e *Pacífico*. Em 1980 e 1982 são inauguradas as linhas 9 e 8 respectivamente, ambas na zona norte da cidade. Em 1983 a rede alcança os 100 quilómetros de extensão. Até ao final da década a rede continua a aumentar através da abertura de novos troços nas linhas já existentes, sendo de destacar as extensões da linha 6 em ambos os sentidos e da linha 9 até *Pavones*, na periferia sudeste da cidade.

A partir de 1994 inicia-se uma nova fase de grande expansão da rede, para a qual é realizado um novo plano de ampliações. Em 1995 é fechado o arco circular da linha 6, com a abertura do troço entre *Ciudad Universitaria* e *Laguna*. Três anos depois, a linha 10, com proveniência de *Carabanchel*, é fundida com a linha 8, deixando esta última de existir. Uma nova linha 8 é inaugurada alguns meses depois, permitindo uma ligação até ao Aeroporto de *Madrid-Barajas*. Ainda em 1998 é inaugurada a linha 11, no sul da cidade, formando uma derivação da linha circular 6. Em 1999 a rede ultrapassa pela primeira vez os limites municipais.

A partir de 2002 a rede de metropolitano entra em crescimento exponencial. Neste sentido, é de destacar a abertura da linha circular 12 em 2003, a sul da cidade e operada pela *MetroSur*, e consequente extensão da linha 10, a única linha com a qual conecta, bem como a extensão da nova linha 8 até *Nuevos Ministerios*, na zona centro-norte da cidade.

Conjuntamente com estas novas extensões inicia-se a exploração de três sistemas de transporte ferroviário ligeiro inauguradas em 2007. Dois destes sistemas apresentam a denominação de "metro ligeiro", apresentando três linhas⁷⁷. A primeira destas linhas, a ML1, operada pela *Metros Ligeros de Madrid* na periferia norte da cidade, une a estação de *Pinar de Chamartín*, das linhas 1 e 4, à estação de *Las Tablas*, da linha 10. As outras duas linhas ML2 e ML3 são operadas pela *Metros Ligeros del Oeste*, unindo-se à restante rede de metropolitano na estação *Colonia Jardín* da linha 10. No mesmo ano é inaugurada a linha circular do município periférico de Parla, a sul de Madrid, que, embora não tenha conexão com a rede de

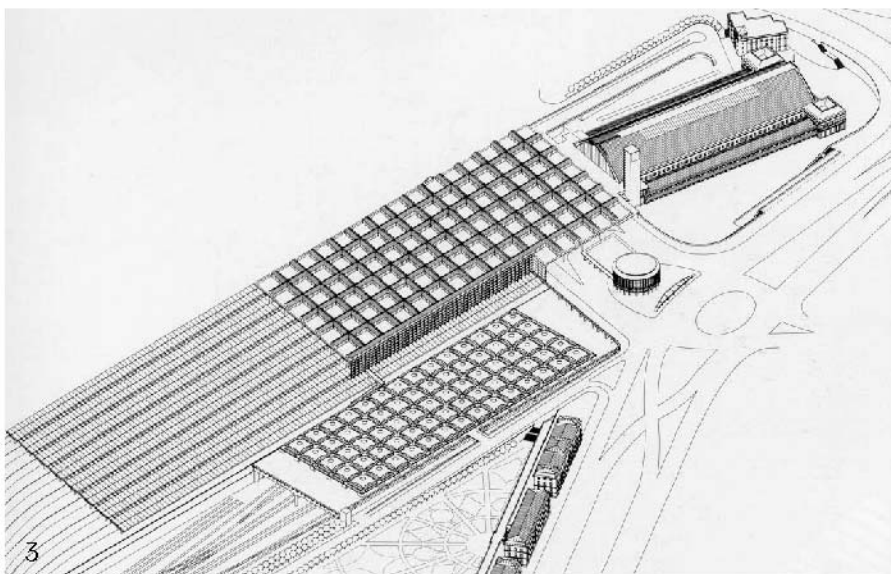
⁷⁷ Estas linhas apresentam um perfil semelhante ao dos pré-metros belgas, visto que são compostas de alguns troços subterrâneos. As paragens são, na sua maioria, subterrâneas. Estes factos juntamente com a quase inexistência de cruzamentos nivelados com o tráfego rodoviário afasta estas linhas dos sistemas de eléctricos contemporâneos.



Alçado do edifício oitocentista da Estação de *Madrid-Atocha*



Vista Aérea da Estação de *Madrid-Atocha*



Vista Axonométrica da Estação de *Madrid-Atocha*

metropolitano, faz correspondência com uma linha de comboios com serviço de comboios sub-urbanos.

O serviço de comboios sub-urbanos de Madrid, denominado *Cercanías* de Madrid, foi instituído em 1980. Este sistema encontra-se centrado sobre o eixo ferroviário de atravessamento da cidade constituído pelos Túneis *de la Risa*. O primeiro túnel foi inaugurado em 1967 após um tormentoso processo de planeamento e construção iniciado em 1933. Este primeiro túnel segue o eixo do *Paseo del Prado*, *Paseo de Recoletos* e *Paseo de la Castellana*, unindo as estações de *Atocha* e de *Chamartín* e apresentando duas estações intermédias, nomeadamente *Recoletos* e *Nuevos Ministerios*. Simultaneamente à abertura deste primeiro túnel foi aberta a nova estação de *Chamartín* que passou a gerir todas as ligações ferroviárias em direcção ao norte de Espanha. A linha Madrid-Burgos, com início nesta estação, é inaugurada no ano seguinte⁷⁸.

Com a criação do serviço de comboios sub-urbanos e a sua crescente afluência de passageiros o *Túnel de la Risa* começa a apresentar sinais de saturação. Com efeito, além dos comboios sub-urbanos, circulam neste túnel alguns comboios regionais e inter-regionais. Assim, em 2004 iniciam-se as obras de construção de um segundo túnel a oeste do primeiro, que vem a ser inaugurado em 2008. Este túnel, tal como o primeiro, é partilhado por comboios sub-urbanos, regionais e inter-regionais. De momento apresenta duas estações intermédias, nomeadamente a estação de Sol, sob a praça da *Puerta del Sol*, e a estação de *Nuevos Ministerios*, através de uma ampliação da estação do primeiro túnel. Está prevista a construção de uma terceira estação entre estas duas na *Plaza Alonso Martínez*.

Em 2010 dá-se início à construção de um terceiro túnel directo entre *Atocha* e *Chamartín*, destinado à circulação de comboios de alta velocidade.

78 A construção desta linha tem início em 1926, formando parte do *Plan Guadalhorce de Ferrocarriles de Urgente construcción*. Este plano, formalizado durante a ditadura de Primo de Rivera, previa a construção de diversas linhas novas, nomeadamente de Zamora a Orense, de Madrid a Burgos, de Baeza a Lérida por Albacete, de Cuenca a Utiel, de Puertollano a Marmolejo, de Talavera de la Reina a Villanueva de la Serena, de Soria a Castejón, de Jerez de la Frontera a Almargem, de Toledo a Bargas, de Huelva a Ayamonte e de Plasencia à fronteira portuguesa. A maior parte destas linhas ficaram por construir.



1

Vista da Estação de *Madrid-Atocha*



2

Vista do corpo cilíndrico da entrada lateral e da torre do relógio



3

Vista da torre do relógio desde o parque de estacionamento (esquerda)



4

Vista do átrio sob o corpo cilíndrico (direita)

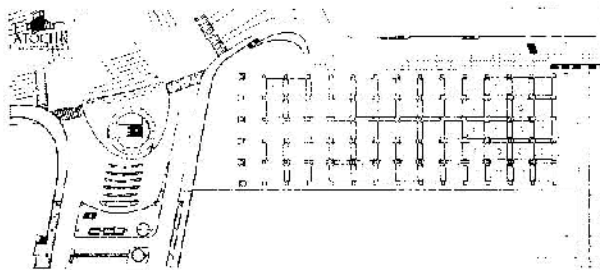
A nova estação de *Atocha* é o principal *intercambiador* de transportes ferroviários de Madrid, abrangendo uma área de 40000 metros quadrados.

A estação original de *Atocha* foi inaugurada em 1851, funcionando como terminal da linha Madrid-Aranjuez. Dada a sua localização, rapidamente se torna terminal das linhas para Alicante e Zaragoza. O edifício de passageiros foi inaugurado em 1892, sendo projectado pelo engenheiro Alberto del Palacio, apresentando uma grande galeria em ferro e vidro com 152 metros de comprimento, 48 metros de extensão e 29 metros de altura. Com a criação do serviço de comboios sub-urbanos de Madrid em 1980 o edifício deixa de ter capacidade para responder à crescente procura de passageiros. Surge, então, a necessidade de separar os dois usos, o que dá origem à criação de duas estações distintas, uma estação de comboios sub-urbanos e uma outra de comboios de longo curso. Deste modo, é determinada a construção de um novo edifício que integre as duas estações, quadruplicando a capacidade do edifício oitocentista.

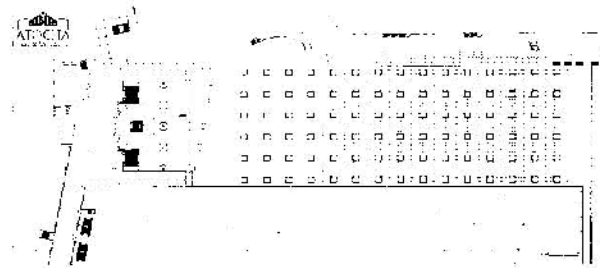
A construção do novo edifício, a sul do edifício original, leva à criação de uma nova estação de metropolitano, para permitir a conexão de passageiros entre os diversos meios de transporte. As obras das estações de comboios começam em 1985 e de metropolitano no ano seguinte. O projecto final de arquitectura é da autoria de Rafael Moneo, realizado com a colaboração de Emilio Tuñón.

Com a construção do novo edifício inicia-se um processo de renovação sua da envolvente. O edifício oitocentista da antiga estação é transformado num espaço comercial, sendo a nave ocupada por um jardim tropical. Defronte deste edifício é eliminado um viaduto rodoviário, construído no final da década de 1960 e denominado popularmente de *Scalextric*, sendo construído um túnel em substituição. Desta forma, o edifício oitocentista volta a ser visível a partir do *Paseo del Prado*. Inicia-se, também, um processo de limpeza das fachadas dos edifícios circundantes. Por sua vez, o edifício do antigo Hospital Provincial é transformado no Centro de Arte Contemporânea Rainha Sofia.

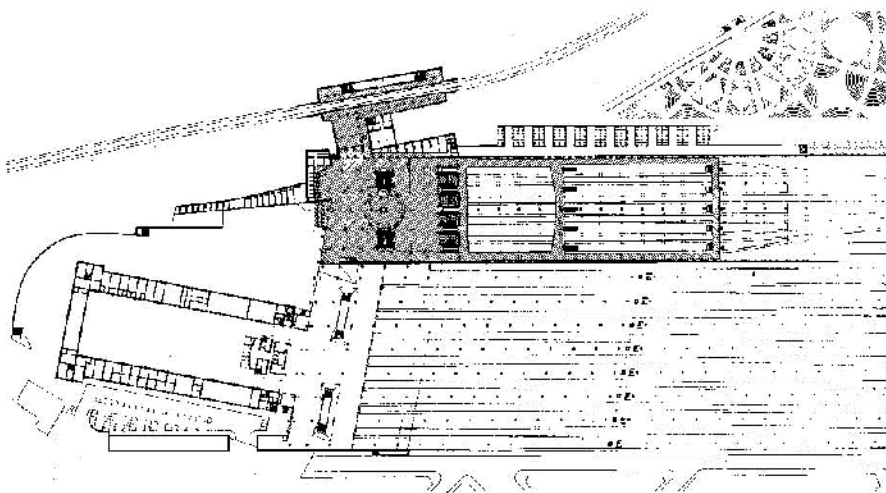
O edifício oitocentista estabelece o seu piso térreo à cota 619,37, alguns metros abaixo do nível das ruas actuais. Esta diferença de cota, que chega a



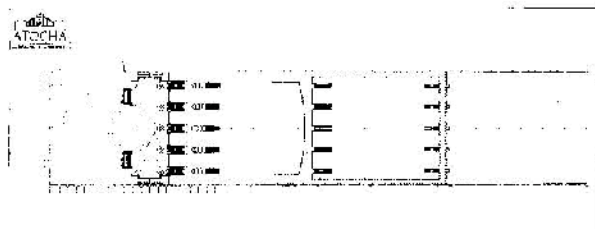
Planta ao nível da entrada lateral



Planta ao nível do átrio lateral e do parque de estacionamento

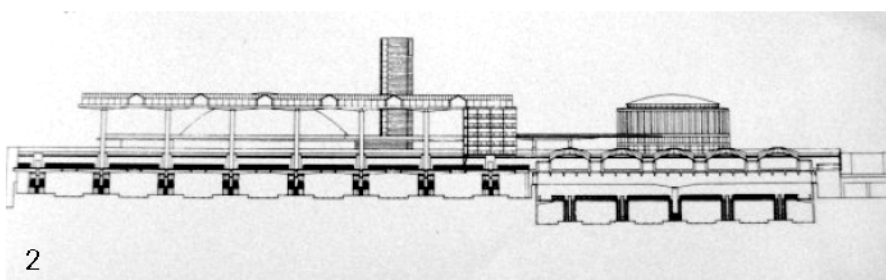


Planta ao nível da nave do edifício oitocentista, do átrio principal, da estação de metropolitano e da estação de comboios de longo curso



Planta ao nível da estação de comboios sub-urbanos

1



Corte da estação vendo-se o corpo cilíndrico da entrada à direita sobre a estação de *Cercanías* e a torre do relógio à esquerda sobre a estação de longo curso

2

superar os cinco metros, é explorada no projecto do novo edifício. Desta forma, a nova *Plaza de la Estación* fica separada do tráfego rodoviário, criando um grande espaço aberto potenciado quer por um movimento de pedestres intenso, quer pela presença do edifício de grande importância patrimonial, quer ainda pela presença de uma actividade comercial rica e diversificada.

O principal pressuposto do novo edifício é a realização do intercâmbio de passageiros. A estação tem duas entradas. Uma no edifício oitocentista, e outra a norte, orientando o passageiro para uma salas laterais. Esta entrada é realizada à cota 628,50 por um corpo cilíndrico de grandes dimensões que contrasta drasticamente com o resto do edifício, onde as formas dominantes são paralelepípedicas. Lateralmente localizam-se a estação de camionagem e um viaduto permite uma ligação entre as estações de comboios sub-urbanos e de longo curso. Este corpo cilíndrico surge como uma lanterna de grandes dimensões, assumindo-se como o elemento mais alto do conjunto, à excepção da torre do relógio localizada no ângulo da antiga estação. É construído em grandes pilastras de tijolo vermelho suportado por duas vigas de betão a meia altura, encerrando uma estrutura de vidro. Este corpo é o elemento chave do intercambiador, tornando-se no elemento de identificação da estação, tornando-se no contributo decisivo para guiar os utentes.

As plataformas ferroviárias estão situadas a um nível inferior ao da rua, na tentativa de criar uma maior integração do complexo urbano da praça defronte do edifício oitocentista.

O edifício da estação de comboios sub-urbanos, o primeiro a ser concluído em 1988, fica situado no limite norte do conjunto, sendo constituído por cinco plataformas de sete metros de largura e dez vias. Este primeiro edifício desenvolve-se à cota 611,06, correspondente à boca meridional do *Túnel de La Risa*. Os restantes edifícios desenvolvem-se a cotas superiores. O único programa público situado ao nível das vias rodoviárias de acesso é o parque de estacionamento, colocado sobre as plataformas da estação de comboios sub-urbanos, a partir da cota 624,30, tendo lugar para 669 veículos. A entrada está localizada no lado norte, à cota 624. Esta garante uma ligação não só a esta



Vista da estação de comboios sub-urbanos



Vista da estação de comboios de longa distância

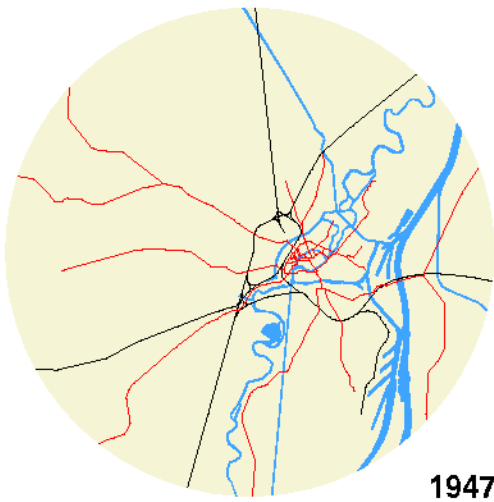


Vista da cobertura do parque de estacionamento

estação como à estação de comboios de longo curso, cujas plataformas se desenvolvem à cota 619,37 e à estação de metropolitano, à cota 620,00. O átrio principal está localizado à mesma cota que a estação de metropolitano, dispondo de um centro de informações, uma sala de espera, painéis com horários e indicadores de chegadas e partidas. Um átrio secundário, de distribuição para as diversas plataformas, fica localizado à cota 616. As instalações sanitárias ficam localizadas a este nível, dada a sua posição intermédia entre o átrio principal e as plataformas. Os espaços técnicos ficam localizados lateralmente à nave das plataformas de embarque. A cobertura deste corpo é formada pela modulação geométrica imposta pela linha férrea, que se traduz numa série de calotes esféricas em alumínio com clarabóias no topo, garantindo a ventilação e o sombreamento do parque de estacionamento. Os pilares onde assentam estas calotes esféricas são autênticas caixas ocas que conduzem a luz natural aos pisos inferiores.

A estação de comboios de longo curso, terminada em 1992, é construída a sul da estação de comboios sub-urbanos à cota 617,80. Esta estação apresenta um conjunto de quinze vias servidas por oito plataformas com 10 metros de largura cada uma. Este corpo estabelece-se segundo uma grelha formada por duas direcções, sendo uma correspondente à da cabeceira da antiga estação oitocentista e outra correspondente à das vias férreas, paralela à estação de comboios sub-urbanos. Desta forma, este corpo apresenta uma planta oblíqua, em forma de paralelogramo, criando uma geometria clara entre os diversos corpos novos e a estação antiga, para que haja uma relação de continuidade formal entre todos. A estrutura deste corpo é marcada pelos seus pilares esbeltos e pela sua laje de cobertura horizontal formada por placas finas e vigas acarteladas onde surgem, regularmente, clarabóias que asseguram a iluminação e ventilação necessárias do espaço.

Assim, o *Intercambiador* é entendido, essencialmente, como uma peça de arquitectura que pretende solucionar o conflito formado pela coexistência de diferentes formas de tráfego de passageiros.



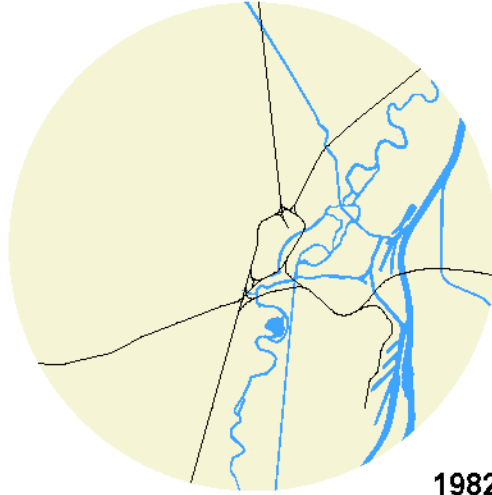
1947



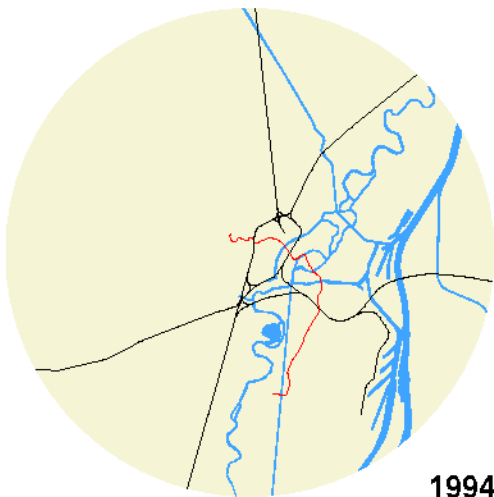
1962



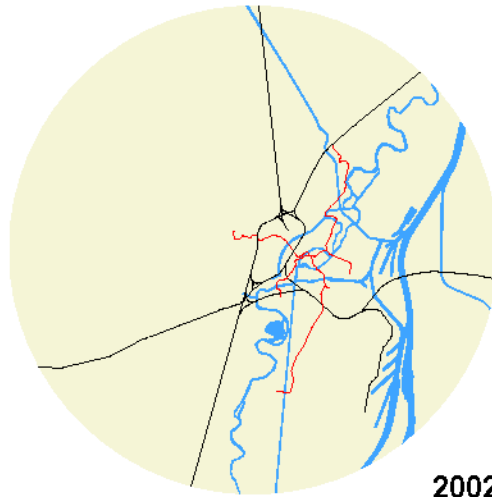
1972



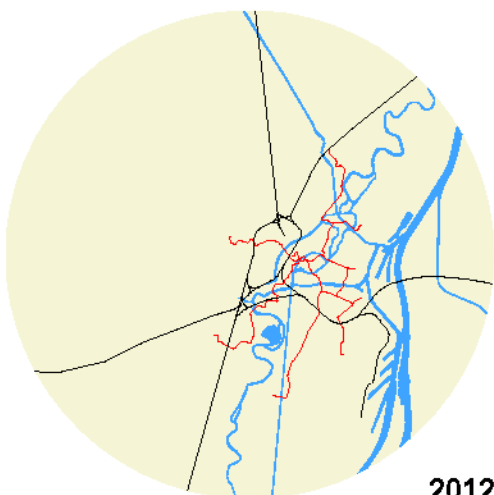
1982



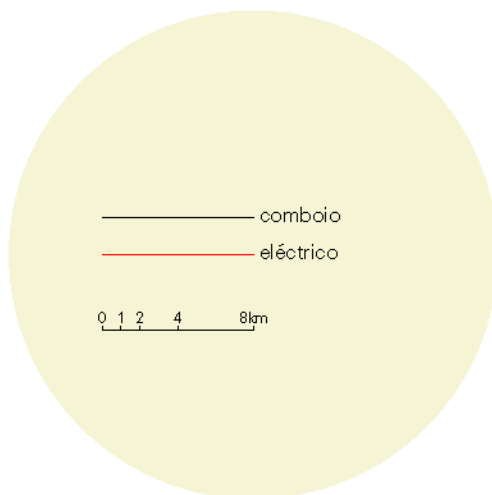
1994



2002



2012



Estrasburgo – a nova rede de eléctricos rápidos

A reintrodução de uma rede de carros eléctricos em Estrasburgo é considerada uma das mais bem sucedidas na Europa.

A rede clássica de eléctricos de Estrasburgo encerrada em 1960 consiste num sistema de linhas radiais e de uma linha circular. As linhas apresentavam um sistema de numeração relativamente simples, onde as linhas diametrais apresentavam numeração de 1 a 9, apresentando reforços em algumas direcções, numerados respectivamente de 11 a 19, e algumas extensões de feição sub-urbana, a última das quais encerrou em 1967.

Em 1975 Estrasburgo integra o "*concours Cavaillé*", um estudo governamental francês para a criação de sistemas de transporte público com um custo e uma capacidade intermédia entre a do autocarro e a do metropolitano. Durante os quinze anos seguintes estabelece-se uma profunda discussão sobre o sistema a adoptar, havendo divergências entre os partidários de um sistema de metropolitano do tipo VAL (*Véhicule automatique léger*), segundo o modelo de Lille, e os partidários de um sistema de eléctricos rápidos, já seguido em cidades como Nantes e Grenoble. O tema domina as eleições autárquicas de 1989, das quais sai ganhador o Partido Socialista francês, adepto do sistema de eléctricos rápidos.

Em 1992 é apresentado o projecto do novo sistema, que inclui a eliminação do trânsito de automóveis no núcleo central da cidade. O novo sistema inicia o seu serviço dois anos depois, com a abertura da linha A entre *Hautepierre* e *Gare de Baggersee*, ligada à rede ferroviária da SNCF através de uma paragem subterrânea sob a *Gare Centrale*. Após a abertura desta primeira linha segue-se uma reestruturação da rede de autocarros. São criadas dez conexões com a nova rede de eléctrico bem como três parques de estacionamento de grande capacidade.

Nos cinco anos seguintes inicia-se a construção de mais três linhas, bem como do prolongamento da existente. Em 1998 a linha D inicia o seu serviço, partilhando o seu percurso quase integralmente com a linha A, já existente,



Nó ferroviário de Estrasburgo

—— linhas de comboio em funcionamento

----- linhas de comboio extintas ou adaptadas a outro sistema de transporte

0 1 2 4km

adicionando apenas uma pequena ramificação ao sistema. Em 2000 surgem as linhas B e C, cruzando-se com as linhas A e D na paragem *Homme de Fer*, ainda hoje a mais emblemática do sistema. Também estas duas linhas partilham a maior parte do seu percurso, bifurcando apenas numa das suas extremidades.

Entre 2007 e 2010 são criadas duas novas linhas e uma série de novas extensões que permitem a formação de uma rede em malha, retomando alguns dos percursos realizados pela antiga rede.

Actualmente está em projecto a extensão de diversas linhas formando novamente carreiras sub-urbanas bem como a criação de uma linha anelar, contornando o centro da cidade.

Deste modo, a rede de eléctricos complementa a rede ferroviária pesada, que por si já constitui um nó complexo, dada a situação fronteiriça da cidade, na fronteira com a Alemanha.

A implantação do eléctrico em Estrasburgo é acompanhada por inúmeras intervenções de reabilitação urbana ao longo de todo o seu percurso. Estas intervenções incidem, sobretudo, no reperfilamento das ruas atravessadas pelo novo sistema de transporte. Até 2001, por exemplo, são requalificados cerca de 345000 metros quadrados de território urbano. O novo sistema de transporte é projectado integralmente pelo *Groupement d'études du tramway moderne de l'agglomération strasbourgeoise* (GETAS), que selecciona alguns técnicos das mais diversas áreas, de entre os quais se destacam o arquitecto Guy Clapot, autor das paragem de *Homme de Fer*, o arquitecto Gaston Valente, autor do projecto da paragem subterrânea de *Gare Centrale*, ou o arquitecto paisagista Alfred Peter. As intervenções mais ricas a nível arquitectónico são as que acompanham a criação de troços na zona central da cidade, onde a inserção do novo meio de transporte é, também, mais difícil. Efectivamente, o facto de estas ruas se tratarem de ruas-corredor ou de ruas arborizadas por vezes com placas centrais e árvores de grande porte implica que a inserção do novo sistema seja feito com maiores cuidados.

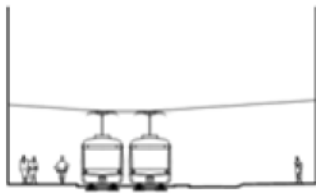
A primeira linha a ser construída circula na zona central segundo o eixo



Paragem de *Homme de Fer*.
Arquitecto Guy Clapot



Vista da *Rue des Francs Bourgeois*
(esquerda)



Perfil da *Rue de la Division Leclerc*
(direita)



Vista da *Rue de la Division Leclerc*

Rue des Francs Bourgeois-Rue de la Division Leclerc. A primeira destas ruas passa a ser parcialmente interdita ao tráfego rodoviário após a inserção do novo sistema enquanto que a segunda passa a apresentar apenas um sentido de trânsito, separado do canal de circulação do eléctrico por uma larga faixa em lajeado de granito. Esta rua é uma das primeiras a apresentar uma ciclovia. Ao longo da extensão deste arruamento existe uma faixa de estacionamento temporário, ao nível do passeio pedonal. O canal de circulação do eléctrico é desenhado de forma a permitir a passagem de veículos de emergência, tais como carros de bombeiros e ambulâncias. Dada a localização deste eixo, em pleno centro histórico, os materiais utilizados mais preponderantes são o granito e os elementos de cimento pré-fabricados de imagem próxima à do granito. As paragens destacam-se dos restantes passeios pela bordadura das plataformas. Enquanto que as guias dos passeios são em forma de rampa, as peças de bordadura dos cais são de forma palepipédica. Dada a necessidade de estabelecer um acesso de nível com o piso dos veículos circulantes, as plataformas apresentam um maior desnível face ao canal de circulação do que nos restantes passeios pedonais. O aumento desse desnível é garantido quer por rampas em cada extremo das plataformas. As peças de bordadura da plataforma são prolongadas até ao início das rampas mantendo o nível da plataforma formando muretes. Os abrigos de passageiros são elementos standard comercializados pela empresa JC Decaux.

Nesta primeira linha estão incluídas três paragens de maior dimensão arquitectónica, nomeadamente as de *Rotonde*, de *Gare Centrale* (subterrânea) e de *Homme de Fer*. Esta paragem está localizada na praça do mesmo nome, junto à *Place Kebler*, no centro da cidade e acolhe a principal paragem do sistema. A praça, que apresenta uma forma triangular, é marcada pela cobertura de ferro e vidro em forma de anel da paragem desenhada pelo arquitecto Guy Clapot. Sob a praça e a paragem existe um parque de estacionamento de apoio ao sistema. À superfície existe, ainda, uma praça de táxis e um local para aparcamento de bicicletas.

O eixo *Rue de la Haute Montée-Rue de la Mésange* é o segundo a ser percorrido pelo novo sistema, com duas linhas que cruzam as primeiras na paragem de *Homme de Fer*. A intervenção realizada nestes arruamentos é idêntica à realizada na *Rue des Francs Bourgeois*, com a pedonalização da via e a utilização do granito



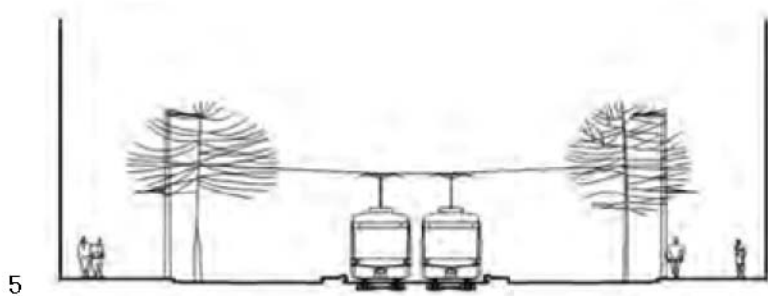
Paragem da *Place de la République*



Avenue de la Paix - Paragem de *Parc du Contades*



Pormenores das plataformas da Paragem de *Parc du Contades*



Perfil da *Avenue de la Paix*

como material preponderante. Estas novas linhas propiciam a requalificação da *Place Broglie*. O pavimento utilizado nesta praça é maioritariamente constituído por elementos de cimento de cor castanha. A paragem desta praça distingue-se do restante pavimento pela utilização de elementos de cimento de cores distintas. Enquanto que o pavimento das plataformas, que aqui surgem elevadas em relação ao pavimento da praça, é realizado por elementos pré-fabricados de cor cinzenta, as peças de bordadura apresentam uma cor clara, formando o contorno completo das plataformas. Desta forma, as peças de cor clara apresentam, elas próprias, um desnível nas rampas de acesso às plataformas. Na plataforma do lado do canal de tráfego, as primeiras peças de bordadura apresentam-se dispostas com pendente inversa à da rampa justaposta, ao contrário das do lado do cais de embarque, que mantém o nível da plataforma.

Estas duas linhas bifurcam na paragem da *Place de la République*. Esta paragem é construída de forma a permitir a realização de uma nova linha que faça o ângulo inverso ao realizado por estas duas linhas. Desta forma, são realizadas seis plataformas, das quais só três são postas ao serviço, sendo as restantes três apenas simbólicas. Com efeito, na presença de um entroncamento de um canal de via férrea num outro canal semelhante, pode-se reduzir o número de plataformas em serviço para três, por optimização do serviço ferroviário. Dada a localização e a possível alteração do serviço deste sistema, foi privilegiada a simetria do desenho urbano. O desenho das plataformas é semelhante ao das já descritas na paragem de *Place Broglie*.

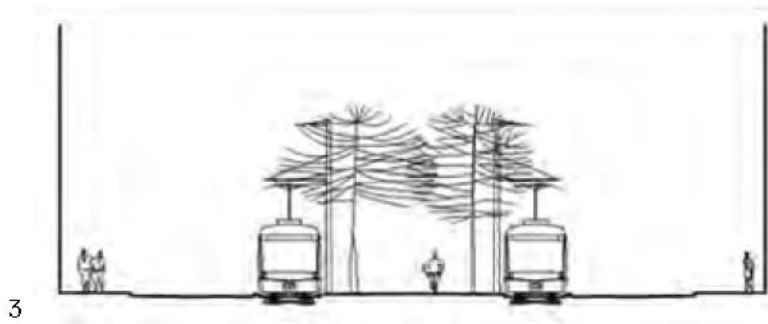
Na ramificação proveniente da *Place de la République* em direcção a norte o novo sistema de transporte percorre a *Avenue de la Paix*. Esta via apresenta um perfil simétrico, visto que está disposta a eixo da *Place de la République* e no enfiamento da catedral. Desta forma, os passeios são acompanhados de ciclovias em ambos os lados. Estas estão ao mesmo nível do passeio pedonal, distinguindo-se pelo material empregue. Nos passeios o pavimento é realizado com peças de cimento de tom rosado enquanto que na ciclovia o pavimento é realizado em betuminoso antracite. O estacionamento é, também ele, contínuo, sendo arborizado com plátanos. Dado que o estacionamento fica justaposto à ciclovia, as peças que estabelecem a guia apresentam uma largura maior do que a vulgar, permitindo a



Vista do *Boulevard de la Victoire*



Boulevard de la Victoire – paragem de *Observatoire*



Perfil do *Boulevard de la Victoire*

coexistência pacífica das duas funções. Existe apenas uma via de tráfego automóvel em cada sentido. O eléctrico circula no canal central, estando separado do tráfego automóvel por largas peças de betão pré-fabricado. Estas peças apresentam um desenho cuidado, sendo que as peças de remate, junto aos cruzamentos, são mais elevadas do que as restantes. Neste local, o canal de circulação do eléctrico apresenta um tapete de relva. Ao longo desta avenida existe apenas uma paragem, em *Parc du Contades*. As plataformas desta paragem são semelhantes às das paragens anteriores. Antes e após esta paragem, as peças pré-fabricadas de betão apresentam um remate de planta em «L» boleado no topo, visto que a largura das plataformas é superior à das peças. Desta forma, a via de tráfego automóvel é deslocada ligeiramente para a periferia.

Na ramificação da *Place de la République* em direcção a nascente, a linha de eléctrico circula pela *Avenue de la Marsellaise* e pelo *Boulevard de la Victoire*. A *Avenue de la Marsellaise* apresenta um perfil assimétrico, com o canal da via férrea do lado sul e apenas uma via de tráfego automóvel no sentido poente-nascente. Esta é acompanhada do lado esquerdo por uma faixa de estacionamento pontuada por árvores e uma ciclovia, de esquema semelhante ao da *Avenue de La Paix* mas de desenho simplificado. Do lado oposto, a ciclovia está localizada entre o alinhamento de árvores e o canal da via férrea. Ao longo do *Boulevard de la Victoire* o canal da via férrea divide-se a meio, ficando os sentidos de trânsito separados por uma placa central pré-existente, arborizada com grandes plátanos. Nesta via, o canal de circulação do eléctrico situa-se ao mesmo nível do da placa central, partilhado por peões e ciclistas. Lateralmente existe uma ou duas vias de circulação em cada sentido acompanhada, por vezes, de uma baía de estacionamento. As duas paragens existentes nesta via situam-se em plena placa central por uma elevação da mesma. O ingresso nos veículos é realizado pelo lado esquerdo dos mesmos, segundo o sentido de circulação. O desenho das plataformas adapta o esquema das anteriores, utilizando um pavimento bicromático. Neste caso, as peças de contorno de cor clara que também delimitam um canal central, no alinhamento das rampas de acesso às plataformas. Actualmente existe uma bifurcação ferroviária no extremo nascente desta via, seguindo uma ramificação pela *Rue Vauban*, de perfil semelhante, e uma outra em



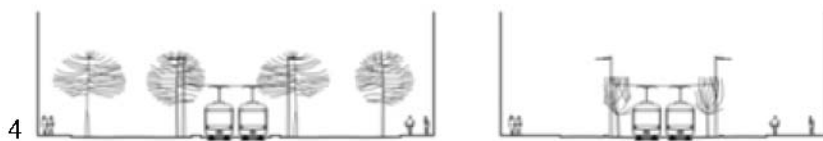
Vista da *Avenue du Général De Gaulle*



Avenue du Général De Gaulle
- paragem de *Esplanades*



Detalhe do pavimento no cruzamento da via férrea com o canal de tráfego rodoviário na *Avenue Jean Jaurès*



Perfis da *Avenue Jean Jaurès* e da *Avenue du Général De Gaulle*

direcção a sul, pela *Avenue du Général De Gaulle*.

A *Avenue du Général De Gaulle* constitui o principal eixo de atravessamento do bairro de *Esplanade*, construído após a Segunda Guerra Mundial num dos locais afectados por bombardeamentos. Esta via apresenta, novamente, um perfil simétrico, acentuando o eixo de simetria já imposto pelos edifícios residenciais. Os passeios laterais voltam a ser acompanhados por ciclovias. Estas ladeiam directamente a única via de circulação automóvel existente em cada sentido. O canal central, onde circula o eléctrico, é separada destas vias por duas faixas pontuadas por arbustos e árvores podadas de forma paralelepédica. Junto à paragem de *Esplanades*, na *Place d'Athènes*, o perfil é mais largo. Com efeito, o canal de tráfego automóvel alarga de forma a definir baías laterais para paragem de autocarros. Na *Square Robert Heitz*, no extremo sul deste arruamento, o canal de via férrea flexiona para poente, passando toda a circulação automóvel a ser feita pelo lado nascente tanto aí como nos arruamentos que conduzem o novo sistema pela *Rue du Landsberg* até à *Avenue Jean Jaurès*.

A *Avenue Jean Jaurès* apresenta um perfil simétrico. Os passeios pedonais são, novamente, ladeados por ciclovias. Estas, por sua vez, voltam a estar separadas da via de tráfego por uma faixa de estacionamento pontuada por árvores. Nesta via existem duas faixas de circulação em cada sentido, ladeadas com uma outra faixa de estacionamento do lado do canal central com tapete verde, onde circula o eléctrico. Estas faixas de estacionamento centrais são também elas arborizadas. As paragens reproduzem o modelo das paragens descritas anteriormente. A paragem de *Landsberg*, no cruzamento da rua do mesmo nome com este arruamento, é constituída por três plataformas, segundo o sistema já descrito na paragem de *Place de la République*. Este eixo apresenta uma particularidade a nível dos pavimentos. Nos locais dos cruzamentos com vias rodoviárias, asfaltadas, o pavimento do canal de circulação do eléctrico é realizado com seixos de expressão rude para que se distinga claramente o local destinado ao tráfego automóvel.

O último troço a ser realizado na zona central da cidade corresponde a uma ligação da paragem de *Homme de Fer* à estação de comboios pela *Rue du*



1



2



3



4

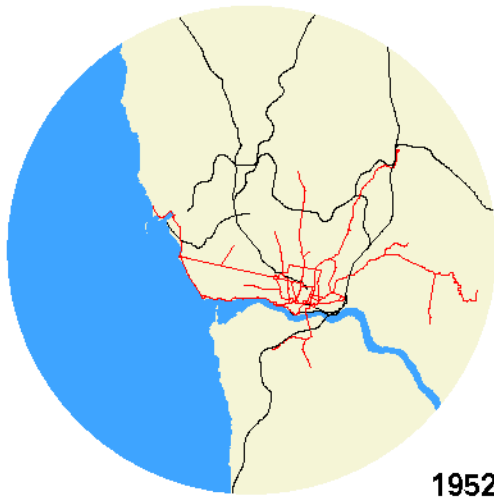
Vistas e planta da paragem de Hohenheim Gare. Zaha Hadid

Faubourg de Saverne e pelo *Boulevard du Président Wilson*. Na primeira o canal reservado ao eléctrico circula lateralmente, sendo o tráfego rodoviário garantido por uma via em cada sentido, do lado oposto. No *Boulevard du Président Wilson* a introdução do novo sistema obrigou ao abate de algumas árvores de grande porte. A linha de eléctrico circula, actualmente, no canal central da rua, ficando ladeada de duas ciclovias e de duas fileiras de árvores. O trânsito automóvel é feito lateralmente às fileiras de árvores por duas faixas em cada sentido.

Em todas as ruas reperfiladas para instalação do novo sistema de transporte verificou-se uma grande diminuição do espaço destinado ao estacionamento de automóveis. Dado que nesta zona os edifícios residenciais não apresentam garagens destinadas à recolha dos veículos dos seus moradores foram criados mais lugares de estacionamento nas ruas mais próximas.

Nos restantes troços da rede a introdução do novo meio de transporte foi mais simples, dada a morfologia de ocupação territorial, mais dispersa e de densidade mais baixa. As plataformas das paragens apresentam um desenho semelhante às restantes.

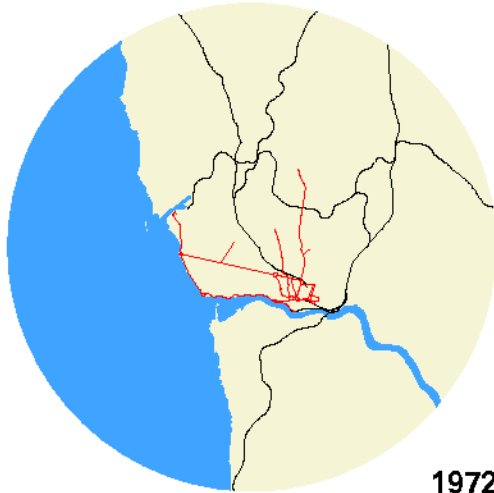
No extremo norte do sistema, junto à estação de comboios de Hoenheim, localiza-se uma nova paragem terminal de grande dimensão, cuja concepção do projecto é da autoria de Zaha Hadid. Esta paragem, que permite o transbordo de passageiros das linhas de comboios sub-urbanas e de autocarros para as de eléctricos e vice-versa, está associada a um grande parque de estacionamento para cerca de 700 automóveis. O edifício da paragem apresenta um programa com sala de espera, estacionamento de bicicletas, instalações sanitárias e espaços comerciais. O desenho de todo o conjunto é marcado por um movimento gráfico tridimensional oblíquo contínuo desde a marcação dos lugares de estacionamento até às aberturas na cobertura da paragem e do terminal de autocarros. Com efeito, todos os alinhamentos e enfiamentos tendem para criar um sincronismo global e quase magnético, para o qual contribuem todos os elementos de composição, como as peças de mobiliário, as luminárias, as luzes no tecto ou a disposição inclinada das paredes e dos pilares.



1952



1962



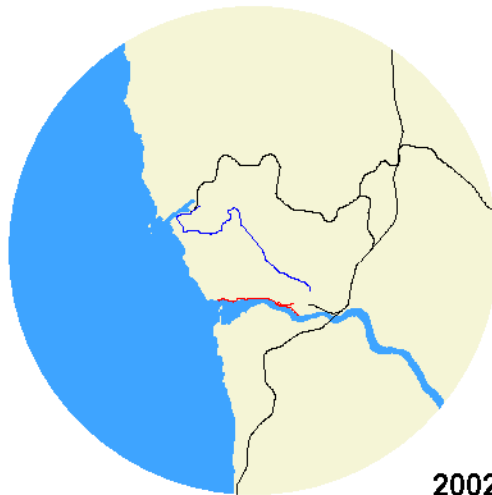
1972



1982



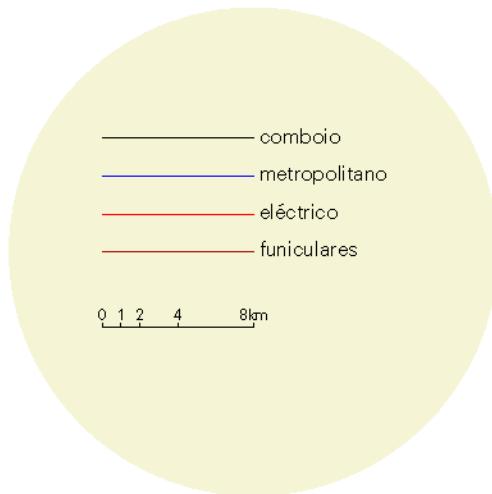
1992



2002



2012



Porto – a expansão da rede de eléctricos

O sistema de transportes urbanos e sub-urbanos do Porto é, talvez, o mais interessante de entre todas as cidades portuguesas.

É no Porto que surge o primeiro sistema português de transportes colectivos sobre carris e em tracção animal, o "Americano", em 1872. É, também, no Porto que surge a primeira linha de eléctrico na Península Ibérica, em 1895. Durante o primeiro quartel do século XX a rede de eléctricos conhece uma fase de grande expansão. Em 1946 o sistema de eléctricos passa para a posse do município sob a tutela do novo operador Serviço de Transportes Colectivos do Porto (STCP), sendo-lhe introduzidas grandes reformas. No ano seguinte inicia-se a construção de novo material circulante com base em material de veículos usados, e são realizadas algumas extensões da rede⁷⁹. Nesta época são ainda descentralizados os terminais de algumas linhas, que até aí terminavam todas na Praça da Liberdade, para o Carmo, para o Bolhão e para a Batalha⁸⁰. A rede atinge o seu auge em 1952. No mesmo ano é apresentado o protótipo de um novo modelo de carro eléctrico, o "500". Este veículo, de tecnologia moderna, deveria servir de arquétipo para uma nova série de carros de bogies. No entanto, os carros de bogies, mais longos e de maior lotação, só podiam ser utilizados em ruas de pendente ligeira ou moderada, o que impedia a sua utilização na maior parte das linhas⁸¹. Talvez por este motivo, a

79 Destacam-se as extensões da linha 4, desde a Fonte da Moura até Pereiró ao longo da Avenida Dr. Antunes Guimarães, e da linha 14, em Vila Nova de Gaia, até Coimbrões, ambas ocorridas em 1947. Em 1949 entra ao serviço o troço de linha entre a Boavista e o cruzamento das ruas de Antero de Quental e da Constituição pelas ruas de N. S. de Fátima e de Serpa Pinto, utilizado pela linha circular 20.

80 Esta descentralização é feita no sentido de descongestionar os troços centrais da rede, comuns à maioria das linhas da rede, de modo a melhorar a eficiência do serviço e a reduzir os atrasos. Neste sentido são realizadas algumas mudanças na rede central, onde diversas ruas começam a operar em sentido único.

81 O primeiro carro de bogies a circular no Porto é adquirido no início do século XX para circular na linha marginal, de maior afluência de passageiros. A aquisição e construção de novos carros de bogies dá-se entre 1926 e 1930. Estes carros circulam sobretudo nas linhas 1 (Praça-Leça via marginal), 7// (Batalha-S. Mamede via Pr. República), 9 (Praça-Ermesinde via Costa Cabral), 16 (Batalha-Matosinhos via Pr. República) e 17 (Batalha-Foz via Pr. República) por serem aquelas que percorrem ruas de menor pendente. Nestes trajectos destaca-se

construção de novos veículos foi descontinuada.

Em meados da década de 1950, no âmbito dos estudos para o novo Plano Director, são realizados testes à estrutura da Ponte Luiz I. Estes revelam o seu prematuro envelhecimento devido à passagem de eléctricos no tabuleiro superior⁸². Assim, é planeada uma reestruturação da rede. Em 1959 as linhas 13 e 14, de ligação a Vila Nova de Gaia, bem como a linha 3, no Campo Alegre, são substituídas por troleicarros. Esta última, inaugurada em 1945, é substituída devido à possibilidade de utilização do seu percurso para acesso dos troleicarros à Estação de Recolha da Carcereira, a única então usada para o efeito, pelas ruas António Cardoso e Pedro Hispano. Em 1960 são suprimidas as ligações à Praia de Leça, devido à ampliação do Porto de Leixões, bem como a ligação a Campanhã por São Lázaro, integrada na linha 35 de troleicarros, substituta da linha 3. No mesmo ano é introduzida uma nova linha 3, usando troços partilhados com outras linhas.

Em 1962 é apresentado o novo Plano Director, no qual é prevista a substituição das linhas radiais e inter-municipais da rede por troleicarros e das linhas circulares e urbanas por autocarros. Segundo este plano, a circulação de eléctricos deve ser mantida ao longo da Marginal e da Boavista, sendo que os terminos das linhas devem recuar para a periferia da zona central, nomeadamente para o Infante, Largo do Viriato, Jardim do Carregal e Praça da República. É prevista a supressão de todas as ligações à zona oriental e setentrional da cidade⁸³, bem como de todas as ligações extra-municipais à excepção da ligação a Matosinhos. Todavia, no ano seguinte é divulgada a intenção de substituir integralmente a rede por linhas de troleicarros e autocarros.

apenas a pendente do arranque das ruas Mouzinho da Silveira e Antero de Quental com 9,1% e 8,7% respectivamente, sendo o restante traçado em ruas de pendente nunca superior a 6,5%. Contudo, através de elementos fotográficos de cerca de 1930 verifica-se a circulação destes carros ao serviço das linhas 2 (Praça-Foz via Restauração) e 5 (Praça-Matosinhos via Carvalhosa) que utilizavam o traçado de maior pendente de toda a rede, nomeadamente a Rua dos Clérigos com 11,5% de inclinação.

82 Em meados da década de 1950 verificam-se que o sistema de alimentação de energia dos carros eléctricos, que atravessam o rio Douro pela ponte Luiz I estaria, alegadamente, a provocar a corrosão electrolítica acelerada dos pilares da ponte.

83 É prevista a substituição das linhas radiais das ruas de Monte dos Burgos, do Amial, de Costa Cabral e de São Roque da Lameira por troleicarros e das linhas circulares 15 (Antas), 20 e 21 (Constituição) por autocarros.

Esta substituição tem início em 1967, quando as linhas radiais de maior extensão, para Ermesinde e Gondomar, são substituídas por troleicarros. A linha 15, circular da zona oriental da cidade é substituída por autocarros, bem como as linhas 20 e 21, circulares da zona central, no ano seguinte. Também em 1968 o término da linha 1 recua da Praça da Liberdade para o Infante, conforme previsto no Plano Director.

A rede mantém-se inalterada até à revolução de 1974, quando o aumento da procura e a crise do petróleo obrigam à reposição ao serviço de algumas viaturas mais velhas. Em 1975 e 1976 são suprimidos alguns troços da rede onde a circulação é feita em via única ou em zonas sem alternativa para o restante tráfego rodoviário, para seu descongestionamento⁸⁴. É em 1977 que se dá a maior redução da rede⁸⁵. No fim do ano restam apenas os traçados previstos no Plano Director de 1962 com excepção da ligação à Praça da República, também ela suprimida, e da ligação à Praça da Liberdade, que se mantém. No ano seguinte é encerrado a última ligação directa da Boavista ao centro da cidade pelo Palácio de Cristal. Em 1980 é finalmente suprimida a ligação à Praça da Liberdade e em 1984 é encerrada a ligação a Pereiró. Dez anos depois a rede fica reduzida a uma linha apenas, a linha 18 entre a Boavista e o Carmo, pela Foz.

Pouco tempo depois, são iniciados estudos para a reposição de alguns traçados, formulando uma rede de eléctricos rápidos complementar à rede de metro ligeiro, também ela em projecto. A substituição da infra-estrutura prevê a utilização de sistemas técnicos mais recentes, com recurso a fundações contínuas em betão e a sistemas anti-vibratórios e anti-ruído para melhoria do conforto em lugar das antigas travessas de madeira. Em 1998 é reposta a ligação de Massarelos ao Infante e a linha 18 é encerrada temporariamente para substituição da

84 Em 1975 a linha 7 é substituída por autocarros, sendo suprimido o troço de via única entre S. Mamede de Infesta e Ponte da Pedra. Em 1976 a linha 6 é substituída novamente por autocarros, sendo suprimido o troço entre o Carvalhido e Monte dos Burgos, de via dupla desde 1957, e é encerrada a linha 8, sendo suprimido um troço de via única de apenas 450 metros entre a Rua do Vale Formoso e o Largo do Campo Lindo.

85 Em 1977 são suprimidas oito linhas. Em Maio é encerrada a linha 6/, sendo suprimida a circulação ao longo da Rua Oliveira Monteiro. Em Junho são encerradas as linhas 7/ e 7//, suprimindo a circulação de carros eléctricos a norte da Praça da República. Em Julho são encerradas as linhas 2, 4, 5, 16 e 17. A partir desta data a zona central da rede consiste apenas na ligação entre a Cordoaria e a Praça da Liberdade e nas radiais da Rua da Restauração e da Rua Júlio Dinis.

infraestrutura ao longo da marginal. A circulação até à Foz, pela marginal, e até ao Carmo, pela Rua da Restauração, são finalizadas até 2002. O troço de via entre o Carmo e a Batalha pela Praça da Liberdade é finalizado apenas em 2007. O restante traçado da linha 18 encerrado em 2000 não chega a ser reposto.

Até à década de 1990 a rede de via métrica com base na estação da Trindade constituiu o principal sistema de transporte colectivo complementar à rede da STCP. Com efeito, após diversas tentativas frustradas de fundir as diversas linhas de bitola métrica numa rede nacional comum, as linhas da Póvoa e de Guimarães são adaptadas ao serviço urbano de passageiros da região do Porto. A primeira medida tomada neste sentido é a extensão de ambas as linhas desde a anterior estação terminal, na Boavista, até à Trindade, em 1938. Até à década de 1950 são criados e projectados diversos apeadeiros dentro da cidade, embora só alguns venham a ser construídos⁸⁶. As maiores alterações feitas à rede foi o encerramento do Ramal de Matosinhos, com início na Senhora da Hora, em 1962, passando o serviço de passageiros a ser feito por autocarros da STCP, bem como do troço final da linha de Guimarães, até Fafe, encerrado em 1989.

Em 1989 é apresentado pela STCP o estudo "Transporte Colectivo em Sítio Próprio" onde figura pela primeira vez um sistema de metro ligeiro. Inicialmente equacionam-se dois tipos de traçado, designadamente à superfície ou subterraneamente. Os primeiros estudos, em 1990, propõem um traçado subterrâneo no território interior ao anel da Via de Cintura Interna, sendo o restante traçado à superfície. Propunha-se prioritariamente a ligação entre Matosinhos e Santo Ovídio, em Vila Nova de Gaia, pela Avenida da Boavista, usando o canal de eléctrico existente, entrando em túnel na zona do Bessa de modo a entroncar no canal ferroviário de via métrica entre a Avenida da França e a Trindade. O atravessamento do rio Douro é previsto desde logo no tabuleiro superior da Ponte Luiz I, sendo o restante trajecto ao longo da Avenida da República, em Vila Nova de

86 Nesta época é projectado um apeadeiro no troço entre as estações da Avenida da França e da Trindade. Em 1952, a construção das Escadas do Liceu sobre a linha ferroviária, entre as ruas Infanta D. Maria e Oliveira Monteiro, prevê a localização do novo apeadeiro. Todavia este não chega a entrar em funcionamento. A estação de metro de Carolina Michaëlis recria, de certo modo, o apeadeiro idealizado na época.

Gaia. Durante os anos seguintes procede-se à elaboração de um plano da rede de metro ligeiro, acabando por se decidir constituir o novo sistema a partir da rede de via métrica. Esta rede é prolongada em túnel até Campanhã e é criada uma linha transversal norte-sul cruzando as primeiras na estação da Trindade e atravessando o Rio Douro pelo tabuleiro superior da Ponte Luiz I. Para este efeito, é construída a Ponte do Infante, para onde é desviado o tráfego automóvel que usava esta travessia. No final da década de 1990 é estudada a hipótese alternativa de realizar o troço entre a Trindade e a Ponte Luiz I à superfície, ao longo da Avenida dos Aliados. Porém, a escolha final recai sobre o traçado em túnel até ao tabuleiro da ponte. Da rede de via métrica original são excluídos o ramal entre a Póvoa de Varzim e Vila Nova de Famalicão, encerrado em 1995, e o troço da linha de Guimarães a partir da Trofa, que vem a ser adaptado para bitola ibérica, integrando a restante rede ferroviária nacional.

A primeira frente de obra é aberta em Campanhã em 1999. O troço entre a Trindade e Senhora da Hora da rede de bitola métrica é encerrado em 2001, seguindo-se-lhe e a restante rede no ano seguinte. No final de 2002 inicia-se o serviço da primeira linha, denominada linha A, entre a Trindade e Matosinhos. A partir da estação da Senhora da Hora é criado um novo ramal de ligação a Matosinhos que, apesar de partilhar parte do seu percurso com o antigo ramal encerrado quarenta anos antes, apresenta diversas passagens de nível com o tráfego automóvel. O troço final deste ramal, na Rua Brito Capelo, decalca o traçado anteriormente servido pela rede de eléctricos. No troço entre a Trindade e a Senhora da Hora são realizadas duas passagens desniveladas para automóveis e duas estações subterrâneas, uma em Sete Bicas e outra no local da estação da Avenida da França, doravante intitulada Casa da Música. Em 2004 abriu o primeiro troço subterrâneo integralmente novo, entre a Trindade e o Estádio do Dragão, com 2,3 quilómetros de extensão. No ano seguinte entram ao serviço as linhas B e C, com a abertura dos troços Senhora da Hora-Pedras Rubras e Fonte do Cuco-Fórum da Maia respectivamente, partilhando ambas o tronco comum da rede, entre



Nó ferroviário do Porto

—— linhas de comboio em funcionamento

----- linhas de comboio extintas ou adaptadas a outro sistema de transporte

0 1 2 4km

o Estádio do Dragão e a Senhora da Hora com a linha A. No mesmo ano é inaugurada a linha D, norte-sul, integralmente nova e maioritariamente ao longo de um túnel com quatro quilómetros de extensão. Esta linha é realizada subterraneamente entre a estação do Polo Universitário e a Ponte Luiz I, circulando à superfície na Avenida da República em Vila Nova de Gaia. Em 2006 são feitos prolongamentos das linhas existentes, nomeadamente da linha B até à Póvoa de Varzim, da linha C até ao ISMAI e da linha D até ao Hospital de S. João. No mesmo ano é inaugurada a linha E, partilhando a maior parte do seu percurso com a linha B à excepção do seu troço final de ligação ao aeroporto. A linha D volta a ser prolongada no seu extremo sul em 2008 e novamente em 2011, até Santo Ovídio. Em 2010 é criada a linha F, através de um prolongamento da rede desde o Estádio do Dragão até Fânzeres, em Gondomar, atravessando Rio Tinto.

O nó ferroviário do Porto organiza-se a partir de um eixo norte-sul do qual derivam quase transversalmente outras linhas. A Estação de Porto-Campanhã centraliza a passagem de todos os comboios de passageiros. Desta estação parte um ramal em direcção à Estação de Porto-São Bento, no centro da cidade. Um outro ramal com destino ao Cais da Alfândega, destinado apenas ao tráfego de comboios de mercadorias, encontra-se desactivado desde 1989. A única ligação ferroviária à margem sul do Douro é feita pela Linha do Norte. A Ponte São João, inaugurada em 1991 conjuntamente com o troço da linha até à Estação de Vila Nova de Gaia-Devesas, substitui o anterior atravessamento do Douro, feito em via única pela Ponte Maria Pia. As ligações a norte são feitas por um troço comum até Ermesinde. Desta estação parte a Linha do Douro, em direcção ao interior, e a Linha do Minho, para norte, da qual vêm a derivar linhas transversais de ligação a Guimarães e Braga. A Linha de Leixões efectua a ligação ao porto marítimo do mesmo nome a partir da Estação de Contumil, no troço Campanhã-Ermesinde. A Concordância de São Gemil permite uma conexão directa desta linha com Ermesinde, possibilitando a circulação de comboios directamente para norte ou para o interior sem atravessar a Estação de Porto-Campanhã. A Linha de Leixões permite o tráfego de passageiros até 1966, ano a partir do qual se destina exclusivamente ao tráfego de mercadorias. Apenas entre 2009 e 2011 é realizado

um serviço de passageiros em parte do traçado da linha. Esta reabertura parcial ao tráfego de passageiros inscreve-se num projecto mais vasto que inclui a construção de uma nova estação terminal de passageiros em Leixões, com ligação à Linha A do sistema de metropolitano. Todavia, dada a diminuta procura da linha, o projecto é abandonado e o serviço existente é encerrado novamente.

No início do século XX, dada a localização da Estação de Porto-Campanhã no extremo oriental da cidade, é equacionado um segundo atravessamento do Douro a poente da zona central, pela Ponte da Arrábida, então em projecto. Este atravessamento é proposto pela primeira vez em 1932 por Ezequiel de Campos no seu Prólogo ao Plano da Cidade do Porto. Esta linha aparece novamente nos planos de Giovanni Muzio e nos primeiros estudos de Antão de Almeida Garrett para o Plano Regulador, ao longo dos anos 40, bem como nos primeiros estudos de Arménio Losa para o Plano Geral de Urbanização de Vila Nova de Gaia, em 1949. Em todos estes estudos, a nova linha deveria derivar da Linha do Norte no apeadeiro de Madalena. Após o atravessamento do Douro permitiria uma ligação à Linha de Leixões e à Concordância de São Gemil na zona da Asprela e, em alguns estudos, uma outra ligação à Estação da Boavista, terminal da rede de via métrica, ora através de um ramal ora através de uma concordância. Em alguns estudos mais ousados, é proposta a adaptação da rede de via métrica à bitola ibérica, compatibilizando-a com a restante rede de comboios, bem como a duplicação da linha da Póvoa. A Ponte da Arrábida, terminada em 1963, é já projectada sem a possibilidade de realizar o atravessamento ferroviário. É no final da década de 1990 que se volta a debater um atravessamento ferroviário a ocidente da zona central, desta vez por uma linha de alta velocidade em direcção ao aeroporto. Mais tarde, este projecto é abandonado, preferindo-se uma ligação de alta velocidade à Estação de Porto-Campanhã.

No âmbito da iniciativa Porto – Cidade Europeia da Cultura 2001 é elaborado um Programa de Mobilidade, elaborado por Américo Pires da Costa, J. C. Tavares, Robert Stüssi e António Perez Babo em regime de consultadoria ao serviço da Sociedade Porto 2001. No momento da execução deste plano, o

território da zona central da cidade apresenta um sistema viário destinado quase exclusivamente aos transportes rodoviários e no limiar da sua capacidade. Os transportes públicos utilizam uma malha de ruas estreitas e de sentidos únicos em canal quase sempre partilhado com os automóveis, originando atrasos e congestionamentos com frequência, reduzindo a qualidade do serviço prestado. Assim, o Programa de Mobilidade visa reduzir a predominância assumida pelo transporte automóvel individual no centro da cidade, fomentando o uso dos transportes públicos e as deslocações a pé. A redução do fluxo de circulação automóvel depende, por sua vez, da eficiência do desempenho do sistema de transportes públicos neste território. Desta forma, é considerada a solução de expandir e renovar a rede de eléctricos existente em canal próprio.

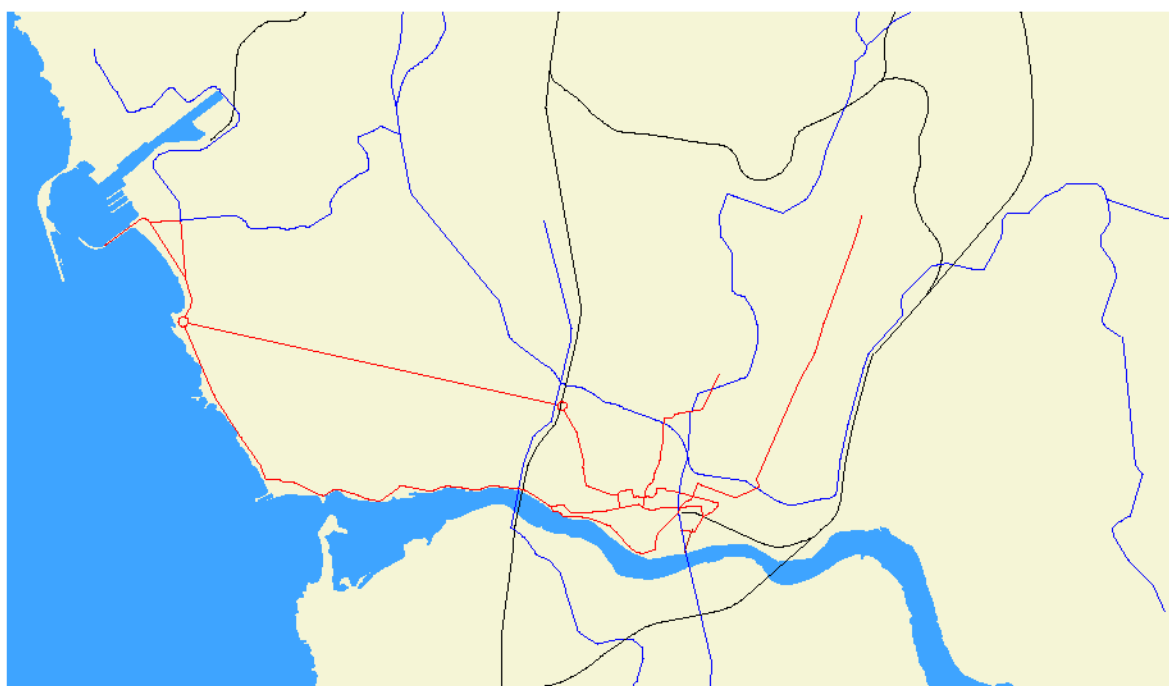
O plano é definido em torno de uma linha anelar no centro da cidade, unindo as duas zonas comerciais da Cordoaria e da Praça da Batalha, à cota elevada, entre si atravessando o vale da Praça da Liberdade e a Avenida dos Aliados e facilitando o movimento de pessoas numa zona onde as ruas apresentam declives bastante pronunciados⁸⁷. Esta linha percorre ruas de sentido único criando um movimento circular interno ao próprio território central da cidade. O percurso estabelecido une a Cordoaria com a Praça da Batalha pelas ruas dos Clérigos e de 31 de Janeiro regressando pela Praça dos Poveiros e ruas de Passos Manuel e de Ceuta. O objectivo deste traçado é estabelecer um relacionamento directo entre a linha de eléctrico e os diversos parques de estacionamento, sejam eles os que estavam então em projecto (praças dos Poveiros, D. João I e Gomes Teixeira/Lisboa) como os mais antigos (garagens Passos Manuel e de "O Comércio do Porto" e Centro Comercial Invictos), possibilitando a redução do fluxo de automóveis nesta zona.

É prevista a articulação deste percurso anelar quer com a cota baixa da marginal quer com a cota alta da cidade. Assim, é prevista a ancoragem da rede de eléctricos à marginal do rio Douro em três locais, nomeadamente em Massarelos

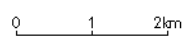
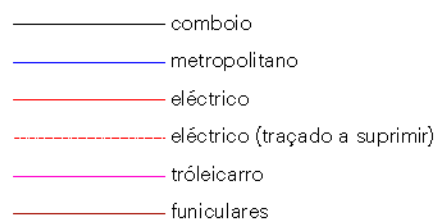
87 A existência de uma linha circular na zona central do Porto não é nova. Em 1909 é construída uma linha circular designada popularmente de "Circulação da Trindade". Esta linha inicia o percurso na Praça da Liberdade, seguindo pela Praça Gomes Teixeira (Carmo), Rua das Oliveiras, Rua da Conceição, Trindade, Rua Fernandes Tomás, R. D. João IV, São Lázaro e Praça da Batalha até retornar ao ponto de partida, circulando nos dois sentidos. É extinta dez anos depois da sua construção.



Rede de carros eléctricos e de tróiecarros prevista no Plano Director de 1962



Rede de carros eléctricos proposta pela equipa de consultores da Sociedade Porto 2001



pela Rua da Restauração, no Infante pela Rua Mouzinho da Silveira e na Ribeira através do funicular então planeado nos Guindais. A relação do anel central com a zona ocidental, setentrional e oriental da cidade é prevista através de extensões até à rotunda da Boavista através da Rua Júlio Dinis, conectando aí ao outro terminal da rede existente, e ao Campo 24 de Agosto através das ruas Sá da Bandeira e Formosa. Esta última ligação tem em conta uma futura extensão até às Antas e à Areosa pela Avenida Fernão de Magalhães. Aquando da elaboração deste plano é considerada temporariamente uma terceira ligação desde a Cordoaria até à Praça da República e à Praça Marquês de Pombal pelas ruas dos Mártires da Liberdade, Paraíso e Bonjardim. Esta linha não chega a fazer parte dos documentos finais deste estudo. Fora da zona central é prevista, também, uma extensão da rede desde o Castelo do Queijo até à zona sul de Matosinhos, integrando as zonas então abrangidas pelo Programa Polis.

A circulação dos carros eléctricos é prevista em canal próprio em todos estes percursos, ora partilhando os corredores exclusivos para os transportes colectivos e prioritários, vulgarmente designados corredores *BUS*, com autocarros ora circulando ao nível dos passeios pedonais. Este tipo de circulação é executado inicialmente no troço de linha entre Massarelos e o Infante, em 1998. É considerado, também, um faseamento da construção desta rede, com a execução da linha anelar e das ligações à marginal num primeiro momento e das ligações à cota alta num segundo momento.

Esta expansão da rede considera pela primeira vez a aquisição de novo material circulante com 15 novos veículos. São definidos três potenciais concorrentes ao fornecimento dos novos veículos, nomeadamente a Siemens, a Gec Alsthom e a AD-tranz. Os novos veículos então previstos devem apresentar características específicas para que se adaptem às especificidades do território urbano portuense, com ruas de pendente bastante acentuada, como as ruas da Restauração, Mouzinho da Silveira e de Júlio Dinis. Seguidamente, a STCP inicia estudos próprios no sentido de propor algumas correcções ao traçado inicialmente proposto, chegando a contratar consultores estrangeiros neste sentido.

Estes factores são considerados determinantes na revisão do Plano



Rede de carros eléctricos prevista nos estudos prévios para o Plano Director Municipal



Rede de carros eléctricos prevista nos estudos prévios para o Plano Director Municipal - traçados alternativos

— comboio
 — metropolitano
 — eléctrico
 — funiculares

0 1 2km

Director Municipal. Como tal, no início da elaboração deste plano é elaborado um estudo onde se prevê a criação de uma rede mais extensa do que a considerada inicialmente pelo grupo de consultores ao serviço da Sociedade Porto 2001. O novo estudo propõe uma rede de eléctricos complementar à rede de metro. Deste modo, a primeira percorre locais não preenchidos pela segunda, permitindo reequacionar todo o sistema de transportes existente, contribuindo de forma mais ampla para a redução do fluxo rodoviário de atravessamento da zona central da cidade. O traçado da nova rede estabelece percursos onde o fluxo de passageiros é moderado e não justifica o estabelecimento de linhas adicionais de metro.

A nova rede prevista é dividida em quatro fases distintas. A primeira fase corresponde integralmente ao traçado proposto pelo primeiro plano à excepção da ligação entre São Bento e o Campo 24 de Agosto, remetida para a segunda fase de execução da rede conjuntamente com a extensão até à Areosa. Desta segunda fase faz parte, também, uma nova linha segundo o eixo das ruas da Constituição e Damião de Góis desde a rotunda da Boavista pelo Largo da Ramada Alta e Praça do Marquês de Pombal até às Antas, conectando a restante rede nos dois extremos e possibilitando um movimento transversal periférico à zona central. Numa terceira fase é prevista um traçado circular externo desde a Avenida da Boavista pela Avenida Doutor Antunes Guimarães e pela Estrada da Circunvalação até à Areosa. São previstas, também, ligações a Gondomar, pelas novas alamedas de Cartes e de Azevedo, e à estação das Devesas, em Vila Nova de Gaia, pela Ponte Maria Pia. Para uma fase posterior são remetidas outras linhas como por exemplo uma extensão da rede até Ermesinde e o encerramento da circular externa desde Azevedo até à Alfândega pela Estação de Campanhã e pelo traçado do extinto ramal de comboios da Alfândega. Este estudo integra, também, outras redes de transporte. Além da rede de metro, então em planificação, é considerado um canal subterrâneo para circulação de comboios de alta velocidade ao longo de um novo atravessamento do rio Douro na Arrábida, com uma estação na rotunda da Boavista. São considerados, também, dois corredores de autocarros de alta qualidade (*Metro-Bus*), sendo um ao longo das ruas Diogo Botelho, do Campo Alegre, Júlio Dinis e D. Manuel II e outro ao longo da Avenida Fernão de Magalhães. Este último é previsto antevendo a extensão da rede de eléctricos ao longo deste

eixo.

A elaboração destes estudos é feita num processo contínuo ao longo de cerca de quatro anos, acompanhando os processos de requalificação urbana associados a três oportunidades distintas, quase contemporâneas entre si.

A primeira delas corresponde à VIII Cimeira Ibero-Americana de Chefes de Estado, realizada em Outubro de 1998. A realização deste acontecimento na cidade do Porto suscita a necessidade de disponibilizar um espaço-plataforma para o acolher. A escolha cai sobre o edifício da antiga Alfândega Nova, em Miragaia. Desta forma, é determinado um programa de revitalização do edifício, bem como a reorganização de toda a zona urbana da sua envolvente. O edifício é transformado em Centro de Congressos e Museu dos Transportes e Comunicações, sendo o projecto realizado pelos arquitectos Eduardo Souto de Moura e Humberto Vieira. A recuperação e reabilitação do conjunto edificado de Miragaia fica a cargo do Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira-Barredo (CRUARB)⁸⁸. A requalificação do primeiro troço da marginal, entre o Largo de São Francisco e a Alameda Basílio Teles, estendendo-se à Rua D. Pedro V, é realizada de acordo com um projecto do arquitecto Manuel Fernandes de Sá. Estas operações, realizadas a partir de 1997 a cargo do município, proporcionam a possibilidade de implementação das estratégias previstas no Plano de Urbanização da Marginal do Douro, realizado entre 1994 e 1997. O sucesso desta intervenção faz dela um "exemplo para os futuros procedimentos enquanto requalificação do espaço público nesta cidade"⁸⁹. Como tal, no final de 1998, o município em parceria com a Agência Para a Modernização do Porto (APOR) encomendam ao mesmo arquitecto

88 O Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira-Barredo (CRUARB) é criado em finais de 1974 com o objectivo de revitalizar e reabilitar o conjunto edificado da zona histórica nas áreas da Fonte Taurina (a oeste da Praça da Ribeira) e a área da Ribeira-Barredo (a este daquela Praça). Este organismo surge quer na sequência do processo SAAL e quer dos estudos realizados por um grupo de trabalho coordenado pelo arquitecto Fernando Távora criado em 1969 na Direcção dos Serviços de Habitação da Câmara, onde se propõe pela primeira vez a reabilitação da área. Em 1982 o CRUARB, até aí dependente do Estado, passa para a dependência do Município. A partir desta data, passa a promover, também, a abertura de espaços comerciais nos edifícios renovados. No início dos anos noventa é responsável pela reconstrução do antigo Bairro da Lada. Entre 1993 e 1996 passa, também, a ser responsável pela execução do Plano Piloto da Sé.

89 COSTA, Ana Sousa Brandão Alves. *A requalificação da baixa portuense : uma oportunidade para o Porto, em 2001*. Dissertação de mestrado em planeamento e projecto do ambiente urbano. Porto: FAUP, 2009. p. 35.

o projecto de extensão da intervenção até à Cantareira.

A declaração do Porto e de Roterdão como Capitais Europeias da Cultura de 2001 em Maio de 1998 constitui a segunda e, talvez, a mais importante oportunidade para a modernização e requalificação do espaço público do centro da cidade⁹⁰. Este é o processo de requalificação urbana vinculado de forma mais categórica à formulação dos estudos para o estabelecimento de uma nova rede de eléctricos no Porto, como já foi referido. Como tal, "para além de integrar como elementos principais as infraestruturas culturais e a sua programação, a organização do evento chamou a si várias intervenções consideradas importantes para a «renovação urbana e ambiental» no sentido de contribuir a prazo para a «revitalização económica e habitacional»"⁹¹. Em Dezembro de 1998 é criada a Sociedade Porto 2001, tendo como "objecto social a concepção, planeamento, promoção, execução e exploração de todas as acções que integram o evento Porto - Cidade Europeia da Cultura 2001, ou as que com ela se relacionam no âmbito da requalificação urbana"⁹².

A organização deste evento torna-se o motivo para levar a cabo a requalificação extensiva do espaço público do centro da cidade, articulando diversos programas e processos num único esforço de regeneração urbana. O investimento nos edifícios públicos de carácter cultural que se vem já fazendo sentir desde o final da década de 1980. Este processo é redimensionado e acompanhado por um grande processo de redesenho do espaço público e de revisão e redimensionamento do sistema viário e de mobilidade da zona central. O objectivo da intervenção engloba, ainda, a reabilitação do conjunto edificado. Todas estas vertentes do processo pretendem contribuir para uma imagem global contínua.

Neste sentido é delimitada uma "Área de Intervenção" entre a zona

90 As operações de requalificação urbana realizadas no contexto da inserção da rede de metro no território urbano do Grande Porto são mais extensivas do que as realizadas no âmbito do Porto 2001. Todavia, estas incidem, sobretudo, nos municípios periféricos de Matosinhos, Maia, Gondomar e Vila Nova de Gaia. No concelho do Porto a maior intervenção foi levada a cabo no eixo entre a estação da Trindade e a Ponte Luiz I. Apesar de ser realizada num momento posterior, esta intervenção é projectada ainda em coordenação com as intervenções urbanas realizadas pela Sociedade Porto 2001.

91 AUGUSTO, Teresa Manuel de Almeida Calix. *Dinâmicas urbanas: Porto 1994/2001*. Dissertação de Mestrado. Porto: FAUP, 2002, p. 109-110.

92 Decreto-Lei n.º 418-B/98 de 31 de Dezembro.

histórica, classificada como Património da Humanidade em 1996, a sul, a Praça da República, a norte, a Rua da Restauração, a poente, e a Praça dos Poveiros, a nascente. Esta área é dividida em cinco partes. Uma destas parcelas organiza-se em torno do Jardim da Cordoaria (Área de Intervenção Oeste-A). Uma outra ocupa a zona de tecido urbano almadino a norte da Praça Carlos Alberto (Área de Intervenção Oeste-B). A nascente outras duas zonas organizam-se em torno das praças da Batalha e de D. João I (Áreas de Intervenção Leste-A e Leste-B respectivamente). Estas quatro zonas são objecto-alvo da "Consulta para a Elaboração do Programa de Requalificação da Baixa Portuense", realizada em Fevereiro de 1999. Este concurso de ideias por selecção prévia determina as equipas projectistas coordenadoras das intervenções nestas parcelas. Assim, a oeste, a equipa coordenada por Camilo Cortesão e Mercês Vieira é a escolhida para a Área de Intervenção Oeste-A e a de Virgínio Moutinho para a Área de Intervenção Oeste-B. A nascente, a equipa coordenada por Adalberto Dias é designada para concepção do projecto da Área de Intervenção Leste-A e a de Alexandre Alves Costa e Sérgio Fernandez para a Área de Intervenção Leste-B. A zona central, entre a Estação da Trindade, a norte, e a Ponte Luiz I, a sul, designada Área de Intervenção Central, é atribuída directamente a Eduardo Souto de Moura e a Álvaro Siza Vieira, visto que se trata de uma zona para a qual já existem projectos em curso em elaboração pelos dois arquitectos⁹³.

A elaboração das propostas apresentadas à consulta pública são, ainda, anteriores à finalização do Programa de Mobilidade. Nas propostas apresentadas é prevista uma ligação linear directa entre os dois morros. A linha anelar é estabelecida, também, como elemento de união entre as quatro zonas de intervenção urbana submetidas a concurso.

A terceira oportunidade para a construção da nova rede de eléctricos proposta, quase simultânea à anterior, é a elaboração dos projectos para a faixa marginal do Parque da Cidade e para a frente marítima de Matosinhos. O primeiro

93 Eduardo Souto de Moura encontra-se a elaborar, nesse momento, os projectos de arquitectura das estações de metro, enquanto que Álvaro Siza Vieira é responsável por estudos de requalificação da "Avenida da Ponte" e da Praça da Liberdade.

projecto, encomendado pela autarquia portuense ao arquitecto catalão Manuel de Solà-Morales em 1998, é transferido para a alçada da Sociedade Porto 2001 e integrado nas obras financiadas pelo Programa Polis em 2000. O segundo projecto é elaborado já no âmbito deste programa nacional pelo arquitecto Eduardo Souto de Moura. Os dois elementos de articulação entre os dois projectos são o desenho da Praça da Cidade do Salvador e o traçado da linha de eléctrico proposta.

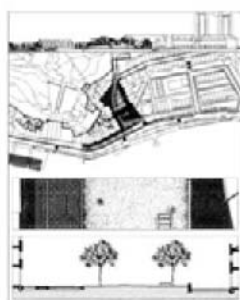
Todavia, vários factores contribuem para que grande parte das obras de execução dos projectos acima referidos não cheguem a ser finalizadas. Em 1999, Artur Santos Silva, primeiro presidente da Sociedade Porto 2001, após diversos desentendimentos com o então ministro da cultura Manuel Maria Carrilho demite-se, originando atrasos diversos num processo que, por si só, tem um prazo de execução bastante curto. A escolha de um novo presidente torna-se bastante demorada. Por sua vez, a nova presidente, Teresa Lago, não encontra entendimento com o município, adiando o início das obras em diversas frentes. A própria liderança do município é alterada, uma vez que Fernando Gomes abdica do seu cargo de Presidente da Câmara a favor de Nuno Cardoso, seu vice-presidente, para integrar o Governo. Estas acabam por ser executadas quase simultaneamente e durante o inverno, que nesse ano se verifica bastante longo e chuvoso, tornando as condições de execução dos trabalhos bastante adversas. Apesar de a maioria das obras ser realizada dentro dos prazos, as obras em algumas vias principais acabam por se prolongar bastante. Como tal, o ritmo diário da cidade é bastante afectado pelas alterações de trânsito que advêm das diversas obras em curso. Os eventos culturais, curiosamente, efectuam-se sem serem muito afectados. Aquando da cerimónia de abertura da Cidade Europeia da Cultura, a 13 de Janeiro de 2001 poucas frentes de obra estão já terminadas, estando a maior parte ainda em execução e algumas por começar. Durante todo o ano o centro da cidade está transformado num grande estaleiro. Estes factores geram "um clima de negativismo em relação ao processo de requalificação"⁹⁴.

No final do ano são realizadas eleições autárquicas. O candidato da oposição, Rui Rio, é eleito com maioria absoluta, tomando posse no início de 2002.

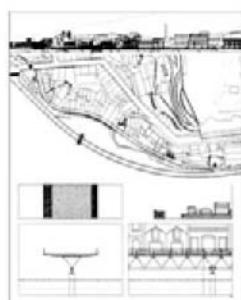
94 COSTA, Ana Sousa Brandão Alves. *A requalificação da baixa portuense : uma oportunidade para o Porto, em 2001*. Dissertação de mestrado em planeamento e projecto do ambiente urbano. Porto: FAUP, 2009. p. 123.



ESTALÉIRO FLUVIAL



LARGO DO SR. DA BOA MORTE



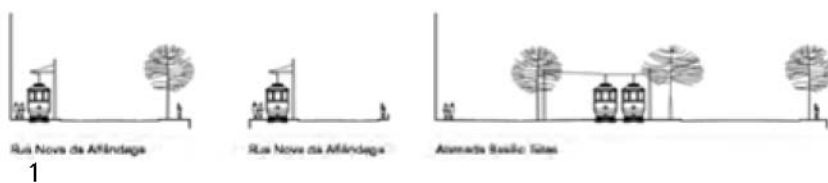
VIAJETO DO CAS DAS PEDRAS

Plano de Urbanização da Frente Ribeirinha do Douro, entre o Passeio Alegre e Monchique

Esta mudança na chefia da autarquia determina o abandono do processo de requalificação urbana em curso bem como o projecto da nova rede de eléctricos. Além disso, geram-se diversas situações conflituosas entre diversas entidades. Uma destas é a Metro do Porto S.A., cuja construção da rede tem início neste momento, assumindo, por vezes, um perfil semelhante ao de um eléctrico rápido. Origina-se, deste modo, um novo panorama político contra o estabelecimento da rede de eléctricos. Ainda em 2002 dá-se uma mudança na administração da STCP, determinando o abandono dos estudos para a rede de eléctricos.

Desta forma, a rede fica condicionada à linha marginal entre a Foz e o Infante, à linha da Rua da Restauração e ao anel da zona central. Este, por sua vez, fica reduzido na sua extensão, não chegando a estabelecer a ligação à Praça dos Poveiros e ao parque de estacionamento aí existente. A estratégia circulação em canal exclusivo é, também ela, abandonada. Apenas os troços das ruas dos Clérigos e de 31 de Janeiro, realizados até 2002, são realizados de acordo com os projectos originais das equipas vencedoras do concurso para a reabilitação urbana das áreas centrais. O traçado pela Rua de Entreparedes é preterido em favor de um outro pela Rua de Santa Catarina, mais curto, sendo o restante traçado pelas ruas de Passos Manuel e de Ceuta, em canal partilhado, realizado apenas em 2007. Um projecto de requalificação da Avenida da Boavista desde a Casa da Música até ao Castelo do Queijo, datado de 1999, é abandonado dada a decisão de estabelecer uma nova linha de metro no leito desta via. A intenção de prolongar a intervenção realizada na frente fluvial desde a Cantareira até ao Castelo do Queijo é, também ela, abandonada. Em 2005 são retirados os carris de eléctrico colocados ao longo da intervenção projectada por Manuel de Solà-Morales. Em 2007 são retirados os carris ainda existentes nas avenidas de Montevideu e do Brasil, desconectados há sete anos da restante rede na zona da Foz.

A intervenção urbana associada à renovação da infra-estrutura da rede de eléctricos mais bem sucedida é a da frente fluvial, da autoria do arquitecto Manuel Fernandes de Sá, visto que é aquela que é construída sob um panorama político mais pacífico. Além disso, a execução das obras torna-se mais fácil uma vez



Perfis de via da Rua Nova da Alfândega e da Alameda Basílio Teles



Vista da Rua Nova da Alfândega junto às Escadas do Caminho Novo

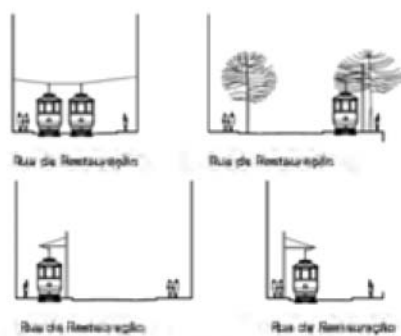


Vista da Rua Nova da Alfândega defronte do edifício da Alfândega



Vista aérea da Alameda Basílio Teles

que o trânsito intrínseco a este eixo é maioritariamente de longo curso e não local, permitindo o seu desvio por outras ruas como é o caso do eixo Rua Diogo Botelho-Rua do Campo Alegre. No primeiro troço a ser realizado, em Miragaia e Massarelos, é estabelecida uma estratégia de intervenção que se revela como arquétipo para todas as intervenções futuras. O tipo de perfil de via definido designa um leito de tráfego rodoviário completamente independente do canal de circulação dos eléctricos. Este é feito ao nível do passeio, do lado oposto ao do rio, acompanhando a frente edificada histórica. O estacionamento é praticamente suprimido ao longo de toda a intervenção. Apenas algumas baías de estacionamento são dispostas ora entre o leito rodoviário e o canal de circulação do eléctrico ora do lado do rio. Esta última situação verifica-se apenas em duas ocasiões, designadamente ao longo da vedação da zona da Alfândega e, já na segunda fase da intervenção, ao longo do Jardim do Calém, ou seja, em locais onde a via de circulação se afasta mais do rio Douro. A circulação dos carros eléctricos é feita essencialmente em trajectos de via única, sendo o cruzamento de veículos permitido nas zonas de paragem, onde são feitos desvios de cruzamento. Existem apenas dois troços em via dupla ao longo da Alameda Basílio Teles e no extremo poente da intervenção, junto ao Jardim do Passeio Alegre, permitido pela largura extraordinária que as vias assumem nestes locais. Dado que a largura do Cais das Pedras não permite a inserção de um perfil de via semelhante ao existente ao longo da restante intervenção, é realizado um viaduto sobre o rio, ficando a via preexistente destinada apenas ao tráfego local e ao trânsito de carros eléctricos. A diferenciação entre a primeira e a segunda fases da intervenção dá-se, sobretudo, a nível dos materiais utilizados. Na primeira zona intervencionada o material preferencial dos passeios pedonais é o lajeado de granito, sendo o pavimento original do leito de circulação automóvel o cubo de granito. Este é coberto em 2001 por uma camada de betuminoso. Tanto aqui como nas restantes intervenções verifica-se a utilização de cubo de granito de superfície irregular junto dos carris da via férrea. Esta diferenciação de material e de texturas do pavimento permite assinalar a zona de segurança para circulação dos eléctricos de modo facilmente detectável pelos peões e, inclusivamente, por peões com deficiência visual. A partir da Alameda Basílio Teles, o leito de circulação automóvel é pavimentado de raiz



1

Perfis de via da Rua da Restauração ordenados segundo o sentido da subida em direcção ao Jardim da Cordoaria



2

Vista da Rua da Restauração junto ao cruzamento da Rua de Sobre-o-Douro



3



4

Vista da Rua da Restauração desde a torção após o cruzamento da Rua de Sobre-o-Douro (esquerda)

Vista da Rua da Restauração junto ao desvio de cruzamento (direita)



5



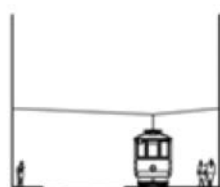
6

Vista da Rua da Restauração nas proximidades do Largo do Viriato (esquerda)

Vista da Rua da Restauração junto ao edifício do Hospital de Santo António (direita)

com betuminoso, as baías de estacionamento em cubo de granito e os passeios pedonais em microcubo de granito. Verifica-se, porém, a criação de um canal contínuo pavimentado em betuminoso ao longo do passeio do lado do rio Douro, permitindo a circulação de velocípedes. Um elemento de qualificação do desenho de pormenor, que vem a ser utilizado em todas as intervenções realizadas desde este momento, é o estabelecimento de contra-guias de granito de largura semelhante à das guias dos passeios. Estes elementos, contínuos ao longo de toda a intervenção, permitem definir com maior clareza o limite do canal de tráfego rodoviário, uma vez que permitem, também, definir a transição de pavimentos junto às baías de estacionamento.

A segunda intervenção efectuada é a da Rua da Restauração cujo projecto, inserindo-se na Área de Intervenção Oeste-A coordenada por Camilo Cortesão e Mercês Vieira, é realizado pelo arquitecto José Carlos Portugal. É assumida uma estratégia de continuidade com os pressupostos assumidos ao longo da frente fluvial. No troço inferior da rua, desde a Alameda Basílio Teles até à Calçada de Sobre-o-Douro, a exiguidade da largura da via determina a execução de um troço partilhado entre os carros eléctricos e o restante tráfego. Os passeios pedonais são pavimentados em lajeado de granito ou em cubo serrado. O canal de tráfego é pavimentado em betuminoso, sendo as baías de estacionamento em cubo de granito. Após o cruzamento da Calçada de Sobre-o-Douro a circulação dos carros eléctricos passa a ser feita em via única sobre o passeio do lado sul, com o pavimento realizado em cubo de face irregular. Após a torção da Rua da Restauração o perfil de via torna-se mais largo, passando a integrar uma linha de plátanos pré-existente. O pavimento do passeio passa a integrar uma faixa adicional ao longo da linha de árvores. Assim, a faixa de passeio justaposta ao muro de vedação é realizada com cubo de granito serrado enquanto que o pavimento do passeio ao longo da faixa de árvores é realizado com peças de granito de maior dimensão e superfície irregular. O pavimento do canal de circulação do eléctrico permanece em cubo de face irregular. Após o entroncamento da Rua de Sobre-o-Douro, o perfil de via passa a integrar uma baía de estacionamento do lado norte, pontuada por uma linha de árvores. Nesse local, a largura do passeio do lado sul é reduzida, deixando de existir o pavimento intermédio em peças de granito de maior



Perfis de via da Rua da Assunção,
da Rua dos Clérigos e da Rua 31 de
Janeiro

1



Vista do trajecto de atravessamento
no Jardim da Cordoaria (esquerda)

Vista da Rua da Assunção (direita)



Vista da Rua dos Clérigos

dimensão e superfície irregular. Pouco depois, junto ao cruzamento da Rua Jorge Viterbo Ferreira, o canal de circulação dos carros eléctricos passa a efectuar-se do lado norte da via, substituindo a baía de estacionamento. O cruzamento de carros eléctricos é permitido por um desvio que duplica a via férrea sobre o canal de tráfego automóvel. Desde este local e até ao Largo do Viriato a baía de estacionamento passa a localizar-se do lado sul, que aí apresenta uma frente edificada quase contínua.

O troço da Rua da Restauração junto ao Hospital de Santo António é intervencionado já numa fase bastante posterior, no início de 2002. Neste local, a via apresenta um único sentido de trânsito quer para automóveis quer para eléctricos, dada a intersecção do sentido contrário junto ao Largo do Viriato. A circulação dos carros eléctricos passa a efectuar-se no canal de tráfego automóvel, do lado esquerdo, permitindo um acesso mais fácil ao Jardim da Cordoaria, que também atravessa.

Seguidamente, o trânsito dos carros eléctricos é direccionado pela Rua da Assunção, uma estreita via entre a Igreja dos Clérigos e uma frente edificada do final do século XVIII. Esta via é tornada pedonal após as intervenções da Sociedade Porto 2001, sendo que o tráfego dos carros eléctricos é realizado ao mesmo nível do restante passeio, com excepção do troço final, onde uma ligeira rampa permite a continuidade da via férrea pela Rua dos Clérigos. Nesta via, ainda inserida na Área de Intervenção Oeste-A coordenada por Camilo Cortesão e Mercês Vieira e projectada pelo arquitecto Carlos Prata, os carros eléctricos transitam por um corredor exclusivo para os transportes colectivos e prioritários, do lado direito da via segundo o seu único sentido de trânsito. Este corredor é separado do restante canal de circulação por uma guia de granito de perfil superior convexo. Todo o pavimento dos canais de circulação bem como da baía de estacionamento localizada do lado direito no sentido de trânsito da rua é feito com cubo de granito. A disposição deste material é feita de modo diferente conforme a função do local em que é colocado. Assim, no canal de tráfego exclusivo de automóveis, os cubos de granito apresentam uma disposição oblíqua enquanto que na baía de estacionamento e na via exclusiva para transportes colectivos e prioritários apresentam-se colocados ortonormadamente. Os passeios são realizados em



1



2

Vista da via férrea ao longo da Praça da Liberdade (esquerda)

Vista da Rua 31 de Janeiro (direita)



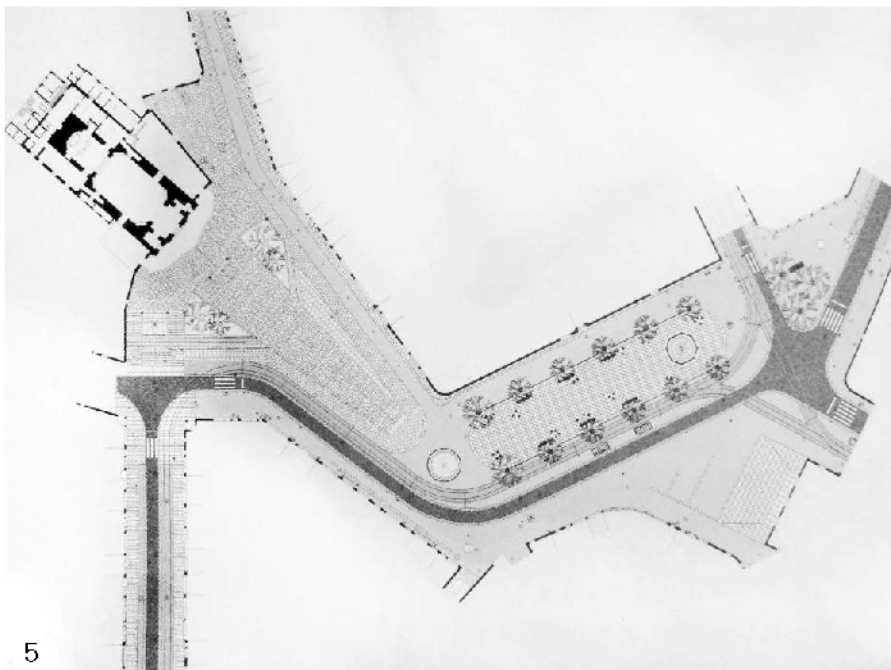
3



4

Vista do Largo de Santo Ildefonso (esquerda)

Vista da Praça da Batalha (direita)



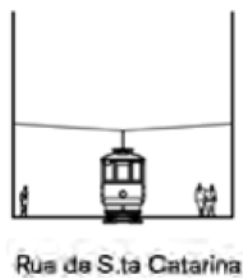
5

Planta da intervenção no Largo de Santo Ildefonso e na Praça da Batalha

lajeado de granito, tal como ao longo da Rua da Assunção.

O atravessamento da linha de eléctrico apresenta pouca expressão no desenho urbano da Praça da Liberdade, na zona projectada pelo arquitecto Álvaro Siza Vieira, bem como no trajecto de retorno, cruzando a Avenida dos Aliados. O trajecto é realizado em canal partilhado com os restantes veículos, dirigindo-se para a Rua 31 de Janeiro, integrada já na Área de Intervenção Leste-A coordenada por Adalberto Dias. Neste arruamento, o canal de circulação dos eléctricos é colocado ao nível do passeio do lado sul da via. Aqui, o sentido de trânsito automóvel é realizado no sentido oposto ao da circulação dos carros eléctricos. O perfil da Rua 31 de Janeiro não é constante, sendo mais estreita no seu arranque, junto à Praça da Liberdade, do que no lado oposto. O desenho de pavimentos adoptado advém deste factor, sendo os passeios pedonais realizados com dois materiais distintos. Assim, a zona dos passeios justaposta às edificações laterais é realizada em lajeado de granito, sendo a restante parte em cubo serrado, quer no passeio do lado sul, na zona da via férrea, quer no passeio do lado oposto. É neste passeio que a largura variável da via assume maior impacto. Desta forma, a zona de cubo serrado corresponde inicialmente a uma zona de passeio, transformando-se no extremo superior da via, mais largo, numa baía de estacionamento pavimentada em cubo de granito de superfície irregular, de imagem semelhante à do cubo serrado. O pavimento do canal de tráfego é realizado com cubo de granito de cor mais escura, disposto obliquamente, tal como na Rua dos Clérigos.

No Largo de Santo Ildefonso, intervencionado exemplarmente pelo arquitecto Fernando Távora, o canal da via férrea faz uma curva para sul, cruzando a via de tráfego automóvel e passando a circular do lado contrário ao anterior. Esta situação, devida ao raio mínimo de curvatura da via férrea correspondente a 18 metros, cria um fenómeno insólito de circulação "à inglesa", que se mantém na Praça da Batalha. Todavia, a circulação dos veículos nos dois sentidos neste troço, não prevista inicialmente, minimiza este efeito. Esta alteração ao projecto inicial define, também, que apenas um dos três lados do triângulo ferroviário construído no extremo meridional da Praça da Batalha tenha utilidade. Como foi referido anteriormente, a circulação inicialmente prevista pela Rua de Entreparedes em direcção à Praça dos Poveiros é preterida em favor de uma ligação directa e mais



1

Perfis de via da Rua Augusto Rosa e da Rua de Santa Catarina



Vista do extremo setentrional da Rua Augusto Rosa (esquerda)

Vista do extremo meridional da Rua Augusto Rosa (direita)



Vista da Rua de Santa Catarina desde o Largo de Santo Ildefonso (esquerda)

Vista da Rua de Santa Catarina (direita)

curta à Rua Passos Manuel pela Rua de Santa Catarina. Deste modo, a circulação a partir do final da Rua 31 de Janeiro é realizada nos dois sentidos.

Na Rua Augusto Rosa a circulação nos dois sentidos é prevista desde o início, dado o terminal da linha junto à entrada do Funicular dos Guindais. A via férrea é disposta no passeio do lado poente da via, sendo a circulação automóvel, de sentido único em direcção a sul, realizado do lado nascente. No início desta via é realizado um desvio de cruzamento para eléctricos. A partir do cruzamento com a Rua do Cativo a circulação é feita novamente em via única, surgindo uma linha de árvores entre a via férrea e o muro de sustentação da via de acesso ao antigo edifício do Governo Civil. O terminal junto do Funicular dos Guindais é duplo, sendo as escadas de entrada localizadas entre as duas vias. O pavimento dos passeios é realizado em cubo serrado enquanto que o pavimento do leito de circulação automóvel é realizado em cubo de face irregular. Quer nesta via quer na Praça da Batalha é procurada uma imagem unânime dos pavimentos. Para tal, o desnível entre o canal de circulação e os passeios é reduzido e o cubo serrado dos passeios é disposto obliquamente, tal como no canal de tráfego rodoviário. Apenas o material colocado junto aos carris assume uma disposição distinta.

A alteração do percurso definido pela via férrea, em 2007, origina uma série de obras que determinam a alteração de parte do desenho do Largo de Santo Ildefonso, apesar do desenho inicial não entrar em conflito com o novo traçado da infra-estrutura. A inserção desta segundo o eixo da Rua de Santa Catarina é relativamente pacífica. Todavia, para a continuação do percurso pela Rua Passos Manuel em direcção à Praça D. João I torna-se necessário realizar uma curva de complexidade semelhante à do final da Rua 31 de Janeiro.

Ao longo do eixo da Rua Passos Manuel, Praça D. João I e Rua Magalhães de Lemos os carros eléctricos circulam em canal partilhado com o restante tráfego, contrariamente ao definido inicialmente. As obras das duas últimas ruas são ainda realizados segundo o projecto de Alexandre Alves Costa e Sérgio Fernandez como coordenadores da Área de Intervenção Leste-B. O desenho da via na Rua Passos Manuel, por sua vez, é redesenhado sobre o projecto original, desvirtuando-o.



Vista da curva entre a Rua de Santa Catarina e a Rua Passos Manuel (esquerda)

Vista da Rua Passos Manuel (direita)



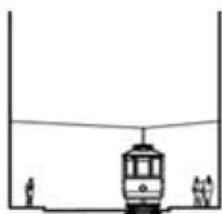
Vista da Rua de Ceuta (esquerda)

Vista de um poste de catenária na Rua de Ceuta (direita)



Vista do extremo poente da Rua de Ceuta (esquerda)

Vista do cruzamento da Rua de Ceuta com a Rua José Falcão (direita)



Rua Passos Manuel



Rua de Ceuta

Perfis de via da Rua Passos Manuel e da Rua de Ceuta

Uma situação idêntica surge no restante percurso desde a Avenida dos Aliados até à Praça Gomes Teixeira, pela Rua Elísio de Melo, Praça D. Filipa de Lencastre, Rua de Ceuta, Rua José Falcão e Praça Guilherme Gomes Fernandes. Nenhum dos projectos originais, realizados por Francisco Barata Fernandes integrados no projecto coordenado por Virgínio Moutinho para a Área de Intervenção Oeste-B, são seguidos.

O desenho final mostra-se bastante conflituoso na sua relação altimétrica com a frente edificada. Esta situação é bastante notória na Rua Elísio de Melo e no cruzamento da Rua de Ceuta com a Rua José Falcão. No primeiro caso verifica-se que a integração da infra-estrutura determina bastantes dificuldades no que toca à sua conjugação com a cota das soleiras das portas aí existentes. O passeio do lado norte fica localizado a uma cota bastante superior à do canal de tráfego enquanto que o passeio do lado oposto fica localizado a uma cota semelhante. Como tal, de um lado a guia do passeio origina um duplo degrau enquanto que do lado oposto a guia assume uma cota superior à do passeio. No caso do cruzamento da Rua de Ceuta com a Rua José Falcão verifica-se que a curva definida pela infra-estrutura, semelhante às da Rua Passos Manuel e da Rua 31 de Janeiro, determina uma relação altimétrica bastante conflituosa quer com o passeio pedonal do lado norte, de desenho complexo, originando uma superfície empenada. O traçado desta curva determina, também, um entroncamento difícil para a circulação automóvel proveniente do troço setentrional da Rua José Falcão. Ao longo da Rua de Ceuta verifica-se uma outra situação conflituosa, desta vez devido à instalação do sistema de catenária. Enquanto que ao longo do restante percurso as características da frente edificada permite a suspensão dos cabos de sustentação de fachada a fachada, sendo os postes de catenária utilizados em situações pontuais, aqui a sua utilização é considerada necessária dada a existência de varandas nas fachadas. A colocação dos postes de catenária entra em conflito notório com os edifícios do lado norte, principalmente com o Edifício Montepio Geral do arquitecto Agostinho Ricca, a meio da rua. Este conflito deve-se à pequena largura do passeio deste lado da rua, onde estão colocados os postes. A cooperação com os autores e coordenadores do projecto inicial teria, certamente, conduzido a resultados mais satisfatórios.



Vista da Rua do Carmo



Vista da Rua Professor Vicente José de Carvalho (esquerda)

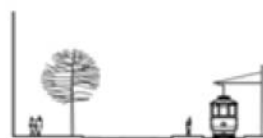
Vista da Rua Alberto Aires de Gouveia (direita)



Rua do Carmo



Rua Prof. Vicente José de Carvalho



Rua Alberto Aires de Gouveia

Perfis de via da Rua Professor Vicente José de Carvalho e da Rua Alberto Aires de Gouveia



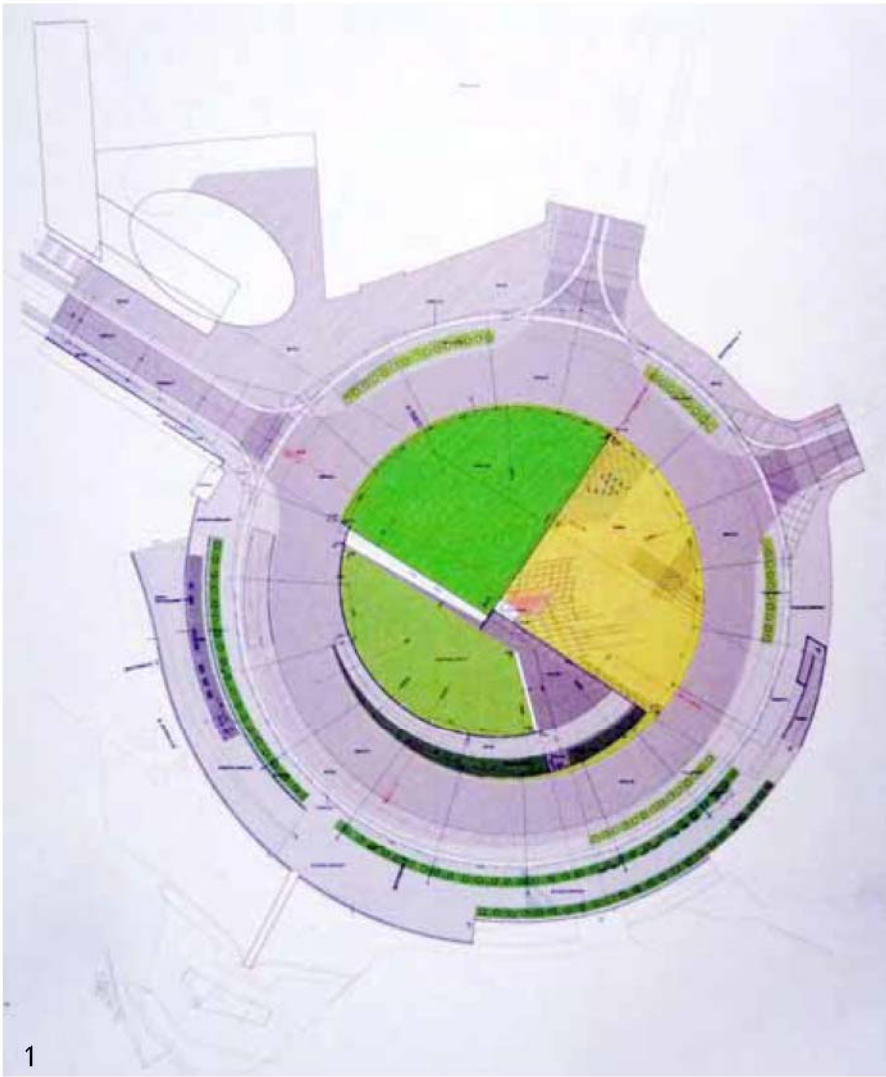
Planta da intervenção entre as praças Gonçalves Zarco e Cidade do Salvador à cota inferior

A curva de entrada na Praça Gomes Teixeira é, ainda, construída de acordo com o projecto da equipa de Camilo Cortesão e Mercês Vieira. O conflito de altimetrias entre a via férrea projectada e as cotas de soleira do edifício de ângulo com a Praça Guilherme Gomes Fernandes é aqui sabiamente resolvida. A solução utilizada é semelhante à já existente em outros locais da cidade, com recurso ao aumento do desnível da guia do passeio e a um guarda-corpos. O atravessamento da Praça Gomes Teixeira é realizado do lado norte da praça. Na torção da via defronte das igrejas do Carmo é feita uma primeira articulação com as vias de união com o trajecto do sentido contrário, no Jardim da Cordoaria.

Na Rua do Carmo, o canal da via férrea ocupa um corredor exclusivo para os transportes colectivos e prioritários do lado esquerdo da via. Uma placa central para a localização de uma paragem define uma barreira com o restante canal de tráfego. Os materiais utilizados nesta via são, novamente, o cubo serrado para os passeios e o cubo de face irregular no canal de tráfego. Estes materiais mantêm-se na Rua Professor Vicente José de Carvalho, onde o canal da via férrea é colocado sobre o passeio do lado do Hospital de Santo António. No passeio do lado oposto é disposta uma linha de árvores.

O trajecto ao longo do lado sul do Jardim do Carregal é realizado apenas após a finalização do Túnel de Ceuta, cuja construção se prolonga por vários anos. O resultado final é bastante distinto do projectado inicialmente, dado que o formato do próprio túnel acaba por ser alterado.

O último troço deste percurso antes de voltar a entroncar na Rua da Restauração é realizado ao longo da Rua Alberto Aires de Gouveia. Neste arruamento o canal de tráfego dos carros eléctricos é canalizado ao longo de um corredor exclusivo para os transportes colectivos e prioritários do lado do Hospital de Santo António. A largura da via permite a realização de uma placa de separação do restante canal de tráfego onde estão localizadas as diversas paragens de eléctricos e autocarros. O passeio do lado da frente edificada fica separado do canal de tráfego rodoviário por uma baía de estacionamento ladeada por uma linha de árvores. Os passeios são todos eles em microcubo de granito, sendo a baía de estacionamento pavimentada com cubo de granito de face



Planta da intervenção na Praça Gonçalves Zarco



Vista aérea da Praça Gonçalves Zarco

irregular e o restante canal de tráfego com betuminoso.

A inserção do canal de eléctrico nos projectos de Manuel de Solà-Morales e de Eduardo Souto de Moura é distinta da levada a cabo no centro da cidade dada a diferença do contexto em que se insere. Com efeito, as intervenções na frente marítima de Matosinhos e do Parque da Cidade incidem em vias com perfis consideravelmente mais largos do que na zona central.

A intervenção de Manuel de Solà-Morales incide sobretudo no eixo urbano entre as praças Gonçalves Zarco e Cidade do Salvador, com o objectivo de estender o Parque da Cidade até ao Oceano Atlântico. Mais tarde a intervenção é alargada aos jardins da Avenida de Montevideu, não incidindo, porém, no desenho da via de tráfego. As praças referidas consistem em duas grandes placas giratórias e distribuidoras de tráfego rodoviário, conforme já o eram antes da intervenção. Desta forma, o projecto está, desde o início, bastante condicionado pela ligação entre estes dois pontos, ligação essa que assume uma especial importância ao nível dos eixos de comunicação entre o Porto e Matosinhos.

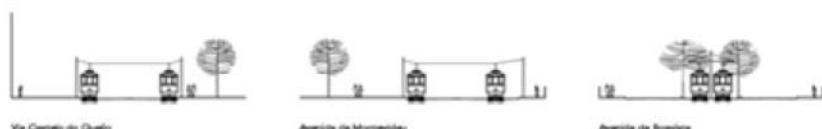
Desta forma, a intervenção tenta repor a morfologia inicial do território em que se insere, muito alterada no final do século XIX e início do século XX. Esta reposição permite que o Parque da Cidade se desenvolva a uma cota inferior à da via de atravessamento, admitida através de um viaduto em curva de união das duas praças referidas. Desta forma é permitida uma relação contínua entre o Parque e as praias, bem como com os caminhos pedonais contínuos da frente marítima, criando um sistema comum. Esta relação é explorada após a referida extensão da área de intervenção até à zona do Molhe. A obra inclui, também, a construção de um parque de estacionamento subterrâneo sob a Praça Gonçalves Zarco e a criação de um edifício destinado a acolher equipamentos de lazer, o Edifício Transparente. Estes apoiam a estrutura de vias pedonais e de circulação rodo-ferroviária tornando esta zona na charneira entre a frente marítima, a zona urbana de Matosinhos-Sul e o centro da cidade.

A integração da rede de eléctricos prevê a manutenção do perfil de via existente ao longo das avenidas da Boavista, com a circulação em canal central exclusivo, e de Montevideu, com a circulação bilateral em canal partilhado. Todo o



1

Plataforma de paragem de eléctrico na Praça Gonçalves Zarco



2

Perfis de via da Via do Castelo do Queijo, da Avenida de Montevideu e da Avenida da Boavista



3

Vista da Via do Castelo do Queijo



4



5

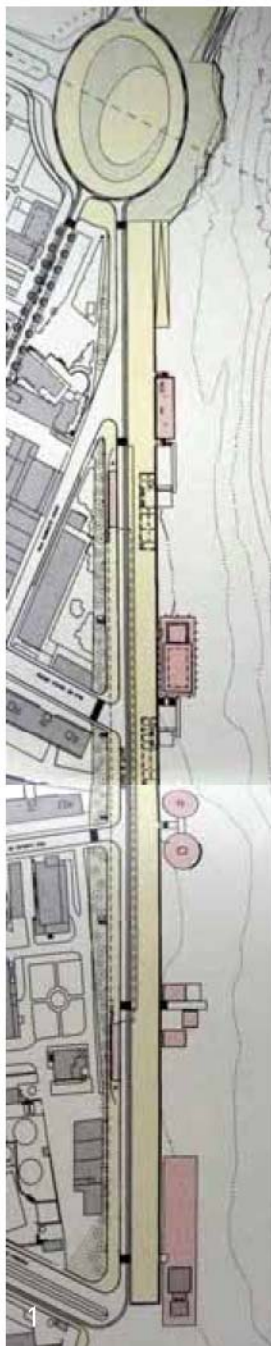
Vista da Avenida de Montevideu no início da década de 1990 (esquerda)

Vista do corredor central da Avenida da Boavista no início da década de 1990 (direita)

redesenho da Praça Gonçalves Zarco define um canal de circulação próprio para o eléctrico no perímetro exterior do canal de circulação automóvel. Uma placa periférica pontuada por elementos arbustivos define a separação entre os dois canais de tráfego, possibilitando ainda a disposição das paragens de autocarro. O desenho assume especial interesse não na escolha dos materiais mas sim das formas utilizadas. Efectivamente, os passeios são realizados ora em betonilha esquadrelada, do lado da frente edificada, ora em betuminoso, do lado da frente marítima, considerando já locais para colocação das paragens. Nestes locais os passeios formam superfícies ligeiramente empenadas, de modo a formar o alteamento necessário, formando uma superfície contínua e evitando a criação de degraus. O desnível entre os passeios e o canal de circulação dos carros eléctricos é efectuado por rampas, contrariamente às guias de separação com o canal de tráfego rodoviário e à bordadura das plataformas das paragens, realizada com recurso a elementos metálicos e de betão. Enquanto que o leito de circulação rodoviária é pavimentado com betuminoso, o canal de circulação destinado aos carros eléctricos é pavimentado com cubo de granito. No cruzamento dos dois canais, junto às saídas da rotunda, este pavimento mantém-se, obrigando a uma redução da velocidade por parte dos automóveis. Outro ponto a referir é o da estrutura da catenária, que aqui é expressamente desenhada para o local, de modo a permitir não só a suspensão dos fios de alimentação de energia como das luminárias para iluminação nocturna do espaço público.

A circulação ao longo do novo eixo de ligação com a Praça Cidade do Salvador, pelo novo viaduto, assume um perfil semelhante ao já existente nas avenidas de Montevideu e do Brasil, demonstrando a intenção de manter a continuidade dos arruamentos que antecedem a intervenção. Desta forma, são mantidas quatro vias de circulação sendo que as duas centrais são em betuminoso e as duas laterais, onde é realizada a instalação da via férrea, em cubo de granito. Neste eixo, os cabos de suporte da catenária sustentados lateralmente por postes idênticos aos da Praça Gonçalves Zarco, permitem a localização das luminárias sobre o eixo da via e sobre os passeios laterais. Destes apenas o do lado do mar é contínuo ao longo do viaduto.

Contrariamente à Praça Gonçalves Zarco, a via férrea instalada na Praça



Planta da intervenção na Avenida General Norton de Matos e na Praça Cidade do Salvador (esquerda)

Vista aérea da Avenida General Norton de Matos (direita)



Vista da Avenida General Norton de Matos

da Cidade do Salvador não permite a inversão da marcha dos veículos, direccionando-os para o trajecto previamente estabelecido em Matosinhos, com um percurso de ida ao longo da Rua Brito Capelo e Avenida da República e um outro de retorno pela Avenida General Norton de Matos, intervencionada pelo arquitecto Eduardo Souto de Moura. O pavimento do canal de tráfego nesta praça é todo ele em cubo de granito, sendo a circulação dos eléctricos prevista ao longo das vias exteriores, consideradas como corredores exclusivos para os transportes colectivos e prioritários, separados do restante tráfego por guias de granito sobre-elevadas.

Os pavimentos destes arruamentos são, posteriormente, bastante desvirtuados, tendo-se procedido à remoção dos carris colocados e à substituição parcial ou total do pavimento em cubo de granito por betuminoso. Esta substituição deve-se à realização neste local do Grande Prémio Histórico do Porto.

Em Matosinhos, a construção da infra-estrutura ferroviária é apenas realizada ao longo da Avenida General Norton de Matos, sobre um longo parque de estacionamento subterrâneo. Esta via assume um perfil claramente assimétrico, com a existência de um largo passeio em lajeado de granito do lado da frente marítima, separado da praia por um banco contínuo com iluminação embutida na sua extremidade inferior. O canal de tráfego é partilhado entre os diversos tipos de veículos, sendo as duas vias de circulação direccionadas no mesmo sentido, em direcção a sul. O pavimento é feito em cubo de granito de face irregular, enquanto que o passeio do lado da frente urbana é feito em cubo serrado. A via férrea é instalada do lado direito, não se vindo a efectuar a instalação dos postes de catenária.

Uma simples extensão da intervenção realizada na frente fluvial ao longo do Jardim do Passeio Alegre até à entrada da Rua da Senhora da Luz, num percurso de cerca de 700 metros, teria permitido a utilização da infra-estrutura ferroviária até ao Castelo do Queijo. Por sua vez, a realização do percurso de ida até Matosinhos-Sul, pela Rua Brito Capelo e Avenida da República, com cerca de 1000 metros de extensão, teria permitido a utilização de toda a infra-estrutura então construída.

O Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, projectado pelo arquitecto Luís Pedro Silva, prevê ainda a extensão da linha de eléctrico projectada



Vista da Avenida General Norton de Matos

inicialmente ao longo do molhe sul do Porto de Leixões. Esperamos que, um dia, a via férrea volte a ser instalada ao longo da frente marítima permitindo, também, a reposição do projecto de Solà-Morales.



Eléctrico na Praça da Liberdade, no Porto
Década de 1960
Fotografia de Teófilo Rego

Conclusão

Projectar uma infra-estrutura ferroviária constitui, cada vez mais, uma ocasião de renovação e redinamização da cidade. A Arquitectura assume um papel de chameira entre as dimensões técnicas dos sistemas e os diversos programas para eles designados. A relação entre a ferrovia e o contexto urbano é um assunto complexo, envolvendo diversos factores políticos, económicos e técnicos. É ao arquitecto que compete posicionar acessos, direccionar fluxos, formalizar intercâmbios entre diversos meios de transporte e, acima de tudo, organizar e qualificar espacialmente os locais de atravessamento e paragem dos sistemas de transporte.

Identificámos a existência de três grandes tipos de intervenções arquitectónicas associadas às infra-estruturas ferroviárias de transporte de passageiros, designadamente operações de expansão urbana, a remodelação ou reconstrução de estações e a renovação linear do espaço público. As intervenções arquitectónicas diferem consoante o tipo de sistema ferroviário a que se aplicam. Se os sistemas de metropolitano, subterrâneos, demonstram pouca margem de acção neste domínio, os sistemas ferroviários ligeiros à superfície, pelo contrário, surgem associados a uma grande diversidade de soluções arquitectónicas.

Os casos de estudo analisados demonstram não só a importância crescente do papel da Arquitectura na construção dos sistemas ferroviários como também a mudança de estratégia face aos transportes ferroviários urbanos desde o final da Segunda Guerra Mundial.

Até ao início da década de 1970 verifica-se uma redução progressiva do papel das infra-estruturas ferroviárias no planeamento urbano e arquitectónico das cidades. O investimento nos transportes ferroviários ligeiros vai decaindo em

benefício dos sistemas de metropolitano, como se observa na construção do Bairro de Alvalade e no *Quartier d’Affaires de Part-Dieu*.

Esta tendência é invertida a partir dos meados desta década, quando a crise do petróleo origina uma reconsideração das estratégias de planeamento dos transportes. No conjunto urbano de *Bicocca* é já visível a retoma do interesse pelo transporte ferroviário ligeiro, embora a sua inserção só venha a ser feita posteriormente. Na mesma época, a Estação de *Atocha*, realizada como peça-chave do sistema de comboios sub-urbanos de Madrid então em implementação, é demonstrativa do crescente investimento nas estruturas ferroviárias já existentes. A estação, com a sua torre do relógio e com o volume cilíndrico da entrada lateral torna-se um marco do ritmo diário da cidade. A estação transforma-se num verdadeiro pólo multifuncional centrípeto, proporcionando a reorganização e reabilitação da zona urbana em que se insere.

A partir da década de 1990 o investimento na criação de sistemas subterrâneos de metropolitano decresce, verificando-se o aparecimento e a expansão de diversos sistemas ligeiros. Os exemplos do *Glattalbahn*, e das redes de eléctrico de Estrasburgo e do Porto, são demonstrativos da importância assumida actualmente pelo projecto de arquitectura na construção de um sistema deste tipo.

Um sistema de metropolitano é o mais adequado para servir os eixos urbanos mais longos bem como os que captam maiores fluxos de passageiros pela sua grande capacidade de transporte. Por sua vez, uma rede de eléctricos assume-se como um transporte de proximidade, mais adequado para percursos mais curtos ou com menor fluxo de passageiros. Assim, estes últimos são os que melhor se integram numa cidade de média dimensão. Em França o número de cidades a adoptar este sistema de transporte já ultrapassou há muito as oito do “*Concours Cavaillé*”. Os novos sistemas são introduzidos não só em cidades de pequena dimensão como também em grandes cidades que já apresentavam sistemas de metropolitano. Nestes casos, as redes de eléctrico surgem como um sistema complementar ao metropolitano, captando um maior número de passageiros nas áreas não servidas por este último que, por sua vez, vê a sua procura aumentar,

devido ao potencial benéfico da intermodalidade entre os dois sistemas.

Deste modo, os sistemas ferroviários ligeiros são os que conhecem actualmente maior desenvolvimento. Por um lado, os seus custos de construção são cerca de um quarto dos necessários para uma rede de metropolitano. Por outro lado, a introdução de um sistema destes no território urbano permite a reorganização e reconfiguração completa deste mesmo território. Ao contrário das redes de metropolitano subterrâneas que formam sistemas fechados, quase alheios à ordem urbana da superfície, os sistemas ligeiros introduzem profundas alterações à cidade nas suas várias dimensões. Com efeito, estes sistemas proporcionam a oportunidade de renovar integralmente as infra-estruturas subterrâneas, a iluminação pública, reorganizar os fluxos de trânsito e reequacionar a questão do estacionamento de automóveis. Assim, estas operações criam um novo ponto de vista sobre o património do espaço público de cada cidade assumindo maior projecção arquitectónica, desencadeando operações unitárias de requalificação do espaço público. Como tal, estas operações reúnem em si as culturas técnicas dos técnicos da vias, infra-estruturas e sinalização e a dos arquitectos e arquitectos-paisagistas.

O espaço público torna-se, assim, matéria dominante nos projectos ferroviários. Vittorio Gregotti refere, comentando o seu projecto do conjunto urbano de *Bicocca*, que *"(...) il disegno degli spazi tra le cose costruite sia altrettanto importante delle cose stesse: con in più un ruolo pubblico di civile incontro."*⁹⁵. Também Fernando Távora afirma que *"(...) aquilo a que chamamos espaço é também forma, negativo ou molde das formas que os nossos olhos apreendem (...) esta noção, tantas vezes esquecida, de que o espaço que separa - e liga - as formas é também forma, é noção fundamental, pois é ela que nos permite ganhar consciência plena de que não há formas isoladas e de que uma relação existe sempre, quer entre as formas que vemos ocuparem o espaço, quer entre elas e o espaço que, embora não vejamos, sabemos constituir forma - negativo ou molde -*

95 *"(...) o desenho dos espaços entre as coisas construídas é tão importante quanto as próprias coisas: com um papel mais público de reunião civil"* GREGOTTI, Vittorio - <http://www.landsrl.com/realizzazioni/bicocca/bicocca.swf>

das formas aparentes"⁹⁶.

É nos casos mais recentes, nomeadamente no caso do conjunto urbano de *Bicocca*, nas intervenções associadas à rede de eléctrico de Estrasburgo, no retorno do eléctrico ao núcleo central da cidade do Porto e no *Glattalbahn* em Zurique, que o entendimento arquitectónico do desenho do espaço público está mais presente.

A paragem de *Università Bicocca Scienza*, no conjunto urbano de *Bicocca* é, simultaneamente, a entrada principal para os edifícios universitários, e a charneira que unifica todo o conjunto universitário, quer com o espaço público, quer com o sistema de transporte público. Deste modo, a cobertura da paragem surge simultaneamente como elemento de marcação de um programa de excepionalidade no eixo urbano proveniente da estação de *Milano-Greco Pirelli*, e como um incentivo à utilização dos transportes públicos por parte dos utilizadores desse mesmo programa.

Em Estrasburgo, o desenho do espaço público associado à infra-estrutura do sistema de transporte materializa-se claramente no desenho de perfil das ruas percorridas pelo novo sistema. É pela inserção desta infra-estrutura nas diversas ruas que o desenho arquitectónico assume uma riqueza semelhante ao que até aí era apenas assumido por praças e alguns eixos urbanos. No caso de Estrasburgo, a localização pontual de paragens com maior dimensão vertical assume especial importância, com a paragem de *Homme de Fer* a marcar o ponto mais importante do sistema, e a paragem de *Hoenheim Gare* a marcar o seu início.

A intervenção extensiva do *Glattalbahn* em Zurique constitui um dos exemplos de intervenção mais completos de autêntica Arquitectura Total, onde a intervenção do arquitecto se faz sentir desde o traçado da linha de eléctrico até ao desenho dos postes de catenária.

Por fim, o caso da extensão da rede de eléctricos do Porto demonstra como se pode fazer a integração de um sistema de transportes deste género no tecido histórico de uma cidade.

96 TÁVORA, Fernando. *Da Organização do Espaço*. Porto: Livraria Sousa & Almeida, 1962.

O caso da expansão da rede de eléctricos do Porto denota, ainda assim, a dificuldade de aceitação que os sistemas ferroviários ligeiros têm em Portugal. Com efeito, a imagem que se tem em Portugal das redes de eléctricos é, ainda, a dos eléctricos históricos, de relação conflituosa com o restante tráfego com os seus veículos lentos, ruidosos e de pouca capacidade, com interesse essencialmente turístico. As redes de eléctricos de diversas cidades europeias, como as de Zurique e Estrasburgo, são vulgarmente referidas como redes de metro ligeiro quando na verdade não o são. Esta situação ocorre simplesmente porque os veículos de cada uma destas redes são de fabrico recente tendo em consideração que os veículos em circulação em Portugal têm em média setenta anos de idade. Uma rede de metro ligeiro apresenta, na verdade, um traçado integralmente em canal próprio, ora subterrâneo ora à superfície, apresentando um número muito reduzido de passagens de nível. De todos os traçados das duas redes apelidadas de metro ligeiro em Portugal apenas o da Linha da Póvoa do Metro do Porto assenta neste mesmo perfil. A rede do Metro Transportes do Sul, em Almada, apresenta características em tudo idênticas às das redes de eléctrico de Zurique e Estrasburgo. Por sua vez, a restante rede do Metro do Porto assemelha-se mais com uma rede de Pré-Metro como as de Bruxelas ou Estugarda devido ao seu traçado em túnel nas zonas centrais e ao seu perfil de eléctrico em alguns troços relativamente curtos nas zonas periféricas.

A inversão que se verifica na política de transportes ferroviários ligeiros no Porto no início do século XXI tem a sua génese neste mesmo preconceito. O território urbano do Porto é, em todas as suas características, semelhante ao das cidades do centro da Europa onde as redes de eléctrico estão em franca expansão. Os planos elaborados, ora para a Sociedade Porto 2001 ora no âmbito da revisão do Plano Director Municipal, mantêm hoje a sua actualidade e a sua validade. O traçado sugerido nos últimos estudos, com as suas linhas circulares, sublinha a necessidade de implementar um sistema deste género complementar à rede do Metro do Porto. Ao conectar as linhas de metropolitano transversalmente, as linhas circulares da rede proposta captam um maior número de passageiros para as primeiras, e vice-versa. Além disso, uma rede de eléctricos implica um redesenho completo da restante rede de transportes colectivos à superfície, visto que cria uma

hierarquia onde ela não existe. No caso do Porto, a rede de autocarros existente, e em degradação, não distingue de forma alguma as linhas principais das linhas secundárias. Uma rede de eléctricos obriga à existência de uma clara hierarquia, submetendo as linhas de autocarro ao seu sistema. Este sistema hierárquico, fundamental para uma estruturação e para um melhor desempenho do sistema de transportes, torna-se mais forte na existência de um sistema de metropolitano.

Da mesma forma, a implementação de uma rede de eléctrico como a planeada há cerca de dez anos permitiria uma regularização completa do trânsito rodoviário da cidade, uma simplificação dos problemas de estacionamento e, principalmente, uma melhoria significativa do nível de vida. Uma rede com este traçado possibilitaria a requalificação de uma série de eixos urbanos pericentrais, como a Rua da Constituição, ou periféricos, como a Estrada da Circunvalação, ainda que em moldes bastante mais modestos que o da zona central.

Deste modo, é urgente repensar a estratégia para com os transportes ferroviários urbanos. É necessário compreender as redes de transportes públicos como macro-sistemas integrados por sistemas de características distintas entre si, de entre os quais é importante destacar os transportes ferroviários ligeiros pela forma como são social e disciplinarmente encarados. Importa, assim, compreender os transportes ferroviários ligeiros no seu potencial quer para a melhoria do sistema geral de transportes, quer para a requalificação e redinamização urbana.

Siglas

APOR	- Agência para a Modernização do Porto.
CCFL	- Companhia Caminhos de Ferro de Lisboa.
CCFP	- Companhia Caminhos de Ferro do Porto.
CNR	- <i>Consiglio Nazionale delle Ricerche</i> (Centro Nacional de Investigação).
CRUARB	- Comissariado para a Renovação Urbana da Área de Ribeira-Barredo.
GETAS	- <i>Groupement d'études du tramway moderne de l'agglomération strasbourgeoise</i> (Grupo de estudos do eléctrico moderno da aglomeração de Estrasburgo).
GLO	- gabarito limite de objectos.
SCET	- <i>Société Centrale de l'Équipement du Territoire</i> (Sociedade Central do Equipamento do Território).
SNCF	- <i>Société Nationale des Chemins de fer Français</i> (Sociedade Nacional dos Caminhos-de-ferro Franceses).
STCP	- Serviço de Transportes Colectivos do Porto (entre 1946 e 1994), Sociedade de Transportes Colectivos do Porto (após 1994).
SZU	- <i>Sihltal Zürich Uetliberg Bahn</i> (Caminhos-de-ferro <i>Sihltal Zürich Uetliberg</i>)
VAL	- <i>Véhicule Automatique Léger</i> (Veículo Automático Ligeiro)
VBG	- <i>Verkehrsbetriebe Glattal</i> (Transportes Públicos do <i>Glattal</i>)
VBZ	- <i>Verkehrsbetriebe Zürich</i> (Transportes Públicos de Zurique)

Léxico

Abrigo – cobertura de plataforma.

Algaliamento (ou **Via Algaliada**)– via que permite a coexistência de bitolas diferentes.

Altura do plano de contacto - altura do fio de contacto da catenária em relação ao plano de rolamento.

Aparelho de Mudança de Via (vulgarmente designado por **Agulha**) – dispositivo constituído por carris, lanças e outras peças mecânicas que assegura a ligação tangencial de duas vias, permitindo a circulação dos comboios quer numa quer noutra via.

Apeadeiro - conjunto de instalações fixas limitadas pelas suas plataformas que não dispõem de equipamentos de segurança que permitam a interferência de um agente responsável pela segurança da circulação no cantonamento ou espaçamento dos comboios.

Barreira de acesso ao cais - obstáculo instalado antes das plataformas de embarque.

Bifurcação - disposição de vias, incluindo agulha, que permite o acesso alternativo a dois caminhos divergentes a partir de um caminho comum.

Bitola - distância entre as faces interiores das cabeças de dois carris.

Bogie - estrutura mecânica constituída por 2 ou 3 eixos e por um sistema de amortecimento que liga a caixa ao carril.

Bordo do cais - extremo da plataforma do lado da via férrea.

Braço de chamada - peça de catenária composta de vários elementos e destinada

a fixar o fio de contacto.

Cabeça do carril - parte superior do carril, cuja face superior constitui a mesa de rolamento.

Cabo suporte - cabo que suporta, através dos pendurais, o fio de contacto da catenária.

Carril - elemento estrutural da via que recebe as cargas do material circulante, guiando-o ao longo da linha-férrea.

Catenária – sistema de linhas aéreas formadas por um ou mais fios de contacto que têm função de distribuição e alimentação eléctrica aérea.

Clotóide – Curva de transição entre o alinhamento recto de uma via férrea e a curva circular.

Comprimento do vão – distância medida sobre o eixo do traçado da via férrea entre dois apoios de catenária consecutivos.

Concordância – curva de transição entre duas linhas num entroncamento para possibilitar a passagem de veículos no sentido inverso ao do mesmo entroncamento (ver triângulo ferroviário).

Consola – conjunto de peças que sustenta o cabo suporte e o fio de contacto de catenária a partir dos postes de suporte.

Cremalheira – sistema mecânico utilizado em linhas de maior inclinação composto por um carril dentado, fixo ao solo entre os carris normais, e por uma engrenagem, fixa ao veículo que lhe imprime uma força rotacional de modo a adquirir movimento.

Curva com escala – curva em que o carril exterior está a um nível mais elevado que o carril interior para compensação da força centrífuga.

Desvio de cruzamento ou de ultrapassagem – é uma linha adjacente à linha principal, ou a outros desvios, destinada aos cruzamentos e ultrapassagens.

Distribuição do tráfego – determinação do conjunto das interligações de fluxos de tráfego com base nos dados sobre a procura de transporte e a oferta de transporte para todas as regiões consideradas.

Edifício de passageiros – construção destinada a abrigar os passageiros e a apoiá-los logisticamente.

Enlace – intervalo de tempo entre as horas prescritas para a chegada do primeiro comboio e para a partida do segundo.

Entre-vias – espaço compreendido entre duas vias paralelas adjacentes e que se mede entre linhas verticais que passam pelos bordos interiores das cabeças dos carris das filas mais próximas de cada uma das vias.

Equipamento de suspensão – equipamento fixado a um ou a dois apoios de catenária e destinado a suportar uma ou mais catenárias.

Escala – inclinação transversal da via em curva, a fim de reduzir a influência da força centrífuga.

Escala da curva – diferença de altura entre o carril da fila interior (fila baixa) e o da fila exterior (fila alta).

Espaçamento de comboios – distância necessária entre vários comboios que circulam na mesma via.

Espaçamento entre travessas (ou vãos) – distância medida entre os eixos das travessas.

Estação – conjunto de instalações fixas que possui pelo menos duas agulhas inseridas nas linhas gerais e dispõe de equipamentos de segurança que permitem ao agente responsável pela segurança de circulação a interferência no cantonamento ou espaçamento dos comboios e onde se podem realizar operações relativas à recepção, formação e expedição de comboios.

Estação de triagem - estação de escolha de composição ou de distribuição de material circulante.

Estação satélite - toda e qualquer estação de dados à excepção da estação principal.

Estrangulamento – secção de linha em que a capacidade necessária é superior às possibilidades do momento se se quiserem satisfazer certas exigências de qualidade de transporte, tais como cumprir horários e não fazer desvios.

Feixe de linhas ou de vias – conjunto de vias férreas com acesso comum.

Fio de contacto – linha aérea constituída por um fio no qual se apoia o dispositivo de captação de corrente (pantógrafo) existente na parte superior do veículo (carro eléctrico, troleicarro ou comboio).

Folga - intervalo de tempo considerado necessário aquando da elaboração de um horário de circulação, para prevenir uma qualquer eventualidade.

Folga de gabarito - acréscimo -por questões de segurança- no dimensionamento do espaço da ocupação possível dos veículos (motores ou rebocados) quando circulam na via.

Gabarito – secção transversal ao eixo da via que define o máximo espaço da ocupação possível dos veículos (motores ou rebocados) quando circulam na via para garantir a passagem segura através de pontes, túneis e outras estruturas.

Isolador – dispositivo de material cerâmico, intercalado na catenária para separar a zona em tensão.

Lanço de catenária – comprimento de catenária entre dois aparelhos tensores ou entre postes com amarração fixa.

Maciço – bloco de fundação dos postes de catenária.

Passagem de nível – cruzamento de nível de via pública ou privada com as vias férreas.

Passagem inferior – ponte ferroviária que passa sobre uma estrada ou caminho.

Passagem superior – ponte para estrada ou caminho que passa sobre a linha-férrea.

Pêndulo – elemento que, partindo do cabo de suporte, sustenta o fio de contacto.

Pesos – massas compensadoras destinadas a manter bem esticado o fio de contacto e, assim, proporcionar sempre um bom apoio do pantógrafo.

Pico de tráfego – aumento de curta duração do volume de tráfego muito acima do valor médio.

Piquetagem – operação topográfica que define o posicionamento de uma

determinada linha (e do gabarito a ela correspondente) em função dos pontos que a definem.

Plataforma – cais para embarque e descida de passageiros.

Raquete (Pêra Ferroviária em português do Brasil) – permite que um veículo inverta a direcção sem ter de inverter a marcha ou mesmo de parar.

Salto de carneiro (também conhecido por ***Jump-Over*** ou ***Flying Junction***) – bifurcação ferroviária na qual a linha bifurcada passa acima ou abaixo das linhas principais.

Sector – troço de catenária compreendido entre uma subestação e uma zona neutra ou entre uma subestação e o fim de linha electrificada.

Stub ou Linha de Topo – via que se apenas conecta a outras numa de suas extremidades.

Subestação – instalação onde é transformada a energia eléctrica recebida com as características necessárias para alimentar os veículos de tracção eléctrica e outras instalações.

Topo de segurança – linha curta, sem saída, construída por razões de segurança por forma a que, em caso de fuga de material, o comboio siga para aquele topo através do ramo desviado da agulha.

Travessa – elemento situado transversalmente à via sobre o qual assentam os carris.

Travessão – ponto de transferência entre duas linhas principais, paralelas, permitindo a inversão da marcha.

Triângulo Ferroviário – entroncamento com possibilidade de passagem em qualquer dos seis sentidos possíveis, sendo composto de três aparelhos de mudança de via ligando as duas linhas e uma concordância entre estas.

Zona neutra – curto troço de catenária sem tensão (da ordem da dezena de metros) que serve para separar electricamente as duas fases da corrente de alimentação provenientes da mesma subestação ou de duas subestações diferentes.

Bibliografia

Fontes Documentais

Processos

Arquivo Histórico Municipal do Porto – Fundo de Documentação da Carta da Cidade – Gabinete de Projectos Urbanísticos – Estudos.

Depoimentos

Engenheiro António Pérez BABO

Arquitecto Manuel Pinheiro Fernandes de Sá

Documentação Cinemática

LEAL, César Guerra. *A Cidade e o Transporte*. Filme-Documentário. Porto: STCP, 1968.

OLIVEIRA, Manoel de. *O Pintor e a Cidade*. Filme-Documentário. Porto: Manoel de Oliveira, 1956.

Oporto Trams. Filme-Documentário. [S.L.]: Online Video, 1995.

Estudos

AAVV.

Grand Lyon Architectures Contemporaines. Lyon: Archibooks, 2011.

ABREU, António Barbosa de.

Tendências na Planificação das Áreas Centrais. Porto: Centro de Estudos de Urbanismo, 1961.

AUTRAN, Stéphane.

Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.

AZEREDO, Manuel de.

As pontes do Porto: História de uma paixão. Porto: FEUP, 2002.

BACON, Edmund N.

Design of cities. London: Thames and Hudson, 1978.

BOTTONI, Piero.

Antologia di edifici moderni in Milano. Milano: Domus, 1954.

BUCKLEY, R.J.

Tramways and Light Railways of Switzerland and Austria. Milton Keynes (England): Light Rail Transit Association, 1st ed., 1984.

BUSQUETS, Joan; CORREA, Felipe.

Cities 10 lines, a new lens for the urbanistic project / Ciudades 10 formas, una nueva mirada hacia el proyecto urbanístico. [S.L.]: Harvard University, 2007.

Câmara Municipal do Porto - Direcção Municipal de Planeamento e Gestão Urbanística.

Normas provisórias: revisão do plano director municipal do Porto: Setembro 2000. Porto: Câmara Municipal, 2000.

CANNATÀ, Michele; FERNANDES, Fátima.

Eduardo Souto de Moura, a arquitectura do Metro: obras e projectos na Área Metropolitana do Porto. Porto: Civilização, 2006.

CANNATÀ, Michele; FERNANDES, Fátima.

Formas Urbanas/Urban Shapes. Porto: Edições ASA, 2002

CANNATÀ, Michele; FERNANDES, Fátima.

O projecto Urbano das Antas. Porto: Civilização Editora, 2005.

CARVALHO, Teresa Pires de, GUIMARÃES, Carlos e BARROCA, Mário Jorge.

Bairro da Sé do Porto: contributo para a sua caracterização histórica. Porto: Câmara Municipal, 1996.

CLÁUDIO, Mário.

Porto: margens do tempo, Fotos da "Fotografia Beleza". Porto: Figueirinhas, 1994.

COLAO, Paolo; VRAGNAZ, Giovanni.

Gregotti Associati: 1973-1988. Milano: Electa, 1990.

COSTA, João Pedro

Bairro de Alvalade: um paradigma no urbanismo português. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.

DALLY-MARTIN, Agnès; DELFANTE, Charles.

Cent ans d'urbanisme à Lyon. Lyon: éditions LUGD, 1994.

DOMINGUES, Álvaro.

Cidade e democracia. 30 anos de transformação urbana em Portugal. Lisboa: Argumentum, 2006.

Gabinete de Urbanização da Câmara Municipal do Porto.

Plano Director da Cidade do Porto. Porto: Câmara Municipal. Gabinete de Urbanização, 1962.

GOMES, Rosa Maria; GOMES, Gilberto.

Os Caminhos-de-Ferro Portugueses: 1856 / 2006. Lisboa: Comboios de Portugal, 2006.

GREGOTTI, Vittorio.

Território da arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 1994 – 2ª edição.

GRILLET-AUBERT, Anne; GUTH, Sabine.

Transport et architecture du territoire - Recherche: état des lieux et perspectives.
Paris: Éditions Recherches, 2005.

GRONECK, Christoph.

Neue Straßenbahnen in Frankreich. Die Wiederkehr eines urbanen Verkehrsmittels.
Freiburg: EK-Verlag, 2003.

GRILLET-AUBERT, Anne; GUTH, Sabine; BOWIE, Karen; LAISNEY, François;
BAZAUD, Colas; CLEMENT, Pierre (dir.).

Architectures du transport 2008-2009. Rapport final. Paris: IPRAUS, 2010.

LAISNEY, François.

Atlas du Tramway dans les villes françaises. Paris: Éditions Recherches, 2011.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia.

Morfologia urbana e desenho da cidade. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian -
J.N.I.C.T., 1993.

LE CORBUSIER.

Maneira de pensar o Urbanismo. Publicações Europa-América, 1969.

LÔBO, Margarida Souza.

Planos de Urbanização. A Época de Duarte Pacheco. Porto: FAUP Publicações,
1995.

LYNCH, Kevin.

A boa forma da cidade. Lisboa: Edições 70, 1999.

MEES, Paul.

Transport for suburbia: beyond the automobile age. Oxford: Earthscan, 2010.

MENDES, Manuel (coord.).

Porto 2001: Regresso à Baixa. Consulta para Elaboração do Programa de Requalificação da Baixa Portuense. Porto: Porto 2001/ FAUP Publicações, 2000.

MONEO, J. R.

Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]. Madrid: El croquis, 2004.

MONTEREY, Guido de.

O Porto, Origem, evolução e transportes. Porto: Livraria Fernando Machado, 1971.

MORPURGO, Guido.

Gregotti Associati: 1953 – 2003. Milano: Skira, 2004.

PACHECO, Hélder.

O Carro Eléctrico no Porto. Porto : Soc. de Transportes Colectivos, 1995.

PEREIRA, Manuel Castro.

Os Velhos Eléctricos do Porto. Porto: José Carvalho Branco - Soc. Editorial Notícias da Beira Douro, 1995.

PINHEIRO, Magda.

Cidade e Caminhos-de-Ferro. Lisboa: Centro de Estudos de História Contemporânea Portuguesa, 2008.

PINHO, Paulo.

A avaliação das grandes obras públicas: o caso do metro do Porto. Porto: FEUP, 2009.

PORTAS, Nuno; DOMINGUES, Álvaro; CABRAL, João.

Políticas Urbanas – Tendências, Estratégias e Oportunidades. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

PORTAS, Nuno; DOMINGUES, Álvaro; CABRAL, João.

Políticas Urbanas II – Transformações, Regulação e Projectos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.

PRIMATESTA, A.

Les tramways genevois - L'histoire continue demain. Genève: Mythraz, 2005.

RAMOS, Luís A. de Oliveira.

História do Porto. Porto: Porto Editora, 1994.

REFER.

Manual de Caracterização de Estações. [S.L.]: Rede Ferroviária Nacional – REFER, EPE, 2010.

REGGIORI, Ferdinando.

Milano: 1800-1943: itinerario urbanístico-edilizio. Milano: Edizioni del Milione, 1947.

RUBIÓ, Ignasi de Solá-Morales.

Territórios. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

SILVA, Carlos Nunes.

Política urbana em Lisboa, 1926-1974. Lisboa: Livros Horizonte, 1994.

SILVA, João Pedro Conceição; SILVA, Francisco Manuel Conceição; PEREIRA, Michel Toussaint Alves.

Francisco da Conceição Silva, arquitecto: 1922-1982. [S.L.]: Sociedade Nacional de Belas Artes, 2007.

SOARES, José Júlio Martins Nogueira

Alguns rudimentos de urbanização. Porto: Marâmus, 1945.

SOARES, Luís Lousada.

A Ponte São João, nova ponte ferroviária sobre o rio Douro no Porto. Porto: Fredouro, 1991.

TÁVORA, Fernando.

Da Organização do Espaço. Porto: Livraria Sousa & Almeida, 1962

TEIXEIRA, Manuel, (coordenação)

A Praça na Cidade Portuguesa. Lisboa: Edições Livros Horizonte, 2001

WACHTER, Serge.

Trafics en ville - L'architecture et l'urbanisme au risque de la mobilité. Paris: Éditions Recherches, 2004.

WILLEN, Peter.

Strassenbahnen der Schweiz. Triebwagen. Zürich: Orell Füssli Verlag, 1978.

Periódicos

Die Bahn erobert die Glattstadt. Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.

Info - Magazine de Informação da Ordem dos Engenheiros Região Norte, nº 13, Jul.Ago.Set, 2007.

Jornal de Notícias, diário informativo, Porto, 1997-2007.

O Comércio do Porto, diário informativo, Porto, 1997-2000.

O Público, diário informativo, Porto, 1997-2007.

Schweizerische Bauzeitung, Band 112, Heft 2, Juli 1938.

Artigos Fundamentais

Die Neugestaltung des Bellevue-Platzes in Zürich. in "Schweizerische Bauzeitung", Band 112, Heft 2, Juli 1938.

Linha circular deve estender-se a Gaia. in "Jornal de Notícias", 21 de Maio de 2008.

Três linhas de eléctrico para 15 composições. in "Jornal de Notícias", 26 de Janeiro

de 2001.

Nova marginal do Douro com um viaduto e uma ilha. in "O Público", 31 de Agosto de 1997.

Unir o verde e o mar. in "O Comércio do Porto", 21 de Fevereiro de 2000.

TAVARES, Rui.

Da Avenida da Cidade ao Plano para a Zona Central: A intervenção de Barry Parker no Porto. Boletim Cultural, 2ª série, vol. 3 e 4. Porto: Câmara Municipal do Porto, 1985-86

Catálogos

Entre na primeira estação: exposição do projecto na Praça Humberto Delgado. Porto: Câmara Municipal do Porto, 1993.

Viver no Porto. Porto: Câmara Municipal do Porto, Julho de 1993.

MESQUITA, Mário João.

[Catalogo da Exposição] A Cidade da Universidade. Porto: Universidade do Porto, 2006.

Congressos, Colóquios e Conferências

Actes Séminaire POPSU [Plateforme d'observation des projets et des stratégies urbaines] Europe - Gares TGV et dynamiques de renouvellement urbain – Lyon, Lille, Rotterdam. Lyon: POPSU, 2010.

Dissertações

AUGUSTO, Teresa Manuel de Almeida Calix

Dinâmicas urbanas: Porto 1994/2001. Dissertação de Mestrado. Porto: FAUP, 2002. [policopiado]

BAGANHA, Albino Pedro Pereira

Inserção urbana do metro em Gaia: desenhando o conflito. Dissertação de Mestrado em Arquitectura. Porto: FAUP, 2011. [policopiado]

COSTA, Ana Sousa Brandão Alves

A requalificação da baixa portuense : uma oportunidade para o Porto, em 2001. Dissertação de mestrado em planeamento e projecto do ambiente urbano. Porto: FAUP, 2009. [policopiado]

MARTINS, Armando José de Barros Viana

Metro do Porto: espaços públicos para a mobilidade. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2006. [policopiado]

MENEZ, Florence.

Le partenariat public privé en aménagement urbain: évolution et métamorphose de la maîtrise d'ouvrage urbaine des années 1960 à nos jours - Analyse à partir du cas lyonnais. Thèse de doctorat de Géographie, aménagement et urbanisme. Lyon: Université Lumière Lyon 2, 2008. [policopiado]

OLIVEIRA, Susana Maria David Campos de.

Espaços ferroviários: forma e requalificação urbana. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2007. [policopiado]

RAMOS, Sílvia Cristina Teixeira.

Ideias, planos e projectos urbanos: Cordoaria, Porto. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2008. [policopiado]

SILVA, Diana Solange de Almeida.

A torre na produção urbana contemporânea: a caixa de previdência de Viseu. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2008. [policopiado]

VIERA, Frederico Manuel Calçada

Arquitectura andante: as arquitecturas do metro do Porto. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2009. [policopiado]

VICENTE, Eduardo Carrilho

Metro do Porto: uma nova realidade. Prova Final para Obtenção da Licenciatura em Arquitectura. Porto: FAUP, 2003. [policopiado]

Páginas Web

Al via la Green Landscape Economy. *Bicocca*. S.D. Disponível em:
<www.landsrl.com/realizzazioni/bicocca/bicocca.swf>

Archives Municipales de Lyon. *Forma urbis, plans de Lyon*. Alterado em 1999. Disponível em: <www.archives-lyon.fr/static/archives/contenu/sommaires/forma_urbis.html>

DANIEL, Marc. *Chemin de Fer de L'Ouest Lyonnais Lyon-Vaugneray & Lyon-Mornant*. Alterado em Setembro de 2010. Disponível em: <www.levieuxbrindas.fr/ancien/train.html#chronologie>

FILIPE, Luís C. *História das Carreiras Da Carris*. Alterado em 5 de Julho de 2012. Disponível em: <historiaccf.webatu.com/historia/electricos.html>;

GOLINELLI, Mathieu. *Les Chemins de Fer Secondaires de France*. Alterado em 20 de Julho de 2012. Disponível em: <www.trains-fr.org/facs/lig38.htm>

IRACE, Fulvio. *The ethical principle of Bicocca*. Alterado em 16 de Outubro de 2010. Disponível em: <www.domusweb.it/en/architecture/the-ethical-principle-of-bicocca/>

KERS, Ernst. *Os Eléctricos do Porto*. S.D. Disponível em: <tram-porto.ernstkers.nl/indexpt.htm>

Ordine degli Architetti, Planificatore, Paesaggisti e Conservatore Della Provincia di Milano. *Aree ex Pirelli _ Progetto Bicocca*. S.D. Disponível em: <ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/aree_id,26>

Stadt Opfikon. *Willkommen in Glattpark!* S.D. Disponível em: <www.opfikon.ch/de/portraitglattpark/>

VBG Verkehrsbetriebe Glattal AG. *Kenndaten*. S.D. Disponível em: <http://www.vbg.ch/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=15>

Referenciação das Imagens

- 8 restosdecoleccion.blogspot.pt
- 16.1 kids.britannica.com/comptons/art-126065/The-first-successful-locomotives-were-built-in-Britain
- 16.2 AAVV. *Atlas da História Mundial*. Lisboa: Ed. Enciclopédia, [cop.1989].
- 16.3 de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Eisenbahn
- 18.1 www.forumbtt.net/showthread.php?13566-Cr%F3nica-Prunus-avium-Durius-I
- 18.2 doportoenaoso.blogspot.pt
- 18.3 doportoenaoso.blogspot.pt
- 18.4 comboios.web.simplesnet.pt
- 18.5 anibaljosedematos.blogspot.pt
- 20.1 doportoenaoso.blogspot.pt
- 20.2 monumentosdesaparecidos.blogspot.pt
- 20.3 disciplina-de-historia.blogspot.pt/2010/09/o-caminho-de-ferro-chegou-penafiel.html
- 20.4 bairrodosafoitos.blogspot.pt
- 20.5 forum.motorclassico.pt/showthread.php?t=223
- 20.6 Postal da colecção do autor
- 22.1 ha065.files.wordpress.com/2011/02/i00008hj.jpg
- 22.2 gamswen2.files.wordpress.com/2011/03/constructing_the_metropolitan_railway.png
- 22.3 www.flickr.com/photos/huffstutterrobertl/6246397276/in/photostream
- 24.1 www.flickr.com/photos/biblarle
- 24.2 transpressnz.blogspot.pt/2012/01/milano-metro.html
- 26.1 cronacheorienti.blogspot.pt/
- 26.2 www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=51253985
- 26.3 www.amtuir.org/05_htu_tw_etrangers/bruxelles/texte_hist_bx.htm
- 28.1 forum.skyscraperpage.com/showthread.php?p=5259396
- 28.2 tramwaysdumonde.skynetblogs.be/archive/2010/09/12/nantes.html

- 28.3 world.nycsubway.org/world/fr/grenoble.html
- 30.1 www.lightrail.nl/studytours/studytours.htm
- 30.2
- www.bahnbilder.de/name/einzelbild/number/229817/kategorie/Schweiz~Stadtverkehr~Metro+Lausanne.html
- 30.3 do autor
- 30.4 do autor
- 32.1 do autor
- 32.2 chegateaquiblogspotpt201010divida-do-estado-metro-sul-do-tejo.html
- 34.1 parisavant.com/images/gare%20du%20nord%20da.jpg
- 34.2 webpace.qmul.ac.uk/fsegreyer/EscapersAndEvaders/robb/images/GareduNord.jpg
- 34.3 www.finanzplatz-zuerich.ch/Finanzplatz/Geschichte/Finanzplatz/tabid/144/language/de-CH/Default.aspx
- 34.5 Postal da colecção do autor
- 36.1 doportoenaoso.blogspot.pt
- 36.2 monumentosdesaparecidos.blogspot.pt
- 36.3 4.bp.blogspot.com
- 36.4 upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Z%C3%BCrich_1865.jpg
- 38.1 www.miol.it/stagniwab/jqzoom.asp?ImgBig=mappe/mi1930.jpg&ImgSmall=mappe/mi1930_.jpg&bBig=700&hBig=550&bSmall=500&Titolo=Milano%20-%20TCI,%20Guida%20d'Italia,%201930
- 38.2 TAVARES, Rui. *Da Avenida da Cidade ao Plano para a Zona Central: A intervenção de Barry Parker no Porto*. Boletim Cultural, 2ª série, vol. 3 e 4. Porto: Câmara Municipal do Porto, 1985-86 .
- 38.3 bertrandterlinden.wordpress.com/2010/02/24/henry-lacoste-un-enseignement-3/86-bruxelles-jonction-nord-midi-plan-general/
- 38.4 www.stadtplan.stadt-zuerich.ch/zueriplan/stadtplan.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1
- 40.1 www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo/geocritica2010/463.htm
- 40.2 LAISNEY, Francois. *Atlas du Tramway dans les villes françaises*. Paris: Éditions Recherches, 2011.
- 40.3 LAISNEY, Francois. *Atlas du Tramway dans les villes françaises*. Paris: Éditions Recherches, 2011.
- 40.4 www.bwk.tue.nl/stedeb/udp/vak_sites/7w580/7W580_19th_century_theory.pdf
- 40.5 en.wikipedia.org/wiki/File:Wuppertaler_Schwebebahn_c1913_LOC_03961u.jpg
- 40.6 www.alu.ua.es/a/arg18/Web/arturo_soria.html
- 40.7 www.alu.ua.es/a/arg18/Web/arturo_soria.html
- 40.8 www.lyon-actualites.fr/2007/06/la-forte-empreinte-de-tony-garnier-lyon.html

- 40.9 www.ipernity.com/doc/granada38/11435333
- 42.1 www.zuid.amsterdam.nl/@344547/pagina/
- 42.2 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=424770
- 42.3 savedfromthepaperdrive.blogspot.pt/2011/08/art-nouveau-galleryhector-guimard.html
- 42.4 urbancidades.wordpress.com/2007/10/15/arquitecturas-perdidas-iii-temple-de-metro-de-red-de-san-luis/
- 42.5 *Schweizerische Bauzeitung*, Band 112, Heft 2, Juli 1938.
- 44.1 Arquivo Histórico Municipal do Porto
- 44.2 Arquivo Histórico Municipal do Porto
- 44.3 www.museudocarroelectrico.pt/
- 44.4 www.museudocarroelectrico.pt/
- 44.5 www.ilchiaroscuro.altervista.org/wp-content/gallery/stazioni-ditalia/roma_termini_002.jpg
- 44.6 www.tourmontparnasse56.com/html/EN/historique.php#/tour/historique
- 46.1 www.peba-architekten.ch/de/02-projekte/bahn-post-verkehr/neubau/01-bahnhof-luzern.asp?navid=6
- 46.2 www.refer.pt/MenuPrincipal/Passageiros/EstacoesnaRede/Estacao.aspx?stationid=9431039
- 46.3 news.bbc.co.uk/2/hi/in_pictures/5017026.stm
- 46.4 www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-13894-2.html
- 46.5 www.filmoffice.es/localizaciones-detalle/plaza-de-los-fueros
- 46.6 enriqueramirezsanchez.blogspot.pt/2012/02/referencias.html
- 48.1 LAMAS, José Manuel Reesano Garcia. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian - J.N.I.C.T., 1993.
- 50 www.flickr.com/photos/biblarle
- 60 do autor
- 62 do autor
- 66 do autor
- 70 MESQUITA, Mário João. *[Catalogo da Exposição] A Cidade da Universidade*. Porto: Universidade do Porto, 2006.
- 74 do autor
- 78 do autor
- 80.1 pdm.cm-lisboa.pt/ap_2.html
- 80.2 maps.google.com/
- 82.1 COSTA, João Pedro. *Bairro de Alvalade: um paradigma no urbanismo português*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.

- 82.2 COSTA, João Pedro. *Bairro de Alvalade: um paradigma no urbanismo português*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.
- 84.1 i49.tinypic.com/34j7k82.jpg
- 84.2 COSTA, João Pedro. *Bairro de Alvalade: um paradigma no urbanismo português*. Lisboa: Livros Horizonte, 2002.
- 84.3 LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian - J.N.I.C.T., 1993.
- 86 do autor
- 88.1 historiaccfl.webatu.com/plantas/
- 88.2 Arquivo Fotográfico Municipal de Lisboa
- 88.3 Arquivo Fotográfico Municipal de Lisboa
- 88.4 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1015979
- 88.5 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=757098
- 88.6 polyedros.blogspot.pt/2011/05/wallpaper-groups-portuguese-tiles.html
- 88.7 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1015979
- 90.1 AAVV. *Francisco da Conceição Silva, arquitecto: 1922-1982*. [S.L.]: Sociedade Nacional de Belas Artes, 2007
- 90.2 www.joaopaciencia.com/
- 90.3 www.joaopaciencia.com/
- 92 do autor
- 94 do autor
- 96.1 bonjour-lyon.fr/2012/02/photo-part-dieu-lyon-annees-50/
- 96.2 www.archives-lyon.fr/static/archives/contenu/old/fonds/plan-g/p28.htm
- 98.1 bonjour-lyon.fr/2012/02/photo-part-dieu-lyon-annees-50/
- 98.2 do autor
- 98.3 do autor
- 100.1 www.batiactu.com/edito/le-quartier-de-la-part-dieu-a-lyon--diaporama--p2-22407.php
- 100.2 www.batiactu.com/edito/le-quartier-de-la-part-dieu-a-lyon--diaporama--p2-22407.php
- 100.3 www.batiactu.com/edito/le-quartier-de-la-part-dieu-a-lyon--diaporama--p2-22407.php
- 102.1 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 102.2 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.

- 102.3 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 102.4 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 102.5 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 102.6 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 102.7 do autor
- 102.8 AUTRAN, Stéphane. *Le quartier de la Part-Dieu à Lyon- Eléments du patrimoine architectural*. Lyon: Millénaire 3 – Le Centre Ressource Perspectives du Grand Lyon, 2009.
- 104.1 instabingmaps.herokuapp.com/
- 104.2 instabingmaps.herokuapp.com/
- 104.3 instabingmaps.herokuapp.com/
- 104.4 maps.google.com/
- 106.1 do autor
- 106.2 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1495475
- 106.3 do autor
- 106.4 do autor
- 108.1 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1495475
- 108.2 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1495475
- 108.3 www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1495475
- 110 do autor
- 114 do autor
- 116 do autor
- 118.1 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 118.2 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 120.1 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 120.2 www.domusweb.it/en/architecture/the-ethical-principle-of-bicocca/
- 122.1 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 122.2 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 122.3 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanohecambia.Area/area_id,26
- 124.1 www.sottomilano.it

- 124.2 www.milanotrasporti.org/spip.php?article207
- 124.3 www.milanotrasporti.org/spip.php?article207
- 126.1 ordinearchitetti.mi.it/index.php/page,Milanoche cambia.Area/area_id,26
- 126.2 www.bergamosera.com/cms/?p=71913
- 126.3 www.milanotrasporti.org/spip.php?article207
- 128 do autor
- 132 do autor
- 134.1 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 134.2 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 136.1 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 138.1 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 138.2 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 138.3 do autor
- 138.4 do autor
- 140.1 do autor
- 140.2 do autor
- 140.3 do autor
- 140.4 *Die Bahn erobert die Glattstadt.* Beilage zu Hochparterre Nr. 12-2006 "Hochparterre: Zeitschrift für Architektur und Design", Zürich, Band 19, 2006.
- 142.1 www.glattpark.ch/grundlagen/index.php?f=facts&p=formation
- 142.2 www.glattpark.ch/grundlagen/index.php?f=facts&p=formation
- 144.1 www.glattpark.ch/grundlagen/index.php?f=facts&p=formation
- 144.2 www.vbk-arch.ch
- 146.1 www.vbk-arch.ch
- 148 do autor
- 150 do autor
- 152.1 madrid2008-09.blogspot.pt/2009/03/apuntes-martes-10-de-febrero.html
- 152.2 instabingmaps.herokuapp.com/

- 152.3 imageshack.us/f/183/atoc1fh0.jpg/
- 154.1 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 154.2 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 154.3 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 154.4 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 156.1 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 156.2 www.arqred.mx/blog/2009/09/03/cscae-arquitecto-jose-rafael-moneo-valles/
- 158.1 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 158.2 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 158.3 MONEO, J. R. *Rafael Moneo: 1967-2004: [antología de urgencia = imperative anthology]*. Madrid: El croquis, 2004.
- 160 do autor
- 162 do autor
- 164.1 do autor
- 164.2 do autor
- 164.3 do autor
- 164.4 maps.google.com/
- 166.1 do autor
- 166.2 do autor
- 166.3 do autor
- 166.4 do autor
- 166.5 do autor
- 168.1 maps.google.com/
- 168.2 maps.google.com/
- 168.3 do autor
- 170.1 maps.google.com/
- 170.2 maps.google.com/

- 170.3 do autor
- 170.4 do autor
- 172.1 www.zaha-hadid.com/architecture/hoenheim-nord-terminus-and-car-park/
- 172.2 www.zaha-hadid.com/architecture/hoenheim-nord-terminus-and-car-park/
- 172.3 www.zaha-hadid.com/architecture/hoenheim-nord-terminus-and-car-park/
- 176 do autor
- 180 do autor
- 184 do autor
- 186 do autor
- 192 Manuel Fernandes de Sá, Lda.
- 194.1 do autor
- 194.2 do autor
- 194.3 do autor
- 194.4 instabingmaps.herokuapp.com/
- 196.1 do autor
- 196.2 do autor
- 196.3 do autor
- 196.4 do autor
- 196.5 do autor
- 196.6 do autor
- 198.1 do autor
- 198.2 do autor
- 198.3 do autor
- 198.4 do autor
- 200.1 do autor
- 200.2 do autor
- 200.3 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 200.4 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 200.5 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 202.1 do autor
- 202.2 do autor
- 202.3 do autor

- 202.4 do autor
- 202.5 do autor
- 204.1 do autor
- 204.2 do autor
- 204.3 do autor
- 204.4 do autor
- 204.5 do autor
- 204.6 do autor
- 204.7 do autor
- 206.1 do autor
- 206.2 do autor
- 206.3 do autor
- 206.4 do autor
- 206.5 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 208.1 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 208.2 instabingmaps.herokuapp.com/
- 210.1 do autor
- 210.2 do autor
- 210.3 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 210.4 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 210.5 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 212.1 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 212.2 CANNATÀ, Michele e FERNANDES, Fátima. *Formas Urbanas/Urban Shapes*. Porto: Edições ASA, 2002.
- 212.3 do autor
- 216 PACHECO, Helder. *O Carro Eléctrico no Porto*. Porto : Soc. de Transportes Colectivos, 1995.

Índice

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Da Ferrovia	17
Da Cidade na sua relação com a Ferrovia	35
Da Forma e da Técnica	51
Comboio	52
Metropolitano	56
Eléctrico	59
Das Intervenções	71
Lisboa – o Bairro de Alvalade	75
Lyon – o Centro Direccional e a Gare de Part-Dieu	93
Milão – o Conjunto Urbano de Bicocca	111
Zurique – o Glattalbahn e o Bairro de Glattpark	129
Madrid – a Estação de Atocha	149
Estrasburgo – a nova rede de eléctricos rápidos	161
Porto – a expansão da rede de eléctricos	175
Conclusão	217
Siglas	223
Léxico	224
Bibliografia	229
Referenciação das Imagens	243