



## **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS**

AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO



## 8. Avaliação dos impactos sociais

Antes de apresentar os resultados, vamos explicar como foram estimados os vários impactos considerados. A informação utilizada foi sobretudo a proveniente do inquérito aos utilizadores e não utilizadores do Metro do Porto. A metodologia adoptada neste inquérito foi apresentada no capítulo 3.

### 8.1 Metodologias adoptadas

A forma como foram estimados os vários impactos sociais associados ao Metro do Porto foi naturalmente inspirada nas metodologias adoptadas para estimar os impactos sociais das infraestruturas de transporte apresentadas na secção 3.1.6.

#### 8.1.1 Ganhos de tempo

A estimação dos ganhos de tempo tomou em conta dois factores:

1. O tipo de transporte utilizado. Admite-se que os ganhos são diferentes em função do transporte utilizado, pelo que foram estimados separadamente os ganhos para as três primeiras sub-populações. De notar que, ao reduzir o congestionamento do tráfego, o Metro acarreta igualmente ganhos de tempo para as outras subpopulações, embora de forma indirecta. A excepção respeita à última, ou seja à subpopulação dos que não utilizam transportes motorizados, deslocando-se a pé ou de bicicleta<sup>1</sup>. Em seguida foi calculado o total tendo em atenção as quotas de cada um destes transportes;
2. O destino das deslocações. A valorização (em euros) dos ganhos de tempo é feita, em função do destino da deslocação. Assim, seguindo as boas práticas, as deslocações para o trabalho foram valorizadas cinco vezes mais do que as deslocações com outro destinos.

Em termos formais, definimos:

$x_{ij}$  : Ganho de tempo (em minutos) do indivíduo  $i$  pertencente à subpopulação  $j$

$y_{ij}$  : Ganhos de tempo (em euros) do indivíduo  $i$  da subpopulação  $j$

$v_1$  : Valorização do minuto, nas deslocações de trabalho (em euros)

$v_2$  : Valorização do minuto, nas deslocações fora de trabalho (em euros)

---

<sup>1</sup> Como os ganhos de tempo foram calculados para o mesmo trajecto e são imputáveis ao funcionamento do Metro, considerou-se que não fazia sentido, proceder a um tal cálculo para o caso desta subpopulação, para além de não ser possível identificá-los (cf. Secção 3.1.6).

O valor de  $y_{ij}$  foi estimado como:

$$(8.1) \quad y_{ij} = v_1 m_i x_{ij} + v_2 (1 - m_i) x_{ij}$$

Onde  $m_i$  é uma variável binária que assume o valor 1, quando o indivíduo  $i$  se desloca para o trabalho e o valor 0 nos outros casos.

Por outro lado, definimos como  $q_j$ , a quota da subpopulação  $j$  no total da população,  $z_j$ , a dimensão da amostra relativamente à subpopulação  $j$  e  $P$ , o total da população da área de influência do Metro do Porto, pelo que o ganho de tempo total, em euros, do funcionamento do Metro pode ser estimado como:

$$(8.2) \quad Y = \sum_j y_j \frac{P q_j}{z_j}$$

Onde  $y_j$  representa o ganho de tempo (em euros) pela amostra da subpopulação  $j$ :

$$(8.3) \quad y_j = \sum_i y_{ij}$$

Os valores de  $x_{ij}$ ,  $v_1$ ,  $v_2$  e  $q_j$  são estimados a partir de um inquérito junto dos utilizadores e não utilizadores do Metro do Porto.

1. O valor de  $x_{ij}$  (ganho de tempo em minutos do indivíduo  $i$  da subpopulação  $j$ ) é estimado como a diferença entre o tempo da deslocação (incluindo os tempos de espera) entre a freguesia de origem e a de destino (para a viagem mais frequente) antes e depois da existência do Metro do Porto. Este valor é multiplicado pelo nº de viagens e, como já se referiu, é apenas calculado para o mesmo trajecto, ou seja para os casos em que não houve alteração na freguesia de origem e na de destino.

Este cálculo pressupõe que todos os ganhos de tempo dos passageiros são exclusivamente imputados ao aparecimento do Metro, independentemente do meio de transporte adoptado. Trata-se evidentemente de uma simplificação, sobretudo no caso dos utilizadores de transportes rodoviários, ou seja, da subpopulação P2 e de grande parte da subpopulação P3 (a excepção respeita aos utilizadores de comboio), onde uma parte significativa dos ganhos de tempo deve seguramente ser imputada à melhoria das acessibilidades rodoviárias. Para estes casos e na ausência de informação sobre o contributo de cada um dos factores, optou-se por afectar os ganhos de tempo, em igual proporção, ao Metro e ao conjunto dos outros factores. No caso dos utilizadores do comboio, os ganhos de tempo verificados foram afectados exclusivamente a este meio de transporte;

2. O valor de  $v_1$  é estimado como a média dos rendimentos dos indivíduos que se deslocam para o trabalho;

3. O valor de  $v_2$  é, como se referiu, estimado como sendo igual a 20% do valor de  $v_1$ , seguindo a prática adoptada neste domínio (cf. Secção 3.1.6);
4. Os ganhos de tempo referentes a indivíduos com menos de 14 anos e a mais de 70 anos não são valorizados
5. As quotas dos vários meios de transporte,  $q_j$ , foram estimadas a partir da administração de questões de classificação a uma amostra aleatória de respondentes.

### 8.1.2 Redução da Pressão sobre o Estacionamento

A entrada em funcionamento do Metro do Porto permitiu a transferência de utilizadores do transporte individual para este meio de transporte e consequentemente permitiu reduzir a pressão pela procura de estacionamento para automóveis em relação a uma situação em que não existisse Metro. A estimativa desta redução é calculada com base nos valores obtidos para determinadas variáveis do inquérito e na assumpção de um valor para o custo do estacionamento.

As variáveis para as quais foi obtida informação através do inquérito foram as seguintes:

1. Passageiros transferidos do transporte individual para o Metro do Porto. Mais precisamente foi estimada a matriz de transferências entre os tipos de transporte, o que permitiu estimar o conjunto das transferências líquidas dos transportes individuais para os transportes públicos;
2. O número de deslocações por semana dos passageiros que se transferiram para o Metro;
3. Tempo médio de permanência ou tempo que medeia entre a deslocação de ida e de volta. Este valor foi igualmente estimado para as três subpopulações alvo mas tendo particular significado no caso dos utilizadores de transporte individual;
4. Número médio de passageiros por automóvel nas deslocações. Este valor foi estimado para antes e depois da existência do Metro do Porto.

Com base nas estimativas destas três variáveis, foi estimada a redução da pressão sobre o estacionamento em milhares de horas por dia em virtude dos utilizadores de automóvel terem optado por outro meio de transporte. A partir deste valor foi estimado o benefício (em euros) desta redução da pressão, assumindo, na linha da TIS (2002), o valor de 50 centimos por hora de estacionamento, o qual evidentemente representa uma média já que o valor do estacionamento depende de múltiplos factores (como são os casos do local e do horário de estacionamento). Decidiu-se não actualizar este valor por duas ordens de razões. Por um lado, esta estimativa não resulta de qualquer inquérito realizado na altura pelo que nada garante que se reporte a 2002. Por outro lado, opta-se por uma estimativa mais conservadora para compensar outras hipóteses admitidas e que poderão se revelar demasiado optimistas.

### 8.1.3 Redução dos Custos da Sinistralidade

A redução do número de automóveis em circulação induzida pelo funcionamento do Metro do Porto acarreta não só uma menor pressão sobre o estacionamento mas tem igualmente implicado uma redução da sinistralidade e, em consequência, do número de vítimas mortais e de feridos graves.

Não é fácil isolar o contributo individual desta redução do número de automóveis em circulação na quebra significativa na sinistralidade verificada nos últimos anos já que outros factores, para além do Metro, contribuíram para o mesmo objectivo, como são os casos das campanhas de sensibilização e de prevenção e da melhoria da segurança quer dos automóveis, quer das vias de comunicação.

Como se referiu no Capítulo 3, está longe de existir uma metodologia única para estimar a contribuição autónoma dos vários factores. No presente estudo, assumimos que os restantes factores (ou seja, todos, com excepção do Metro do Porto) se verificaram no conjunto do país. Assim, estimou – se o número de vítimas mortais e de feridos graves que se verificariam no distrito do Porto no período 2004-2007,<sup>2</sup> no caso da taxa de variação destas variáveis ter sido a mesma que a verificada nos restantes distritos do Continente. As diferenças verificadas entre os valores estimados e os valores observados são imputadas ao Metro do Porto.

Quanto ao valor a atribuir a cada vítima mortal ou ferido grave, existe uma grande diferença entre os valores usados em vários países analisados, como se exemplificou no Capítulo 3. No caso presente, foi adoptada a estimativa apresentada recentemente pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR). Segundo a ANSR *“cada vítima mortal em sinistralidade custa cerca de 200 mil contos em moeda antiga, segundo os dados que Portugal comunica a Bruxelas. O valor é calculado tendo em conta os valores de referência usados pelos tribunais e seguradoras na arbitragem de acidentes de viação, os quais têm em conta o investimento na formação (educação, saúde, segurança social, etc.) e os ganhos de produtividade que o Estado deixou de ter com a morte prematura de um cidadão activo. Quanto ao número de mortos há ainda que juntar a soma do factor de correcção de 14% atribuído pela União Europeia para contemplar o número de feridos graves que morre nos hospitais nos 30 dias subsequentes ao acidente de viação e que as contas portuguesas não contemplam”*.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Apesar do Metro do Porto ter iniciado a sua actividade no início de 2003, durante este ano apenas existiu uma linha e, em 2004, foi aberta só outra linha. Considerou-se assim mais adequado considerar os impactos apenas a partir de 2005, ano de grande expansão do Metro do Porto (cf. Cap. 4)

<sup>3</sup> Extratos da conferência de imprensa do Presidente da ANSR (DN, 3 de Janeiro de 2008)

#### **8.1.4 Custos de Transporte**

Os custos de transporte foram estimados através do inquérito junto dos utilizadores e não utilizadores do Metro do Porto, tendo como referência o período antes e depois da existência desta infraestrutura. Os benefícios associados à redução dos custos dos transportes foram calculados para os clientes do Metro. Assume-se, para o efeito, que se não existisse este meio de transporte, os clientes do Metro teriam de utilizar os outros meios de transporte e suportariam idênticos aumentos de custos. Os resultados são apresentados na secção 8.2.4.

#### **8.1.5 Redução dos Custos nos operadores rodoviários**

Decidiu-se não considerar estes custos porque a informação disponível não permite estimá-los com o mínimo de rigor exigível (cf. Secção 3.1.6).

#### **8.1.6 Melhoria da Qualidade de Serviço e da Satisfação do Cliente**

A entrada em funcionamento do Metro do Porto acarretou uma melhoria da qualidade de serviço e da satisfação do cliente. Na avaliação desta melhoria foram utilizados os estudos realizados sobre a satisfação do cliente dos transportes colectivos na Área Metropolitana do Porto. Alguns destes resultados são apresentados na secção 8.2.5 os quais não são, no entanto, traduzidos em unidades monetárias.

## 8.2 Os resultados

### 8.2.1 Ganhos de tempo

Os Quadros 8.1 e 8.2 mostram as estimativas de ganhos de tempo anuais médios e totais para os utilizadores de transportes motorizados que são imputados ao funcionamento do Metro do Porto. Os valores são apresentados em horas e em euros para cada uma das três subpopulações estudadas (pelas razões referidas, é excluída a subpopulação 4, ou seja a que não utiliza transportes motorizados).

Tal como explicado nos Capítulos 3 e 6, consideramos as seguintes subpopulações:

- P1: Clientes do Metro do Porto;
- P2: Não Clientes do Metro do Porto - Utilizadores de Transporte Individual;
- P3: Não Clientes do Metro do Porto - Utilizadores de outros Transportes Colectivos;
- P4: Não utilizadores de Transportes Motorizados.

Quadro 8.1 - Ganhos de tempo por passageiro, durante um ano

	Ganhos Tempo (em horas)	Desloc Trab/serv (em % do total)	Ganhos Tempo (em euros)
Subpopulação P1	199,0	38,6%	1.151,2 €
Subpopulação P2	49,6	62,0%	345,6 €
Subpopulação P3	13,5	34,7%	134,9 €
Conjunto da população	93,8	44,8%	577,7 €

Fonte: Qmetrics (2007)

Verifica-se que, em média, cada utilizador de transportes motorizados poupa 93,8 horas durante o ano, em relação à situação antes da existência de Metro. O ganho de tempo é verificado em todos os utilizadores, sendo particularmente significativo no caso dos utilizadores do Metro do Porto (199 horas) o qual é cerca de quatro vezes o verificado para os utilizadores de transporte individual (49,6 horas) e mais de treze vezes o estimado para os utilizadores dos outros transportes colectivos (13,5 horas).<sup>4</sup>

Por outro lado, cerca de 45% das viagens em transportes motorizados são em serviço ou destinam-se ao local de trabalho. No caso do transporte individual, esta percentagem atinge 62%, valor claramente superior ao do Metro (38,6%) e ao dos outros transportes colectivos (34,7%).

<sup>4</sup> De salientar uma vez mais que estes ganhos de tempo se reportam à deslocação mais frequente e desde que não haja alteração nos percursos efectuados antes e depois da existência do Metro

A valorização do ganho de tempo é diferente conforme a deslocação é em serviço ou se destina ao local de trabalho ou então, pelo contrário, se tem outro destino. No primeiro caso, o ganho de tempo é estimado em 15 cêntimos por minuto e, no segundo caso, em 3 cêntimos (20% do primeiro valor).

Tomando em conta estes valores, estima-se que o ganho de tempo equivale a uma poupança anual média de 577,7 euros para cada utilizador de transporte motorizado. Em razão do maior ganho de tempo e apesar de uma percentagem de deslocações para o trabalho ser inferior à media global, o ganho médio no caso dos clientes do Metro do Porto (1151,2 €) é claramente superior ao estimado para os clientes dos outros meios de transporte.

Em termos globais, estima-se um ganho anual de 295,9 milhões de euros. Este valor reparte-se pelos utilizadores de transporte individual (48%), utilizadores do Metro (42,5%) e utilizadores de outros transportes colectivos (9,5%).

Quadro 8.2 - Decomposição dos Ganhos de tempo totais anuais, por meio de transporte.

	Ganhos Tempo (milhões de horas)	Ganhos Tempo (milhões de euros)	(%)
Subpopulação P1	21,7	125,6	42.5
Subpopulação P2	20,4	142,0	48.0
Subpopulação P3	2,8	28,3	9.5
Conjunto da população	59.6	295,9	100

Fonte: Qmetrics (2007)

### 8.2.2 Redução da pressão sobre o estacionamento

O Metro do Porto tem mostrado uma significativa capacidade de atracção dos utilizadores dos outros meios de transporte. Apresentou-se no Capítulo 6 uma matriz de transferências (em valores percentuais) entre os vários meios de transporte utilizados. A partir desta matriz e tendo em atenção a dimensão da população na área de influência do Metro, foi construído o Quadro 8.3 que estima as transferências de passageiros entre os meios de transporte com particular atenção para a transferência entre transporte individual e transporte colectivo. Conforme mostra este quadro, estima-se em 34.093 o número de passageiros que antes da existência do Metro do Porto utilizava o transporte individual (mais especificamente o automóvel)<sup>5</sup> e posteriormente passou a ser cliente deste meio de transporte). Esta redução do número de passageiros que utilizam o automóvel conquistados pelo Metro foi inferior ao número de clientes perdidos pelos outros transportes colectivos para o transporte individual. No entanto, considera-se que esta transferência de clientes do transporte colectivo para o transporte individual resulta de dinâmicas

<sup>5</sup> Nesta secção apenas foi considerado o automóvel como transporte individual já que o motociclo não coloca problemas de estacionamento. Do mesmo modo, a transferência do automóvel para outro meio de transporte só foi considerada no caso de ela ser completa, ou seja, de deixar de utilizar o referido automóvel.



próprias que são independentes da entrada em funcionamento do Metro. Afigura-se, por outro lado, importante precisar que as transferências de passageiros entre os meios de transporte são estimadas, independentemente do número de deslocações feitas por semana. Deste modo, os valores constantes do Quadro 8.3 fornecem as estimativas dos clientes transferidos mas não indicam a frequência com que estes novos clientes utilizam os meios de transporte Assim, por exemplo, o valor referente ao total de clientes do Metro inclui todos os passageiros que realizaram pelo menos uma deslocação, ou seja o universo dos designados clientes frequentes, regulares e ocasionais<sup>6</sup>.

Quadro 8.3 - Matriz de transferências de passageiros entre meios de transporte

Antes do Metro	Depois do Metro				Totais
	P1	P2	P3	P4	
P2	34093	428675	20068	14125	496961
P3	94625	94032	242255	13242	444154
P4	16003	22125	15768	52087	105983
Totais	144721	544832	278091	79455	1047099

Fonte: Qmetrics (2007)

De salientar que quase dois terços dos clientes do Metro (65,4%) provêm dos outros transportes colectivos já que a percentagem de clientes proveniente dos transportes não motorizados (11,1%) é, como seria de esperar, reduzida (Quadro 8.4).

Quadro 8.4 - Origem dos clientes do Metro do porto

	Clientes	(%)
Transporte Individual	34093	23,6%
Outros Transportes Colectivos	94625	65,4%
Transportes Não Motorizados	16003	11,1%
Total	144721	1

Fonte: Qmetrics (2007)

Para poder estimar o número de veículos correspondentes a esta transferência de passageiros torna-se necessário estimar o número médio de passageiros por veículo. E o número médio de deslocações por semana.

<sup>6</sup> Como a extrapolação foi feita para o total da população residente nos concelhos da área de influência do Metro, os valores incluem igualmente os passageiros que (por razões de idade ou outras) viagem sem bilhete. De salientar que o número de passageiros em 2007 foi de 48,167 milhões. Se identificarmos passageiros com viagens, e se dividirmos este valor pelo número de passageiros estimado, teríamos em média 1,3 viagens por passageiro e por dia útil.

O Quadro 8.5 apresenta o número de pessoas em cada automóvel na deslocação em transporte individual. Constatase que os valores não se alteraram muito com o aparecimento do Metro, continuando cerca de dois terços dos automóveis a transportarem apenas o seu condutor. O número médio de pessoas transportadas aumentou ligeiramente, passando de 1,48 para 1,58. Atendendo ao número de anos que medeiam entre estas duas estimativas, foi considerada a média dos dois (e portanto o valor de 1,53 pessoas por automóvel) na estimação da redução do número de automóveis imputável ao funcionamento do Metro do Porto. Por outro lado, o número médio de deslocações por semana (se considerarmos a ida e volta como apenas uma) é de 3,5 o que significa que os passageiros se deslocam em média metade dos dias da semana. Obteve-se assim uma redução em 11.130 automóveis desde o início de funcionamento do Metro. De notar que esta redução respeita a toda a AMP e não apenas à cidade do Porto.

Quadro 8.5 - Número de Pessoas em cada Automóvel na Deslocação em Transporte Individual

Nº Pessoas	Antes do Metro	Depois do Metro
1	67,2%	65,1%
2	19,9%	18,3%
3	10,4%	11,3%
4	2,5%	4,3%
5	0,0%	1,1%
Número médio	1,48	1,58

Fonte: Qmetrics (2007)

Para estimar a redução da pressão sobre o estacionamento, torna-se ainda necessário conhecer o número médio de horas de permanência dos automóveis no local da deslocação, ou seja o tempo (em horas) que medeia entre a deslocação de ida e a de volta. O Quadro 8.6 apresenta estas estimativas para as três sub populações. Constatase que a sub população P2 (utilizadores de transporte individual) permanece em média 6,88 horas por dia, o que é muito influenciado pelo horário de trabalho.

Quadro 8.6 - Redução da permanência (diferença entre a deslocação de ida e de volta)

	Duração Média
População P1	5,76
População P2	6,88
População P3	7,78
Total	6,78

Fonte: Qmetrics (2007)

Em consequência, pode-se estimar que a redução do nº de horas de estacionamento por dia útil é de 151 milhares, equivalente (se considerarmos onze meses e vinte e dois dias úteis) a 19,63 milhões de horas de estacionamento por ano. Se atribuirmos 50 cêntimos ao custo de uma hora de estacionamento, obtém-se um valor para redução da pressão sobre o estacionamento de 9,81 milhões de euros por ano.<sup>7</sup> O Quadro 8.7 sintetiza estes cálculos.

Quadro 8.7 - Estimação da redução da Pressão sobre o estacionamento. Síntese dos cálculos

Transferência do Transporte Individual para o Metro do Porto (passageiros)	34093
Número médio de Pessoas por automóvel	1,53
Redução do Número de Automóveis	11130
Permanência média	6,78
Redução da pressão sobre o estacionamento (Milhares de horas/ano)	19627
Redução da Pressão sobre o estacionamento (Milhões de euros/ano)	9,81

Fonte: Qmetrics (2007)

### 8.2.3 Redução dos Custos da sinistralidade

O Quadro 8.8 mostra os valores observados para as vítimas mortais e acidentes graves no distrito do Porto e no resto do Continente no período 2004-2007.

São também apresentados os valores estimados para o distrito do Porto assumindo que a taxa de variação destas variáveis era a mesma que no resto do Continente. A diferença entre os valores efectivos e estimados (ou seja uma redução em 71 vítimas mortais e em 49 feridos graves) é, como se referiu na secção 8.1.4 imputada ao funcionamento do Metro do Porto e à consequente redução do número de automóveis em circulação.

Por outro lado, tomando em conta as estimativas recentes da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária, referidas anteriormente e segundo as quais o custo de cada vítima mortal é estimado num milhão de euros e de cada ferido grave em 14 % desse valor, obtém-se um ganho de 78, 2 milhões de euros correspondente à redução da sinistralidade até ao presente, o que fornece um benefício médio anual de 19,6 milhões de euros.

<sup>7</sup> O nº de horas de estacionamento por dia está muito provavelmente sobrestimado já que se admite quanto aos passageiros que se transferiram do automóvel individual para o Metro que:

- Deixaram de utilizar inteiramente o automóvel;
  - Antes de se transferirem para o Metro, utilizavam todos os dias úteis (11 meses e 22 dias por mês) o automóvel.
- O efeito de uma possível sobrestimação destas duas hipóteses pode eventualmente ser compensado pelo facto de não ter sido actualizado o custo da hora de estacionamento (cf. Secção 8.1.2)

Quadro 8.8 - Redução dos Custos de Sinistralidade

Ano/Período (Valores 1º Sem)	Valores Observados				Valores Estimados			
	Distrito Porto		Outros Distritos		Distrito Porto		Diferenças	
	Vítimas	Feridos	Vítimas	Feridos	Vítimas	Feridos	Vítimas	Feridos
	Mortais	Graves	Mortais	Graves	Mortais	Graves	Mortais	Graves
2004	78	236	443	1877	78	236		
2005	50	174	475	1493	84	188	34	14
2006	36	156	342	1509	60	190	24	34
2007	46	161	338	1294	60	163	14	2
2004-2007	210	727	1598	6173	281	776	71	49

(1) No pressuposto de que a taxa de variação da sinistralidade neste distrito é a mesma que a média da verificada nos restantes distritos do Continente.

Fonte. Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária Observatório de Segurança Rodoviária.

#### 8.2.4 Redução dos custos com o transporte

Foram apresentados na Secção 6.7 os custos médios com o transporte, antes e depois da existência do Metro para os diferentes meios de transporte. O Quadro 8.9 apresenta uma síntese dessa informação, de onde ressalta que enquanto os clientes do Metro conheceram uma quebra dos custos, os outros meios de transporte conheceram aumentos, sobretudo no caso do transporte individual.

Quadro 8.9 - Custos Médios Mensais dos clientes do Metro e dos outros Meios de transporte

	Antes do Metro	Depois do Metro	Diferença	Taxa de Variação
<b>Total</b>	33,0€	36,3€	3,4€	10.2%
<b>Do qual:</b>				
Subpopulações P2 e P3	32,4€	38,0€	5,7€	17,5€
Subpopulação P1	36,2€	26,6€	-9,7€	-26,7%
<b>P1 – Caso não existisse Metro</b>	26,2€	42,6€	16,0€	17,5%

Fonte: Qmetrics (2007)

Assim, no caso da não existência de Metro e aplicando a taxa de crescimento dos custos dos outros transportes aos actuais clientes do Metro teríamos que estes passageiros suportariam um custo mensal de 42,6 € em vez dos 26,6 €, daqui resultando um benefício mensal de 16,0 €. Com base neste valor, os benefícios anuais para o conjunto dos utilizadores do Metro são estimados em 27,8 milhões de euros.

### 8.2.5 Melhoria da Qualidade de Serviço e da satisfação dos Clientes

A entrada em funcionamento do Metro do Porto acarretou uma melhoria da qualidade de serviço e da satisfação do cliente dos transportes colectivos, como mostram os estudos neste domínio realizados nos últimos anos, nos quais o Metro aparece sempre à frente dos outros operadores.

O Quadro 8.10 ilustra alguns destes resultados, mostrando os índices (medidos na escala de 0 a 100) para o conforto da viagem, satisfação do cliente e relação qualidade/preço.

O conforto de viagem inclui os indicadores: capacidade de lugares sentados do transporte; temperatura ambiente, música ambiente, iluminação, higiene e segurança. Já o índice de qualidade de serviço é derivado a partir dos indicadores frequência do transporte, simpatia e cortesia dos motoristas/fiscais e rigor e clareza da informação fornecida pelos motoristas/fiscais. Por sua vez, o índice de satisfação do cliente integra três indicadores: satisfação global, realização das expectativas e distância da empresa de transporte à empresa ideal.

Quadro 8.10 - Satisfação do Cliente e Qualidade de Serviço nos Transportes Colectivos da Área Metropolitana do Porto

	Metro do Porto	CP	STCP
Conforto de viagem	77,8	73,3	61,1
Qualidade de serviço	80,0	74,4	61,1
Relação qualidade/preço	66,7	63,3	50,0
Satisfação do cliente	76,7	71,1	58,9

Fonte: Qmetrics, Observatório da Qualidade do Sistema Intermodal Andante, 2007

### 8.2.6 Síntese dos Impactos

O quadro 8.11 apresenta uma síntese dos benefícios sociais anuais do Metro do Porto, analisados neste capítulo. O conjunto dos benefícios anuais é estimado em 353 milhões de euros. Não surpreende já que o mesmo se verifica noutros estudos do mesmo tipo (cf. secção 3.1.6) que a grande maioria destes benefícios corresponda a ganhos de tempo (83,8%), seguidos a grande distância pela redução do custo de transporte (7,9%), pela redução dos custos de sinistralidade (5,5%) e, finalmente, pela redução da pressão sobre o estacionamento (2,8%). Por outro lado, em termos globais, são os utilizadores do Metro aqueles que mais beneficiam (51,88% do total), seguidos dos utilizadores de transporte individual (40,2%) e dos utilizadores de outros transportes colectivos (8%). Não foram identificados benefícios para os utilizadores dos transportes não motorizados.

Quadro 8.11- Síntese dos benefícios Sociais Anuais Globais do Metro do Porto (em milhões de euros)

	Utilizadores	Transporte	Transporte	Totais	Estrutura (em %)
	Metro	Individual	Colectivo		
Ganhos de Tempo	125,6	142,03	28,3	295,9	83,8%
Redução da pressão sobre estacionamento	9,8			9,8	2,8%
Redução dos custos de sinistralidade	19,6			19,6	5,5%
Redução dos custos com o transporte	27,8			27,8	7,9%
Total	182,8	142,0	28,3	353,0	1,0
Em % do Total	51,8%	40,2%	8%		

O Quadro 8.12 mostra os benefícios anuais por cliente dos diferentes tipos de transporte. Estima-se que, em média, cada residente na área de influência do Metro do Porto que efectua deslocações beneficia anualmente em 337,2 euros da existência desta infraestrutura de transportes em termos de benefícios sociais. Naturalmente que os beneficiários principais são os utilizadores do Metro, estimando-se para este caso um benefício anual médio de 1263,0 euros.

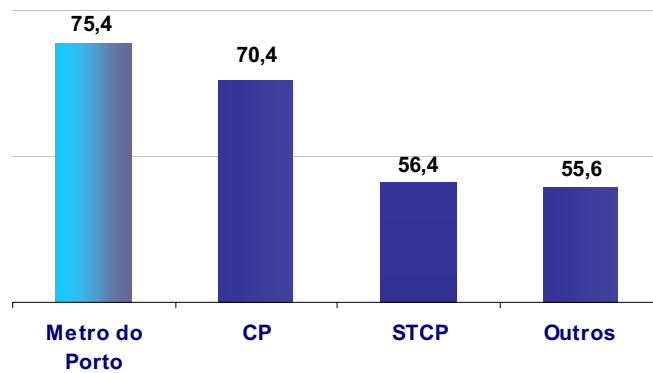
Os que menos beneficiam são (se excluirmos os utilizadores de transportes não motorizados), os utilizadores dos outros transportes colectivos, estimando-se para este caso um benefício anual de 101,7 euros.

Quadro 8.12 - Benefícios sociais anuais do Metro do Porto, por cliente (Unidade: Euros)

	Utilizadores	Transporte	Transporte	Média
	Metro	Individual	Colectivo	Global
Valor médio	1.263,0 €	260,6 €	101,7 €	337,2 €

A melhoria da qualidade de serviço do cliente acarretada pelo Metro não pôde ser incluída nos quadros 8.11 e 8.12 por não ser possível exprimir com o rigor adequado esta melhoria, em milhões de euros. No entanto, esta melhoria é evidenciada em estudos independentes realizados sobre a qualidade de serviço e a satisfação do cliente na Área Metropolitana do Porto. A Figura 8.1 mostra os índices de satisfação do cliente dos vários operadores no estudo mais recente do projecto do Índice Nacional de Satisfação do Cliente (ECSI-Portugal). Tal como nos outros anos, o Metro do Porto destaca-se claramente dos outros operadores, com valores significativamente superiores.

Figura 8.1 - Índices de Satisfação de Cliente dos Operadores de Transporte Colectivo da AMP, em 2007



Fonte ECSI-Portugal



## **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO





## 9. Avaliação dos Impactos Ambientais

### 9.1 Impactos na Qualidade do Ar

#### 9.1.1 Nota Introdutória

Os impactos na qualidade dos meios naturais estão directamente relacionados com a poluição atmosférica. Neste ponto serão analisados os impactos do Metro na redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE's) e na melhoria da qualidade do ar.

Para o cálculo do impacto na emissão de Gases com Efeito de Estufa é necessário em primeiro lugar, determinar a proveniência dos passageiros do Metro, para depois estimar as emissões efectuadas pelos autocarros STCP, automóvel e comboio, comparando-as com as emissões do Metro. Quanto à qualidade do ar, o estudo foi feito em função dos dados registados nas estações de medição.

#### 9.1.2 Passageiros captados pelo Metro

Os cálculos do número de passageiros que trocaram o automóvel pelo Metro foram efectuados no capítulo 8. No caso dos autocarros STCP a metodologia foi semelhante (Quadro 9.1).

Quadro 9.1 – Número de passageiros do Metro que deixaram de utilizar o automóvel e os autocarros STCP

Transferência para Metro	Número de Passageiros
Automóvel	34.093
STCP	66.493

Fonte: Qmetrics (2007)

#### 9.1.3 Emissões de Gases com Efeito de Estufa originadas pelo Metro

As emissões atribuídas ao Metro nas centrais de produção de energia eléctrica foram obtidas tendo por base um factor de emissão calculado a nível nacional até 2005 e estimado até 2007. A evolução de passageiros, gastos energéticos, emissões totais e emissões por quilómetro percorrido por passageiro é apresentada no Quadro 9.2.

Quadro 9.2 – Processo de cálculo e resultados relativos às emissões totais e por passageiro.km atribuídas ao Metro

Metro	Unidade	2003	2004	2005	2006	2007
Passageiros	milhares	5.960	9.843	18.481	38.637	48.167
Passageiros.km	milhares	26.476	46.506	95.978	202.473	245.921
Energia de tracção	kwh	673.412	9.517.868	20.395.735	26.203.687	28.333.012
Factor de Emissão	gCO2eq/Kwh	396	414	476	509	549
Emissões CO2eq Tracção	ton	267	3.939	9.713	13.337	15.558
Emissões Tracção por Passageiro.Km	g	10,07	84,71	101,20	65,87	63,26

Fonte: Metro do Porto (2007)

#### 9.1.4 Emissões de Gases com Efeito de Estufa originadas pelos autocarros STCP

Nos autocarros STCP os dados relativos às emissões totais estão disponíveis no Relatório e Contas de 2007. Está também disponível o número de passageiros.km, sendo calculadas as emissões totais, as efectuadas desde a extracção do combustível até ao depósito do autocarro (WTT) que correspondem, em regra a 15% das totais, as efectuadas durante o seu funcionamento (TTW) e as emissões por passageiro.km.

Quadro 9.3 – Processo de cálculo e resultados relativos às emissões totais e por passageiro.km originadas pelos autocarros STCP

STCP	Unidade	2004	2005	2006	2007
Passageiros	milhares	135.773	128.963	117.701	109.102
Passageiros.km	milhares	538.935	511.909	467.194	432.875
Emissões CO2eq WTT	ton	7.726	7.339	7.070	6.393
Emissões CO2eq TTW	ton	43.780	41.586	40.062	36.227
Emissões CO2eq Totais	ton	51.506	48.925	47.132	42.620
Emissões WTT por Passageiro.Km	g	14,34	14,34	15,13	14,77
Emissões TTW por Passageiro.Km	g	81,23	81,24	85,75	83,69
Emissões WTT + TTW Passageiro.Km	g	95,57	95,57	100,88	98,46

Fonte: STCP (2007)

A redução de emissões de CO2 a nível nacional/global e a nível local é representada no Quadro 9.4.

Quadro 9.4 – Redução anual de emissões provenientes dos autocarros STCP por acção do Metro.

Metro e STCP 2007	Unidade	Valor
Diferença de Emissões por passageiro.km	g	35
Passageiros que trocaram STCP por Metro	nº	66.493
Viagens semanais (ida e volta)	nº	3,5
Distância Média Percorrida	km	8
Poupança de emissões a nível nacional	tonelada	3.391
Poupança de Emissões a nível local	tonelada	9.720

### 9.1.5 Emissões de Gases com Efeito de Estufa originadas pelo automóvel

#### *Emissões de dióxido de carbono*

As emissões de dióxido de carbono, directamente dependentes do consumo de combustível, são calculadas a partir da estimativa destes valores para 2007 com base na evolução entre 2000 e 2005.

No Quadro 9.5 apresentam-se os valores das estimativas para a evolução do consumo total de combustível nos 7 concelhos servidos por Metro no que é respeitante ao transporte de passageiros em veículos ligeiros.

Quadro 9.5 – Evolução do consumo de combustível com o transporte de passageiros em veículos ligeiros

Combustível	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Gasóleo	386.529	422.059	496.338	472.240	481.921	483.954	518.655	538.746
Gasolina 95	142.260	147.610	172.505	170.117	174.563	183.242	193.758	201.541
Gasolina 98	116.922	92.937	80.761	62.998	57.140	40.661	24.206	9.538
GPL	2.490	1.831	1.990	1.833	900	1.211	822	558

Fonte: DGEG

Com base nos factores de emissão indicados no capítulo 3 foram calculadas as emissões totais para cada ano (Quadro 9.6).

Quadro 9.6 – Evolução das emissões de dióxido de carbono por tipo de combustível

Combustível	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Gasóleo	1.213.700	1.325.265	1.558.500	1.482.833	1.513.231	1.519.615	1.628.576	1.691.663
Gasolina 95	452.386	469.400	548.566	540.972	555.109	582.709	616.152	640.899
Gasolina 98	371.811	295.539	256.820	200.334	181.705	129.303	76.975	30.332
GPL	7.494	5.511	5.991	5.518	2.708	3.645	2.474	1.678
Total	2.045.392	2.095.716	2.369.878	2.229.656	2.252.754	2.235.273	2.324.177	2.364.572

Com base na evolução do número médio anual de quilómetros efectuados por cada veículo e do número de veículos por classe estimaram-se os valores do Quadro 9.7.

Quadro 9.7 – Distância percorrida em 2007 por cada classe de veículo e percentagem de veículos de cada classe

Classe de Veículo	Distância percorrida por ano (km)	Proporção de veículos
Gasóleo	20.585	21,9%
Gasolina 95	8.930	51,5%
Comercial	20.585	26,3%
GPL	15.744	0,3%

Tal como foi calculado no capítulo 8, estima-se que deixaram de circular 11.130 automóveis por influência directa do Metro. Já segundo o inquérito da Qmetrics (2007) estima-se que circulem 356.099 veículos nos 7 concelhos.

No Quadro 9.8 dividem-se os automóveis que circulam e que deixaram de circular por acção do Metro pelas classes de veículos segundo a percentagem do Quadro 9.7.

Quadro 9.8 – Automóveis que circulam e que deixaram de circular por acção do Metro

Classe de Veículo	Veículos a circular na viagem mais frequente	Veículos que deixaram de circular na viagem mais frequente por acção do Metro
Gasóleo	78.125	2442
Gasolina 95	183.338	5730
Comercial	93.558	2924
GPL	1.078	34

No Quadro 9.9 apresenta-se a distância total percorrida por classe de veículo, bem como o factor de emissão por quilómetro percorrido, obtido pela divisão das emissões pelo número de quilómetros percorridos.

Quadro 9.9 – Distância total percorrida

Classe de Veículo	Distância Total Percorrida (km)	Factor de Emissão CO <sub>2</sub> (g/km)
Gasóleo	1.658.461.138	464,2
Gasolina 95	1.688.400.524	397,6
Comercial	1.986.067.505	464,2
GPL	17.510.557	95,9

*Emissões de metano e óxido nítrico*

Em primeiro lugar calculou-se a divisão da frota pela normativa europeia vigente à data de entrada no mercado (Quadro 9.10).

Quadro 9.10 – Divisão da frota pela normativa europeia vigente à data da entrada dos veículos no mercado

Classe de Veículo	% dos Ligeiros de Passageiros	% dos Comerciais Ligeiros
Pre-Euro	11,5%	5,5%
Euro 1	25,9%	28,7%
Euro 2	28,8%	35,1%
Euro 3	23,9%	24,9%
Euro 4	9,8%	5,8%

Com os dados do Quadro 9.10 e 9.7 (percentagem dos veículos por classe), juntamente com a divisão de quilómetros percorridos por tipo de condução (urbana, rural e auto-estrada) é possível criar uma matriz com a percentagem de quilómetros percorridos em cada situação específica (Quadro 9.11).

Quadro 9.11 – Matriz da percentagem distância percorrida em cada situação, por classe de veículo e tecnologia utilizada.

Proporção dos Quilómetros percorridos (%)			N <sub>2</sub> O				CH <sub>4</sub>			
			Urbano		Rural	Auto-Estrada	Urbano		Rural	Auto-Estrada
Classe de Veículo	Combustível	Tecnologia	Frio	Quente			Frio	Quente		
Ligeiro Passageiros	Gasolina	Pre-Euro	6,48	2,16	1,44	1,44	6,48	2,16	1,44	1,44
		Euro I	14,56	4,85	3,24	3,24	14,56	4,85	3,24	3,24
		Euro II	16,21	5,40	3,60	3,60	16,21	5,40	3,60	3,60
		Euro III	13,46	4,49	2,99	2,99	13,46	4,49	2,99	2,99
		Euro IV	5,53	1,84	1,23	1,23	5,53	1,84	1,23	1,23
	Gasóleo	Pre-Euro	6,48	2,16	1,44	1,44	6,48	2,16	1,44	1,44
		Euro I	14,56	4,85	3,24	3,24	14,56	4,85	3,24	3,24
		Euro II	16,21	5,40	3,60	3,60	16,21	5,40	3,60	3,60
		Euro III	13,46	4,49	2,99	2,99	13,46	4,49	2,99	2,99
		Euro IV	5,53	1,84	1,23	1,23	5,53	1,84	1,23	1,23
	GPL	Pre-ECE	6,48	2,16	1,44	1,44	6,48	2,16	1,44	1,44
		Euro I	14,56	4,85	3,24	3,24	14,56	4,85	3,24	3,24
		Euro II	16,21	5,40	3,60	3,60	16,21	5,40	3,60	3,60
		Euro III e posterior	19,00	6,33	4,22	4,22	19,00	6,33	4,22	4,22
Comercial	Gasóleo	Pre-Euro	3,07	1,02	0,68	0,68	3,07	1,02	0,68	0,68
		Euro I	16,17	5,39	3,59	3,59	16,17	5,39	3,59	3,59
		Euro II	19,74	6,58	4,39	4,39	19,74	6,58	4,39	4,39
		Euro III	14,03	4,68	3,12	3,12	14,03	4,68	3,12	3,12
		Euro IV	3,24	1,08	0,72	0,72	3,24	1,08	0,72	0,72

Conjugando esta percentagem com a matriz de factores de emissão do IPCC (2006) presente no Capítulo 3, e com a adição dos factores relativos a cada classe veículo e tipo de combustível obtêm-se os factores de emissão posteriormente convertidos em CO<sub>2</sub>eq (Quadro 9.12).

Quadro 9.12 – Factores de emissão de óxido nitroso e metano para cada classe de veículo e correspondente conversão em dióxido de carbono equivalente.

Classe de Veículo	N <sub>2</sub> O (mg/km)	CH <sub>4</sub> (mg/km)	CO <sub>2</sub> eq (g/km)
Gasóleo	5,25	22,10	6,96
Gasolina 95	15,44	58,20	18,37
Comercial	5,19	8,02	2,60
GPL	14,00	67,50	21,22

### Emissões totais dos automóveis

O factor de emissão correspondente às emissões equivalentes ao dióxido de carbono corresponde à soma dos factores relativos ao próprio dióxido de carbono com os relativos ao óxido nítrico e ao metano. Acresce ainda um valor estimado em 15% para as emissões correspondentes ao processo Well to Tank (WTT) (Quadro 9.13).

Quadro 9.13 – Cálculo do factor de emissão final para os automóveis

Classe de Veículo	Factor Emissão de dióxido de carbono (g/km)	Factor emissão de óxido nítrico e metano (g/km)	Factor emissão final (WTT e TTW) (g/km)
Gasóleo	464,2	6,96	541,79
Gasolina	397,6	18,37	478,31
Comercial	464,2	2,60	536,77
GPL	95,9	21,22	134,63

Tal como foi feito para os autocarros STCP, para calcular a redução das emissões a nível nacional por impacto do Metro, é subtraído a cada factor de emissão do automóvel o factor do Metro e depois multiplicado pela distância percorrida por quem deixou o automóvel para circular de Metro na sua viagem mais frequente. Admitiu-se que os habitantes que deixaram de utilizar o automóvel e passaram a utilizar o Metro fizeram-no apenas nas suas viagens mais frequentes. Sendo assim, no cálculo da distância percorrida consideraram-se 50% dos quilómetros que seriam percorridos pelos passageiros transferidos para o Metro caso não deixassem de utilizar o automóvel na viagem mais frequente. Quanto ao contributo local, assume-se novamente que o Metro não emite CO<sub>2</sub> a este nível e que as emissões de quem utilizava o automóvel são totalmente anuladas (Quadro 9.14).

Quadro 9.14 – Cálculo das emissões poupadas por acção do metro (nível local e nacional)

Classe de Veículo	Distância que não foi percorrida (km)	Poupança de emissões a nível nacional (toneladas)	Poupança de emissões a nível local (toneladas)
Gasóleo	25.132.356	11.184	13.617
Gasolina 95	25.586.059	9.761	12.238
Comercial	30.096.910	13.242	16.155
GPL	265.355	10	36
Total	81.080.681	34.198	42.046

### 9.1.6 Emissões de Gases de Efeito de Estufa originadas pelo comboio

Tal como foi explicado no Capítulo 3, a comparação neste caso foi feita entre os comboios que circulavam nas linhas da Póvoa e Trofa com os veículos que circulam entre Trindade e Póvoa de Varzim e entre Trindade e ISMAI.

O número de quilómetros percorridos actualmente, devido à frequência ser bastante superior, é igualmente bastante superior ao que se percorria de comboio em 2001 (Quadro 9.15).

Quadro 9.15 – Comparação de veículos.km entre os comboios nas linhas da Póvoa e Trofa com o Metro no mesmo percurso.

Modo	Veículos.Km por Semana
Metro	52.628
Comboio	21.797

No caso do comboio, que tinha um consumo de 0,7 l/km, consumia 15.258 litros por semana, ou seja, 12.711 kg por semana. As emissões semanais foram então calculadas, tendo também em conta que as emissões Well to Tank correspondem a um acréscimo de 15% (Quadro 9.16).

Quadro 9.16 – Emissões semanais atribuídas à CP nas linhas da Póvoa e Trofa

Emissões Semanais CP Linhas Póvoa e Trofa	Quantidade (kg)
CO <sub>2</sub> eq	43.129
CO <sub>2</sub> eq WTT + TTW	49.877

No caso do Metro, as emissões são calculadas com base no mesmo factor de emissão utilizado em 9.1 e num factor de consumo obtido dividindo a energia total de tracção pelos quilómetros totais percorridos em toda a rede num ano (Quadro 9.17).

Quadro 9.17 – Emissões semanais atribuídas ao Metro entre Trindade e Póvoa de Varzim e entre Trindade e ISMAI

	Unidade	Valor
Energia de Tracção	kwh	213.777
Factor de Emissão CO <sub>2</sub> eq	g/kwh	549
Emissões Semanais CO <sub>2</sub> eq	kg	117.386

Como se pode observar as emissões provocadas pelo Metro em centrais eléctricas são superiores às dos comboios (diferença de 67.509 kg de CO<sub>2</sub>eq por semana). No entanto, a nível local, as emissões provenientes das automotoras das Linhas da Póvoa e Trofa desapareceram, diminuindo assim a carga metropolitana (Quadro 9.18).

Quadro 9.18 – Balanço das emissões de GEE's entre o Metro (2007) e o comboio (2001)

	Unidade	Valor
Balanço Emissões Anuais a Nível Nacional	Tonelada CO <sub>2</sub> eq	-4.028
Balanço Emissões Anuais a Nível Local	Tonelada CO <sub>2</sub> eq	2.948



### 9.1.7 Balanço de Emissões de Gases de Efeito de Estufa

O impacto dos Gases de Efeito de Estufa dá-se a nível global, tendo como resultado as alterações climáticas. Nesse âmbito, o contributo do Metro para a contenção das emissões desses gases deve ser ponderado com as suas próprias emissões. O Quadro 9.19 apresenta os resultados nessa perspectiva, no cenário global, que também corresponde ao cenário nacional, já que Portugal, aquando da assinatura do Protocolo de Quioto comprometeu-se a apresentar no ano de 2010 valores de emissões de CO<sub>2</sub> superiores às de 1990 apenas em 28%, valor esse que já foi ultrapassado.

Quadro 9.19 – Balanço do impacto do Metro nas emissões de Gases com Efeito de Estufa

Modo de Transporte	Redução Anual de Emissões (ton CO <sub>2</sub> eq)
Automóvel	34.198
Autocarro STCP	3.391
Comboio	-4.028
Total	33.560

Verifica-se que o Metro contribuiu para que em 2007 tenham sido emitidas menos 33.560 toneladas de dióxido de carbono equivalente, sobretudo devido à captação de passageiros que anteriormente utilizavam o automóvel.

Ao observar estes dados a nível local os valores são mais impressionantes, assistindo-se a uma diminuição de 54.713 toneladas de CO<sub>2</sub>eq emitidas (Quadro 9.20).

Quadro 9.20 – Balanço do impacto do Metro nas emissões de Gases com Efeito de Estufa ao nível local

Modo de Transporte	Redução Anual de Emissões (ton CO <sub>2</sub> eq)
Automóvel	42.046
Autocarro STCP	9.720
Comboio	2.948
Total	54.713

### 9.1.8 Redução de Emissões e Objectivos de Quioto

A primeira fase do Metro do Porto, sobre a qual se debruça este estudo, consiste numa das Medidas Adicionais do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), medidas estas que têm por objectivo a redução das emissões nacionais de Gases de Efeito de Estufa. Estas medidas devem-se ao facto do sector dos transportes não estar englobado no Regime de Comércio de Licenças de Emissão ao contrário de outros sectores como é o caso do electroprodutor.

Parte da energia eléctrica que alimenta os veículos do Metro é proveniente de centrais de produção de electricidade que estão sujeitas à atribuição de licenças de emissão, pelo que todas as emissões originadas indirectamente pelo Metro estão dentro do Regime de Comércio de Licenças de Emissão. Este regime constitui uma forma económica de reduzir as emissões dos sectores abrangidos, forçando-os a reduzir as emissões. As reduções de emissões podem

originar subida dos preços da electricidade, quer para forçar a redução do consumo, quer por investimentos iniciais em tecnologias mais limpas, o que se pode repercutir no preço dos transportes eléctricos.

Ao contrário do que acontece com o sector electroprodutor, e tal como foi referido, o sector dos transportes (que não inclui os veículos eléctricos) não está abrangido por este regime, o que poderá criar um efeito nefasto em termos de mobilidade sustentável. Refira-se que em termos nacionais o sector dos transportes é o que tem maior crescimento das emissões entre 1990 e o cenário de referência em 2010 (110%) correspondendo a 24,0% das emissões totais de CO<sub>2</sub>. Para 2010, o PNAC prevê a emissão de 21.151 Gg de CO<sub>2</sub> pelo sector dos transportes e quase a totalidade deste valor corresponde ao transporte rodoviário (Quadro 9.21)

Quadro 9.21 – Emissões no sector dos transportes para o cenário base

Transportes	Emissões em 2010 (Gg CO <sub>2</sub> )
Aviação Civil	462
Rodoviário	20.397
Ferroviário	85
Marítimo	207
Total	21.151

Fonte: PNAC 2006

Para atenuar este efeito confrangedor foram então definidas algumas medidas do cenário de referência que controlam as emissões dos transportes, que incluem um leque de acções desde a redução do factor de emissão dos veículos novos vendidos até à redução de velocidades máximas onde se inclui igualmente a construção do Metro do Porto (MR t4).

Na versão de 2006 do PNAC, previa-se que em 2010, devido à construção do Metro do Porto fossem reduzidas as emissões em 30,2 kton CO<sub>2</sub>, ou seja, com os valores obtidos neste estudo, esse objectivo já está ultrapassado como se assiste a uma redução que supera todas as expectativas, com uma redução de 110,4% do previsto (Quadro 9.22).

Quadro 9.22 – Comparação das emissões reduzidas devido ao Metro com as emissões previstas no PNAC 2006

	Emissões (kton)	Redução de Emissões devido Metro (kton)	Proporção
Redução das emissões prevista na medida Mrt4 do PNAC	30,4	33,6	110,4%
Redução Prevista em Todas as Medidas do Cenário de Referência no Sector dos Transportes	1566	33,6	2,1%
Emissões do Sector dos Transportes no Cenário de Referência	21151	33,6	0,2%

Fonte: PNAC 2006

No conjunto das medidas do cenário de referência do Sector dos Transportes (que cobrem todo o país), as reduções calculadas correspondem a um contributo de 2,1% para a diminuição de emissões previstas com esta medida. No entanto, em termos de impacto nacional nas emissões de CO<sub>2</sub> do Sector dos Transportes, o impacto é bastante reduzido (0,2 %).

### 9.1.9 Impactos na Qualidade do Ar

A análise ao nível da qualidade do ar, feita com base nos dados das estações de monitorização foi inconclusiva. Não se conseguiu encontrar em nenhum dos poluentes analisados uma relação causa-efeito com o aparecimento do Metro, não existindo diferenças vincadas entre as estações situadas na área de abrangência da rede de Metro e as restantes (Ver Anexo do Capítulo 9).

O facto dos dados estarem apenas disponíveis até 2006 e o grande crescimento do Metro se ter dado no ano seguinte é um factor que poderá condicionar os resultados obtidos. Por outro lado, a rede de estações de medição da qualidade do ar é muito recente, e parte considerável das instalações só reportou dados nos últimos 2/3 anos, não podendo ainda ser avaliada uma evolução ao longo de vários anos. É certo que seria possível estimar, tal como foi efectuado para a emissão de Gases com Efeito de Estufa, qual a redução das emissões de gases poluentes devido à mudança de autocarro, comboio e automóvel para o Metro, no entanto parece ser mais apropriado analisar os impactos na medição da qualidade do ar, já que são essas as consequências efectivas sobre o ambiente.

Em termos de imagem para a opinião pública, existe uma opinião bastante positiva relativa ao impacto do Metro na melhoria da qualidade do ar (Quadro 9.23).

Quadro 9.23 – Opinião acerca dos benefícios do Metro segundo os utentes de cada modo de transporte

Benefícios Ambientais do Metro	Metro	Veículo Individual	Transporte Público	Modos não motorizados
Qualidade do Ar	50,8%	45,5%	41,0%	44,5%
Ruído	12,0%	13,2%	8,6%	13,6%
Asseio Urbano	10,4%	3,4%	5,4%	4,5%
Nenhuns	6,4%	14,5%	13,5%	8,2%
Outros	9,6%	10,2%	5,0%	8,2%
NS/NR	10,8%	13,2%	26,6%	20,9%

Fonte: Qmetrics (2007)

Apesar de não ter validade científica, é relevante sublinhar que os utentes de todos os modos de transportes consideram que o grande benefício ambiental do Metro está relacionado com a melhoria da qualidade do ar.

#### 9.1.10 Síntese

O Metro do Porto teve um impacto bastante positivo na redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa. A grande fatia da redução de emissões dá-se na captação de passageiros provenientes do transporte individual motorizado, já que a redução das emissões dos autocarros STCP não é muito elevada e relativamente aos comboios das linhas da Póvoa e da Trofa, o Metro veio incrementar as emissões a nível nacional, devido ao aumento da frequência nessas linhas.

A redução de emissões ultrapassa as expectativas tanto a nível metropolitano como a nível nacional. Relativamente às metas traçadas pelo PNAC, estava prevista uma redução de 30,4 kton CO<sub>2</sub> anuais em 2010 e verifica-se que em 2007 já existe um decréscimo 33,6 kton CO<sub>2</sub>eq. Este resultado revela um impacto acima das expectativas, que permite aferir do efeito positivo do Metro em termos ambientais, e acentua o seu contributo para o cumprimento das metas de Quioto.

No entanto, a nível nacional, esta redução acaba por ser pouco expressiva já que corresponde a 0,2% das emissões do Sector de Transportes em 2010 e a 2,1% do total das reduções previstas com as medidas do cenário de referência. Existe, por isso, uma grande necessidade de intervir no sector dos transportes para diminuir as suas emissões.

Em termos de poluentes, o impacto do Metro é de igual forma muito positivo, já que os seus veículos não emitem qualquer gás, ao contrário de todos os outros modos de tracção por combustão. No entanto, devido à indisponibilidade de dados da rede de monitorização da qualidade do ar na AMP, ainda não é possível aferir sobre qual o real efeito do Metro.

## 9.2 Avaliação dos Impactos Urbanísticos

O Metro do Porto e sobretudo o seu processo de concepção e desenvolvimento, ultrapassa em larga escala questões e preocupações operacionais e arquitectónicas das infraestruturas e equipamentos do próprio sistema. Na verdade, o facto de ser desenvolvido para interagir e se relacionar com a cidade, impõe um vasto e forte domínio de integração urbana na elaboração do próprio projecto.

A primeira fase do projecto corresponde à construção de cerca de 70 quilómetros de rede e de 70 estações localizadas ao longo de cinco linhas, o que evidencia a importância dos impactos urbanísticos do sistema, bem como o papel do mesmo na configuração de uma nova paisagem urbana para a Área Metropolitana do Porto.

O projecto constituiu uma oportunidade única de olhar a cidade como um todo, de quebrar limites e barreiras administrativas, e de integrar o sistema num contexto metropolitano diverso e extremamente complexo. É neste sentido, que Manuel Teixeira (coordenador da equipa técnica de Arquitectura, Traçado e Urbanismo da Metro do Porto, S. A.) considera que o grande desafio do projecto Metro do Porto, era “integrar”, de forma a “diluir nos edifícios e na paisagem a rigidez imposta pelo traçado ferroviário e pela parafernália técnica que o acompanha”.

O facto da inserção urbana do sistema de Metro não se resumir exclusivamente à intervenção sobre o espaço canal que o mesmo ocupa, transforma o Metro do Porto, numa oportunidade e num agente impulsionador único para o desenvolvimento e recuperação da cidade e do território. Eduardo Souto Moura (projectista e coordenador geral de uma equipa mais alargada de arquitectos responsáveis pela “obra” Metro do Porto) assegura que o Metro do Porto é a evidência que as “as cidades não mudam por vontade própria ou por decretos políticos, mas pela emergência de sistemas necessários à sua sobrevivência e ao seu desenvolvimento”.

A rede de Metro do Porto tem ainda a particularidade de integrar três tipos de abordagens<sup>1</sup>, com repercussões urbanísticas distintas:

- O traçado de superfície em cidade, típico dos outros sistemas de metro ligeiro, onde a acção do Metro em território consolidado passou pela requalificação do espaço público existente e pelo desenho de novos eixos estruturantes;
- O traçado subterrâneo, próximo dos sistemas de metro convencionais, onde a acção do Metro se caracteriza por uma profunda acção de requalificação urbanística, nas áreas envolventes e adjacentes aos acessos às estações enterradas;
- E o traçado de superfície de carácter suburbano, que decorre do aproveitamento dos antigos canais ferroviários das linhas da Póvoa e da Trofa.

Posteriormente, e na perspectiva de estudar os impactos urbanísticos alargados do sistema de Metro, desenvolve-se uma análise sobre os efeitos directos e indirectos que decorrem da acção do Metro do Porto.

Quanto à análise dos efeitos induzidos pelo sistema de Metro (relativos às repercussões sobre o mercado imobiliário na envolvente da linha, ao aparecimento de novas dinâmicas de investimento e à revalorização da cidade), considera-se que o seu cálculo é extremamente vulnerável, e directamente dependente de inúmeros factores e

<sup>1</sup> Relatório de Sustentabilidade de 2006

variáveis exteriores ao funcionamento do Metro do Porto. Nesse sentido, tendo em conta a base empírica de trabalho que exigiria, a reduzida quantidade de informação existente e sobretudo o pouco tempo de funcionamento do sistema, considera-se no momento dispensável a caracterização e quantificação deste diferencial relativo aos impactos induzidos perante a existência ou não do Metro.

Interessa no entanto evidenciar, que outros casos de estudo, demonstram que de facto, um sistema de metro ligeiro introduz inúmeras desigualdades sobre o valor da renda fundiária. Isto porque, além da valorização das áreas próximas às estações de metro, existe ainda uma correspondente desvalorização dos territórios não servidos e afastados do sistema. Este fenómeno, faz com que o efeito da rede sobre o valor global do solo não seja significativo, mas evidencia a importância de integrar e combinar políticas e estratégias territoriais diversas (nomeadamente de âmbito social), de forma a atenuar as desigualdades/desequilíbrios e o aparecimento de geografias de exclusão. Outro efeito eventualmente induzido pela acção do Metro, e com repercussões na elaboração de planos urbanísticos, prende-se com a previsível redução da taxa de motorização e com a consequente redução dos actuais índices de estacionamento afectos a cada função do espaço urbano. No entanto, como no caso anterior, também aqui se considera que a quantificação deste efeito ficaria comprometida pelo ainda pouco tempo de vida do sistema.

### 9.2.1 Impactos Urbanísticos Directos e Indirectos do Metro do Porto

*Resultam das intervenções à superfície de requalificação do espaço público e das transformações do sistema de circulação com repercussões na segurança e qualidade de vida urbana.*

Como em pontos anteriores foi evidenciado, a implementação do sistema de Metro ligeiro representou uma significativa qualificação e valorização do espaço público disponível na AMP. De facto, o Metro do Porto foi uma peça fundamental na recuperação e reestruturação urbana, assegurando enquanto projecto arquitectónico elevados níveis de qualidade e de integração paisagística.

A criteriosa escolha de materiais e o cuidado dos acabamentos assegurou uma inquestionável unidade arquitectónica sóbria e eficaz, o que por sua vez contribuiu para a construção de uma nova imagem de cidade, caracterizada sobretudo por uma forte continuidade e conectividade. Nomeadamente, em territórios consolidados, o propósito das intervenções sobre o espaço canal do Metro, foi o enquadramento das pré-existências e a sua consequente valorização, bem como a diluição progressiva e proporcional ao grau de consolidação do tecido construído.

Vila do Conde, é exemplo da capacidade do sistema reestruturar a ocupação e a organização territorial, porque a introdução do Metro veio abrir avenidas, complementadas, em certos casos, por ciclovias e faixas rodoviárias suplementares para servir os edifícios e arruamentos de novas frentes urbanas.

Da mesma forma, a intervenção do Metro sobre a Avenida da República em Vila Nova de Gaia, vem corrigir um espaço público até então descaracterizado, nocivo à circulação pedonal (sobretudo pela reduzida e descontínua área

de passeios existente), e potenciador de fortes congestionamentos. Nesta intervenção, a solução traçada e a localização escolhida para a construção da nova travessia rodoviária sobre o Rio Douro (também projecto do MP), promoveram: o desvio do tráfego rodoviário da Ponte Luís I para a Ponte do Infante e o completo reperfilamento da Avenida, favorecendo a circulação pedonal de modo a afirmar este eixo como centro cívico da cidade.

No caso de Matosinhos, apesar do défice operacional gerado pela baixa velocidade de circulação que o traçado impõe, a pedonalização efectuada veio reforçar a legibilidade e fundamentalmente o valor comercial da área e dos espaços envolventes.

Por sua vez, na Maia, o Metro constituiu uma verdadeira e efectiva alternativa de transporte público (permitindo atenuar a presença e utilização do transporte individual no padrão de deslocações do concelho, desvalorizando o “lugar” do automóvel na cidade, e beneficiando consequentemente o peão), fundamentalmente pela forte correlação entre as áreas com maior concentração de população, serviços/emprego e as estações existentes (a par desta relação é de referir a importância do traçado para a qualificação e estruturação da ocupação do território).

Na intervenção no Aeroporto, a estação do Metro tornou-se um prolongamento do terminal de passageiros, oferecendo comodidade e segurança, e favorecendo a implementação de padrões de mobilidade mais sustentáveis.

No entanto, é o centro do Porto, que surge enquanto intervenção urbana mais emblemática do projecto MP. Como muitos autores afirmam, trata-se antes de mais da queda de um “mito” – o do Porto geológica e topograficamente não permitir a construção de um sistema de Metro. A esta operação está associada uma nova forma de intervir no centro urbano, uma nova perspectiva de entrada na cidade, e sobretudo um reforço do espaço “baixa” enquanto centro de um vasto e complexo espaço metropolitano – o facto das linhas se cruzarem na Trindade, da vasta extensão de espaço público projectado para o centro, e dos múltiplos geradores de tráfego que as linhas aqui existentes servem, é prova disso mesmo.

Deve-se, no entanto, registar que foi exactamente no centro do Porto que a intervenção urbana promovida pelo Metro foi mais polémica e contestada. Referimo-nos à intervenção de requalificação da Praça da Liberdade e Avenida dos Aliados, da autoria dos arquitectos Siza Vieira e Souto Moura, que não terá deixado ninguém indiferente.

Transversal a todas estas intervenções é a disciplina e a racionalização do espaço público pela organização do mobiliário urbano, pela eliminação de todo o estacionamento ao longo das faixas de rodagem, pela maior amplitude dos passeios e pela forte arborização ao longo de todo o traçado. Genericamente, podemos caracterizar as intervenções à superfície como um somatório e/ou combinação de acções de: melhoramento dos percursos pedonais; reperfilamento de ruas; arborização e criação de espaços verdes; e melhoria das condições de iluminação (o elevado grau de integração de todas estas acções pode ser exemplificado pelo caso dos postes da catenária, dado que na sua maioria foram implantados ao longo dos passeios e integraram: alguns semáforos rodoviários e ferroviários, iluminação pública e até papeleiras). Objectivamente estas acções contribuíram para disciplinar a implementação de múltiplos elementos urbanos e libertar os passeios da existência de mais obstáculos, assegurando consequentemente o cumprimento de uma das premissas do projecto – “para todos”, mais e melhor mobilidade.

A melhoria da qualidade do ambiente urbano e das condições de segurança resultantes da implementação do Metro do Porto, fica bem patente após a análise de alguns resultados provenientes do inquérito realizado no âmbito deste estudo (Quadro 9.24). De facto, a percepção da população inquirida é reveladora da valorização e qualificação territorial decorrente da acção do Metro. Para os passageiros dos modos de transporte analisados, a situação actual é manifestamente melhor à que existia antes do funcionamento do Metro do Porto (como bem expressam os valores percentuais e a elevada “média” verificada no Quadro 9.24). É no caso da apreciação da sinistralidade rodoviária (para antes e depois da introdução do Metro), sobretudo pela população que se desloca a pé, que se considera que a acção do Metro foi mais insignificante, pelo que não terá introduzido uma melhoria considerável. Por outro lado, é no domínio da segurança urbana (durante o dia) e na aparência da via pública na área de implementação do Metro do Porto, que a população mais reconhece o valor e a importância da acção do projecto sobre o espaço urbano. Na generalidade, o maior volume de respostas tende para quem acredita que a situação é semelhante ou consideravelmente melhor à verificada antes da introdução do sistema de Metro (isto, claro está, para os parâmetros e questões consideradas).

Quadro 9.24 – Percepção dos passageiros sobre a situação actual e anterior ao funcionamento do Metro.

%	Aparência da via pública na área de implementação do Metro do Porto	Condução perigosa e tráfego rodoviário	Sinistralidade rodoviária	Segurança urbana na área de implementação do Metro do Porto durante o dia	Segurança urbana na área de implementação do Metro do Porto durante a noite
<b>Passageiros Modo - Metro</b>					
Não Sabe / Não Responde	3,1	9,2	17,9	8,7	52,8
Pior	2,6	9,2	10,3	7,2	6,7
Semelhante	33,3	47,7	47,2	41,0	28,2
Melhor	61,0	33,8	24,6	43,1	12,3
Média *	7,7	6,5	6,0	7,0	5,8
<b>Passageiros Modo - Automóvel</b>					
Não Sabe / Não Responde	4,0	6,5	14,1	23,1	54,8
Pior	4,0	12,1	13,1	5,5	6,5
Semelhante	42,2	57,8	55,8	38,2	24,6
Melhor	49,7	23,6	17,1	33,2	14,1
Média *	7,2	5,9	5,6	6,8	6,0
<b>Passageiros Modo - Transporte Público</b>					
Não Sabe / Não Responde	13,3	18,5	21,5	24,6	62,1
Pior	2,1	11,3	13,3	3,6	4,6
Semelhante	33,8	45,6	47,7	35,4	22,6
Melhor	50,8	24,6	17,4	36,4	10,8
Média *	7,5	6,1	5,6	7,2	5,9
<b>Passageiros Modo - Pé</b>					
Não Sabe / Não Responde	11,1	14,4	20,0	32,2	65,6
Pior	4,4	11,1	17,8	6,7	8,9
Semelhante	28,9	47,8	45,6	23,3	13,3
Melhor	55,6	26,7	16,7	37,8	12,2
Média *	7,5	6,0	5,3	7,0	5,7
<b>Passageiros Total</b>					
Não Sabe / Não Responde	7,4	11,8	18,1	20,6	57,7
Pior	3,1	10,9	13,0	5,6	6,3
Semelhante	35,5	50,1	49,6	36,2	23,6
Melhor	54,1	27,2	19,3	37,6	12,4
Média *	7,4	6,2	5,7	7,0	5,9

Valor médio relativo às respostas numa escala de 1 a 10 (onde 1 significa "muito pior" e 10 "muito melhor")

Fonte: Qmetrics 2007



O quadro seguinte (Quadro 9.25) analisa e quantifica para os concelhos onde existe Metro as respectivas acções de intervenção urbana. A análise efectuada desenvolve-se dividindo as intervenções no espaço público por áreas verdes, passeios e arruamentos construídos, bem como a acção do Metro sobre a oferta de estacionamento e ciclovias.

Quadro 9.25 – Quantificação das intervenções no espaço público por estação/localidade.

Estações ou Localidades	Áreas de Aruamentos	Áreas de Passeio	Áreas Verdes	Áreas Verdes Plataforma *	Número de Árvores	Lugares de Estaciona.	Parque de Estaciona.	Área de Ciclovias
	(m²)	(m²)	(m²)	(m²)	(un)	(un)	(m²)	(m²)
Porto	104087,7	105727,9	35316,3	0	856	896	36765,7	0
Vi. N. de Gaia	24481,5	19726,5	2983,9	0	288	0	0	0
Matosinhos	101084,8	74182,5	76043,0	9180,8	2482	613	14282,4	0
Maia	61051,7	38365,0	38949,4	7808,7	881	257	8423,5	0
Vila do Conde	50696,0	29211,8	24257,6	0	406	767	18671,7	3625,6
P. de Varzim	164,8	559,6	1600,0	0	0	0	0	0
Total	341566,5	267773,19	179150,21	16989,5	4913	2533	78143,2	3625,6

\* Casos onde se recobriu o canal do Metro com um tapete de relva contínuo para reproduzir, dentro do possível, a manta vegetal original

Fonte: Metro do Porto.

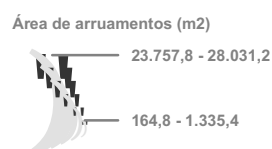
Os resultados evidenciam a extensa intervenção registada em Matosinhos (sobretudo no que se refere a áreas verdes e árvores plantadas), assim como a ampla área de arruamentos e passeios intervencionada no Porto (cerca de duas vezes superior à registada nos outros concelhos, com excepção de Matosinhos). De destacar ainda, o grande volume de oferta de lugares de estacionamento criados no Porto (cerca de 900 lugares), e a construção de uma ciclovias entre Vila do Conde e Santa Clara.

Posteriormente, procedeu-se à mapificação destes elementos de forma a expressar a intervenção deste projecto sobre o espaço público (Cartas 9.1 a 9.8).

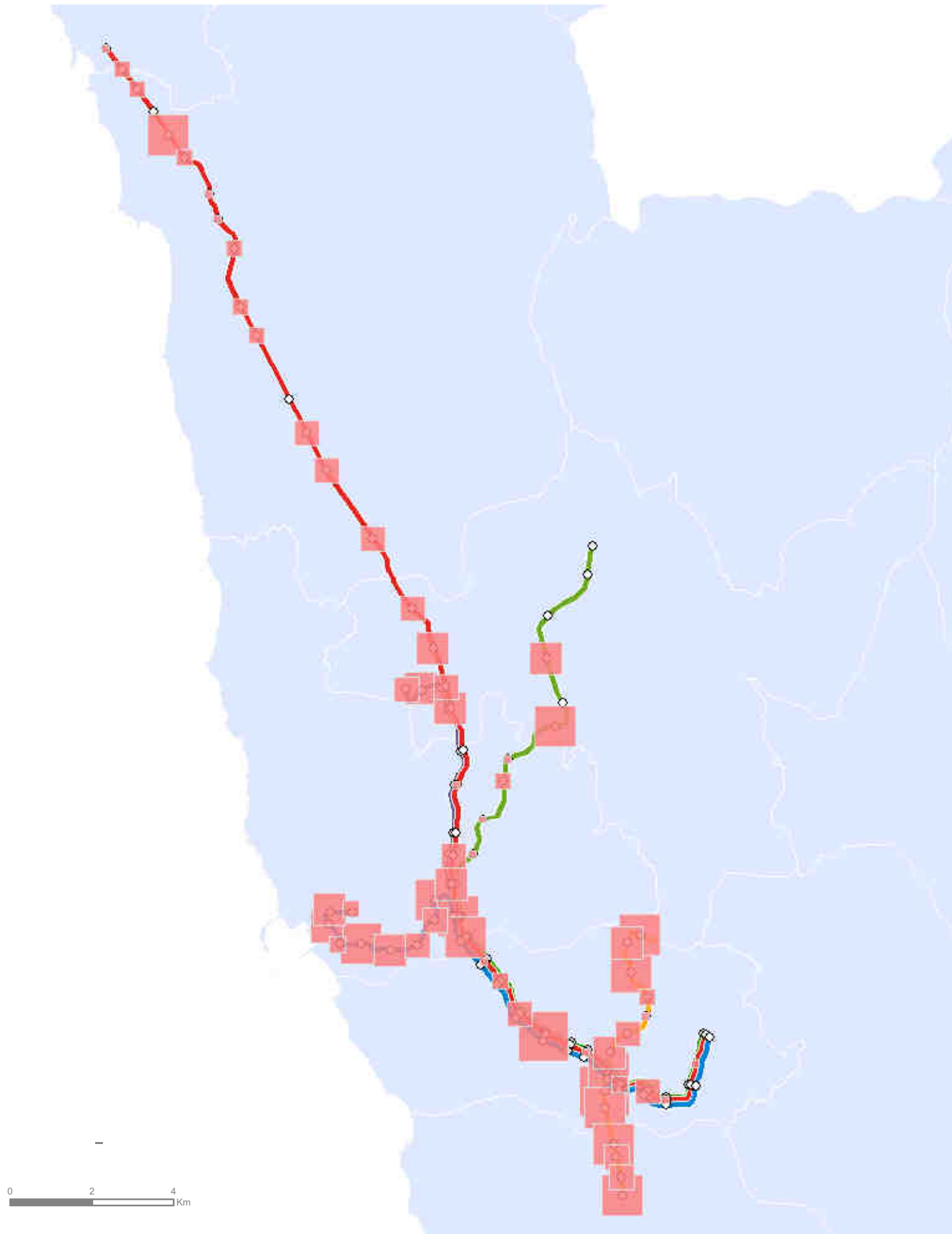


Carta 9.1 - Áreas com intervenção urbanística - arruamentos

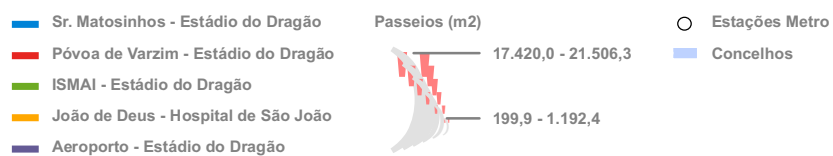
- Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão
- Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão
- ISMAI - Estádio do Dragão
- João de Deus - Hospital de São João
- Aeroporto - Estádio do Dragão

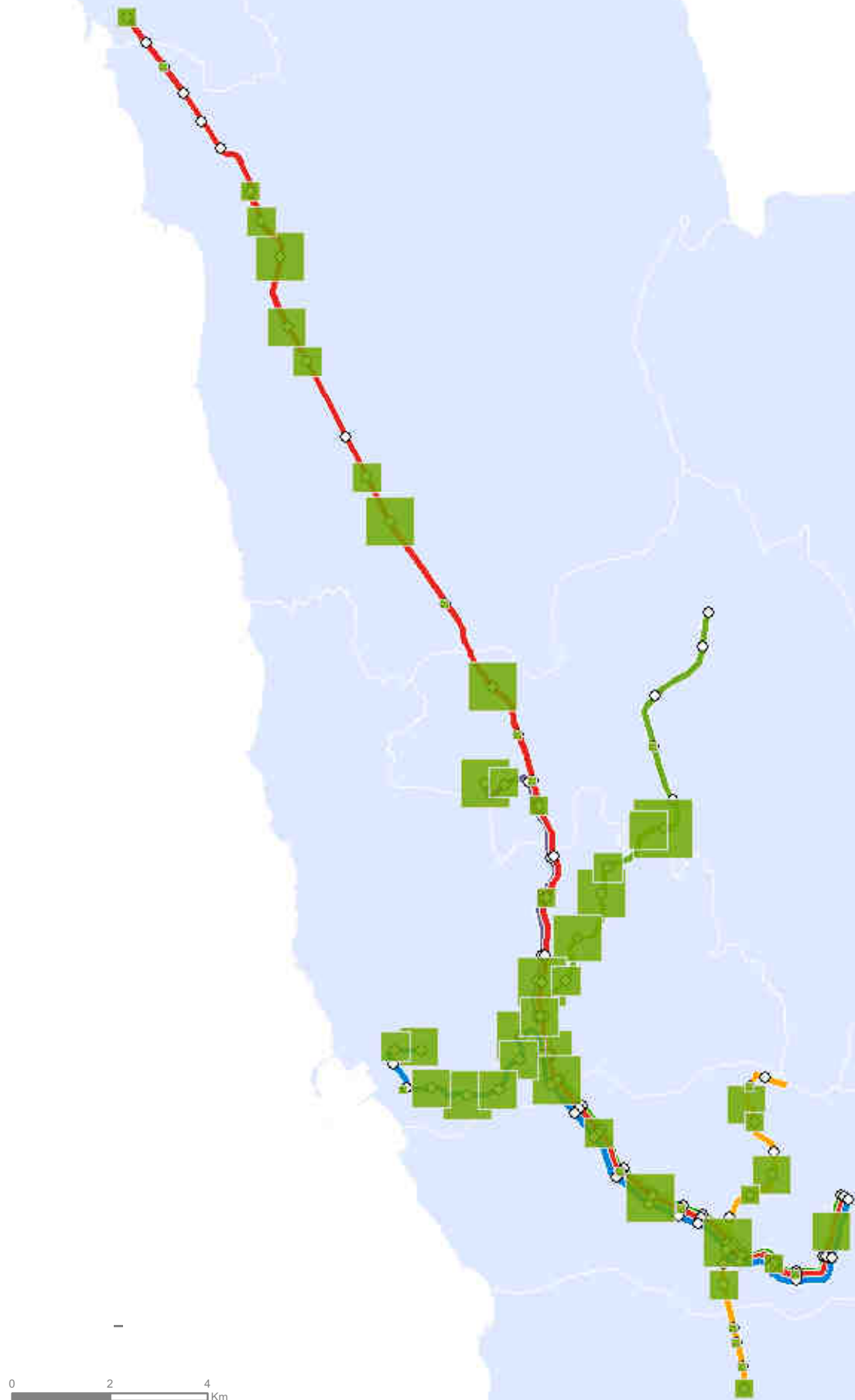


- Estações Metro
- Concelhos

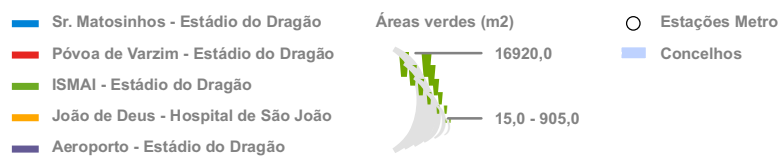


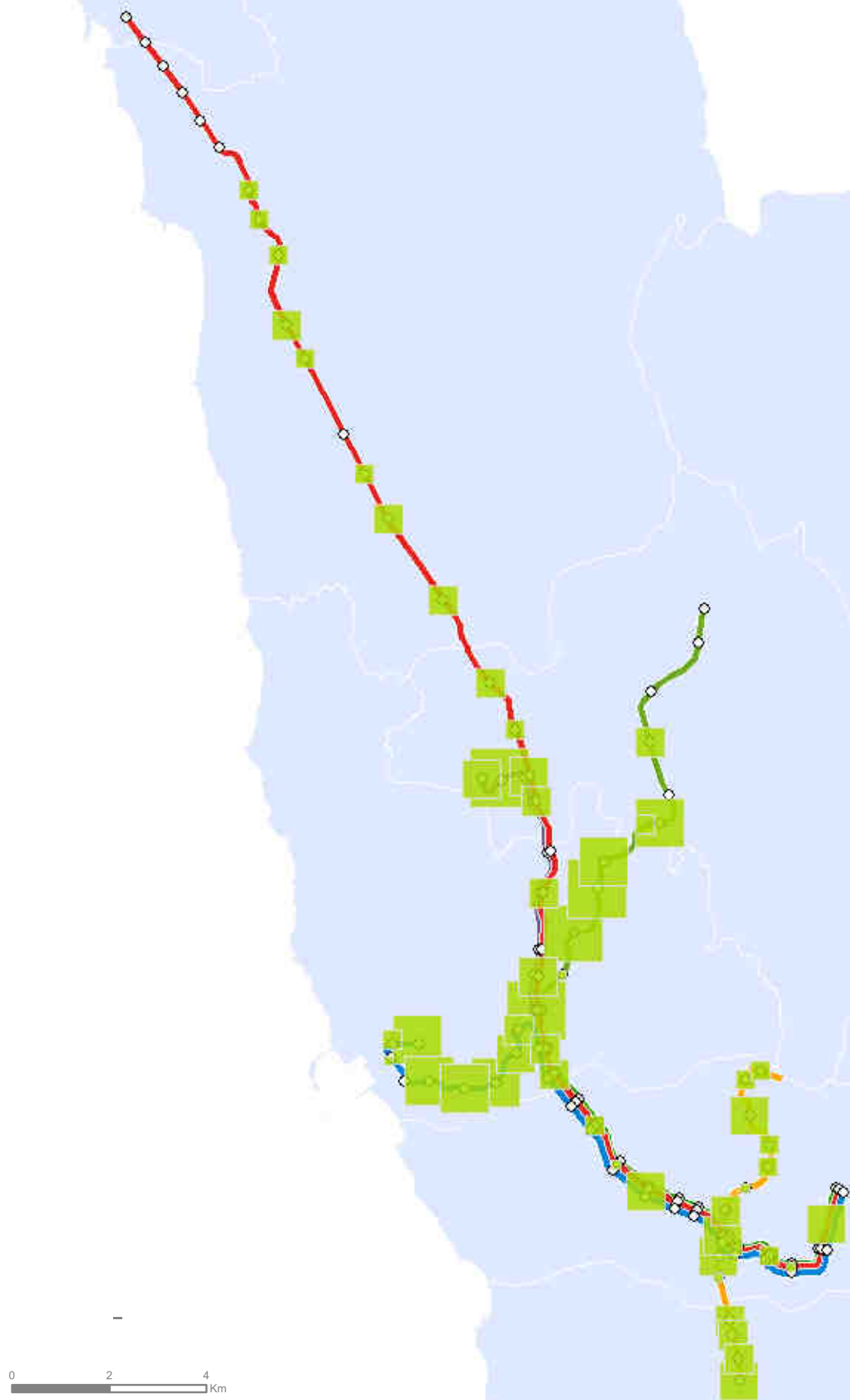
**Carta 9.2 - Áreas com intervenção urbanística - área de passeios**



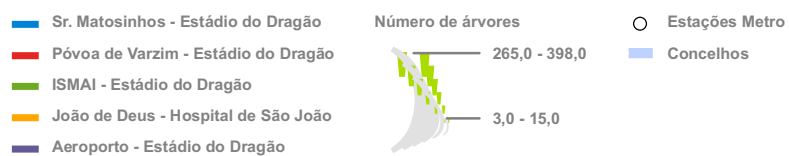


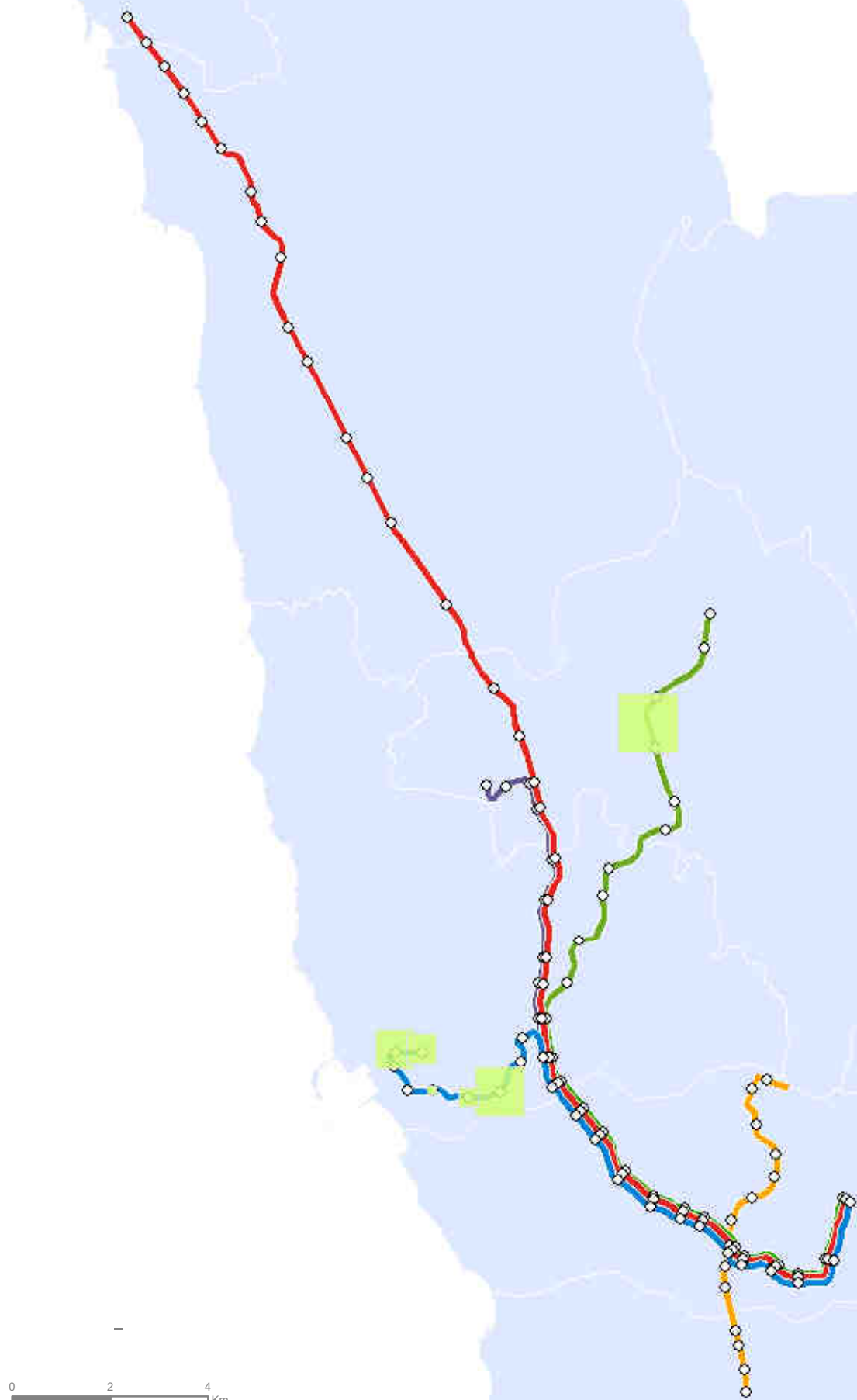
Carta 9.3 - Áreas com intervenção urbanística - áreas verdes





Carta 9.4 - Áreas com intervenção urbanística - número de árvores

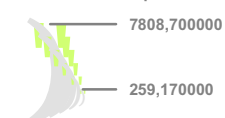




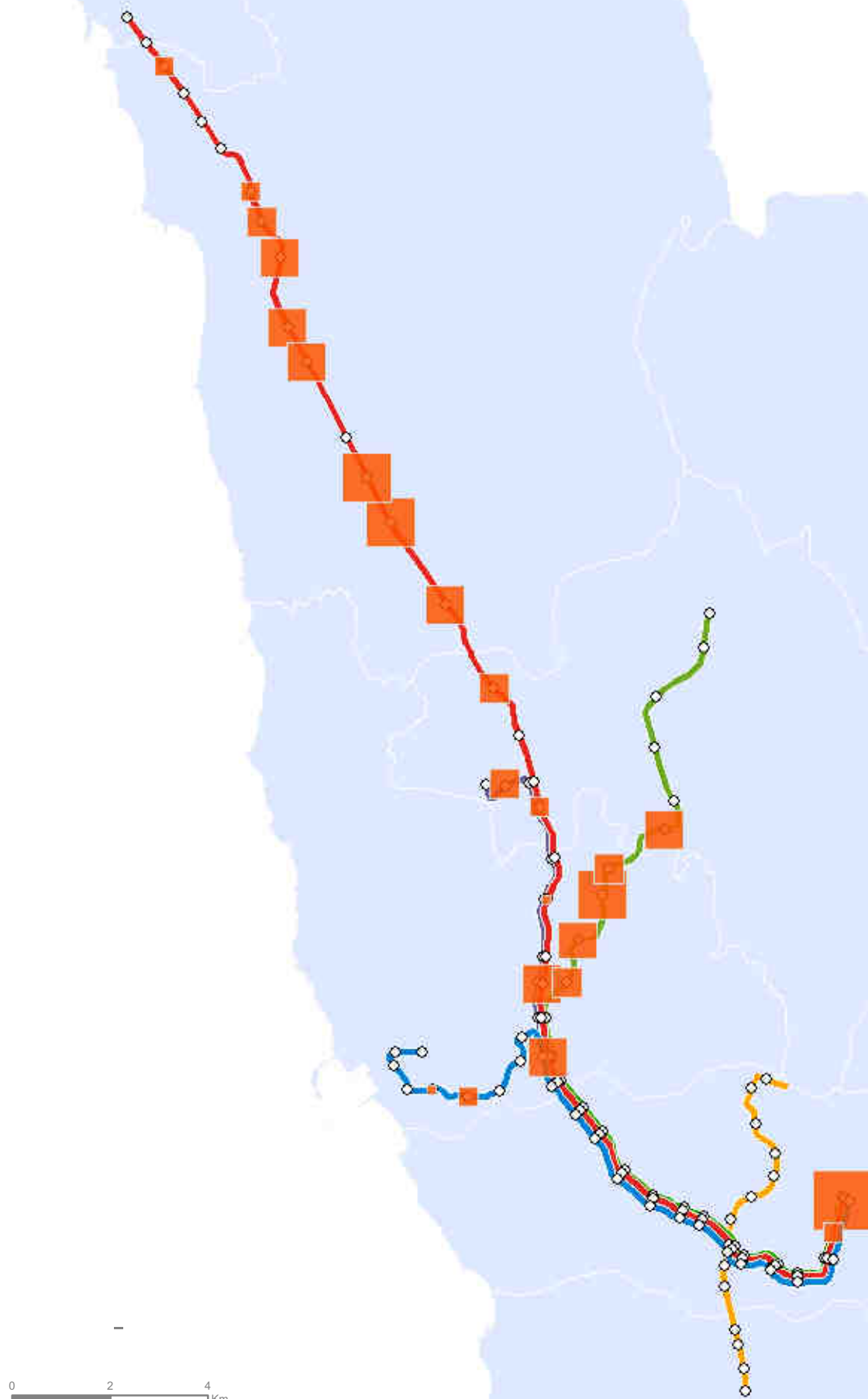
Carta 9.5 - Áreas com intervenção urbanística - verdes em plataforma (z. relvadas)

- Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão
- Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão
- ISMAI - Estádio do Dragão
- João de Deus - Hospital de São João
- Aeroporto - Estádio do Dragão

Áreas verdes em plataforma (m2)



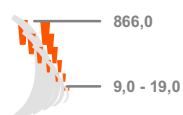
- Estações Metro
- Concelhos



Carta 9.6 - Áreas com intervenção urbanística - estacionamento (número de lugares)

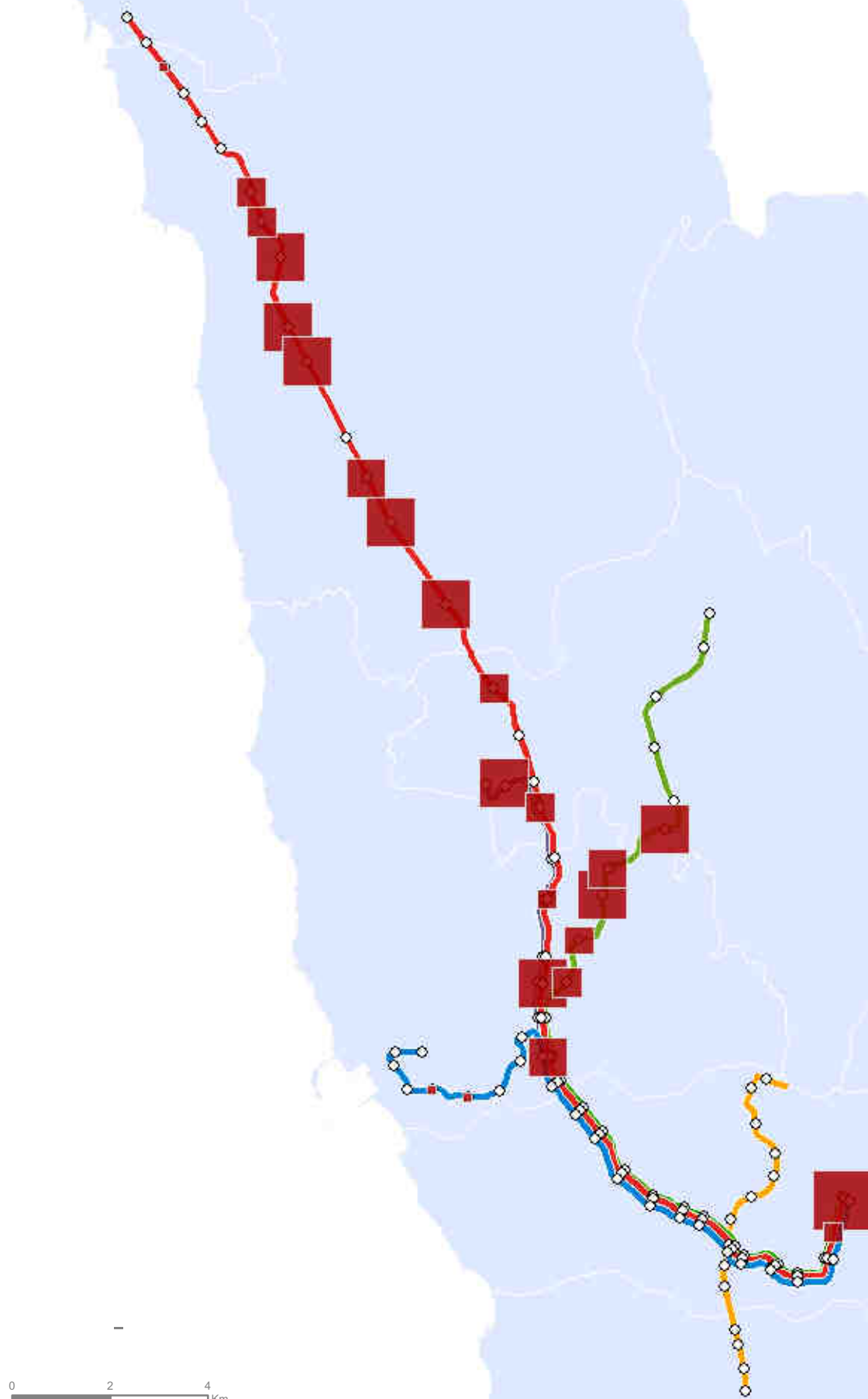
- Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão
- Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão
- ISMAI - Estádio do Dragão
- João de Deus - Hospital de São João
- Aeroporto - Estádio do Dragão

Número de lugares de estacionamento



○ Estações Metro

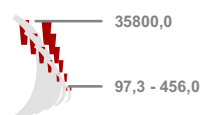
■ Concelhos



Carta 9.7 - Áreas com intervenção urbanística - estacionamento (área de parque)

- Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão
- Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão
- ISMAI - Estádio do Dragão
- João de Deus - Hospital de São João
- Aeroporto - Estádio do Dragão

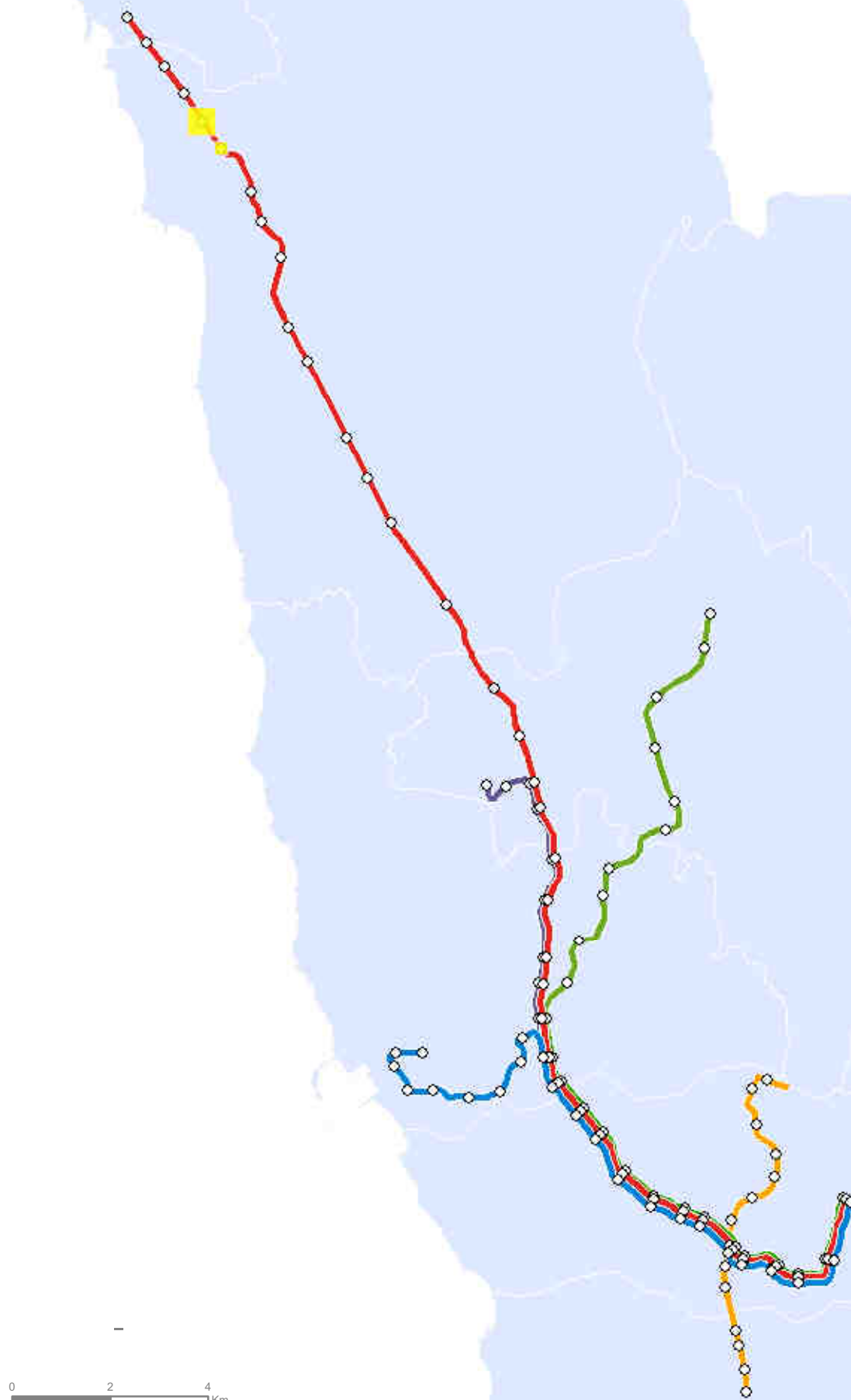
Área de parques de estacionamento (m2)



Estações Metro

Concelhos





Carta 9.8 - Áreas com intervenção urbanística - ciclovia

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <span style="color: blue;">—</span> Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão    | Área de ciclovia (m2)                        | <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">○</span> Estações Metro         |
| <span style="color: red;">—</span> Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão    | <span style="color: yellow;">—</span> 2468,7 | <span style="background-color: lightblue; border: 1px solid lightblue; padding: 2px;"> </span> Concelhos |
| <span style="color: green;">—</span> ISMAI - Estádio do Dragão            | <span style="color: grey;">—</span> 1156,9   |  |
| <span style="color: orange;">—</span> João de Deus - Hospital de São João |  |  |
| <span style="color: purple;">—</span> Aeroporto - Estádio do Dragão       |  |  |

A dimensão e a extensão da intervenção sobre o espaço público, resultante da implementação do sistema de Metro, fica patente quando analisados os grandes números associados ao projecto.

Neste sentido, interessa avançar que à construção do Metro está associada a implementação de:

Quase 200.000 m<sup>2</sup> de espaço verde;

- Uma área de intervenção em arruamentos com cerca de 340.000 m<sup>2</sup>;
- A criação de cerca de 270.000 m<sup>2</sup> de passeio;
- A plantação de 5.000 árvores;
- Uma oferta aproximada de 2.500 lugares de estacionamento (quase 80.000 m<sup>2</sup>)
- E ainda 3.500 m<sup>2</sup> de ciclovias (referentes exclusivamente à ciclovia entre Vila do conde e Santa Clara).

A análise dos dados que sustentaram a elaboração do quadro 9.25 (apresentados no Anexo 9.2) permite ainda diferenciar as intervenções mais emblemáticas do projecto Metro do Porto. De facto, os pontos fundamentais do sistema correspondem às áreas onde a intervenção no espaço público assume valores mais significativos.

Assim, enquanto intervenções de inserção urbana e paisagística, são de destacar as seguintes áreas e estações:

- No Porto: Casa da Música, Aliados, São Bento, Pólo Universitário, Hospital de São João, Trindade, e Marquês.
- Em Matosinhos: Vasco da Gama, Câmara de Matosinhos, Senhora da Hora, Parque Real, Hospital Pedro Hispano, Pias e Araújo.
- Na Maia: Parque Maia, Aeroporto e Zona Industrial.
- Em Gaia: João de Deus, Jardim do Morro e Câmara de Gaia.
- Em Vila do Conde: diversas estações, sobretudo pela oferta significativa de estacionamento e pela construção da ciclovia entre Vila do Conde e Santa Clara.

Tratam-se de números muito significativos, sobretudo quando comparados com outros programas cuja intervenção urbana também incidu sobre o espaço público. No Quadro 9.26 apresentam-se alguns valores aproximados sobre os m<sup>2</sup> de intervenção no espaço público (arruamentos e passeios), de diversos programas com incidência física.

Quadro 9.26 – Comparação entre as áreas de intervenção (estimativa de m<sup>2</sup> de arruamentos e passeios requalificados) de diversos programas e projectos com incidência no espaço público.

	Metro do Porto	Polis	Urbcom	Urban	Porto2001
Porto	245.000	160.000	24.000	60.000	220.000
Vila Nova de Gaia	50.000	100.000	-	-	-
Matosinhos	260.000	55.000	-	-	-
Maia	145.000	-	-	-	-
Vila do Conde	110.000	210.000	3.500	-	-
Póvoa de Varzim	2.000	-	16.000	-	-
Total	812.000	525.000	43.500	60.000	220.000

Fonte: CCDR-N e respectivas Câmaras Municipais.

Como exemplo, a área de intervenção efectiva no Porto do programa UrbCom, foi na generalidade de 24.000 m<sup>2</sup>. No caso do Metro e analisando unicamente a intervenção no espaço público (arruamentos e passeios) no concelho do Porto, deparamo-nos com um valor na ordem dos 245.000 m<sup>2</sup> (para toda a AMP o valor é de 812.000 m<sup>2</sup>). De referir ainda que no Porto o Metro interveio numa área semelhante ao somatório das áreas referentes ao Polis, Urbcom e Urban. Da mesma forma, a comparação para o caso do Porto da intervenção do Metro, com a extensão da intervenção sobre o espaço público do Porto2001, evidencia que a acção do Metro foi superior em 25.000 m<sup>2</sup> (o Porto2001 interveio em cerca 220.000 m<sup>2</sup>).

Relativamente à acção do programa Polis, consta-se que configura (sobre os concelhos onde existe Metro do Porto) cerca de 65% do valor associado à globalidade do projecto do Metro.

Evidencia-se deste modo, a importância e o valor da acção do Metro na requalificação do espaço público, referenciado sobretudo aos núcleos centrais dos principais centros urbanos servidos pelo sistema de Metro (nomeadamente, Porto, Maia, Matosinhos e Vila Nova de Gaia).

Estes resultados vêm confirmar (pela análise e interpretação dos números referentes às áreas construídas pelo projecto) o papel do Metro, enquanto agente e oportunidade de valorização e qualificação do espaço público oferecido na Área Metropolitana do Porto.

### 9.2.2 Síntese

A acção do Metro do Porto sobre o ambiente urbano é reconhecida genericamente, por utentes e não utentes. Com o Metro, veio uma melhoria das condições e da segurança na circulação, e na generalidade mais conforto e bem-estar para a população. Efectivamente, o projecto é visto, por muitos, como um marco na melhoria da qualidade de vida na AMP.

Além de referência visual fundamental, o Metro assumiu-se como um agente diferenciador da qualidade do ambiente urbano existente, e um importante contributo para uma melhor legibilidade territorial. De facto, toda a intervenção urbana decorrente da implementação do sistema de metro, produziu uma importante unidade territorial (logo mais coesão), mais urbanidade, e um efectivo reforço da identidade metropolitana. A toda esta valorização está associado o fortalecimento dos níveis de competitividade territorial.

## 9.3 Avaliação dos Impactos Territoriais

### 9.3.1 Contexto territorial de base

A fragilidade do desenvolvimento económico e social da Área Metropolitana do Porto (AMP), tem nos últimos anos acentuado a perda de competitividade e de coesão destes territórios. No domínio da mobilidade, verificou-se no mesmo período, um aumento dos tempos e das distâncias médias de deslocação, resultado sobretudo da crescente dispersão ocupacional, e do consequente enfraquecimento do poder catalisador dos centros urbanos tradicionais (factor associado à inexistência de uma estratégia de afectação das actividades produtivas a espaços e territórios devidamente infraestruturados). Esta despadronização das deslocações na AMP é tanto mais evidente quanto num passado ainda não muito longínquo, os movimentos dominantes casa-trabalho eram essencialmente pendulares radiais, convergindo então sobre o Porto que se constituía como o grande centro de oferta de emprego da região (Pinho et al., 2007a).

Mais recentemente, a partir da década de 80, com a centrifugação do emprego, primeiro no secundário e depois no terciário, verificou-se a progressiva sobreposição de movimentos circulares desenvolvidos, em particular, entre os municípios constituintes da primeira coroa envolvente à cidade do Porto. A despadronização das deslocações diárias referida no parágrafo anterior, tendente para uma nuvem caótica e errática sobre todo o espaço da AMP, e espelho de um território fragmentado e desconexo, é o palco privilegiado para a disseminação e total dominância do automóvel privado nas deslocações diárias. A prevalência deste modelo territorial, de génese espontânea, ao arrepio de políticas sustentáveis de ordenamento urbano e metropolitano, consensualmente seguidas pela esmagadora maioria dos países europeus, sobretudo pelos mais desenvolvidos traz, como já referido, elevadíssimos custos (sociais, económicos e ambientais) (Pinho et al., 2007a).

### 9.3.2 O contributo e a acção do Metro do Porto na estruturação territorial

Um projecto com a dimensão e impacto do Metro do Porto, não se circunscreve à esfera dos transportes públicos de passageiros, melhorando e diversificando os actuais níveis de serviço, mas antes tem como ambição e desígnio último, contribuir para a tão necessária reestruturação territorial da Área Metropolitana do Porto, promovendo a sua competitividade, a sua sustentabilidade ambiental e os níveis de qualidade de vida dos seus residentes.

Se um equipamento como o Metro do Porto é um dos factores mais determinantes e condicionadores do funcionamento do todo metropolitano, convirá reconhecer que a primeira fase deste grande projecto, não teve tais objectivos, antes se centrando na compatibilização e justaposição de perspectivas municipais, pese embora legítimas e historicamente justificadas.

De facto, há que reconhecer que o desenho da primeira fase da rede privilegiou o serviço às áreas a Norte da cidade do Porto, em detrimento das áreas a Nascente e a Sul, para onde, aliás, o efeito de alastramento metropolitano mais se fez sentir nas últimas duas décadas. Por outro lado, nas deslocações casa-trabalho e casa-lazer subvalorizou

aparentemente, e em relação aos locais de residência, a importância das concentrações de emprego, comércio e serviços, e o efeito indutor que um sistema de metro tem sobre a formatação e consolidação destas áreas de concentração de actividades económicas.

Como consequência, o desenho da rede acabou por privilegiar a irradiação sobre alguns dos concelhos periféricos, sobre a densificação da irrigação e da distribuição nas zonas mais centrais da AMP, onde se concentra o emprego, o comércio e os serviços. Em paralelo, beneficiaram-se algumas áreas de expansão periférica quando, face ao diagnóstico territorial da AMP, brevemente apresentado nos pontos anteriores, interessaria mais aos traçados do Metro – numa lógica de captação de utentes – promoverem colmatações territoriais, a coesão dos tecidos urbanos e a contenção do crescimento dos limites urbanos, contribuindo assim para o necessário aumento das densidades populacionais, factor vital da viabilização de um sistema de metro.

No entanto, o facto do desenho da rede ter favorecido as sedes de cada concelho servido pelo sistema, funcionou como um importante contributo para o reforço da estrutura policêntrica da AMP. Isto é, apesar da ausência de uma estratégia para o projecto do Metro enquanto meio/oportunidade para consolidar territórios, ao privilegiar as sedes de concelho, o Metro retirou o máximo proveito de uma “invejável” herança de organização territorial – uma forte e consistente rede policêntrica. Este fenómeno torna-se ainda mais decisivo num contexto em que as grandes questões do planeamento territorial não passam pela gestão de processos de crescimento populacional e físico, mas antes, e inversamente, pela gestão da estagnação ou decréscimo populacional e da redução física dos territórios de ocupação e expansão (Pinho et al., 2007b).

A histórica existência de um contexto metropolitano policêntrico, é uma oportunidade inigualável para a valorização da competitividade territorial, que o Metro aproveita e potencia de modo francamente positivo.

A par da mudança de paradigma relativa à gestão territorial (anteriormente apresentada) surge, em simultâneo, o contributo do Metro, enquanto factor fundamental na procura de crescentes níveis de eficiência energética e ambiental – ou, por palavras que em breve nos serão familiares, na procura, através do planeamento e da gestão, de cidades e metrópoles de baixo teor em carbono (Pinho et al., 2006).

### 9.3.3 Avaliação do desempenho do sistema de Metro

No quadro seguinte (Quadro 9.27), são identificadas as características e competências de um sistema de metro ligeiro, que reconhecidamente apresentam maior acção/efeito sobre o território, e é avaliada a performance do Metro do Porto na optimização e validação das mesmas.

Quadro 9.27 – O desempenho do Metro na perspectiva do ordenamento do território.

Funções de um Sistema de Metro Ligeiro com efeitos sobre o ordenamento do território	Avaliação do desempenho no caso do Metro do Porto (MP)
Estruturação territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>O MP é elemento estruturante fundamental na reorganização de um território metropolitano fragmentado e desconexo. No entanto, se por um lado o Metro constituiu um reforço efectivo da histórica rede policêntrica da AMP, por outro a 1ª fase do projecto ao favorecer traçados de base radial (incidindo sobre alguns espaços suburbanos periféricos) não promoveu a consolidação e a contenção dos tecidos urbanos, indispensável à sua qualificação.</li> <li>A reorganização de padrões de uso do solo e a multifuncionalidade associada à proximidade de uma estação de metro traz, no caso da AMP, um efeito francamente positivo, sobretudo pelo reforço das centralidades existentes, e pela maior legibilidade territorial que o projecto introduz.</li> <li>O desenho da rede do MP, ao determinar o cruzamento de linhas no centro e na envolvente imediata ao concelho do Porto, assegurou o fortalecimento de geografias de oportunidade, associadas a espaços estrategicamente localizados e adequadamente infraestruturados, tendo em vista os tão necessários ganhos de competitividade territorial, de sustentabilidade ambiental e de coesão social, (factores chave da alavancagem do desenvolvimento da AMP) – importa salientar a importância deste factor num contexto onde a localização de empresas e actividades, tendia a desenvolver-se exclusivamente com base em critérios económicos.</li> </ul>
Melhoria das condições de acessibilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>É indiscutível o contributo do MP para a melhoria das condições de acessibilidade, sobretudo no que se refere ao centro da cidade. Existe, com a entrada em funcionamento do sistema de Metro, mais e melhor acessibilidade na AMP. Esta circunstância advém fundamentalmente da ampla cobertura a grandes de geradores de tráfego que o sistema apresenta (essencialmente no Porto e coroa imediatamente envolvente).</li> </ul>
Valorização da conjuntura ambiental e paisagística	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neste domínio também o MP apresenta resultados francamente positivos e fundamentais na alteração do paradigma de como fazer e gerir “cidade”. Ao MP enquanto referência visual e espacial, está implícito um espaço público de grande qualidade – o MP veio valorizar o espaço público que lhe está associado.</li> <li>Esta valorização está amplamente articulada com uma maior legibilidade e percepção da estrutura natural e territorial existente.</li> </ul>
Alterações do valor da renda fundiária	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantificar o aumento da renda fundiária associada à existência ou proximidade de uma estação de metro é um processo extremamente complexo. No entanto, a percepção de tal fenómeno é tanto mais clara quanto mais se analisa a preponderância da existência de Metro, no momento de escolher local para habitar ou fixar empresa. O MP é um elemento altamente diferenciador de territórios, e como tal acarreta nas áreas que serve, um agravamento considerável do seu valor fundiário (conhecer o valor percentual exacto do agravamento é tarefa difícil, até pela dimensão necessária da amostra, de modo a ser suficientemente representativa). No caso do Porto, aos territórios servidos pelo sistema está associada uma valorização proporcional à crescente influência do Metro nos padrões de deslocação da AMP (uma breve pesquisa sobre as estratégias de imobiliárias e promotores na venda de casas e escritórios, evidencia a forte presença do Metro enquanto factor e estímulo de negócio).</li> <li>O interesse e a atractividade das áreas servidas pelo sistema do Metro para os promotores, pode ser tão significativo, que conduza à minimização da construção fora dos espaços consolidados, nomeadamente em áreas de valor natural/ambiental (no entanto, o projecto do Metro, por ser demasiado recente, não permite ainda avançar com considerações do género).</li> </ul>

Transformação da estrutura comercial (factor de fixação do tecido produtivo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na AMP a presença do Metro potencia as condições de atractividade desses territórios, nomeadamente porque contraria a excessiva dependência funcional verificada, e a referência funcional excessiva às centralidades urbanas envolventes, globalmente mais representativas.</li> <li>Verifica-se que a par da capacidade em fixar actividades económicas diversas, a existência do Metro alarga as dinâmicas comerciais instaladas, e assegura o favorecimento à circulação pedonal (a outra escala também determina uma maior legibilidade e percepção da estrutura territorial existente, factor naturalmente favorável à optimização das dinâmicas comerciais presentes).</li> </ul>
Contributo para a definição de padrões de mobilidade mais sustentáveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ao sistema do MP (sobretudo quando à superfície) está associado uma intervenção sobre o espaço público que o acompanha. Neste sentido, evidencia-se uma extensa articulação funcional entre os diversos territórios que constituem os corredores da rede, e a qualificação das trajectórias de circulação, sobretudo à escala pedonal. Consequentemente, verifica-se que a acção do MP reforça o “sentido de lugar” das localidades que cruza, e funciona como um estímulo à utilização de modos suaves de circulação (seja pelo carácter amigável dos percursos que o envolvem, ou pela intermodalidade do projecto).</li> <li>De salientar ainda, o papel do Metro na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos (fundamentalmente pelo incremento da “mobilidade” que propicia) e enquanto agente indutor de comportamentos ambientalmente mais sustentáveis.</li> </ul>
Alteração da imagem da cidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>O Metro, pela unidade da linguagem arquitectónica utilizada e pela qualidade da “imagem” que o serviço na sua generalidade oferece, constitui-se como um agente/instrumento essencial à sustentação de processos e estratégias de reabilitação, de áreas e territórios degradados e económica e socialmente fragilizados. Este efeito é especialmente visível no centro do Porto, que começa já a dar alguns sinais de transformação (associados à fixação de novas actividades, economicamente competitivas) e origem a novas dinâmicas sócio-culturais. Naturalmente, que em todos estes processos, o Metro, pela densificação da rede no centro e pela combinação de todos os pontos anteriormente apresentados, tem uma acção absolutamente decisiva, seja na elaboração de políticas de investimento, ou no desenvolvimento de processos capazes de assegurar maior competitividade territorial bem como maior coesão social.</li> </ul>

### 9.3.4 Avaliação dos impactos do sistema de Metro na acessibilidade regional

A introdução do Metro, por si só, resulta naturalmente em importantes alterações das condições de mobilidade de passageiros bem como da acessibilidade na região. A reestruturação concertada do sistema de transporte público de passageiros (envolvendo essencialmente a rede do operador rodoviário público – a STCP) que seguiu a introdução do Metro extrapola o impacto do Metro para além da sua área directa de influência. Como já anteriormente foi referido, esta reestruturação do sistema de transporte público foi acompanhada pela introdução de um novo sistema de bilhética que permite pela primeira vez a integração do serviço de transporte sem acréscimo de encargos para o passageiro. É assim derrubada uma das barreiras ao transbordo.

Importa então estudar o impacto da reestruturação do sistema de transporte público de passageiros resultante do novo paradigma de serviço de transporte público, que abandona o tradicional serviço porta-à-porta em favor de um serviço em rede apoiado no Metro. Com a avaliação da acessibilidade pretende-se estudar o impacto desta reestruturação sobre o potencial de mobilidade de diferentes locais nos municípios do Grande Porto (os principais afectados pela reestruturação). Pretende-se por isso analisar a variação temporal, bem como espacial, da oferta de acessibilidade a diversos tipos de actividades geradoras de viagens. É importante referir que os reais padrões de mobilidade não estão aqui em análise, mas apenas as condições dadas pelo sistema de transporte público para essa mobilidade.

Neste sentido, desenvolveu-se um conjunto de estudos e simulações gráficas (Cartas 9.9 a 9.16) onde se representam os níveis de acessibilidade afectos aos concelhos do Grande Porto para dois cenários distintos, antes e com o Metro (em 2007)<sup>2</sup>.

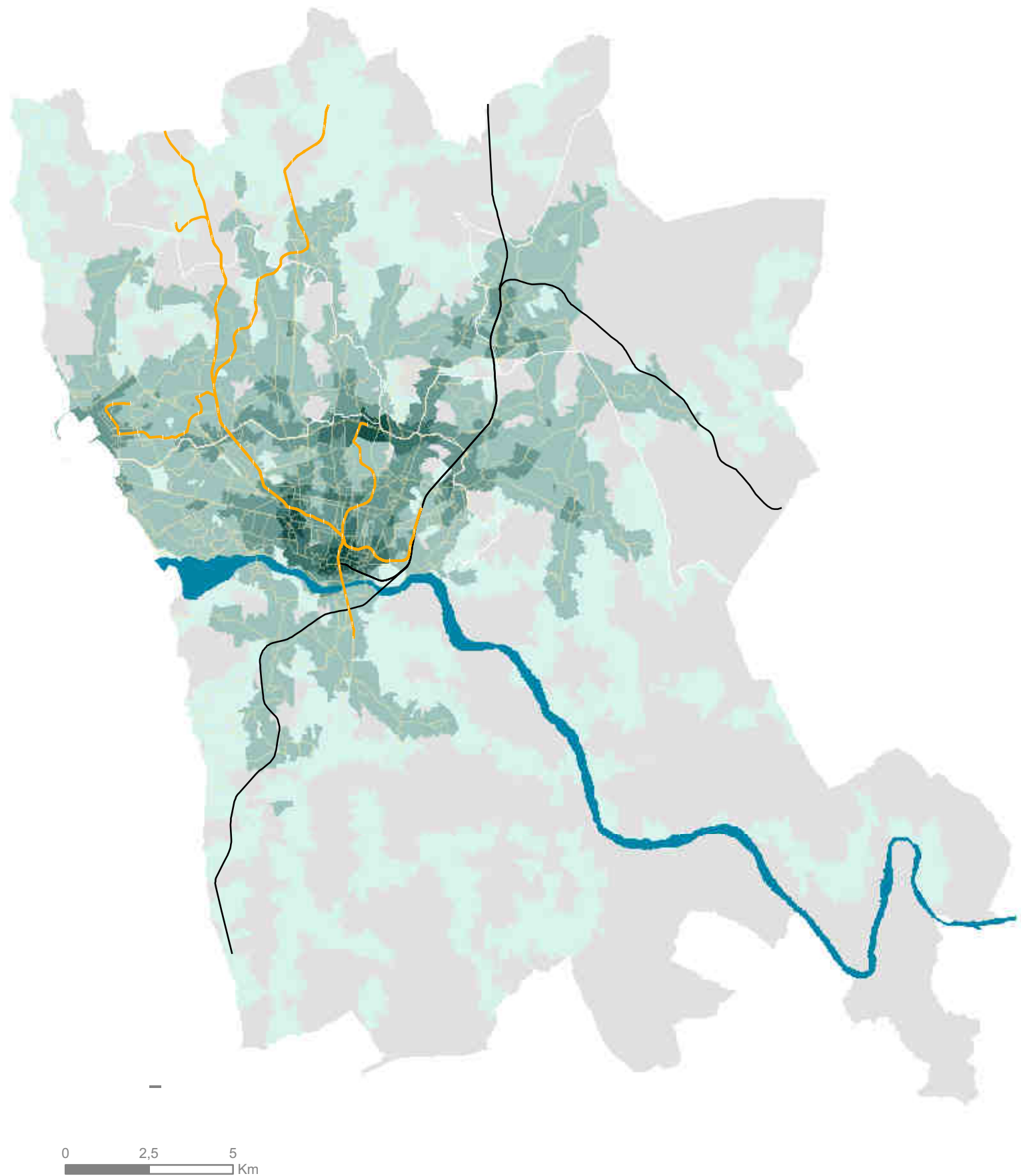
A descrição metodológica do processo foi apresentada no ponto 3.3 e clarifica a importância da metodologia para a determinação das áreas de acessibilidade de todas as subsecções estatísticas da área de estudo. Objectivamente, esta análise permite integrar a ocupação e o uso do solo com as políticas de transporte, sobretudo pela forte relação que estabelece entre potenciais padrões de acessibilidade e a carga ocupacional efectiva verificada em momentos e épocas distintas.

Em seguida apresentam-se os resultados em cartas (Cartas 9.9 a 9.16) definindo para cada subsecção estatística o seu correspondente nível de acessibilidade (sobre três dimensões: área, população e emprego).

---

<sup>2</sup> Importa salientar que por conveniência do exercício foi utilizada, para efectuar as referidas simulações, a rede dos STCP de 2006 e não a de 2001. No entanto, pela proximidade do desenho das redes em causa (entre 2001 e 2006 não existiram alterações de fundo no traçado global da rede dos STCP), não se introduz nos resultados finais um erro de análise significativo.



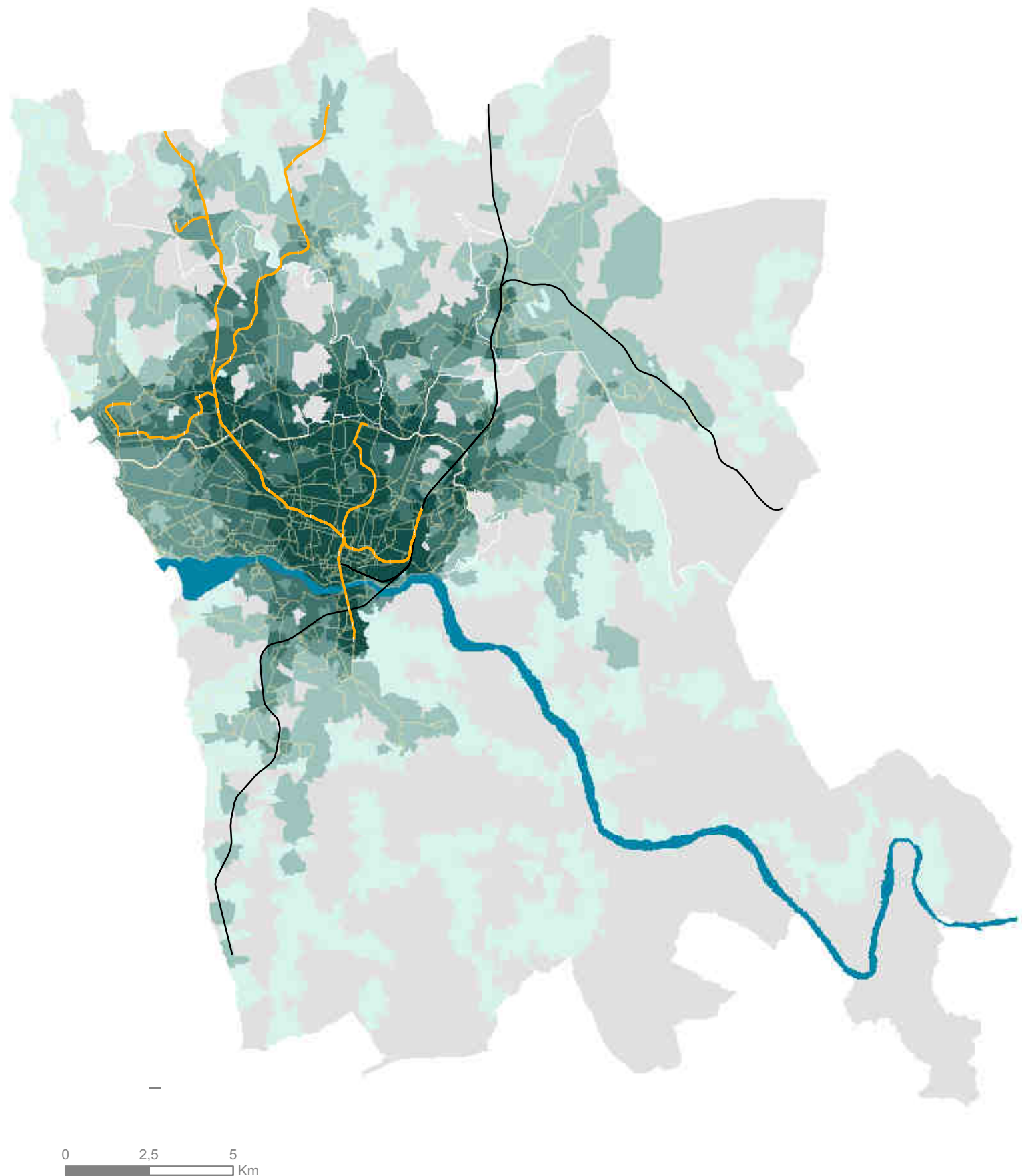


### Carta 9.9 - População Acessível (2001)

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rede STCP (2001)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

#### População Acessível (2001)

- 120 - 50000
- 50001 - 150000
- 150001 - 250000
- 250001 - 350000
- 350001 - 600000

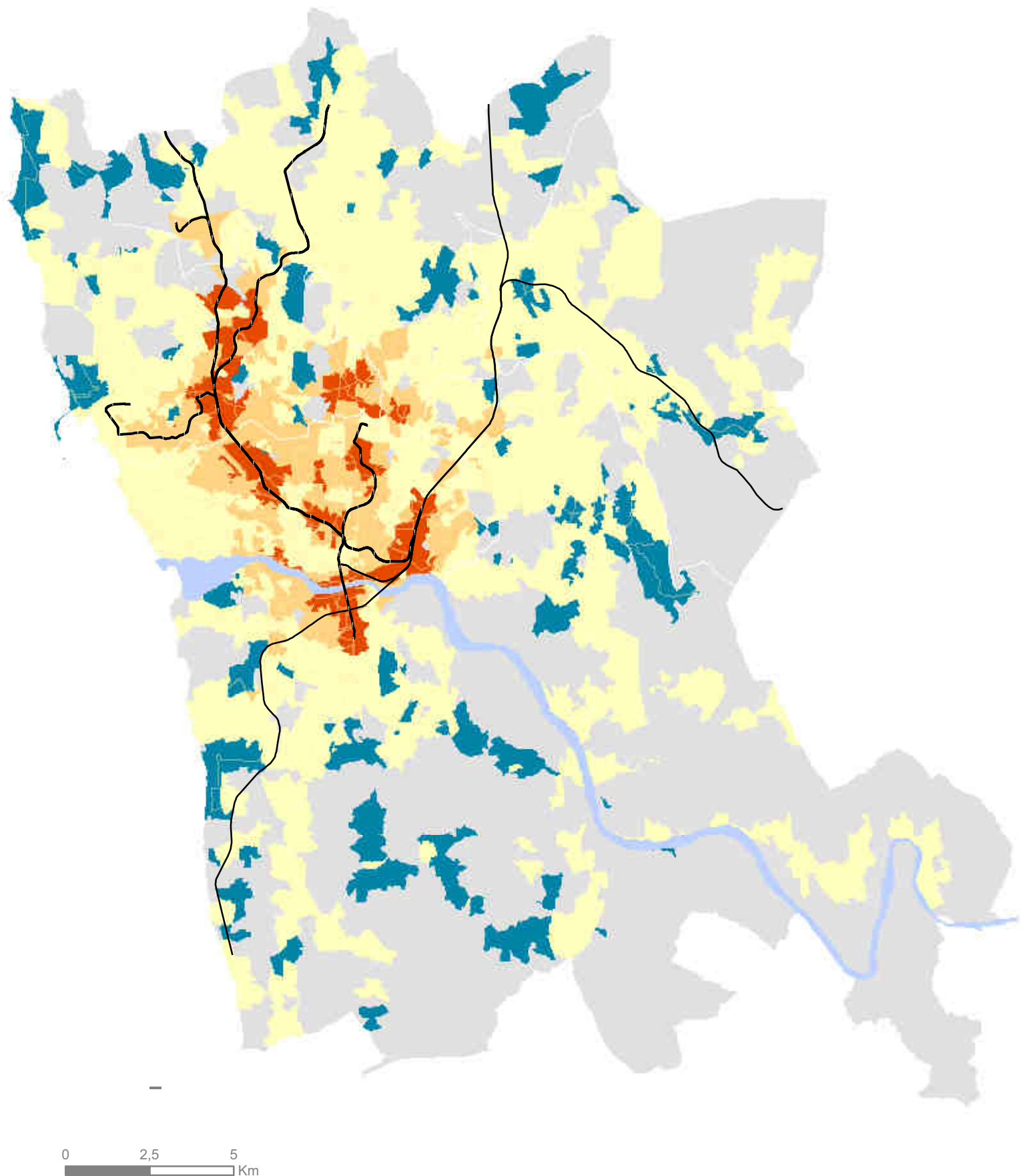


### Carta 9.10 - População Acessível (2007)

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rede STCP (2007)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

#### População Acessível (2007)

- 439 - 50000
- 50001 - 150000
- 150001 - 250000
- 250001 - 350000
- 350001 - 600000

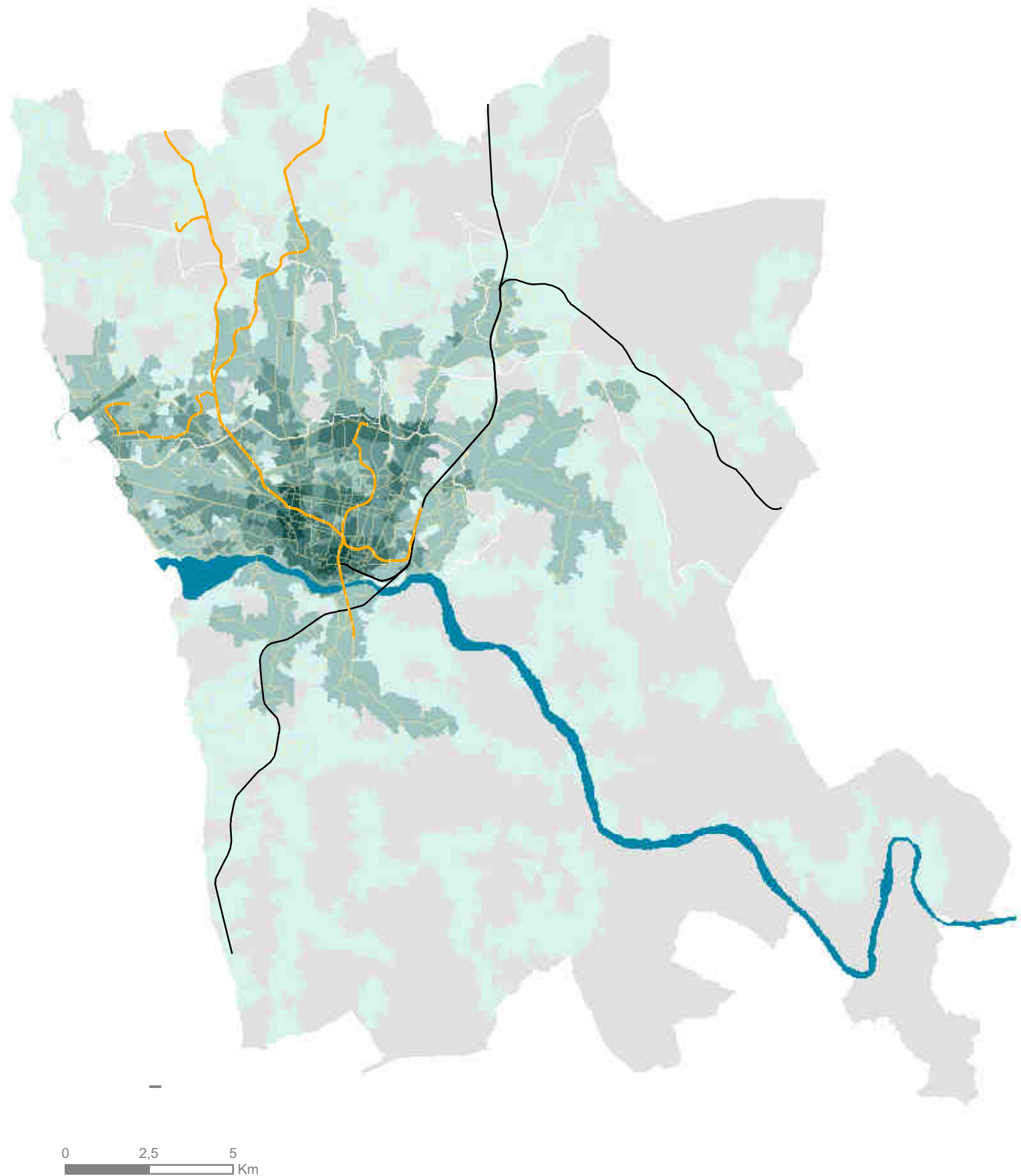


**Carta 9.11 - Variação da População Acessível (2001 - 2007)**

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

Variação da População Acessível (2001 - 2007)

- -123352,00 - 0,00
- 0,01 - 0,00
- 0,01 - 150000,00
- 150000,01 - 230000,00
- 230000,01 - 400000,00



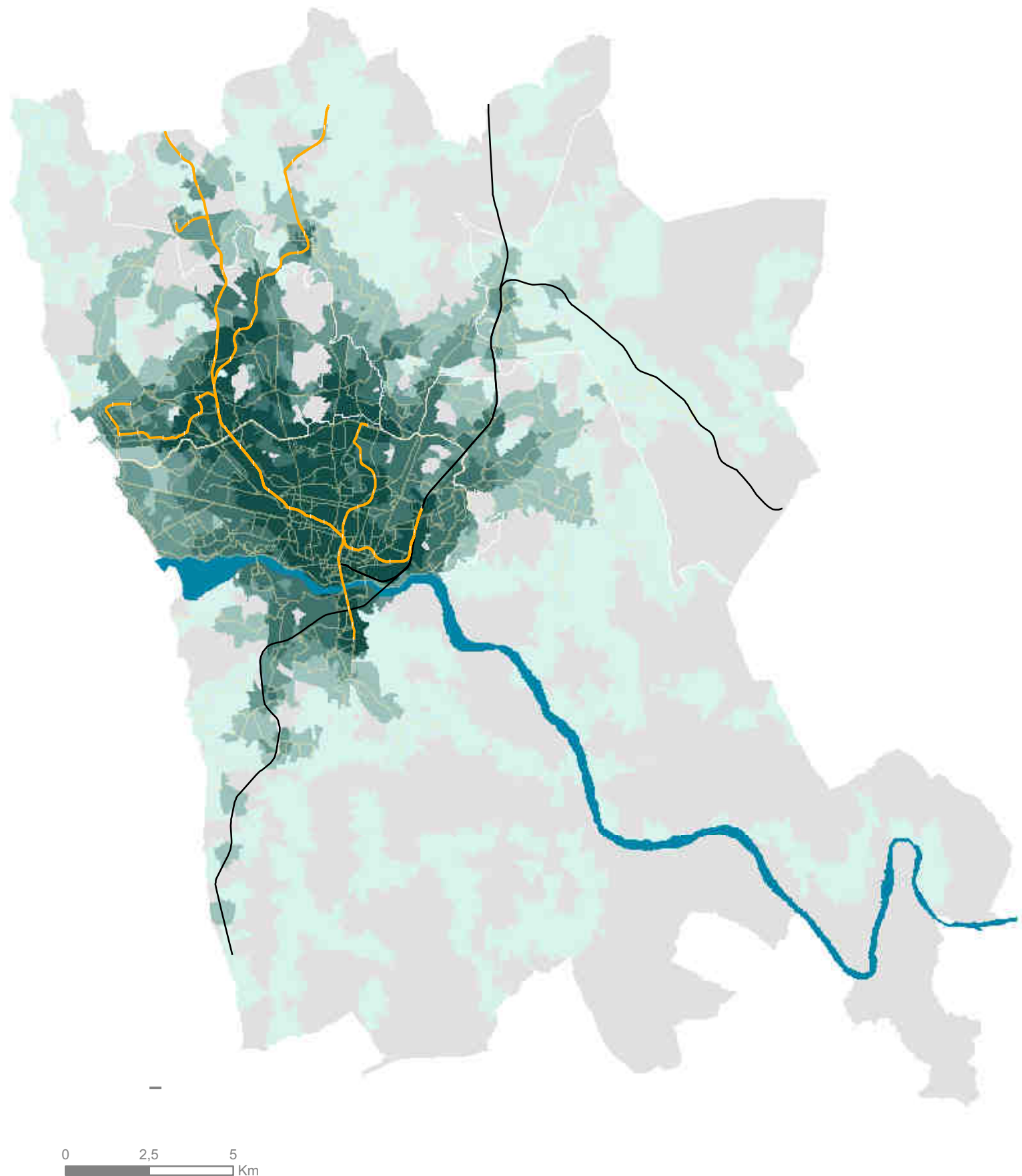
**Carta 9.12 - Emprego Acessível (2001)**

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rede STCP (2001)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

**Emprego Acessível (2001)**

- 25 - 50000
- 50001 - 120000
- 120001 - 180000
- 180001 - 250000
- 250001 - 340000



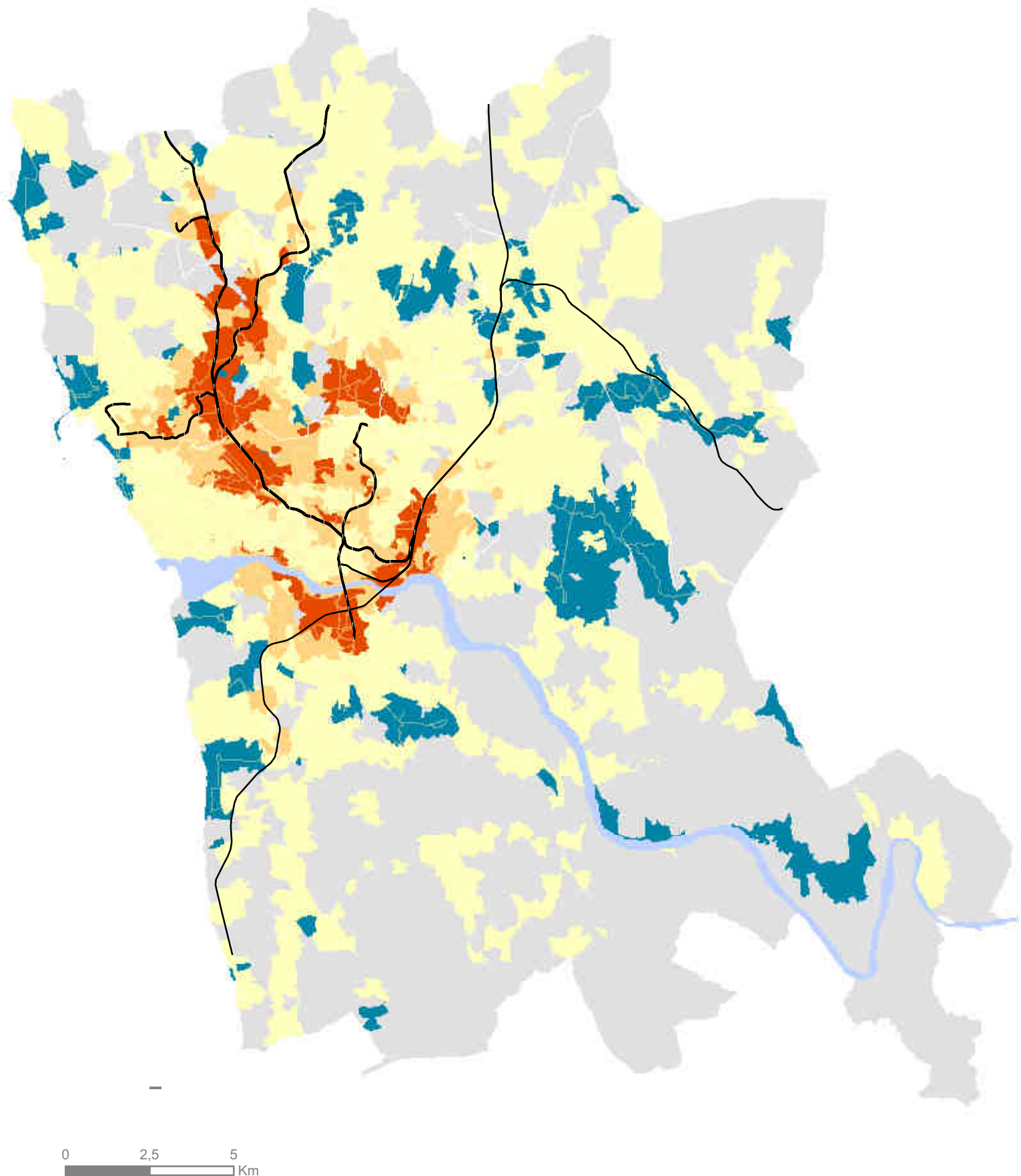


**Carta 9.13 - Emprego Acessível (2007)**

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rede STCP (2007)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

**Emprego Acessível (2007)**

- 52 - 50000
- 50001 - 120000
- 120001 - 180000
- 180001 - 250000
- 250001 - 340000

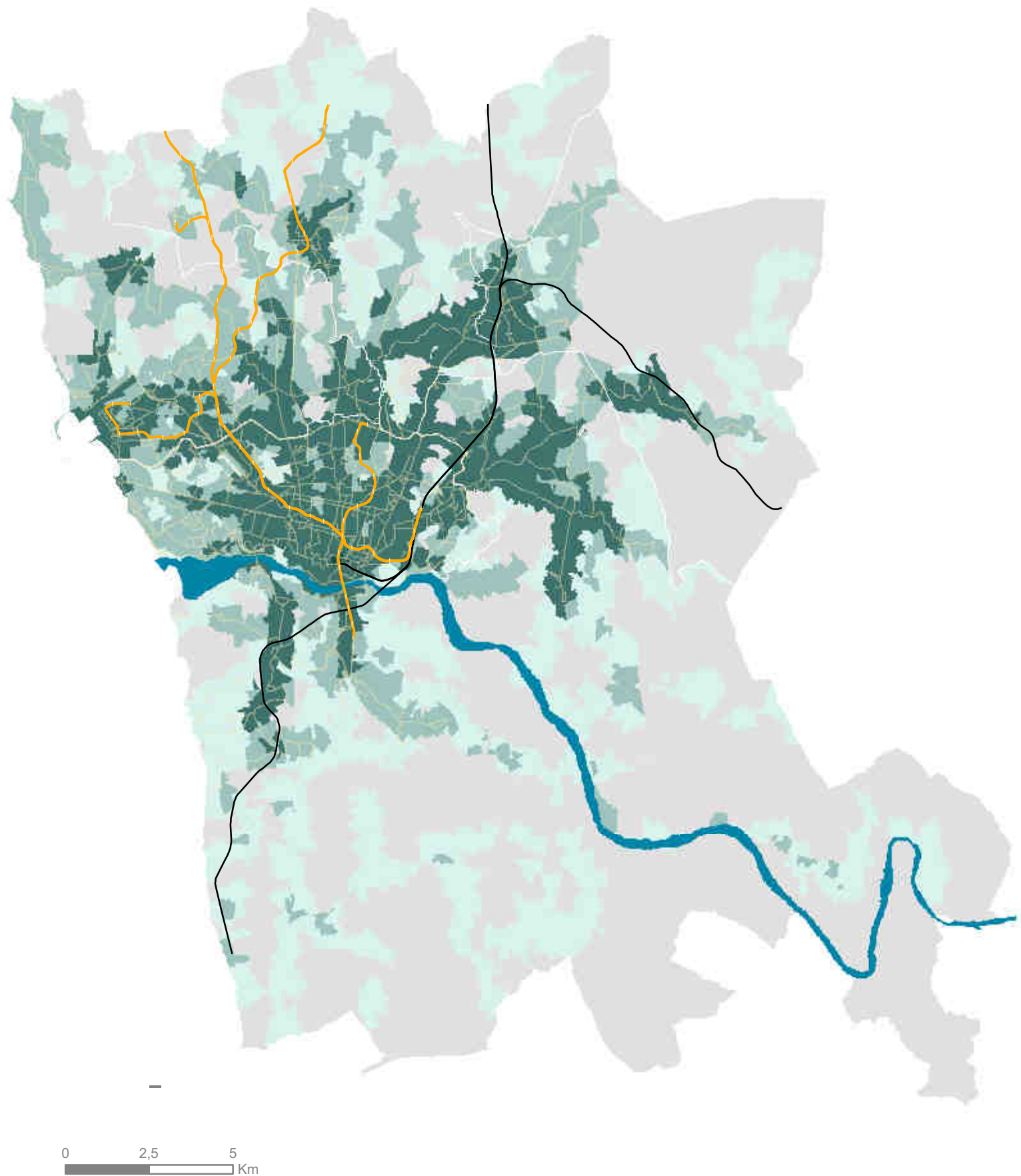


**Carta 9.14 - Variação do Emprego Acessível (2001 - 2007)**

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)

Variação do Emprego Acessível (2001 - 2007)

- -104378,00 - 0,00
- 0,01 - 0,00
- 0,01 - 100000,00
- 100000,01 - 150000,00
- 150000,01 - 270000,00



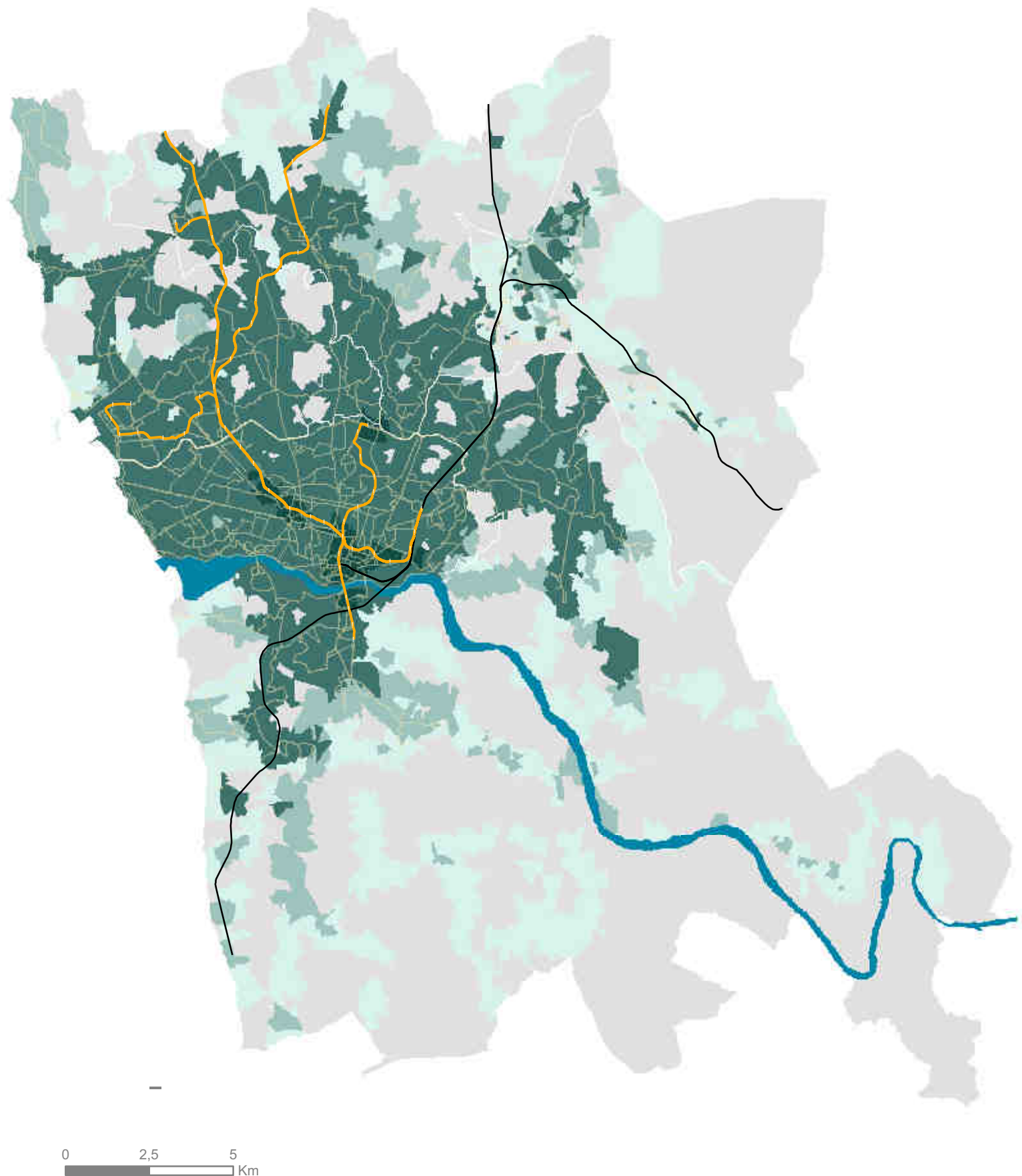
**Carta 9.15 - Área Acessível (2001)**

- Metro do Porto
- Estações Metro do Porto
- Comboio (CP)
- Rede STCP (2001)
- Rio Douro
- Municípios (Grande Porto)







**Área Acessível (2001)**

- 231363 - 10000000
- 10000001 - 20000000
- 20000001 - 40000000
- 40000001 - 80000000
- 80000001 - 120000000










**Carta 9.16 - Área Acessível (2007)**

-  Metro do Porto
-  Estações Metro do Porto
-  Comboio (CP)
-  Rede STCP (2007)
-  Rio Douro
-  Municípios (Grande Porto)

**Área Acessível (2007)**

-  0 - 10000000
-  10000001 - 20000000
-  20000001 - 40000000
-  40000001 - 80000000
-  80000001 - 120000000



### *Acessibilidade populacional (Cartas 9.9 a 9.11)*

A análise das cartas relativas ao nível de acessibilidade da população residente evidencia um claro aumento global da acessibilidade da região, em especial para o Concelho do Porto. De facto, no Porto, é notório o efeito das linhas de Metro verificando-se maior acessibilidade ao longo dos seus canais de circulação e na zona envolvente à Estação da Trindade (dado que beneficia do cruzamento de linhas e do consequente efeito de rede). De notar ainda, um efeito semelhante mas distribuído ao longo da Circunvalação (mais especificamente entre o Hospital de São João e a Senhora da Hora) para os territórios localizados entre os dois troços da rede de Metro.

Na generalidade, para o Grande Porto, verificam-se apenas alterações residuais das zonas sem acesso ao Transporte Público. Isto porque a reestruturação da rede não introduziu alterações significativas no domínio das áreas servidas e não servidas pelo Transporte Público.

Efectivamente, o que acontece (como as cartas bem evidenciam) é uma alteração profunda do nível de serviço das zonas onde já existiam serviços de Transporte Público. Nas áreas servidas, destacam-se os ganhos de acessibilidade ao longo das linhas de Metro e da linha de comboio (sobretudo entre Campanhã e General Torres).

Verificam-se ainda perdas de acessibilidade por Transporte Público, em algumas zonas dispersas pelo território, assim como um ténue fortalecimento do carácter radial das ligações dos concelhos da coroa envolvente ao Porto.

### *Acessibilidade ao emprego (Cartas 9.12 a 9.14)*

Os níveis de acessibilidade ao emprego evidenciam na globalidade fenómenos semelhantes aos verificados para a acessibilidade populacional.

De facto, deparamo-nos com um aumento bastante significativo dos níveis de acessibilidade ao emprego para o Grande Porto, associado à reestruturação da rede de Transportes Públicos. O Metro assume um papel fundamental nestes ganhos globais de acessibilidade e no reforço destes valores para o núcleo central (nomeadamente porque veio alargar e colmatar significativamente os valores de acessibilidade potencial para os territórios que envolvem ou são próximos ao canal do Metro).

### *Área acessível (Cartas 9.15 a 9.16)*

A análise das áreas acessíveis vem confirmar o já evidenciado nos pontos anteriores<sup>3</sup> – globalmente a nova rede de Transportes Públicos assegurou um importante ganho de acessibilidade (alargou e colmatou níveis de acessibilidade).

---

<sup>3</sup> O alargamento verificado (por analogia com a acessibilidade ao emprego e à população) é também reflexo da escala escolhida.

Consequentemente, e considerando a extensão de “área acessível”, verifica-se que fundamentalmente devido à acção do Metro, o Grande Porto, apresenta níveis de acessibilidade mais distribuídos. Este fenómeno configura um território mais coeso e no que diz respeito às oportunidades no domínio da acessibilidade, mais justo e equilibrado.

### 9.3.5 Síntese dos impactos territoriais

A análise efectuada põe em evidência o papel do Metro do Porto enquanto elemento estruturante fundamental na reorganização de um território metropolitano preferencialmente desigual, fragmentado e desconexo.

O Metro representou ainda um contributo fundamental na melhoria das condições de acessibilidade, sobretudo no que se refere ao centro da cidade. Existe, com a entrada em funcionamento do sistema de Metro, mais e melhor acessibilidade na AMP. A este nível, e para o Grande Porto, interessa salientar e reter algumas ideias:

- As zonas com acesso ao transporte público mantêm-se mais ou menos estáveis.
- Entre as zonas com acesso ao serviço de Transporte Público a maior parte apresenta melhorias dos níveis de acessibilidade. Pelo contrário, uma minoria das zonas com acesso ao serviço de TP apresenta uma diminuição pouco significativa da acessibilidade (o que reflecte uma melhoria das opções de uso do TP para quem já tinha acesso ao TP antes da reestruturação).
- As melhorias são mais acentuadas junto das linhas de Metro e do troço de comboio General Torres/Campanhã, havendo no entanto um efeito distribuidor pelo restante território resultante da integração física e funcional do operador público rodoviário, pelo restante território em análise.

## 9.4 Impactos sobre os Sistemas de Transportes

### 9.4.1 Alterações ao nível da repartição modal

A entrada em funcionamento do Metro veio alterar em grande medida a repartição modal da viagem mais frequente (não se contabilizando por isso o aumento da mobilidade) (Quadro 9.28).

Quadro 9.28 – Repartição Modal em 2001 e em 2007 (viagem mais frequente)

	2001	2007
Transporte Individual (automóvel)	47,5%	52,0%
Transporte Público	42,4%	26,6%
Pé	10,1%	7,6%
Metro	0,0%	13,8%

Fonte: Qmetrics (2007)

Tal como foi referido no capítulo 5, o Metro captou sobretudo passageiros do Transporte Público, acelerando o processo de regressão que já se verificava entre 1991 e 2001. Se nesses 10 anos se assistiu a uma quebra nas viagens de transporte público de 11,1 pontos percentuais, entre 2001 e 2007 o decréscimo foi de 25,8.

Quanto ao automóvel entre 1991 e 2001 teve uma subida anual média de 2,5 pontos percentuais, viu a sua subida ser atenuada com a entrada em funcionamento do Metro o que provocou um crescimento de apenas 0,6 pontos percentuais por ano.

O Metro veio, por isso, ocupar um lugar relativamente importante na repartição modal com 13,8% das viagens mais frequentes efectuadas neste modo de transporte.

A transferência global entre modos de transporte é recuperada no Quadro 9.29.

Quadro 9.29 – Transferências entre modos de transporte

Antes	Depois			
	Metro	Transporte Individual	Outros TC's	Não Motorizados
Utilizadores de Transporte Individual (P2)	23,6%	78,7%	7,2%	17,8%
Utiliz. de Outros Transportes Colectivos(P3).	65,4%	17,3%	87,1%	16,7%
Utiliz. Transportes não Motorizados (P4)	11,1%	4,1%	5,7%	65,6%

Fonte: Qmetrics (2007)

Este quadro permite observar que, tal como seria de prever com a evolução da repartição modal, o Metro captou, em grande maioria, clientes de outros transportes públicos, seguindo-se o automóvel com 23,6% dos utentes do Metro.

Já o transporte individual continua a captar passageiros do transporte público, embora em muito menor amplitude que nos anos anteriores devido ao aparecimento do Metro, atenuando a tendência de elevado crescimento existente até então.

Há ainda que considerar as pessoas que passaram a utilizar mais modos de transportes nas suas viagens, essa análise será efectuada nos pontos deste capítulo reservados a cada modo de transporte.

#### **9.4.2 Impactos ao nível dos transportes públicos ferroviários**

##### *Alterações na rede de transportes ferroviários*

Antes da entrada em funcionamento do Metro a CP Porto era a única operadora do sistema ferroviário. Com esta mudança duas linhas da CP, entre Trindade e Póvoa de Varzim e entre Trindade e Trofa foram suprimidas da sua rede. Estas linhas de via única foram substituídas, à excepção do troço entre ISMAI e Trofa, pelas linhas B e C do Metro do Porto, já em via dupla. O canal manteve-se em grande parte do percurso, à excepção do troço entre Custió e Mandim que foi alterado de modo a que a linha de Metro passasse no centro da cidade da Maia e na sua principal zona industrial aumentando a sua extensão em apenas 110 metros.

Em termos globais, a rede da CP ficou com menos 50,4 Km sendo criados no seu lugar 59,3 Km de rede de Metro. Nas Cartas 9.17 e 9.18 são apresentadas, respectivamente as redes ferroviárias de 2001 e de 2007.

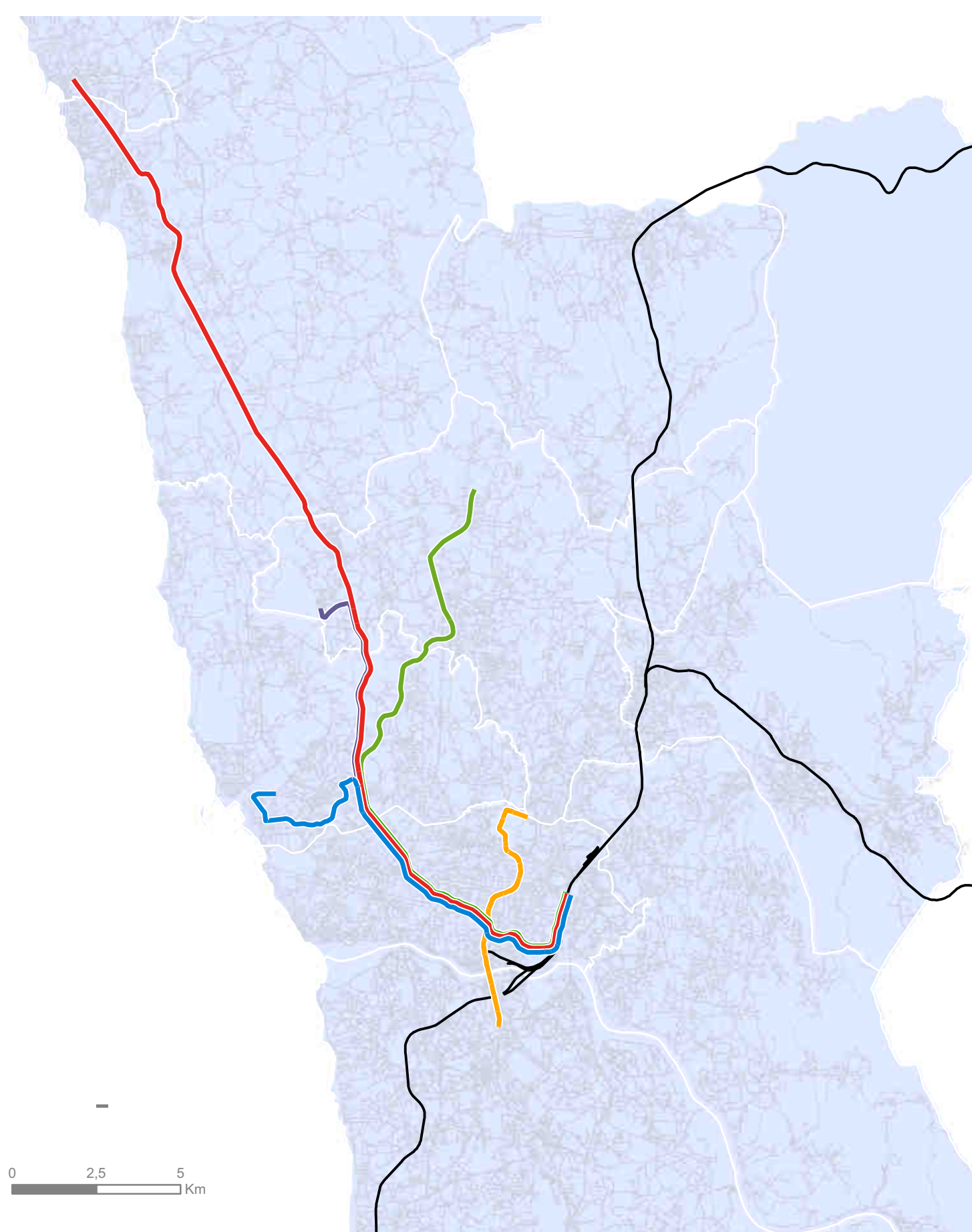


A map of a coastal region, likely in Portugal, showing the railway network in 2001. The map features a light blue background with a network of thin grey lines representing the 'Rede Viária' (road network) and thicker black lines representing the 'Rede CP' (CP railway network). The CP network is more prominent, with several main lines running north-south and east-west. A scale bar in the bottom left corner indicates distances of 0, 2.5, and 5 km. The map is framed by a white border.

0 2,5 5 Km

### Carta 9.17 - Rede Ferroviária em 2001

- Rede Viária
- Rede CP



**Carta 9.18 - Rede Ferroviária em 2007**

- Aeroporto - Estádio do Dragão
- João de Deus - Hospital de São João
- ISMAI - Estádio do Dragão
- Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão
- Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão

- Rede Viária
- Rede CP

Se em termos de percurso as modificações nas linhas da Trofa e da Póvoa foram muito reduzidas, no caso das estações assistiram-se a mudanças consideráveis.

Na linha da Póvoa, e comparando esta com o troço da Linha B entre Trindade e Póvoa de Varzim, de 8 estações e 8 apeadeiros em 2001, sendo que em 4 deles nem todas as composições paravam, passou-se para 30 paragens após a inauguração do Metro (Quadro 9.30).

Quadro 9.30 – Comparação entre as actuais estações de Metro entre Trindade e Póvoa de Varzim e as estações da Linha da Póvoa em 2001

Estações	
Metro	CP
Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim
São Brás	
Portas Fronhas	
Alto de Pêga	
Vila do Conde	
Santa Clara	Vila do Conde
Azurara	Azurara
Arvore	
Varziela	
Espaço Natureza	
Mindelo	Mindelo
Modivas Centro	Vila Chã
Modivas Sul	Modivas
Vilar do Pinheiro	Vilar do Pinheiro
Lidador	
Pedras Rubras	Pedras Rubras
Verdes	
Crestins	Crestins
Esposade	
Custóias	Custóias
Fonte do Cuco	
Senhora da Hora	Senhora da Hora
Sete Bicas	Circunvalação
Viso	
Ramalde	Ramalde
Francos	Francos
Casa da Música	Avenida de França
C.Michaelis	
Lapa	
Trindade	Trindade

Para além da criação de novas estações foi modificado o nome de algumas (Vila do Conde para Santa Clara, Vila Chã para Modivas Centro, Modivas para Modivas Sul, Circunvalação para Sete Bicas e Avenida de França para Casa da Música) existindo também pequenas alterações no local de paragem dos veículos em estações como Sete Bicas / Circunvalação ou Modivas Sul / Modivas.

Com o aumento de paragens, o espaçamento médio entre estações / apeadeiros nesta linha era de 1,86 Km em 2001 e actualmente é de 0,99 Km.

Na Linha da Trofa foram suprimidas 3 estações (Trofa, Bougado e Muro) e criadas 10 novas, ou seja, de 7 estações e 6 apeadeiros, em 3 deles não paravam todas as composições, passaram a existir 20 paragens de Metro (Quadro 9.31).

Quadro 9.31 – Comparação entre as actuais estações de Metro entre Trindade e ISMAI e as estações da Linha da Trofa em 2001.

Estações	
Metro	CP
	Trofa
	Bougado
	Muro
ISMAI	
Castêlo da Maia	Castêlo da Maia
Mandim	Mandim
Zona Industrial	
Fórum	Maia
Parque Maia	
Custiô	
Araújo	Araújo
Pias	
Cândido dos Reis	
Fonte do Cuco	
Senhora da Hora	Senhora da Hora
Sete Bicas	Circunvalação
Viso	
Ramalde	Ramalde
Francos	Francos
Casa da Música	Avenida de França
C.Michaelis	
Lapa	
Trindade	Trindade

Para além da criação e supressão de estações é de registar a criação de duas estações no centro da Maia (Fórum e Parque Maia) desaparecendo a estação Maia, que se situava num local mais periférico da cidade. Não se situando no mesmo local, para efeitos comparativos e como a paragem do Fórum é a que melhor serve a área mais central da cidade da Maia, admitiu-se que é esta que substitui a anterior estação.

O espaçamento médio de estações era à data da exploração da CP de 2,08 Km e actualmente é de 0,84 Km.



Por fim, refira-se que em ambas as linhas existiam diversas passagens de nível com e sem guarda que foram todas substituídas por passagens superiores e inferiores e também por passagens de nível automáticas seja com cancelas seja com semáforos..

#### *Alterações na operação dos transportes ferroviários*

A alteração dos veículos e o aumento do número de estações teve um óbvio impacto ao nível dos tempos de viagem. À data do final da exploração das duas linhas por parte da CP circulavam nas ligações entre o Porto e Póvoa de Varzim e entre o Porto e a Trofa as automotoras Alstom Série 9600, construídas na década de 1970 e cuja velocidade máxima era de 90 Km/h, 10 Km/h superior às actuais composições do Metro do Porto.

O facto dos veículos actuais terem uma velocidade inferior e existirem mais paragens poderia implicar um aumento considerável dos tempos de viagem, no entanto esse aumento é amortecido pela diminuição do tempo de espera do veículo em cada estação. Para atenuar os efeitos negativos subjacentes ao aumento de tempo, foi também criado um serviço expresso entre Póvoa de Varzim e o Porto que entre a estação inicial e a Senhora da Hora apenas pára em Vila do Conde, Pedras Rubras e Verdes.

No Quadro 9.32 são comparados os tempos entre cada estação e a Trindade na Linha da Póvoa com os actuais tempos na linha B com o serviço de Metro.

Quadro 9.32 – Comparação dos tempos (em minutos) entre estações e a Trindade antes e após o Metro na Linha da Póvoa.

Estações		Tempo até à Trindade			Diferença para a CP	
Metro	CP	Metro (Normal)	Metro (Expresso)	CP	Metro (Normal)	Metro (Expresso)
Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	61	44	55	6	-11
São Brás		60				
Portas Fronhas		58				
Alto de Pêga		56				
Vila do Conde		54	40			
Santa Clara	Vila do Conde	52		50	2	
Azurara	Azurara	49		47	2	
Arvore		47				
Varziela		44				
Espaço Natureza		40				
Mindelo	Mindelo	38		42	-4	
Modivas Centro	Vila Chã	35		38	-3	
Modivas Sul	Modivas	33		35	-2	
Vilar do Pinheiro	Vilar do Pinheiro	31		31	0	
Lidador		28				
Pedras Rubras	Pedras Rubras	26	23	25	1	-2
Verdes		24	21			
Crestins	Crestins	22		23	-1	
Esposade		19				
Custóias	Custóias	17		17	0	
Fonte do Cuco		15				
Senhora da Hora	Senhora da Hora	13	12	13	0	-1
Sete Bicas	Circunvalação	11	11	10	1	1
Viso		9	9			
Ramalde	Ramalde	8	8	8	0	0
Francos	Francos	6	6	6	0	0
Casa da Música	Avenida de França	4	4	4	0	0
C.Michaelis		3	3			
Lapa		2	2			
Trindade	Trindade	0	0	0	0	0

Fontes: CP e Metro do Porto

As diferenças de tempo não são elevadas, existindo inclusive quatro estações a partir das quais se demora menos tempo até à Trindade com o Metro do que com o comboio. As estações com maior diferencial negativo em termos de tempos de viagem são Azurara, Vila do Conde e Póvoa de Varzim, sendo, no entanto, a nova estação de Vila do Conde e a estação da Póvoa de Varzim servidas pelo expresso. Nesta última há um ganho de tempo de 11 minutos relativamente ao comboio.

No Quadro 9.33 são comparados os tempos entre cada estação e a Trindade na Linha da Trofa com os actuais tempos na linha C com o serviço de Metro.

Quadro 9.33 – Comparação dos tempos (em minutos) entre estações e Trindade antes e após o Metro na Linha da Trofa/Maia

Estações		Tempo até à Trindade (minutos)		Diferenças de Tempo (minutos)
Metro	CP	Metro	CP	Metro
	Trofa		46	
	Bougado		42	
	Muro		36	
ISMAI		34		
Castêlo da Maia	Castêlo da Maia	32	31	1
Mandim	Mandim	30	26	4
Zona Industrial		28		
Fórum	Maia	25	22	3
Parque Maia		23		
Custiô		21		
Araújo	Araújo	20	18	2
Pias		18		
Cândido dos Reis		16		
Fonte Do Cuco		15		
Senhora da Hora	Senhora da Hora	13	13	
Sete Bicas	Circunvalação	11	10	1
Viso		9		
Ramalde	Ramalde	8	8	0
Francos	Francos	6	6	
Casa da Música	Avenida de França	4	4	0
C.Michaelis		3		
Lapa		2		
Trindade	Trindade	0		0

Fontes: CP e Metro do Porto

No caso da linha C não existe o serviço expresso e na maioria das estações demora-se mais tempo numa viagem até à Trindade. Mesmo assim, as maiores diferenças de tempo, que se registam em Mandim (4 minutos) e no Fórum (a mais 3 minutos do que a antiga estação da Maia), não são de modo algum elevadas.

Em termos de frequências, a substituição do comboio pelo Metro fez com que passassem a existir mais veículos por hora em ambas as linhas. Se em 2001 fora da hora de ponta circulava apenas um comboio por hora e em hora de ponta existia um comboio a fazer a totalidade do percurso aproximadamente de meia em meia hora, actualmente nunca circulam menos que 2 veículos por hora.

No Quadro 9.34 apresentam-se as frequências médias diárias (em veículos por hora) na Linha da Póvoa antes e após a entrada em funcionamento do Metro.

Quadro 9.34 – Comparação entre as frequências médias diárias (em veículos por hora) na Linha da Póvoa antes e após a entrada em funcionamento do Metro.

Estações		Frequência Média Dias úteis	
Metro	CP	Metro (Normal)	CP
Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	3,58	1,68
São Brás		2,84	
Portas Fronhas		2,84	
Alto de Pêga		2,84	
Vila do Conde		3,58	
Santa Clara	Vila do Conde	2,84	1,68
Azurara	Azurara	2,84	1,68
Arvore		2,84	
Varziela		2,84	
Espaço Natureza		2,84	
Mindelo	Mindelo	2,84	1,68
Modivas Centro	Vila Chã	2,84	1,68
Modivas Sul	Modivas	2,84	1,68
Vilar do Pinheiro	Vilar do Pinheiro	2,84	2,53
Lidador		2,84	
Pedras Rubras	Pedras Rubras	3,58	2,53
Verdes		6,37	
Crestins	Crestins	5,63	4,68
Esposade		5,63	
Custóias	Custóias	5,63	2,53
Fonte do Cuco		10,68	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	12,00	3,68
Sete Bicas	Circunvalação	12,00	1,89
Viso		12,00	
Ramalde	Ramalde	12,00	2,11
Francos	Francos	12,00	1,89
Casa da Música	Avenida de França	12,00	3,68
C.Michaelis		12,00	
Lapa		12,00	
Trindade	Trindade	12,00	3,68

Fontes: CP e Metro do Porto

Em todas as estações da Linha da Póvoa verificou-se um aumento da frequência, sendo de particular relevância a diferença existente nas estações da cidade do Porto (por exemplo em Francos a média era de 1,89 veículos por hora e actualmente é de 12 veículos por hora). Mesmo nas estações que não são servidas pelo expresso nem pela Linha do Aeroporto existe um considerável aumento da oferta (de 1,68 veículos por hora passou-se para 2,84 veículos por hora), sobretudo fora do horário de ponta.

Na Linha da Trofa o panorama é semelhante (Quadro 9.35).

Quadro 9.35 – Comparação entre as frequências médias diárias (em veículos por hora) na Linha da Trofa/Maia antes e após a entrada em funcionamento do Metro.

Estações		Frequência Média Dias úteis	
Metro	CP	Metro (Normal)	CP
	Trofa		1,16
	Bougado		0,53
	Muro		1,16
ISMAI		2,79	
Castêlo da Maia	Castêlo da Maia	2,79	1,16
Mandim	Mandim	2,79	0,53
Zona Industrial		2,79	
Fórum	Maia	4,68	1,16
Parque Maia		4,68	
Custió		4,68	
Araújo	Araújo	4,68	1,16
Pias		4,68	
Cândido Dos Reis		4,68	
Fonte Do Cuco		10,68	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	12,00	3,68
Sete Bicas	Circunvalação	12,00	1,89
Viso		12,00	
Ramalde	Ramalde	12,00	2,11
Francos	Francos	12,00	1,89
Casa da Música	Avenida de França	12,00	3,68
C.Michaelis		12,00	
Lapa		12,00	
Trindade	Trindade	12,00	3,68

Fontes: CP e Metro do Porto

As frequências entre a Trindade e a Fonte do Cuco são as mesmas da análise anterior já que esse troço é comum a 4 linhas. Entre a Fonte do Cuco e o Fórum existe uma grande diferença de frequências (4,68 veículos por hora para 1,16 veículos por hora) o que contribui para que a área mais densamente povoada desta linha seja servida por muitos mais veículos por hora.

#### *Impactos ao nível dos passageiros transportados*

A comparação entre os passageiros transportados em 2001 com os passageiros transportados após a reabertura da linha e em Novembro de 2007 revelou resultados muito distintos quando confrontadas as duas linhas.

No caso da Linha da B, no mês imediatamente posterior à abertura do troço completo entre a Trindade e a Póvoa de Varzim assistiu-se a uma diminuição considerável de passageiros em todas as estações existentes a partir da Fonte do Cuco (Quadro 9.36), estes valores ainda atingem proporções maiores tendo em conta que as contagens para

2001 foram efectuadas apenas para o período entre as 7h e as 20h enquanto as validações do Metro referem-se ao dia completo.

Quadro 9.36 – Comparação do número de passageiros na Linha da Póvoa entre Março de 2001 e a inauguração da linha.

Estações		Passageiros		
Metro	CP	Passageiros CP	Passageiros Após Abertura	Varição (%) para a CP
Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	54.774	53.339	-2,6%
São Brás			3.278	
Portas Fronhas			5.465	
Alto de Pêga			4.956	
Vila do Conde			15.487	
Santa Clara	Vila do Conde	28.997	10.804	-62,7%
Azurara	Azurara	11.076	2.887	-73,9%
Arvore			3.571	
Varziela			7.926	
Espaço Natureza			4.958	
Mindelo	Mindelo	18.446	8.979	-51,3%
Modivas Centro	Vila Chã	10.861	7.544	-30,5%
Modivas Sul	Modivas	7.492	4.080	-45,5%
Vilar do Pinheiro	Vilar do Pinheiro	21.949	9.481	-56,8%
Lidador			7.661	
Pedras Rubras	Pedras Rubras	46.339	30.049	-35,2%
Verdes*			6.147	
Crestins	Crestins	18.121	11.254	-37,9%
Esposade			3.039	
Custóias	Custóias	14.647	6.472	-55,8%
Fonte do Cuco			10.826	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	97.802	137.380	40,5%
Sete Bicas	Circunvalação	14.058	79.901	468,4%
Viso			50.127	
Ramalde	Ramalde	13.551	51.288	278,5%
Francos	Francos	9.362	61.622	558,2%
Casa da Música	Avenida de França	92.101	172.463	87,3%
C.Michaelis			62.433	
Lapa			32.829	
Trindade	Trindade	161.759	533.021	229,5%
	Total	621.335	1.399.267	125,2%
	Fonte do Cuco - Póvoa de Varzim	232.702	218.203	-6,2%
	Tronco Comum	388.633	1.181.064	203,9%

\* Inaugurada em Maio de 2005

Fonte: Metro do Porto

Quando comparados os passageiros da CP com os passageiros de Novembro de 2007 verifica-se que a diferença ainda se torna mais dilatada em algumas estações (Quadro 9.37).

Quadro 9.37 – Comparação do número de passageiros na Linha da Póvoa entre Março de 2001 e Novembro de 2007

Estações		Passageiros		
Metro	CP	Passageiros CP	Passageiros Final 2007	Variação (%) para a CP
Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim	54.774	43.811	-20,0%
São Brás			4.108	
Portas Fronhas			7.326	
Alto de Pêga			5.822	
Vila do Conde			21.879	
Santa Clara	Vila do Conde	28.997	12.520	-56,8%
Azurara	Azurara	11.076	2.623	-76,3%
Arvore			4.368	
Varziela			9.397	
Espaço Natureza			6.755	
Mindelo	Mindelo	18.446	10.710	-41,9%
Modivas Centro	Vila Chã	10.861	7.947	-26,8%
Modivas Sul	Modivas	7.492	4.746	-36,7%
Vilar do Pinheiro	Vilar do Pinheiro	21.949	11.862	-46,0%
Lidador			10.395	
Pedras Rubras	Pedras Rubras	46.339	26.115	-43,6%
Verdes*			7.971	
Crestins	Crestins	18.121	9.784	-46,0%
Esposade			3.858	
Custóias	Custóias	14.647	9.299	-36,5%
Fonte do Cuco			15.415	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	97.802	169.079	72,9%
Sete Bicas	Circunvalação	14.058	108.235	669,9%
Viso			66.725	
Ramalde	Ramalde	13.551	71.245	425,8%
Francos	Francos	9.362	89.618	857,3%
Casa da Música	Avenida de França	92.101	281.737	205,9%
C.Michaelis			113.071	
Lapa			53.013	
Trindade	Trindade	161.759	942.547	482,7%
	Total	621.335	1978954	218,5%
	Fonte do Cuco - Póvoa de Varzim	232702	236.711	1,7%
	Tronco Comum	388633	1.895.270	387,7%

Fonte: Metro do Porto

Tendo em conta o comportamento geral da linha entre Trindade e Póvoa de Varzim, há um crescimento de 218,5%. O sucesso inequívoco do troço comum às Linhas A, B, C e E reforça a importância da criação deste sistema. É também clara a importância que teve o Metro para captar passageiros nas estações do concelho do Porto onde aquando da exploração da CP existia uma captação residual. O mesmo não acontece nas estações mais distantes

onde existe uma diminuição de passageiros, apesar de se observar alguma evolução positiva. No troço entre a Póvoa de Varzim e a Fonte do Cuco há um acréscimo de 1,7% em parte devido ao grande número de transbordos existentes nesta última estação e que está relacionado sobretudo com o sucesso da Linha C que atraiu viagens provenientes de locais servidos pelas linhas B e E. Tendo em conta que o levantamento de Março de 2001 é feito apenas entre as 7h e as 20h, o acréscimo residual observado corresponderá a um ligeiro decréscimo, já que nas restantes horas o movimento seria superior a 1,7%.

A diminuição de passageiros nas estações situadas entre a Fonte do Cuco e a Póvoa de Varzim deve-se a diversos factores. Em primeiro lugar a quebra de rotinas, estando a linha fechada durante alguns anos, passou a existir um serviço de transportes alternativos que não era tão eficiente como o serviço ferroviário o que terá levado alguns passageiros a preferir o transporte individual, ainda para mais existindo uma Auto-Estrada (A28) sem custos para o utilizador que permitia o acesso ao Porto em tempos reduzidos. Depois, apesar do serviço expresso reduzir os tempos de viagem, a sua frequência é de um veículo por hora e os passageiros que residem nas áreas mais densas de Vila do Conde e Póvoa de Varzim efectuem na maioria das vezes apenas duas viagens e sempre em hora de ponta. Deste modo, ou utilizam o expresso que vai no limite da sua capacidade nessas horas e, por isso, com menos condições de conforto ou utilizam os outros veículos com tempos de viagem superiores aos do serviço do Metro (6 minutos no caso da Póvoa de Varzim). Esta pendularidade das suas viagens e as características da oferta do Metro do Porto, que oferece mais lugares ao longo do dia mas menos lugares em hora de ponta, podem então afastar alguns passageiros da Linha B.

Há ainda que referir que algumas das estações inauguradas, e que contribuem para um maior número de paragens e concomitante aumento dos tempos de viagem, não atraem um número significativo de passageiros como são os casos de S. Brás, Árvore ou Esposade.

O mesmo não acontece com a linha C, onde existe um claro crescimento do número de passageiros, visível logo no primeiro mês de operação (Quadro 9.38).



Quadro 9.38 – Comparação do número de passageiros na Linha da Trofa/Maia entre Março de 2001 e a inauguração da linha

Estações		Passageiros		
Metro	CP	Passageiros CP	Passageiros Após Abertura	Variação (%) para a CP
	Trofa	22.801		
	Bougado	3.805		
	Muro	10.056		
ISMAI			11.758	
Castêlo da Maia	Castêlo da Maia	21.034	13.142	-37,52%
Mandim	Mandim	5.415	1.980	-63,43%
Zona Industrial			2.582	
Fórum	Maia	15.897	62.120	290,77%
Parque Maia			17.179	
Custiô			7.725	
Araújo	Araújo	7.408	7.432	0,32%
Pias			6.025	
Cândido Dos Reis			5.917	
Fonte Do Cuco			10.717	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	97.802	137.380	40,47%
Sete Bicas	Circunvalação	14.058	79.901	468,37%
Viso			50.127	
Ramalde	Ramalde	13.551	51.288	278,48%
Francos	Francos	9.362	61.622	558,21%
Casa da Música	Avenida de França	92.101	172.463	87,25%
C.Michaelis			62.433	
Lapa			32.829	
Trindade	Trindade	161.759	533.021	229,52%
	Total	475.049	1.327.641	179,47%
	Fonte do Cuco - ISMAI/Trofa	86.416	146.577	69,62%
	Tronco Comum	388.633	1.181.064	203,90%

Fonte: Metro do Porto.

Apesar de existir algum decréscimo nas estações de Mandim e Castelo da Maia (esta última devido à abertura da estação ISMAI), logo no mês após a abertura da totalidade da linha foi visível um crescimento acentuado, sobretudo comparando as duas estações na cidade da Maia - Parque Maia e Fórum - que obtiveram em conjunto quase 80.000 validações contra os 15.897 passageiros na antiga estação da Maia (entre as 7h e as 20h). Mesmo com a supressão de 3 estações, a totalidade da linha mais do que duplicou o número de passageiros e o troço entre a Fonte do Cuco e o final da linha registou um aumento de 69,6% dos passageiros, aumentos estes que cresceram até Novembro de 2007 (Quadro 9.39).

Quadro 9.39 – Comparação do número de passageiros na Linha da Trofa/Maia entre Março de 2001 e Novembro de 2007

Estações		Passageiros		
Metro	CP	Passageiros CP	Passageiros Final 2007	Variação (%) para a CP
	Trofa	22.801		
	Bougado	3.805		
	Muro	10.056		
ISMAI			21.102	
Castêlo da Maia	Castêlo da Maia	21.034	22.991	9,30%
Mandim	Mandim	5.415	3.791	-29,99%
Zona Industrial			4.984	
Fórum	Maia	15.897	79.229	398,39%
Parque Maia			20.263	
Custió			11.644	
Araújo	Araújo	7.408	10.632	43,52%
Pias			7.647	
Cândido dos Reis			9.458	
Fonte Do Cuco			15.601	
Senhora da Hora	Senhora da Hora	97.802	169.079	72,88%
Sete Bicas	Circunvalação	14.058	108.235	669,92%
Viso			66.725	
Ramalde	Ramalde	13.551	71.245	425,75%
Francos	Francos	9.362	89.618	857,25%
Casa da Música	Avenida de França	92.101	281.737	205,90%
C.Michaelis			113.071	
Lapa			53.013	
Trindade	Trindade	161.759	942.547	482,69%
	Total	475.049	2.102.612	342,61%
	Fonte do Cuco - ISMAI/Trofa	86.416	207.342	139,93%
	Tronco Comum	388.633	1.895.270	387,68%

Fonte: Metro do Porto

No final de 2007 e após um crescimento sustentado verifica-se que existem mais 60.765 validações no troço entre a Fonte do Cuco e o ISMAI do que na abertura da linha o que corresponde a um aumento de 139,93% relativo aos passageiros de 2001. Mesmo a estação de Castêlo da Maia já tem mais 9,30% dos passageiros de 2001, ou seja, nesta localidade, e se juntarmos a estação ISMAI, existem 44.091 passageiros mensais contra os 21034 de 2001.

Este aumento do número de passageiros mesmo com o aumento dos tempos de viagem e a supressão de 3 estações deve-se em grande medida à alteração do percurso passando a linha a atravessar o centro da Maia. Por outro lado, o aumento das frequências e o facto de neste concelho não existir uma pendularidade das viagens tão vincada como em Vila do Conde ou na Póvoa de Varzim associados à criação de novas estações com potencialidades de captação interessantes (veja-se o caso do ISMAI com 21.102 validações) contribuíram também para o sucesso desta linha.

Analisando o cômputo das duas linhas verifica-se que o crescimento de passageiros relativamente aos que utilizavam o serviço da CP é de cerca de 230,5% (mais de 1,6 milhões de passageiros mensais) o que atesta do sucesso inquestionável desta transformação no troço comum e na Linha C (Quadro 9.40).

Quadro 9.40 – Comparação do número de passageiros nas Linhas da Póvoa e Trofa/Maia entre Março de 2001 e Novembro de 2007

Linhas Póvoa e Trofa	
Passageiros 2001	707.751
Passageiros 2007	2.339.323
Crescimento	230,5%

#### *Impacto do Metro no número de passageiros da CP*

A primeira fase da rede de Metro intersecta a rede da CP em 3 pontos distintos, São Bento, Campanhã e General Torres. Este facto, acrescido do bilhete intermodal, tem um efeito positivo para a CP, já que os seus passageiros passaram a ter uma melhor acessibilidade a zonas da cidade do Porto que anteriormente estavam afastadas do sistema ferroviário.

No Quadro 9.41 apresenta-se a variação do número de passageiros da CP Porto entre 2002 e 2005 (últimos dados disponibilizados).

Quadro 9.41 – Evolução do número de passageiros da CP Porto.

Anos	2002	2003	2004	2005
Passageiros (milhares)	14403	14321	15682	16574

Fonte: CP

Após uma ligeira redução entre 2002 e 2003, nos anos subsequentes o número de passageiros da CP cresceu sustentadamente, anos estes em que parte da rede de Metro já estava em funcionamento - o interface de Campanhã foi inaugurado em 2004 e os de São Bento e General Torres em 2005. Para além do contributo do Metro para o crescimento do número de passageiros há ainda que referir a importância da renovação da frota da CP e a electrificação de várias linhas.

### 9.4.3 Impactos ao nível dos transportes públicos rodoviários

#### *Alterações na rede da STCP*

A rede do STCP é a mais importante rede de autocarros da Área Metropolitana do Porto, servindo os 6 concelhos mais centrais. Ao longo das diferentes etapas de implantação da rede de Metro a rede dos STCP foi sofrendo diversas metamorfoses até em 2007 ser criada uma rede que complementa o serviço do Metro. A evolução das características da rede é apresentada no Quadro 9.42.

Quadro 9.42 – Evolução da rede STCP

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Linhas em Exploração	81	82	82	83	97	94	83
Rodoviárias	80	81	81	81	94	91	80
Tracção Eléctrica	1	1	1	2	3	3	3
Paragens	2596	2643	2655	2661	2685	2600	2712
Extensão (km)	482,8	495,8	492,9	492,4	495,6	496,2	533,0
Rodoviária	468,9	481,9	487,1	486,6	489,7	489,7	531,5
Tracção Eléctrica	13,9	13,9	5,8	5,8	5,9	6,5	8,7
Corredores BUS	27,0	32,3	32,6	28,2	22,6	21,3	23,4

Fonte: STCP

Até 2006 verificou-se um aumento do número de linhas e da extensão da rede, sentindo-se as principais alterações em Novembro de 2005 quando se introduziu uma mudança parcial da rede com 19 linhas a permitirem a utilização do título intermodal. Esta mudança foi finalizada em Janeiro de 2007 com a passagem de toda a rede para o sistema intermodal e funcionando em complementaridade com o Metro. A partir dessa data a rede STCP passou a ter como função servir os passageiros porta-a-porta e transportá-los até ao Metro onde estes fariam as viagens mais longas com uma velocidade superior à do autocarro. O número de linhas diminuiu consideravelmente mas a extensão da rede aumentou mais de 30 km.

Há que salientar o decréscimo de corredores BUS a partir de 2003 e até 2006 que teve impacto sobre a velocidade da operação e, concomitantemente, sobre a qualidade do serviço. Em 2007 a sua extensão voltou a subir mas ainda se encontra muito aquém dos valores do início da década. Nas Cartas 9.19 e 9.20 apresenta-se a rede STCP de 2001 e de 2007, respectivamente.

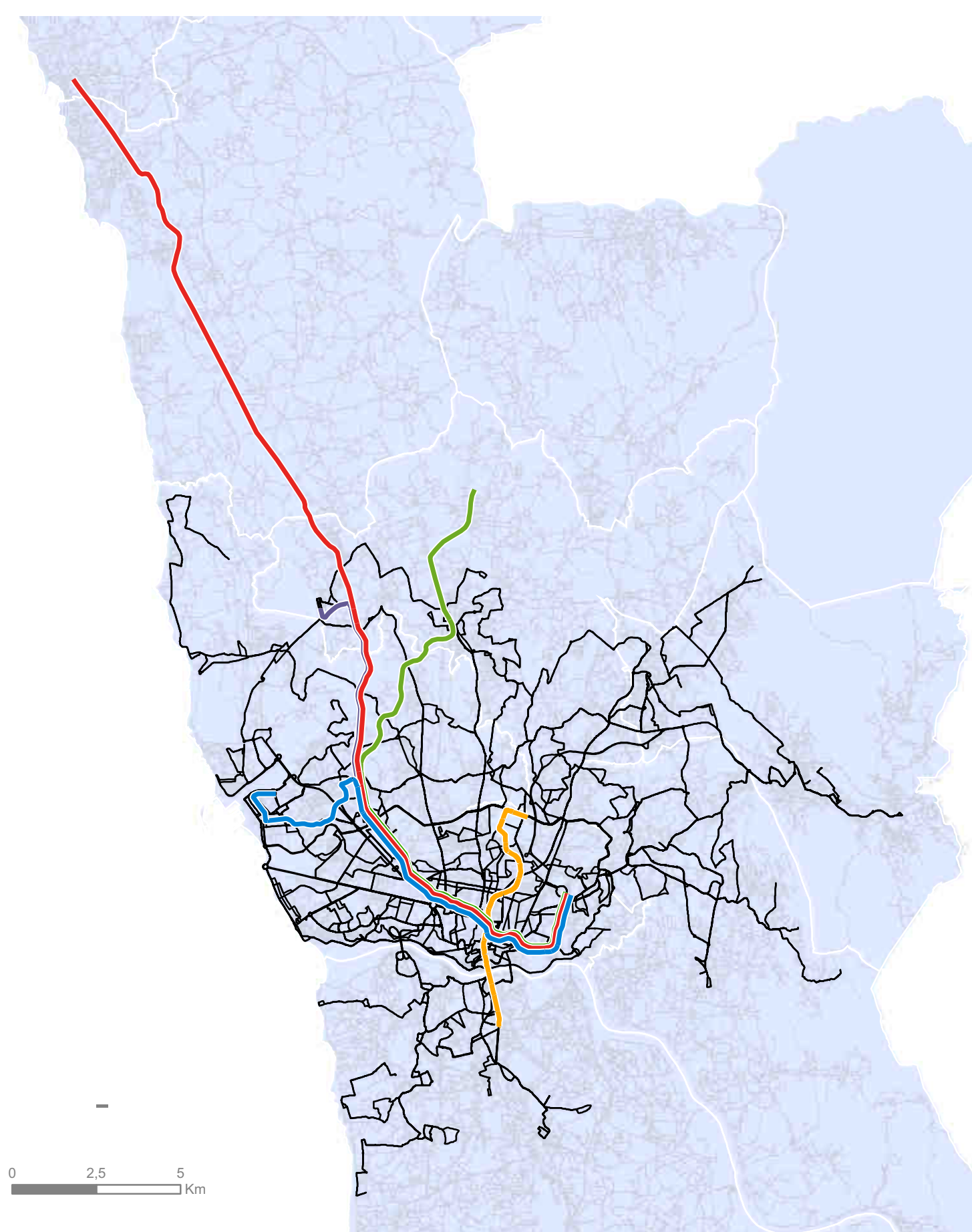


A map showing the STCP network in 2001. The map features a dense network of black lines representing the STCP network, overlaid on a light blue background representing the road network. The network is concentrated in the central and southern parts of the map, with a few lines extending towards the north and east. A scale bar at the bottom left indicates distances of 0, 2.5, and 5 km.








0 2,5 5 Km

### Carta 9.19 - Rede STCP em 2001

- Rede Viária
- Rede STCP 2001



**Carta 9.20 - Rede de Metro e STCP (2007)**

- |   |   |
|---|---|
|  Sr. Matosinhos - Estádio do Dragão  |  Rede Viária |
|  Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão |  Rede STCP   |
|  ISMAI - Estádio do Dragão           |   |
|  João de Deus - Hospital de São João |   |
|  Aeroporto - Estádio do Dragão       |   |

### *Evolução da Operação do STCP*

A progressiva adaptação da rede da STCP à entrada em funcionamento do Metro motivou alterações ao nível da oferta de autocarros e teve igualmente impacto sobre as receitas e despesas. O Quadro 9.43 resume a evolução das características da oferta de autocarros (excluindo por isso o serviço de eléctrico) e a variação dos custos totais entre 2001 e 2007.

Quadro 9.43 – Evolução da operação e receitas dos autocarros STCP e custos totais da empresa.

	Unidades	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Veículos.km	milhares	35310	33782	34223	33723	32665	31931	29628
Lugares.km	milhares	30622864	2923353	3178149	3132959	3033836	2947373	2.597.221
Velocidade Comercial	km/h	14,9	14,7	14,9	14,9	14,9	15,5	16,0
Frota	Nº	611	583	583	543	538	508	493
Receita Líquida	1.000 €	48.944	49.601	50.815	53.113	52.433	50.887	46.716
Custos Totais	1.000 €	-	100.185	112.756	106.586	93.594	98.668	97.032

- Dados não disponíveis

Fonte: STCP

A oferta de autocarros STCP tem vindo a diminuir progressivamente desde 2003, esta redução teve particular incidência entre 2006 e 2007 com a redução de mais de dois milhões de veículos.km. Apesar da diminuição da extensão da rede de corredores BUS, a velocidade comercial aumentou consideravelmente, sobretudo em 2007 quando ultrapassou a fasquia dos 16 km/h. Com a nova rede de 2007, ocorreu uma redução considerável da receita líquida que não foi acompanhada por uma redução de custos na mesma escala. Se a receita líquida cobria mais de 50% dos custos em 2005 e 2006, em 2007 isso já não acontece.

### *Transferência de passageiros utilizadores de transporte público*

Com a entrada em funcionamento do Metro, muitos passageiros que anteriormente utilizavam o autocarro como modo de transporte preferencial passaram a utilizar o Metro na maioria das suas viagens. No inquérito elaborado para este estudo (Qmetrics, 2007) verifica-se que dos utilizadores de transportes colectivos em 2001, 21,3% passaram a utilizar o Metro do Porto e apenas 54,5% continuaram a utilizar outros modos colectivos que não o Metro (Quadro 9.44).

Quadro 9.44 – Modos escolhidos pelos utilizadores de transportes colectivos após entrada em funcionamento do Metro do Porto

Antes	Depois			
	Metro	Transporte Individual	Outros TC's	Não Motorizados
Utiliz. de Outros Transportes Colectivos(P3).	21,3%	21,2%	54,5%	3,0%

Fonte: Qmetrics (2007)

Esta mudança é visível nos autocarros STCP entre 2005 e 2007, onde se verificou um decréscimo de passageiros muito superior ao que vinha a acontecer até 2004 (diminuição dos passageiros relativamente ao ano anterior sempre acima dos 5%). Apesar desse decréscimo, e com a diminuição da oferta, a taxa de ocupação estabilizou na ordem dos 16% (Quadro 9.45).

Quadro 9.45 – Evolução dos passageiros transportados pela STCP e da taxa de ocupação dos autocarros

	Unidades	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Passageiros	milhares	146.482	143.464	138.339	135.773	128.963	117.701	109.102
Variação Passageiros	%	-	-2,06%	-3,57%	-1,85%	-5,02%	-8,73%	-7,31%
Passageiros.km	milhares	-	-	-	538.935	511.909	467.194	432.875
Variação Passageiros.km	%	-	-	-	-	-5,01%	-8,73%	-7,35%
Taxa de Ocupação	%	-	-	-	17,2%	16,9%	15,8%	16,6%

- Dados não disponíveis

Fonte: STCP

O Quadro 9.46 representa a relação dos actuais clientes do Metro com os modos de transporte rodoviários.

Quadro 9.46 – Utilizadores do Metro e modos de transporte público rodoviário

% Utilizadores Metro (P1)	Autocarro	STCP
Utilizavam	58,9%	51,2%
Deixaram de Utilizar	39,1%	36,7%
Continuam a Utilizar	19,8%	14,5%
Utilizam Agora	22,7%	16,9%

Fonte: Qmetrics (2007)

Dos actuais utilizadores do Metro, 51,2% utilizava os STCP, dos quais 36,7% deixou de utilizar e 14,5% passou a utilizar STCP e Metro em conjunto. Em termos totais, 16,9% dos utentes do Metro utiliza também os autocarros, ou seja, para além dos que já utilizavam, existem 2,4% de utentes do Metro que passaram a utilizar STCP. Relativamente aos outros operadores, são analisados em conjunto com a STCP face à dimensão da amostra. Verifica-se que a maior parte das pessoas que deixou de utilizar autocarro trocando-o pelo Metro utilizava precisamente o STCP.



#### 9.4.4 Impactos ao nível do transporte individual motorizado

O Quadro 9.47 põe em evidência como o Metro do Porto contribuiu para diminuir o crescimento do automóvel como modo predominante da AMP e captar 6,9% dos seus utilizadores, bastante acima do que os outros transportes colectivos foram capazes de captar (4,0%).

Quadro 9.47 – Modos escolhidos pelos utilizadores de transporte individual após entrada em funcionamento do Metro do Porto

Antes	Depois			
	Metro	Transporte Individual	Outros TC's	Não Motorizados
Utilizadores de Transporte Individual (P1)	6,9%	86,3%	4,0%	2,8%

Fonte: Qmetrics (2007)

De qualquer modo, entre 2001 e 2007 o transporte individual foi ainda capaz de captar 21,2% dos utilizadores de transporte colectivo em 2001.

O Quadro 9.48 representa o mesmo raciocínio do Quadro 9.46, mas desta vez para o automóvel.

Quadro 9.48 – Utilizadores do Metro e automóvel

% Utilizadores Metro (P1)	Automóvel
Utilizavam	23,2%
Deixaram de Utilizar	15,9%
Continuam a Utilizar	7,2%
Utilizam Agora	12,6%

Fonte: Qmetrics (2007)

Verifica-se que 23,2% dos utilizadores do Metro utilizavam o automóvel na sua viagem mais frequente, tendo 15,9% deixado de utilizar esse modo na viagem mais frequente e 7,2% passado a utilizar ambos. Ao todo, 12,6% dos utentes do Metro utilizam igualmente o automóvel.

#### 9.4.5 Impactos ao nível do transporte não-motorizado

Relativamente aos modos suaves (a pé e de bicicleta), e apesar da maioria dos utentes continuar a usar estes modos, sobretudo as deslocações a pé, assistiu-se a uma transferência relativa para o Metro (Quadro 9.49).

Quadro 9.49 – Modos escolhidos pelos utilizadores de transportes não-motorizados após entrada em funcionamento do Metro do Porto

Antes	Depois			
	Metro	Transporte Individual	Outros TC's	Não Motorizados
Utilizadores de Transporte não-motorizado (P4)	11,1%	4,1%	5,7%	65,6%

Fonte: Qmetrics (2007)

No entanto, é necessário ressaltar que todos os utilizadores do Metro que não usam transporte motorizado deslocam-se a pé ou de bicicleta até às estações, não existindo por isso uma transferência entre modos de transporte mas antes uma complementaridade entre eles.

Nos modos não-motorizados não foi possível efectuar uma análise semelhante aos Quadros 9.44 e 9.46 devido à dimensão da amostra ser mais reduzida.

#### 9.4.6 Impactos ao nível da intermodalidade

O cenário anterior à entrada em funcionamento do Metro do Porto era bastante limitado em termos de integração do sistema de transportes públicos da Área Metropolitana do Porto. O nível de complementaridade era muito reduzido, quer no que diz respeito à falta de coordenação entre os horários dos diversos operadores, passando pela escassez de títulos de transporte válidos em mais do que uma empresa (embora já existissem, por exemplo assinaturas mensais conjuntas para a STCP e a CP), até à manifesta falta de articulação ao nível global da rede.

O Metro do Porto surgiu como charneira de um novo conceito de integração, cujos objectivos passavam por definir um sistema em que o preço da viagem dependesse da localização da origem e do destino desta, sendo independente dos operadores e do número de transbordos efectuados. O utilizador passa, assim, a ter um papel central nesta definição de intermodalidade. O passageiro não é obrigado a ter um conhecimento detalhado da oferta nem dos preços de cada operador, mas apenas a ter uma informação geral da rede de transporte público em serviço e das regras de utilização.

Para permitir a criação deste modelo, foi constituído um Agrupamento Complementar de Empresas (ACE) participado pela Metro do Porto, pela Sociedade de Transportes Colectivos do Porto e pela CP Porto. Este ACE de nome Transportes Intermodais do Porto (TIP), surgiu então como entidade capaz de integrar os sistemas destas três empresas estabelecendo consensos nos domínios do zonamento, tarifário e tecnologia de bilhética.

No que respeita a este último ponto, o Metro do Porto foi o primeiro sistema a nível mundial a ter uma bilhética totalmente sem contacto entre o título e a máquina de validação. Este tipo de tecnologia reduz fortemente os custos, mesmo tendo em conta que o papel desta tecnologia é bastante mais caro que o papel dos cartões de banda magnética. A vantagem dos bilhetes sem contacto é que eliminam a necessidade de máquinas de validação com cabeças electromagnéticas de elevados custos de manutenção e de substituição, sendo por isso mais vantajosos numa análise custo-benefício (Moreau, 2003). Sendo cartões reutilizáveis, no caso do Porto, existirá uma menor necessidade de novos bilhetes e concomitantemente menos custos económicos e ambientais. O sistema de bilhética intermodal permite ainda a realização de análises dos fluxos de clientes de modo a conhecer melhor a procura e, assim, adequar a oferta.

A arquitectura desta solução consiste num Sistema Central e equipamentos de venda, validação e fiscalização, estando interligados por uma rede de fibra óptica, permitindo assim a monitorização do estado de todos os equipamentos de bilhética e a sua gestão em tempo real.

Quanto à extensão da intermodalidade, apesar de o Agrupamento Complementar ser constituído apenas por 3 empresas, foi desenvolvido um modelo de dados que permitiu a implementação do sistema noutros operadores, com protocolos entre diversas empresas filiadas na Associação Nacional de Transportadores Rodoviários de Pesados de Passageiros (ANTROP) e a TIP. No entanto, as validações nas 3 empresas do Agrupamento Complementar constitui 99,4% das validações Andante, pelo que o peso dos outros operadores é ainda muito reduzido.

Para analisar os efeitos deste conceito ao nível da operação foram analisados os pesos dos transbordos nas validações totais consoante as hipóteses de interface existentes em estações de Metro. Ao nível da rede de Metro, em Novembro de 2007 efectuaram-se 4.637.743 validações e 1.538.009 transbordos, pelo que o peso destes em toda a rede é de 33,2%, um número esclarecedor da integração entre modos de transporte e entre linhas de Metro mas também da importância da estação da Trindade já que aí se efectuaram 47,5% de todos os transbordos da rede. Esta condição deve-se, sem dúvida, ao facto da Trindade ser actualmente o nó fundamental de toda a rede.

No Quadro 9.50 apresentam-se os dados relativos às estações onde se intersectam linhas de Metro.

Quadro 9.50 – Peso dos transbordos nos utentes das estações com interface de Metro (Novembro de 2007).

Interfaces Metro	Validações	Transbordos	% de Transbordos
Fonte do Cuco (Linha B)	15.415	8.902	57,7%
Fonte do Cuco (Linha C)	15.601	9.546	61,2%
Srª da Hora	169.079	71.439	42,3%
Trindade	942.547	731.069	77,6%
Verdes	7.971	4.218	52,9%
Total	1.150.613	825.174	71,7%

Fonte: Metro do Porto

Em todas as estações existe um peso dos transbordos muito superior à média da rede (33,2%), o que revela que a maioria das mudanças de veículos se dá dentro da própria rede de Metro, como seria de esperar. Entre elas destaca-se a Trindade como centro de gravidade da rede onde mais de três quartos das validações se devem a transbordos. Há, contudo, que realçar que em algumas destas estações existe igualmente interface com o autocarro pelo que não se deverão atribuir todos estes transbordos em exclusivo ao Metro.

No Quadro 9.51 apresenta-se a mesma análise mas para as estações com ligações à rede da CP.

Quadro 9.51 - Peso dos transbordos nos utentes das estações com interface com a rede da CP (Novembro de 2007).

Interfaces Comboio	Validações	Transbordos	% de Transbordos
Campanhã	170.346	62.369	36,6%
General Torres	84.545	31.831	37,6%
São Bento	187.807	52.412	27,9%
Total	442.698	146.612	33,1%

Fonte: Metro do Porto

Em todas as estações com ligações à rede da CP existe uma percentagem de transbordos próxima da média. Como esta média está, em grande medida, relacionada com o peso da Trindade no número de transbordos, a expressão destes números é ainda mais elevada. Nas estações de Campanhã, General Torres e São Bento mais de um terço das validações referem-se a transbordos e, nestas três estações, mais de 145 mil pessoas trocaram de modo de transporte. Estando estas estações igualmente ligadas à rede de autocarros e existindo em todas elas igualmente transbordos dentro da rede de Metro, não se pode afirmar que a totalidade dos transbordos são feitos para o comboio, de qualquer modo, o aumento do número de passageiros da CP após a entrada em funcionamento do Metro comprova a real integração dos dois modos de transporte.

A análise feita para as estações com interface com autocarros é efectuada no Quadro 9.52.

Quadro 9.52 - Peso dos transbordos nos utentes das estações com interface com a rede de autocarros (Novembro de 2007).

Interfaces Autocarro	Validações	Transbordos	% de Transbordos
Aeroporto	20.962	2.243	10,7%
24 de Agosto	115.476	31.652	27,4%
Aliados	101.876	24.456	24,0%
Bolhão	222.791	52.828	23,7%
Casa da Música	281.737	94.026	33,4%
H. São João	103.859	25.342	24,4%
Marquês	126.238	24.914	19,7%
Total	972.939	255.461	26,3%

A percentagem de transbordos nas estações com interface com autocarro é, em média, de 26,1%. Este número é inferior aos das interfaces entre linhas de Metro e com a CP também porque praticamente a totalidade destes

passageiros trocaram o autocarro pelo Metro e nos outros casos, para além do Metro e da CP também há transbordos com o transporte rodoviário de passageiros. O facto de 255.461 utentes, ou seja, mais de um quarto das validações corresponderem a transbordos é também esclarecedor de uma boa integração das redes de autocarro e de Metro e da primeira funcionar como alimentadora da nova rede ferroviária (salienta-se igualmente que nem todos os transbordos são de utentes de autocarro, já que existem sempre utilizadores do Metro a fazer segundas validações nestas estações). Entre estas estações destaca-se a Casa da Música com mais de 80 mil transbordos mensais cuja dimensão está relacionada com a ligação que aí se faz com um número elevado de linhas de autocarro.

Nas restantes estações (ver Anexo), a média dos transbordos é mais baixa que as anteriores (15%). Analisando este quadro sobressai a grande quantidade de estações onde a percentagem de transbordos se situa na casa dos 4% / 5% o que poderá querer dizer que nestas estações praticamente não há interface com outros modos de transporte e que a existência de alguns transbordos deve-se a viagens de ida e volta a esse local num espaço de tempo inferior à validade do bilhete. Estas situações localizam-se geralmente em áreas mais afastadas do centro da AMP. Em áreas urbanas surgem diversas estações com mais de 15% de transbordos, ou seja, existe provavelmente um transbordo que não é imediato mas que se faz em paragens de autocarro existentes nas proximidades.

#### 9.4.7 Síntese dos impactos nos Sistemas de Transportes

A entrada em funcionamento de um novo modo de transporte, quando este é capaz de atrair uma quantidade elevada de utentes provoca alterações no funcionamento de todo o sistema de transportes.

No caso do Metro do Porto, a proveniência mais comum dos passageiros são os transportes públicos rodoviários, no entanto, existe ainda uma fatia considerável de utentes que anteriormente utilizavam o automóvel. A principal atracção de passageiros do comboio dá-se nas antigas linhas da CP que passaram a ser exploradas pelo Metro do Porto, registando-se ainda a importância da utilização combinada do comboio com o Metro.

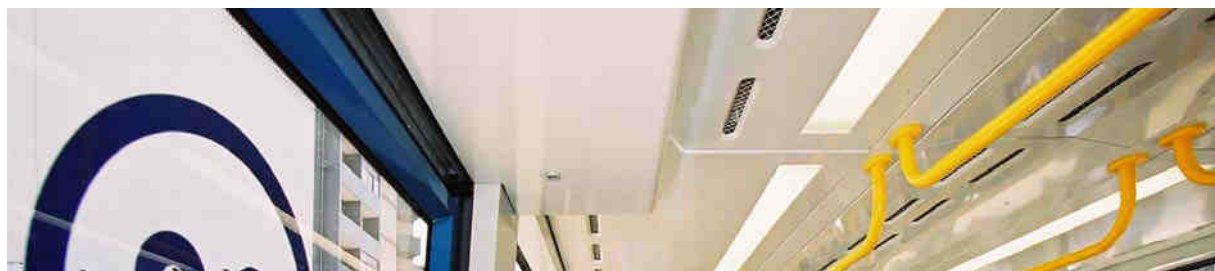
Nas duas linhas em que o Metro substitui o comboio existe uma pequena alteração do traçado no concelho da Maia, um aumento significativo do número de estações, uma melhoria considerável nas frequências mas também um aumento dos tempos de viagem sobretudo nas estações mais afastadas do centro da AMP. O impacto destas alterações no número de passageiros transportados revelou um enorme contraste entre o que acontece na Linha B com o que acontece na Linha C e no troço comum existente entre a Trindade e a Senhora da Hora. No caso da Linha da Póvoa de Varzim há um decréscimo de passageiros assinalável em todas as estações situadas entre a Senhora da Hora e o seu final e mesmo grande parte das novas estações introduzidas não constituem uma mais-valia para a linha. No caso da Linha C, fora do troço comum, mesmo sem o troço que liga o ISMAI à Trofa (anteriormente a estação com mais passageiros) circulam mais do dobro dos passageiros que circulavam anteriormente de comboio. No troço comum o aumento é espectacular, quadruplicando o número de passageiros do comboio.

No caso dos autocarros STCP, a entrada do Metro originou uma reconfiguração de toda a rede integrando-a com o Metro e evitando sobreposições. Os resultados de 2007 revelam uma diminuição de passageiros acompanhada de uma progressiva diminuição da oferta. Em termos financeiros verificou-se uma diminuição da receita e também da

despesa, com um melhor equilíbrio das contas em 2005 e 2006 quando a receita dos autocarros cobriu mais de 50% dos custos totais, algo que não se verificou no ano seguinte.

Após uma tendência de crescimento do número de utilizadores do automóvel entre 1991 e 2001 (ver capítulo 4), é visível um amortecimento desta tendência, com um crescimento bem mais reduzido entre 2001 e 2007. Este amortecimento, apesar de não se dever totalmente ao aparecimento do Metro - a conjuntura económica menos favorável também poderá ter tido a sua influência - é premonitória, ainda assim, de uma mobilidade mais sustentável nos próximos anos.

Em síntese, o Metro, nestes anos iniciais, assumiu-se como um modo de transporte sustentável e competitivo relativamente aos outros modos existentes e capaz de integrar todo o sistema de transportes da área metropolitana. Vocacionado para ser chameira da intermodalidade, o peso dos transbordos nos pontos de ligação com as outras redes de transporte público confirma igualmente o seu sucesso a este respeito.



**A SUSTENTABILIDADE DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO**  
AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO



## 10. A Sustentabilidade da 1ª fase do Projecto do Metro do Porto

Vamos proceder, neste capítulo de síntese, à avaliação integrada do projecto do Metro do Porto, procurando avaliar a sua sustentabilidade sob as diversas perspectivas compreendidas na nossa análise, nomeadamente sob as perspectivas financeira, económica, social e ambiental. Tal como no capítulo anterior, a perspectiva ambiental apresentar-se-á no sentido mais abrangente do termo, englobando a qualidade do ambiente e os recursos naturais, o sistema de transportes, o ordenamento do território e o ambiente urbano. Apenas uma parte dos ganhos ambientais correspondente aos gases com efeitos de estufa pôde ser quantificada e incluída na sustentabilidade financeira e económico-social do projecto (secção 10.1). As externalidades ambientais do projecto que não são passíveis de quantificação são analisadas na secção 10.2

### 10.1 A sustentabilidade financeira e económico-social do projecto

A metodologia adoptada na avaliação financeira e económico-social do projecto é apresentada na secção 10.1.1. Trata-se de um desenvolvimento da metodologia introduzida na secção 3.3, com a explicitação, para o caso do Metro do Porto, das hipóteses admitidas. Os resultados obtidos são analisados na secção 10.1.2. Estes resultados referem-se à avaliação financeira (secção 10.1.2.1), à avaliação económico-social (secção 10.1.2.2) e à avaliação integrada (secção 10.1.2.3).

#### 10.1.1 Metodologia e hipóteses adoptadas

Como foi referido na secção 3.3 a metodologia adoptada segue de perto o Guia da Comissão Europeia de Avaliação de Investimentos (Comissão Europeia (2002) com, naturalmente, as necessárias adaptações.

Começamos por distinguir a *avaliação financeira* da *avaliação económica*.

##### 10.1.1.1 Avaliação financeira

De modo a poder calcular os quadros, torna-se necessário, como se referiu, admitir hipóteses sobre um conjunto de variáveis. No quadro da presente avaliação, as hipóteses admitidas foram as explicitadas nos pontos seguintes e estão em geral em consonância com as adoptadas no referido Guia da Comissão Europeia:

##### *Horizonte de vida do projecto*

Foram contemplados os seguintes períodos:

- Fase de investimento - 1995 a 2006;



- Fase de operação - 2003 a 2036;

A avaliação foi assim realizada para o período 1995 a 2036, ou seja, abrangendo um período de 30 anos, após 2006.

#### *Ajustamento pela inflação*

Os fluxos foram considerados a preços correntes. Assim de 1995 a 2007 considerou-se uma taxa de inflação igual à taxa de variação do deflator do consumo privado (fornecido pelas Contas Nacionais Trimestrais INE. Após 2007), considerou-se uma taxa de inflação de 2%

#### *Seleção da taxa de desconto*

Foi adoptada uma taxa de desconto real de 4%. Se considerarmos uma taxa de inflação de 2%, este valor transforma-se numa taxa nominal de cerca de 6%.

#### *Investimento total e investimento residual.*

O investimento total foi definido como a despesa de FBCF, expropriação de terrenos e edifícios, remunerações e outras despesas correntes. Dado que a fase de investimento é de 1995 a 2006, foi considerado o valor final do imobilizado que consta do Relatório e Contas de 2006. Por outro lado, considerou-se que 10% do imobilizado em edifícios corresponde a linhas de caminho de ferro. Os tempos de vida considerados foram os adoptados pelo Metro do Porto e, na ausência de informação, adoptaram-se valores dentro dos intervalos aconselhados pelo Guia da Comissão Europeia.

O imobilizado que termina a sua vida útil dentro do período de avaliação tem naturalmente de ser renovado para que o Metro possa continuar a funcionar, pelo que se considerou investimento adicional. Já para o imobilizado cuja vida útil ultrapasse o período em análise é considerado em valor residual, pela diferença entre o seu valor inicial ou investido e as amortizações efectuadas. Utilizou-se o método das quotas constantes para as amortizações.

O quadro seguinte sintetiza as hipóteses assumidas sobre o investimento total e o investimento residual. Este quadro fornece os cálculos auxiliares para a estimação do valor do investimento residual e do investimento intercalar necessário ao funcionamento do Metro durante o período de avaliação.

Quadro 10.1 - Investimento total e Investimento Residual

	Tempo de vida considerado em anos	Imobilizado 2006	Valores a preços de 2006			
			A 30 anos			Valor residual
			Investimento necessário			
			10 anos	20 anos	25 anos	
Terrenos		110,0				110,0
Edifícios e outros		1128,3				496,5
do qual						
Edifícios e outros	50	1015,5				406,2
Linhas	25	112,8			112,8	90,3
Equipamento básico	20	180,8		180,8		90,4
Equipamento de transporte	20	1,0		1,0		0,5
Outros	10	8,6	8,6	8,6	8,6	0,0
Total		1428,7	8,6	190,4	121,4	697,3
Imobilizado em curso		186,5				
Adiantamentos		3,9				
Total Geral		1619,2				
Valores a preços correntes						
Total			10,5	283,8	199,8	1266,9

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

#### *Evolução das receitas e dos custos operacionais*

Foram consideradas as despesas e receitas operacionais a partir de 1995 que constam dos relatórios de contas até ao ano de 2007, com o ano de 2003 a coincidir com o início da operação do Metro.

Nas receitas operacionais foi considerado o subsídio de exploração concedido pelo Estado em virtude de ser um serviço social. Já nas despesas não foram consideradas as amortizações em virtude destas não constituírem um fluxo monetário.

No que respeita o período de projecção (2008 a 2036) foram considerados quatro cenários:

- **Cenário A1:** Este é o cenário mais pessimista, em virtude de não se considerar uma evolução do nº de passageiros nem uma maior eficiência dos custos. Para o período de 2008 a 2036 consideraram-se os valores de 2007. Fornece assim, de certo modo, os valores mínimos para a rentabilidade do projecto.
- **Cenário A2:** Igual ao cenário base, com a diferença de se considerar um subsídio de exploração que iguala os custos às receitas operacionais. Implica um subsídio de 94 centavos por passageiro (22 centavos em 2007). A partir de 2008 (inclusive), o resultado operacional passa a ser nulo.
- **Cenário B1:** Neste cenário considerou-se que existe um aumento de passageiros em consonância com a evolução da taxa de ocupação, simulada no Quadro 10.2

Quadro 10.2 -Simulação da taxa de ocupação (Cenários B1 e B2)

	verificado		Simulação					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Taxa de ocupação	16,3	18	19,5	20,5	21	21,5	22	22

A opção por um crescimento da taxa de ocupação pretende tomar em conta que o Metro do Porto ainda tem margem para crescimento, até atingir uma certa maturação. A opção pelo valor de 22% tem como base o valor médio no período 2003-2006, verificado para o Metro de Lisboa.

Considerou-se que as receitas crescem proporcionalmente à relação estabelecida em 2007 entre o crescimento do nº de passageiros e as receitas operacionais. A mesma relação foi realizada para os custos, com a diferença de se considerar um efeito de eficiência inversamente proporcional à evolução da taxa de ocupação. Não foram considerados possíveis efeitos de arrastamento proporcionados pelo alargamento da linha de metro com a implementação da 2ª fase de construção.

- **Cenário B2:** Igual ao cenário B1, com a diferença de se considerar um subsídio de exploração que iguala os custos às receitas operacionais. Implica um subsídio de 74 centavos por passageiro (22 centavos em 2007). A partir de 2008 (inclusive), o resultado operacional passa a ser nulo, tal como no cenário A2.

#### *Fontes de financiamento*

As fontes de financiamento consideradas são: o capital social, o PIDDAC, os fundos comunitários, os empréstimos de longo e curto prazo e os subsídios dados por accionistas. O capital social por já estar realizado e os subsídios por serem ao investimento, só foram considerados até ao ano de 2006. Os empréstimos são os que constam dos relatórios de contas da empresa até ao ano de 2007.

Para 2008 e seguintes, assumiu-se que tinha que haver assunção de novos empréstimos pelo valor das necessidades de financiamento, ou seja a soma do saldo dos resultados operacionais com o valor dos juros a pagar em cada ano e com os valores de investimento adicional realizados no período de avaliação. No caso particular do

ano 2008, admitiu-se que eram emitidos novos empréstimos para cobrir o fluxo financeiro acumulado até 2007. Os novos empréstimos emitidos em cada ano  $t$ , só pagam juros no ano  $t+1$ . A taxa de juro assumida foi a taxa de juro implícita no ano de 2007. A soma dos empréstimos com o capital próprio e com os subsídios de investimento fornecem o total das fontes de financiamento ou recursos financeiros totais.

### *Sustentabilidade financeira*

No quadro da sustentabilidade financeira, consideraram-se como receitas o total das receitas operacionais e dos recursos financeiros considerados anteriormente. No âmbito dos custos, considerou-se o investimento total, os juros da dívida e o reembolso dos empréstimos. Neste último caso foram considerados os prazos de reembolso dos empréstimos de longo prazo constantes dos relatórios e contas. Pode-se assumir que, em cada ano, são renegociados os empréstimos de curto prazo. No final do período de avaliação, todos os empréstimos que se encontrem por pagar, são obrigatoriamente pagos.

### *Taxa interna de rentabilidade do investimento*

Este indicador pretende avaliar a rentabilidade do investimento, comparando as receitas e as despesas operacionais e calculando o valor actualizado das diferenças ou fluxos de fundos.

Para o cálculo deste indicador de rentabilidade, são portanto apenas utilizadas as receitas operacionais, os custos operacionais e as despesas de investimento. A partir destes valores, é calculado o valor actualizado líquido do projecto (VAL), utilizando a expressão (3.6). No entanto não é possível calcular uma taxa interna de rentabilidade (TIR), já que todos os fluxos de fundos são negativos (com excepção do valor do último ano, devido ao valor do investimento residual), pelo que não existe nenhuma TIR, ou seja uma taxa que forneça um VAL nulo (cf. (3.7)).

### *Taxa interna de rentabilidade do capital*

Este indicador procura avaliar a rentabilidade dos capitais (incluindo os subsídios) investidos no projecto. Assim, neste caso interessam as receitas operacionais e o valor residual do investimento, como receita. Como despesa são considerados os valores dos custos operacionais, os juros pagos, o pagamento de empréstimos, o capital próprio e os subsídios públicos. Calculou-se o VAL do cash flow mas não a taxa interna de rentabilidade do capital, pelas razões análogas às referidas no caso da taxa interna de rentabilidade do investimento, ou seja porque todos os fluxos são negativos.

### 10.1.1.2 Avaliação económico-social

Na passagem da avaliação financeira para a avaliação económico-social, foram introduzidas correcções fiscais e correcções das externalidades. As correcções de preços não foram consideradas por ser necessário adoptar um vector de factores de conversão e não existir informação que permitisse estimar estes factores com o rigor exigido. A correcção fiscal consistiu em excluir os subsídios à exploração pois tratando-se de uma avaliação global, não são consideradas as transferências sem contrapartida, como é o caso dos subsídios à exploração. Não se fizeram correcções de impostos, porque na avaliação financeira também não foram realizadas.

Na correcção das externalidades, foram considerados os impactos estimados nos Capítulos 7, 8 e 9. Mais precisamente não foram consideradas externalidades negativas e foram consideradas as seguintes externalidades positivas:

- o rendimento adicional criado pela construção do metro;
- o valor económico dos ganhos de tempo dos utilizadores de transportes na AMP;
- o valor da redução da pressão sobre o estacionamento;
- a redução dos custos de sinistralidade;
- a redução de custos com os transportes;
- os ganhos em termos de gases com efeitos de estufa.

Segundo a Comissão Europeia (2002), as receitas totais foram definidas como a soma da correcção fiscal, das externalidades e das receitas operacionais. Como custos foram considerados os custos operacionais e o investimento total. Foi calculado o VAL económico e a TIR económica. A taxa de juro foi a mesma que foi utilizada na avaliação financeira (taxa de juro nominal) e os valores encontram-se a preços correntes.

Por manifesta falta de informação, não foram estimadas eventuais externalidades negativas associadas ao projecto do Metro do Porto, designadamente no seu período de construção, como são os casos das poeiras, da poluição sonora e dos obstáculos e dificuldades colocadas ao trânsito. Em sentido oposto, mas também pela mesma razão de inexistência de informação, não foram considerados impactos e externalidades positivas decorrentes do funcionamento do Metro do Porto, como são os casos dos impactos sobre o conforto da viagem e a qualidade do serviço prestado (cf. Secção 8.2.5), ou sobre o ruído e a poluição do ar, a estruturação territorial da área metropolitana e do seu sistema de transportes, ou a sua requalificação urbanística, aspectos estes analisados no Capítulo 9 e que são retomadas na secção 10.2. Não existe informação que permita estimar qual destes dois tipos de omissões é mais importante e portanto se estamos a sobrestimar ou a subestimar as externalidades promovidas pelo Metro do Porto, mas permitimo-nos chamar à atenção que as externalidades negativas foram temporárias enquanto estas últimas tem um carácter continuado e duradouro.

### 10.1.1.3 Avaliação Integrada

Para concluir a avaliação serão incluídos como custos na avaliação económica, os juros com os empréstimos concluídos. Pretende-se, deste modo, avaliar em que medida os rendimentos gerados pelo Metro do Porto (incluindo as externalidades) são suficientes para cobrir todos os custos envolvidos na construção e funcionamento desta infraestrutura de transporte.

## 10.1.2 Resultados

Os quadros seguintes ilustram os resultados obtidos quer para a avaliação financeira quer para a avaliação económico-social.

### 10.1.2.1 Avaliação financeira

A avaliação financeira consta de seis quadros, cada um dedicado a um tema.

#### *Investimento total e residual*

O Quadro mostra que o total de investimento realizado no período 1995-2006 foi de 2071,7 milhões. Se incluirmos o investimento na substituição do equipamento de vida curta, o investimento realizado no período de avaliação (1995-2036) foi de 2561,7 milhões de euros. Por outro lado, e como o valor estimado para o investimento residual foi de 1266,9 milhões, daqui resulta um total de custos de investimento no período de avaliação de 1298,9 milhões de euros.

Quadro 10.3 - Investimento total e residual

Investimento Total	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
FBCF			1988,5	
Outras despesas			83,2	
Substituição de equipamento de vida curta			494,0	
Valor residual			-1266,9	
Total dos Custos de Investimento			1298,9	

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

#### *Receitas e custos operacionais*

O Quadro 10.4 apresenta as receitas e custos operacionais para os quatro cenários considerados. As diferenças entre os cenários A1 e A2 (tal como entre B1 e B2) têm a ver com os subsídios à exploração. Nos cenários A2 e B2, os subsídios à exploração garantem a partir de 2008, resultados operacionais nulos, pelo que os valores negativos apresentados para estes cenários referem-se aos resultados operacionais acumulados até este ano.

De notar que se excluirmos os subsídios à exploração, os cenários B1 e B2 apresentam resultados operacionais mais negativos do que os cenários A1 e A2, apesar deles admitirem uma maior taxa de ocupação. A razão deve-se ao facto da taxa de cobertura dos custos operacionais pelas receitas operacionais ser apenas cerca de 50%, pelo que os resultados operacionais serão tanto mais negativos (em termos absolutos) quanto maior for o número de clientes.

Quadro 10.4 - Receitas e custos operacionais

Receitas e Custos Operacionais	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Milhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Receitas Operacionais antes do subsídio à exploração	1475,4	1475,4	1518,6	1518,6
Subsídio à exploração	320,1	1332,8	419,2	1394,1
Total de receita operacional	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
Custo Operacional antes de amortizações	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Resultado Operacional	-1118,3	-105,7	-1089,3	-114,4

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

#### Fontes de Financiamento

O Quadro 10.5 mostra que, de longe, a principal fonte de financiamento, em qualquer dos cenários, são os empréstimos seja a curto seja a longo prazo. A diferença entre os cenários tem a ver com o montante dos empréstimos os quais são maiores no caso dos cenários A1 e B1 dado terem sido admitidos subsídios à exploração muito reduzidos que não permitem cobrir os custos operacionais o que portanto conduz a resultados operacionais negativos. De notar que o montante dos empréstimos corresponde às necessidades de financiamento, ou seja a soma dos resultados operacionais com o valor dos juros e com o valor dos investimentos realizados no período de avaliação. Como as outras fontes de financiamento se mantêm constantes, o recurso aos empréstimos tem de ser feito de forma crescente o que coloca problemas de sustentabilidade financeira.

Quadro 10.5 - Fontes de Financiamento

Fontes de Financiamento	de investimento: 1995 a 2006			
	Período de operação do metro: 2003 a 2007			
	Período de avaliação: 1995 a 2036			
	Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
(fluxos)				
Capital Social	5,0	5,0	5,0	5,0
Subsídios ao Investimento	506,7	506,7	506,7	506,7
Estado - PIDDAC	121,4	121,4	121,4	121,4
Fundos Comunitários	375,9	375,9	375,9	375,9
Outros	9,4	9,4	9,4	9,4
Empréstimos	7578,6	5741,5	7527,7	5774,1
Total Fontes Financiamento	8597,0	6759,9	8546,1	6792,5

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

#### *Sustentabilidade financeira*

O Quadro 10.6 mostra que, em qualquer dos cenários, os custos totais são superiores às receitas totais. Em razão do forte recurso aos empréstimos, os juros representam quase três vezes o valor do investimento no caso dos cenários A1 e B1 e mais de duas vezes nos outros dois cenários.

De acordo com Comissão Europeia (2002), para um projecto ser financeiramente sustentável, as receitas totais têm de ser superiores aos custos totais (e portanto o cash flow acumulado ser positivo) para todos os anos de vida do projecto. **Ora, no caso do Metro do Porto, os custos totais são superiores às receitas totais, nos quatro cenários, para todos os anos do período de avaliação, a partir de 2000.**

O cash flow acumulado é portanto crescentemente negativo, atingindo valores que vão entre os menos 3531 milhões de euros, no cenário A2 e os menos 5368,1 milhões de euros, no cenário A1. De notar que esta situação de insustentabilidade financeira se verifica mesmo nos casos em que se admitem subsídios à exploração suficientes para equilibrar os custos operacionais a partir de 2008.

Deste modo, o modelo de financiamento com forte recurso a empréstimos e pouco recurso a capitais próprios e a subsídios ao investimento, conduz a situações financeiramente insustentáveis pois as receitas próprias geradas são insuficientes para fazer face aos compromissos decorrentes designadamente do serviço de dívida.



Quadro 10.6 - Sustentabilidade Financeira

Sustentabilidade Financeira	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Recursos Financeiros Totais	8597,0	6759,9	8546,1	6792,5
Receitas Operacionais	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
Receitas Totais	10392,6	9568,1	10483,9	9705,3
Custos Operacionais	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Investimento Total	1298,9	1298,9	1298,9	1298,9
Juros	3969,2	3144,8	3947,3	3168,7
Reembolso dos empréstimos	7578,6	5741,5	7527,7	5774,1
Custos Totais	15760,6	13099,1	15801,0	13268,8
Cash Flow Acumulado	-5368,1	-3531,0	-5317,1	-3563,6

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

#### Rentabilidade financeira do investimento

O Cash flow líquido total é negativo em todos os cenários, o que não surpreende já que as receitas operacionais são inferiores à despesa total para todos os anos do período de avaliação. Como já se referiu, não é possível calcular uma taxa interna de rentabilidade financeira quando, como é o caso, todos os fluxos são negativos para todos os anos. Assim o Quadro 10.7 apresenta apenas o valor actualizado líquido (para o ano 2007) o qual, como não podia deixar de ser, é também negativo para todos os cenários. As diferenças entre os cenários devem-se sobretudo às hipóteses admitidas sobre as receitas operacionais.

Quadro 10.7 - Rentabilidade financeira do investimento

Rentabilidade do Investimento	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Receitas Operacionais	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
Custos Operacionais	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Investimento Total	1298,9	1298,9	1298,9	1298,9
Despesa total	4212,8	4212,8	4326,0	4326,0
Cash Flow Líquido	-2417,2	-1404,6	-2388,2	-1413,3
Valores actualizados para 2007 - VAL	-3187,7	-2717,0	-3174,9	-2728,0

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

*Rentabilidade financeira do capital*

Os resultados obtidos neste caso e constantes no Quadro 10.8 não são muito diferentes dos referentes à rentabilidade do investimento. O Cash flow líquido é fortemente negativo em todos os cenários e para todos os anos o que se deve sobretudo aos elevados encargos com juros e amortizações dos empréstimos ao longo do período de avaliação. Os valores actualizados líquidos dos fluxos de rentabilidade do capital são negativos em todos os cenários. Como já se referiu também neste caso não é possível calcular uma taxa interna de rentabilidade financeira porque os fluxos de rentabilidade são negativos para todos os anos.

Quadro 10.8 - Rentabilidade financeira do capital

Rentabilidade do Capital	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Receitas Operacionais	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
Valor Residual	1266,9	1266,9	1266,9	1266,9
Total receitas	3062,4	4075,0	3204,7	4179,6
Custos Operacionais	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Juros	3969,2	3144,8	3947,3	3168,7
Pagamento de empréstimos	7578,6	5741,5	7527,7	5774,1
Capital social	5,0	5,0	5,0	5,0
Subsídios públicos	497,3	497,3	497,3	497,3
Despesa total	14964,1	12302,5	15004,4	12472,3
Cash Flow líquido	-11901,7	-8227,5	-11799,7	-8292,7
Valores actualizados para 2007 - VAL	-4383,8	-3322,4	-4355,2	-3348,6

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

**10.1.2.2 Avaliação Económico-social**

O Quadro 10.9 apresenta a avaliação económico-social do Metro do Porto. As externalidades positivas ao longo da vida do projecto são estimadas em 16870 milhões de euros no caso dos cenários A1 e A2 e 21545,6 milhões de euros nos casos dos cenários B1 e B2. Esta diferença deve-se às diferentes hipóteses sobre o nº de passageiros do Metro admitidas nos cenários (cf. Secção 10.1).

Os ganhos de tempo representam, de longe, a maior parte das externalidades positivas (73,7% no caso dos cenários A1 e A2 e 75,9% no caso dos cenários B1 e B2). Este resultado não deve surpreender pois ele verifica-se também nos estudos análogos realizados noutros países (cf. Secção 3.1.6.1).

Se adicionarmos as externalidades positivas às receitas operacionais, obtemos receitas totais no montante de 18345,4 milhões (nos cenários A1 e A2) e de 23064,2 milhões de euros.

Por seu lado, os custos totais (incluindo os custos operacionais e o investimento total) são estimados em 4212,8 milhões de euros nos cenários A1 e A2 e de 4326 milhões de euros nos cenários B1 e B2.

O cash flow líquido (diferença entre os custos totais e as receitas totais) atinge valores elevados, estimados em 14132,6 milhões de euros (nos cenários A1 e A2) e 18738,2 milhões de euros (nos cenários B1 e B2). Se actualizarmos estes valores para os preços de 2007, obtemos um valor actualizado líquido (VAL) de 6197 milhões de euros nos cenários A1 e A2 e 8075,5 milhões de euros, nos cenários B1 e B2. A taxa de desconto que tornaria este VAL nulo, ou seja a taxa interna de rentabilidade económica (TIR) correspondente é de 90,6% nos cenários A1 e A2 91,6 % nos cenários B1 e B2.

Quadro 10.9 - Avaliação económico-social

Avaliação Económico-Social	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Correcção Fiscal - subsídio de exploração	-320,1	-1332,8	-419,2	-1394,1
Externalidades Positivas				
PIB Nacional gerado pela construção do empreendimento	16870,0	16870,0	21545,6	21545,6
Ganhos de Tempo	2020,1	2020,1	2020,1	2020,1
Red. pressão Estacionamento	12432,0	12432,0	16346,3	16346,3
Redu. Custos de sinistralidade	412,3	412,3	542,2	542,2
Red. Custos com Transp	823,5	823,5	1082,8	1082,8
Ganhos ambientais	1168,0	1168,0	1535,8	1535,8
	14,0	14,0	18,4	18,4
Receitas Operacionais	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
<b>Receitas Totais</b>	<b>18345,4</b>	<b>18345,4</b>	<b>23064,2</b>	<b>23064,2</b>
Custos Operacionais	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Investimento Total	1298,9	1298,9	1298,9	1298,9
<b>Custo Total</b>	<b>4212,8</b>	<b>4212,8</b>	<b>4326,0</b>	<b>4326,0</b>
Cash Flow Líquido	14132,6	14132,6	18738,2	18738,2
<b>Valores actualizados para 2007 - VAL</b>	<b>6197,0</b>	<b>6197,0</b>	<b>8075,5</b>	<b>8075,5</b>
<b>TIR</b>	<b>90,6%</b>	<b>90,6%</b>	<b>91,6%</b>	<b>91,6%</b>

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

### 10.1.2.3 Avaliação integrada

O Quadro 10.10 apresenta o que designamos por avaliação integrada. Consideram-se como custos não só os custos operacionais e o investimento total (como no caso do Quadro 10.9), mas igualmente juros dos empréstimos contraídos. Em termos da economia nacional, admite-se implicitamente a hipótese mais pessimista, ou seja de que a dívida do Metro do Porto foi contraída no exterior, pelo que todos os pagamentos de juros considerados são feitos também ao exterior. Neste novo contexto, os custos totais praticamente duplicam em relação aos estimados no quadro 10.9. Não obstante este forte acréscimo dos custos, o cash flow líquido (diferença entre as receitas e as despesas totais no conjunto do período) atinge valores muito significativos, evidenciados no Quadro 10.10 para cada um dos cenários. Estes valores actualizados são no cenário mais desfavorável (cenário A1) cerca de nove vezes o valor do capital social da empresa e dos subsídios públicos concedidos pelo Estado (PIDDAC) e pela União Europeia (fundos comunitários), estimados em 502,4 milhões de euros.

**O conjunto das receitas explícitas (as operacionais) e implícitas (as externalidades) é muito superior ao conjunto das despesas, mesmo quando o projecto é financiado com recurso quase exclusivo aos empréstimos. Não surpreende portanto que a taxa de rentabilidade interna seja cerca de 70%.**

Quadro 10.10 - Avaliação integrada

Avaliação Integrada	Período de investimento: 1995 a 2006 Período de operação do metro: 2003 a 2007 Período de avaliação: 1995 a 2036 Millhões de Euros a preços correntes			
	Total do período			
	Cenário A1	Cenário A2	Cenário B1	Cenário B2
Correcção Fiscal - subsídio de exploração	-320,1	-1332,8	-419,2	-1394,1
Externalidades Positivas	16870,0	16870,0	21545,6	21545,6
PIB Nacional gerado pela construção do empreendimento	2020,1	2020,1	2020,1	2020,1
Ganhos de Tempo	12432,0	12432,0	16346,3	16346,3
Red. pressão Estacionamento	412,3	412,3	542,2	542,2
Redu. Custos de sinistralidade	823,5	823,5	1082,8	1082,8
Red. Custos com Transp	1168,0	1168,0	1535,8	1535,8
Ganhos ambientais	14,0	14,0	18,4	18,4
Receitas Operacionais	1795,6	2808,2	1937,8	2912,7
<b>Receitas Totais</b>	<b>18345,4</b>	<b>18345,4</b>	<b>23064,2</b>	<b>23064,2</b>
Custos Operacionais	2913,9	2913,9	3027,1	3027,1
Investimento Total	1298,9	1298,9	1298,9	1298,9
Juros	3969,2	3144,8	3947,3	3168,7
<b>Custo Total</b>	<b>8182,0</b>	<b>7357,6</b>	<b>8273,3</b>	<b>7494,7</b>
Cash Flow Líquido	10163,4	10987,8	14790,9	15569,5
<b>Valores actualizados para 2007 - VAL</b>	<b>4598,1</b>	<b>4857,2</b>	<b>6483,4</b>	<b>6726,4</b>
<b>TIR</b>	<b>68,6%</b>	<b>68,6%</b>	<b>70,0%</b>	<b>70,0%</b>

Fonte: Metro do Porto - Relatórios e Contas (1995-2007) e hipóteses admitidas (2008-2036)

## 10.2 A sustentabilidade ambiental do projecto

Iremos agora dar particular relevo a todas as externalidades do projecto do Metro que não puderam ser quantificadas, ou não são passíveis de quantificação e tradução em unidades monetárias e, desse modo, ficaram excluídas da análise custo benefício apresentada na secção anterior. De facto, recorde-se, apenas nos foi possível quantificar os ganhos provenientes das reduções das emissões com gases com efeito de estufa associados à entrada em funcionamento do Metro e, mesmo estes valores, apresentam-se francamente modestos quando comparados com as outras externalidades quantificáveis, como foram os ganhos de tempo, a redução da sinistralidade ou a redução da pressão sobre o estacionamento automóvel.

### 10.2.1 Contributos para a redução das emissões e melhoria da qualidade do ar

Teremos de recordar que a tentativa por nós efectuada de avaliar o real efeito sobre a qualidade do ar na Área Metropolitana do Porto da entrada em funcionamento do Metro não terá sido totalmente conseguida. Para tal contribuiu, fundamentalmente, a concepção e a dimensão da malha de pontos de amostragem e a instabilidade das características da rede local de monitorização da qualidade do ar ao longo do nosso período de análise. No entanto, tentamos ultrapassar esta limitação por via do cálculo rigoroso do balanço das emissões, apresentado no capítulo anterior, e que agora nos vai servir para estimar o contributo do projecto do Metro para a sustentabilidade ambiental da área metropolitana. Uma coisa parece certa. Se os indicadores de qualidade do ar na AMP não têm sofrido agravamentos significativos em anos recentes, face ao crescimento dos padrões de mobilidade e intensidade do tráfego rodoviário, a redução das emissões locais de CO<sub>2</sub> e de outros poluentes associados ao tráfego automóvel terão sido devidos, senão no todo em boa parte, à entrada em funcionamento do Metro do Porto.

De facto, como referimos (ver secção 9.1.8), se o contributo do Metro para a redução dos Gases com Efeito de Estufa (GEEs), a nível nacional, foi de menos 33.560 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, correspondente a 2,1% da diminuição de emissões prevista para o sector de transportes a nível nacional, a nível local aquela redução elevou-se a 54.713 toneladas. Estas reduções ultrapassaram as expectativas, inclusive as constantes do PNAC de 2006, no que ao Metro do Porto diziam respeito. Esta contribuição positiva do Metro do Porto deve ser devidamente assinalada porque, como é sabido, o panorama nacional é bastante preocupante, tendo Portugal já hoje ultrapassado as metas fixadas pelo Protocolo de Quioto para 2010.

Por outro lado, salientamos que estas reduções das emissões de GEEs se devem às transferências de passageiros dos autocarros para o Metro e, sobretudo, do automóvel para o Metro. Esta constatação é igualmente relevante porquanto nos devemos lembrar que, na década anterior à entrada em funcionamento do Metro, entre 1991 e 2001 (ver capítulo 5), o crescimento do contributo do automóvel para a distribuição modal na AMP foi avassalador, tendo rapidamente abrandado o ritmo de crescimento precisamente (coincidência ou não) quando as primeiras linhas de Metro entraram em funcionamento.

Em conclusão, ao nível da poluição atmosférica, o impacto directo da entrada em funcionamento da primeira fase do Metro do Porto foi claramente positivo, ultrapassou as melhores expectativas, tem uma incidência permanente e

duradoura, e um âmbito geográfico metropolitano e nacional, beneficiando por via indirecta ou induzida, todos por igual, utentes e não utentes do Metro.

### 10.2.2 A importância da qualificação do espaço público urbano

O Metro do Porto, enquanto metro ligeiro de superfície, trouxe consigo a necessidade e oportunidade de requalificação do espaço público urbano, reformulando, no seu caminho, os sistemas de circulação automóvel e pedonal, com efectivos ganhos de segurança de circulação. Tal como salientado anteriormente, parece existir um consenso generalizado sobre a qualidade geral arquitectónica do projecto, conferindo-lhe uma unidade singular, factor porventura intangível, mas de inegável valor.

Por outro lado, boa parte das intervenções incidiram sobre os principais centros urbanos da área metropolitana, sendo que, globalmente, a área de intervenção em espaço público atribuída à primeira fase do projecto do Metro ultrapassa o somatório de todos os programas e projectos com incidência, igualmente no espaço público, de iniciativa comunitária, nacional ou municipal levados a cabo no período em análise (ver secção 9.2.1). Os valores por nós calculados e apresentados no capítulo anterior impressionam: quase 200.000m<sup>2</sup> de espaço verde; uma área de intervenção em arruamentos com cerca de 340.000m<sup>2</sup>; a criação de cerca de 270.000m<sup>2</sup> de passeio; a plantação de 5.000 árvores; e uma oferta aproximada de 2.500 lugares de estacionamento (quase 80.000 m<sup>2</sup>).

Tendo estas intervenções chegado a ser criticadas por se situarem, alegadamente, para além da esfera de competências da empresa do Metro do Porto, temos que reconhecer, ao cabo deste trabalho, que tais críticas foram infundamentadas. Com efeito, a segurança de todo o sistema, e em particular da circulação urbana, em muito depende destas obras de requalificação que ajudaram a inserir e defender o canal de circulação, propiciando uma fácil e imediata leitura, indispensável à segurança dos restantes utentes da via pública, sejam eles peões ou automobilistas. Curiosamente este aspecto é pouco valorizado pelas pessoas inquiridas que, maioritariamente, valorizaram a acrescida segurança urbana (mas numa óptica de criminalidade) e as melhorias na aparência da via pública.

Por último, importa referir que mais uma externalidade positiva da inserção urbana do Metro à superfície decorre da ocupação da faixa de rodagem em detrimento do espaço posto à disposição para a circulação automóvel, particularmente quando tal se consegue, como foi o caso, nas zonas mais centrais das cidades. Com efeito, por esta via, se consegue desincentivar a circulação automóvel, reduzindo paradoxalmente os níveis de congestionamento rodoviário. No caso do Metro do Porto, estes efeitos são bem visíveis no centro de VN Gaia e em Matosinhos, sendo menos visíveis no Porto, pela necessidade de enterramento, ou na Maia, onde os níveis de congestionamento central eram, já de si, menos relevantes.

Em síntese, e no computo global do qual não retiramos a polémica intervenção no centro da cidade do Porto, aliás à semelhança de muitas das intervenções anteriores no âmbito do Porto 2001, recorde-se, teremos de reconhecer que o impacto urbanístico da primeira fase do Metro do Porto, amplamente documentado no capítulo anterior, foi directo, altamente positivo, com carácter permanente, embora de âmbito local, e susceptível de ter desencadeado

externalidades positivas, por via indirecta e induzida, na economia local, em particular ao nível da actividade comercial e de serviços.

### 10.2.3 Padrões de acessibilidade e estruturação territorial da área metropolitana

A aplicação inovadora do modelo de acessibilidade comparativa (SAL) à avaliação do impacto do Metro do Porto sobre os padrões de acessibilidade territorial verificados na área metropolitana pôs em evidência os ganhos obtidos com a primeira fase do projecto, em particular no que toca a homogeneização dos padrões de acessibilidade, contribuindo assim de modo decisivo para a coesão territorial deste espaço metropolitano. Mais uma vez estamos perante uma externalidade de difícil quantificação mas com uma importância estrutural ao nível da organização global do território metropolitano, oferecendo as indispensáveis condições de base à promoção de padrões de mobilidade mais sustentáveis.

Outro efeito positivo foi o reforço do policentrismo metropolitano dado que o desenho da primeira fase privilegiou inequivocamente o serviço radial às sedes de concelho, fortalecendo-as enquanto centralidades urbanas, e encurtando distâncias e tempos de viagem entre estas e o núcleo central da cidade do Porto. Trata-se de um impacto estrutural e de dimensão estratégica para a sustentabilidade metropolitana. Com efeito contrapôs-se ao efeito desestruturante da macro estrutura rodoviária que, ao invés, tem vindo a enfraquecer o referido policentrismo metropolitano, uma importante herança da cidade região do Porto, historicamente menos perceptível, senão quase ausente, do espaço metropolitano de Lisboa.

Como aspectos negativos, embora geograficamente pontuais, teremos de salientar que alguns traçados, por vezes excessivamente sinuosos, em vez de contribuírem para a colmatação de espaços vazios intersticiais, acabaram por voluntária ou involuntariamente abrir novas frentes de urbanização, algumas das quais, sobretudo nas zonas mais periféricas e suburbanas de baixa densidade, incentivadoras de maior fragmentação e dispersão da ocupação urbana.

Na classificação e qualificação dos impactos territoriais deveremos distinguir os micro-impactos, de incidência localizada, embora extensíveis a todo o espaço metropolitano, e os macro-impactos de natureza estrutural. Os primeiros, directamente associados aos ganhos de acessibilidade comparativa, são positivos, de dimensão moderadamente expressiva (ver Cartas 9.9 a 9.16) e de carácter permanente, susceptíveis ainda de gerar impactos indirectos e induzidos positivos ao nível da coesão e inclusão territorial. Os segundos, com uma dimensão manifestamente estratégica, são globalmente positivos, mas menos expressivos, e com um carácter permanente e duradouro, embora ainda aquém da sua verdadeira dimensão.

De facto, a aposta na radialidade da rede da primeira fase do Metro terá de ser complementada pela introdução da necessária circularidade (esperemos que numa segunda fase de investimentos), potenciando a capacidade estruturante e maximizando os benefícios sociais, económicos e ambientais do fortalecimento do policentrismo do espaço metropolitano.

### 10.2.4 Intermodalidade e estruturação do sistema de transportes metropolitano

A evidência recolhida e apresentada no capítulo 9 sobre os impactos do Metro do Porto no sistema de transportes metropolitano permite-nos afirmar que a entrada em funcionamento pleno da primeira fase do projecto do Metro contribuiu decisivamente para estancar a queda acentuada da utilização do transporte público na AMP, verificada desde o início da década de 90 (ver capítulo 4), tendo-se verificado em 2007, pela primeira vez, um ligeiro mas inédito acréscimo de utentes de todos os sistemas de transportes públicos na área metropolitana.

Para além deste importante efeito, o Metro teve um papel relevante na estruturação de todo o sistema de transportes, funcionando como uma verdadeira charneira entre os transportes rodoviários, com destaque para a STCP cuja recente redesenho da rede foi determinante, e os transportes ferroviários pesados, os suburbanos da CP, cuja melhoria de serviço foi também acentuada. A intermodalidade intensificou-se, em boa medida graças à flexibilidade, inovação tecnológica, abrangência e generalização do Andante. O peso dos transbordos em toda a rede é de 33,2%, um número esclarecedor da integração entre modos de transporte mas também da importância da estação da Trindade já que aí se efectuaram 47,5% de todos os transbordos da rede. Nas estações de Campanhã, General Torres e São Bento mais de um terço das validações referem-se a transbordos e, nestas três estações, mais de 145 mil pessoas trocaram de modo de transporte.

O Metro veio ocupar um lugar relativamente importante na repartição modal com 13,8% das viagens mais frequentes efectuadas neste modo de transporte. Recordando alguns indicadores apresentados no capítulo 9, dos actuais utilizadores do Metro, 51,2% utilizava a STCP, dos quais 36,7% deixou de utilizar e 14,5% passou a utilizar a STCP e o Metro em conjunto. Em termos totais, 16,9% dos utentes do Metro utiliza também os autocarros, ou seja, para além dos que já utilizavam, existem 2,4% de utentes do Metro que passaram a utilizar a STCP.

Entre 2001 e 2007 o Metro conseguiu captar 6,9% dos utilizadores do automóvel. Trata-se de um importante indicador de impacto, embora pensemos que terá ainda uma margem significativa de progresso com medidas mais agressivas e coordenadas de desincentivo às deslocações em automóvel sobretudo para e entre os centros urbanos principais do espaço metropolitano.

Em síntese, o impacto da primeira fase do Metro do Porto no sistema de transportes da área metropolitana terá de ser classificado como altamente positivo, deixando efeitos permanentes e duradouros nos subsistemas complementares de transportes, em particular na STCP e na componente suburbana da CP, e contribuindo para a diminuição dos níveis de congestionamento nos centros urbanos, com particular destaque para a cidade do Porto. Recorde-se que a cidade do Porto apresentou, ao longo dos anos 90 (ver capítulo 4), um significativo agravamento das condições gerais de circulação resultado dos níveis crescentes de congestionamento e se traduziam de forma muito visível nos aumentos generalizados dos tempos dos percursos que então se verificavam.



### 10.3 Síntese

O presente capítulo pretendeu sintetizar os principais impactos do Metro do Porto que foram estimados no Capítulo sete (impactos económicos), oito (impactos sociais) e nove (impactos ambientais). Ao mesmo tempo procedeu-se a uma avaliação financeira do projecto do Metro do Porto, procurando integrar esta avaliação com o conjunto de impactos estimados nos capítulos anteriores.

Salientam-se como principais conclusões:

1. O total de investimento realizado até ao presente na 1ª fase do Metro do Porto é de 2072 milhões de euros. Este investimento foi realizado com recurso quase exclusivo aos empréstimos. O capital social e o conjunto de subsídios ao investimento (nacionais e comunitários) representa pouco mais de 500 milhões de euros.
2. As necessidades de financiamento do investimento e dos resultados operacionais (negativos) conduzem a um forte recurso a empréstimos o que acarreta o pagamento de avultados montantes em juros que, por sua vez, conduzem à necessidade de novos empréstimos. De acordo com as simulações realizadas, os juros representam entre duas e três vezes o valor do investimento no período de avaliação.
3. De acordo com o Guia da Comissão Europeia sobre projectos de investimento, para um projecto ser financeiramente sustentável, as receitas totais têm de ser superiores aos custos totais (e portanto o cash flow acumulado ser positivo) para todos os anos de vida do projecto. **Ora, no caso do Metro do Porto, os custos totais são superiores às receitas totais nos quatro cenários para todos os anos do período de avaliação, a partir de 2000.** Deste modo, o modelo de financiamento com forte recurso a empréstimos e pouco recurso a capitais próprios, subsídios ao investimento e subsídios à exploração, conduz a situações financeiramente insustentáveis pois as receitas próprias geradas são insuficientes para fazer face aos compromissos decorrentes designadamente do serviço de dívida.
4. Os resultados operacionais são negativos, pois as receitas não cobrem os custos operacionais. Em consequência, não são gerados rendimentos financeiros que permitam rentabilizar financeiramente o investimento realizado. Não surpreende portanto que, de acordo com as hipóteses admitidas, o valor actualizado líquido financeiro seja negativo. Os resultados obtidos para a rentabilidade financeira do capital são também e, como não podia deixar de ser, fortemente negativos.
5. No entanto, se adicionarmos às receitas operacionais, as externalidades económicas, sociais e ambientais promovidas pela construção e funcionamento do Metro, os resultados passam a ser fortemente positivos. Com efeito, o valor actualizado líquido económico para o conjunto do período passa a assumir um montante compreendido entre 6197 e 8075,5 milhões de euros, conforme o cenário considerado. A taxa interna de rentabilidade económica associada a este valor situa-se entre 90,6% e 91,6%, valores que tornam altamente rentável os investimentos associados ao Metro do Porto.

6. Mesmo admitindo que todos os empréstimos foram contraídos no estrangeiro e que portanto os juros pagos correspondem apenas a custos para o país, os valores dos rendimentos gerados, actualizados a 2007, são no cenário mais desfavorável cerca de nove vezes o valor do capital social da empresa e dos subsídios públicos concedidos pelo Estado (PIDDAC) e pela União Europeia (fundos comunitários), estimados em cerca de 500 milhões de euros. Deste modo, o **conjunto das receitas explícitas (as operacionais) e implícitas (as externalidades) é muito superior ao conjunto das despesas, mesmo quando o projecto é financiado com recurso quase exclusivo aos empréstimos. Não surpreende portanto que a taxa de rentabilidade interna seja cerca de 70%.**
7. Note-se que nesta contabilização não estão incluídas uma série de externalidades igualmente positivas e muito relevantes, associadas à melhoria da qualidade dos serviços prestados e da satisfação dos clientes, bem como a outros impactos ambientais, aos impactos urbanísticos, aos impactos territoriais e aos impactos sobre os sistemas de transportes operando na área metropolitana.

O Metro contribuiu para que em 2007 tenham sido emitidas menos 33.560 toneladas de dióxido de carbono, devido, sobretudo, à captação de passageiros que anteriormente utilizavam o automóvel. Ao nível local os valores ainda são mais impressionantes, assistindo-se a uma diminuição de 54.713 toneladas de CO<sub>2</sub>eq emitidas. Na versão de 2006 do PNAC, previa-se que em 2010, devido à construção do Metro do Porto fossem reduzidas as emissões em 30,2 kton CO<sub>2</sub>, ou seja, com os valores obtidos neste estudo de forma justificadamente conservativa, esse objectivo não só está ultrapassado como se assiste a uma redução de 110,4% do previsto que supera as expectativas mais optimistas.

8. À construção do Metro está associada uma intervenção no espaço público urbano que se traduziu em quase 200.000 m<sup>2</sup> de espaço verde; uma área de beneficiação e reperfilamento de arruamentos com cerca de 340.000 m<sup>2</sup>; a criação de cerca de 270.000 m<sup>2</sup> de passeio; a plantação de 5.000 árvores; e uma oferta aproximada de 2.500 lugares de estacionamento (quase 80.000 m<sup>2</sup>).  
Na sua globalidade a intervenção em espaço público apoiada pelo projecto do Metro do Porto aproxima-se do somatório das contribuições realizadas ao abrigo dos programas, Polis, Urbcom, Urban e Porto2001. A título de exemplo, na cidade do Porto o Metro interveio numa área semelhante ao somatório das áreas referentes ao Polis, Urbcom e Urban, sendo mesmo superior à área afectada ao Porto 2001.
9. Tendo em atenção que a sustentabilidade ambiental de um espaço metropolitano depende mais dos padrões de acessibilidade que dos padrões de mobilidade vigentes, recolhemos evidência suficiente para afirmar que a primeira fase do Metro do Porto teve um contributo decisivo para a melhoria e distribuição mais equitativa dos níveis de acessibilidade comparativa de base territorial, indispensáveis ao suporte de hábitos de mobilidade mais sustentáveis.
10. Embora o desenho da rede da primeira fase do projecto do Metro possa ser criticado em alguns aspectos, nomeadamente pela sua pontual sinuosidade, que prejudicou as velocidades de circulação, ou a sua abrangência incluindo territórios demasiado periféricos, sem a indispensável densidade urbana e massa crítica de potenciais utentes, que prejudicaram por sua vez as taxas médias de ocupação, temos de reconhecer que foi um importante instrumento de fortalecimento do policentrismo metropolitano, contrastando e contrabalançando

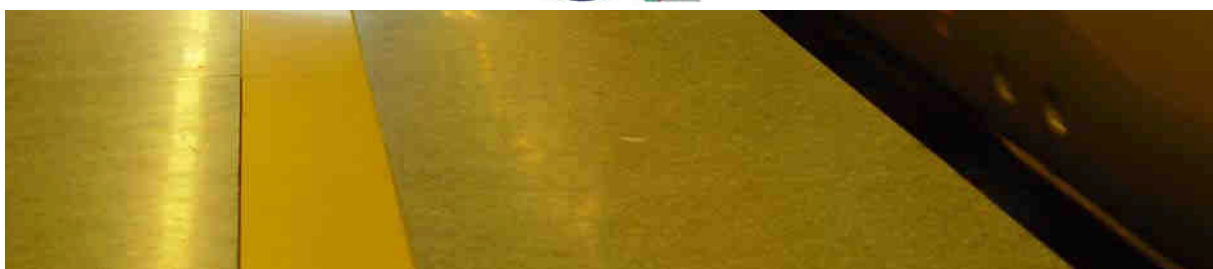
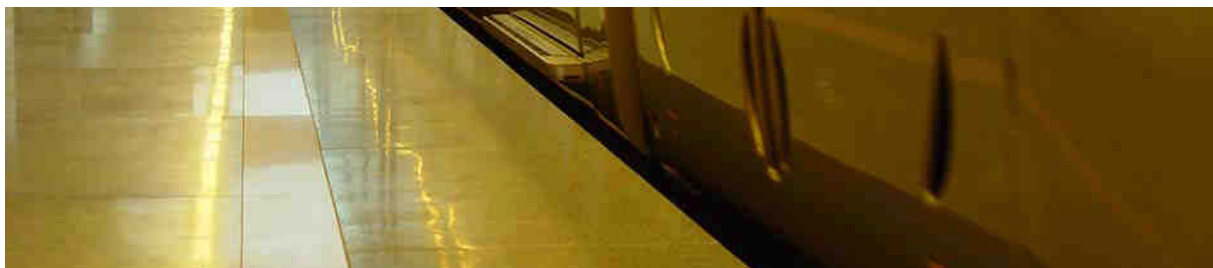
os efeitos tendencialmente desestruturantes introduzidos, progressivamente, pelo desenvolvimento da macro estrutura viária.

11. A entrada em funcionamento do Projecto do Metro do Porto permitiu estancar (e inclusive reverter ligeiramente) a queda acentuada do conjunto dos passageiros dos sistemas de transportes públicos na área metropolitana, captando cerca de 7% dos utilizadores regulares do automóvel, contribuindo para a desaceleração do crescimento do automóvel individual como meio preferencial de deslocação na AMP.  
O Metro teve ainda um papel estruturante de todo o sistema de transportes da AMP, fomentando activamente a intermodalidade e a articulação e complementaridade de serviços, em particular com a STCP e os suburbanos da CP.
12. Em síntese, o Metro do Porto é um projecto que, do ponto de vista económico, social e ambiental é altamente rentável, contribuindo decisivamente para a maior qualidade de vida, competitividade e sustentabilidade do espaço metropolitano do Porto, mas que corre o risco de se tornar financeiramente insustentável.



## CONCLUSÕES

AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO



## 11. Conclusões

Concluída a avaliação do Impacto Global da 1ª fase do projecto do Metro do Porto na cidade e área metropolitana, importa recordar que este relatório se estrutura em duas partes. A primeira parte é dedicada a uma análise crítica das metodologias que são habitualmente adoptadas para avaliar os impactos de infraestruturas de transporte, como é o caso do Metro do Porto. Esta análise fundamenta, por sua vez, as opções tomadas na segunda parte, que é dedicada sobretudo à estimação dos diferentes impactos da 1ª fase deste projecto.

Cada capítulo termina com uma síntese, pelo que nos vamos limitar a realçar as conclusões mais importantes:

1. O crescimento da utilização do automóvel na Área Metropolitana do Porto (AMP), entre 1991 e 2001, é impressionante. Por ano deu-se um aumento de cerca de 2,5 pontos percentuais do automóvel na repartição modal, pelo que enquanto em 1991 as viagens de automóvel na (AMP) correspondiam a 23% do número total de viagens, dez anos depois chegavam quase aos 48%. Já o transporte colectivo rodoviário, nesses mesmos anos, teve uma redução de 9 pontos percentuais na escolha modal.
2. A redução da eficiência dos transportes públicos (autocarros), decorrente da diminuição do número de passageiros transportados por minuto, é sintoma do maior congestionamento existente e do ciclo vicioso da utilização do automóvel. Com mais utilizadores do automóvel, existem mais automóveis a circular, mais congestionamento e consequentemente o aumento dos tempos de viagem de autocarro, modo que, por essa razão, perde ainda mais utilizadores para o automóvel. A Área Metropolitana do Porto e a cidade do Porto, em particular, apresentavam portanto antes da entrada em funcionamento do Metro problemas sérios de mobilidade com tendência crescente para se agravarem.
3. A entrada em funcionamento do Metro, permitiu inverter esta situação, introduzindo alterações rápidas e muito significativas na mobilidade da cidade do Porto e da sua área metropolitana. Com efeito o Metro do Porto teve, desde logo, uma excelente aceitação que ultrapassou aliás as expectativas, estimando-se que em 2007, possuía já uma quota de mercado em termos de número de clientes, de 12,5%.
4. De notar que o número de validações multiplicou por mais de oito vezes no espaço de quatro anos, tendo passado de 5,960 milhões de validações em 2003 para 48,167 milhões de validações em 2007. Por outro lado, apesar da primeira linha ter só entrado em funcionamento em 2003, o Metro do Porto apresenta actualmente uma rede que, quer em extensão, quer em número de estações é já superior à do Metro de Lisboa e à de outros sistemas de metro com afinidades geográficas como são os casos de Lyon e Bilbao.
5. Se o acréscimo de mobilidade e acessibilidade foi oferecido virtualmente a toda a população são aqueles que trabalham ou residem nas imediações das estações do Metro que mais beneficiam do sistema. As taxas de cobertura potencial são já bastante significativas cifrando-se, segundo os cálculos efectuados, em 40% dos postos de trabalho presentemente oferecidos e 22% da população total residente na área metropolitana.
6. A maioria dos clientes do Metro (estimada em 65,4%) foi conquistada aos outros transportes colectivos públicos. A acessibilidade, a duração e o conforto da viagem aparecem como os três determinantes mais importantes para esta significativa transferência de clientes. No entanto uma parte também significativa dos

clientes do Metro (23,6%) provém do transporte individual. Assim, apesar de não existirem dados comparáveis sobre as quotas dos diferentes operadores antes e depois da existência do Metro, não oferece qualquer dúvida afirmar que o Metro contribuiu, seguramente, para ter atenuado o forte crescimento da utilização do automóvel registado entre 1991 e 2001.

7. Sendo certo que, como referimos no ponto anterior, a percentagem mais significativa das transferências de outros meios de transporte para o Metro provem do transporte público rodoviário, especialmente da STCP, estimamos, ainda assim, que cerca de 11000 veículos automóveis deixaram de circular diariamente, com evidentes efeitos benéficos nos mais baixos níveis de congestionamento e de emissões poluentes para a atmosfera, sendo que ambos estes efeitos se sentiram especialmente no centro da cidade do Porto, precisamente onde aqueles fenómenos eram mais intensos.
8. A entrada em funcionamento do Metro do Porto propiciou a melhor estruturação e articulação operacional entre os diversos meios de transporte e o incremento da intermodalidade em particular com a STCP e a CP. Conjugados estes efeitos, verificou-se não só um abrandamento da perda progressiva de importância do transporte público como, inclusive, e pela primeira vez nas últimas décadas, uma notável tendência positiva de recuperação, com ganhos líquidos de passageiros para o somatório dos sistemas públicos de transporte a operar na AMP. A este respeito convém sublinhar que o Metro se revelou, de facto, o meio de transporte público urbano mais capaz de retirar automóveis da circulação quotidiana padronizada.
9. De acordo com os nossos cálculos, em 2007, o Metro foi responsável por uma redução total, a nível nacional, de 33.560 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>eq) e, a nível local, de 54.713 toneladas de CO<sub>2</sub>eq emitidas. Como sublinhamos anteriormente, estes valores ultrapassam largamente as perspectivas apresentadas na versão de 2006 do PNAC.
10. O somatório das áreas das diversas intervenções no espaço público urbano necessárias à realização do projecto do Metro do Porto aproxima-se do conjunto das contribuições realizadas ao abrigo dos programas Polis, Urbcom, Urban e Porto 2001. Na cidade do Porto, o Metro requalificou uma área semelhante ao somatório das áreas beneficiadas pelo Polis, Urbcom e Urban, sendo mesmo superior à área beneficiada pela Porto 2001.
11. Embora tivéssemos salientado anteriormente que algumas opções de traçado da 1ª fase do projecto nos pareceram controversas, temos de reconhecer que a rede actual, na sua globalidade, reforça o policentrismo metropolitano, um dos requisitos estruturais, consensualmente aceites como mais importantes para se alcançar a sustentabilidade ambiental e territorial de um espaço metropolitano.
12. A duração média das deslocações e dos tempos de espera conheceram fortes reduções com a entrada em funcionamento do Metro do Porto, sobretudo no caso dos actuais clientes deste meio de transporte. Com efeito, se somarmos a duração média e o tempo de espera, estima-se que os actuais utilizadores do Metro do Porto tiveram uma redução do tempo total de viagem na sua deslocação mais frequente, em cerca de 50%. Ao diminuir o congestionamento do tráfego, a redução do tempo de viagem é extensiva aos

utilizadores de outros transportes públicos, e aos utilizadores de transporte individual, estimando-se neste caso reduções de 25% e 6% respectivamente.

13. Os actuais utilizadores do Metro conheceram a preços de 2007 e no período 2003-2007, uma redução de cerca de 27% no custo de transporte, quando se compara a actual situação com a que se verificaria no caso de não existir Metro. Neste mesmo período, os utilizadores dos outros transportes públicos conheceram um aumento efectivo ligeiramente acima da inflação (1,4% no conjunto dos três anos) e os utilizadores de transporte individual suportaram um aumento significativo de 22,1% em termos reais, em resultado, sobretudo, do aumento do preço dos combustíveis.
14. O Metro do Porto aparece como o meio de transporte mais transversal a todas as classes e grupos sociais, ou seja como o meio de transporte em que se verificam menores diferenças na proporção de utilizadores, quer em termos de escalões de rendimento, quer em termos de faixas etárias, quer ainda em termos de níveis de habilitações.
15. De facto, o carácter interclassista do Metro do Porto e a sua abrangência territorial contribuíram, mais que qualquer outro meio de transporte, para a melhor conexão e integração dos diversos territórios urbanos atravessados, por vezes com matizes sociais significativamente contrastadas.
16. A avaliação dos impactos económicos da construção foi efectuada, para o período 1995-2006, com recurso a um modelo de base input-output, designado por MODEM 5. A despesa de investimento considerada para efeitos de avaliação foi de 2 071,7 milhões de euros a preços correntes. No entanto, e para efeitos da avaliação, apenas foram considerados 1988 milhões de euros, dado que os restantes 83 dizem respeito a expropriações. A despesa média anual, a preços de 1999, foi de 146 milhões de euros para o conjunto do período, sendo no entanto crescente no tempo, assumindo o valor mais elevado no ano de 2004 (288 milhões de euros) e o mais baixo no ano de 1995 (2,3 milhões de euros).
17. O PIB adicional atribuível à construção do Metro do Porto em termos de impacto médio anual foi de 145,4 milhões de euros para o período de 1995 a 2006. Em termos de emprego, o projecto criou, em média, 6705 postos de trabalho equivalente a tempo completo no total do período de 1995 a 2006. Trata-se de impactos totais na economia nacional, incluindo portanto os impactos directos, os indirectos e os induzidos.
18. Em termos regionais, e no período de 1995 a 2006, a AMP é responsável por 84,9 milhões de euros de PIB adicional em média por ano enquanto as outras regiões são responsáveis por um PIB adicional de 60,5 milhões de euros em média anual. Em termos de emprego criado no período de 1995 a 2006, a AMP criou em média 4749 postos de trabalho e as outras regiões do país criaram em média 1.956 empregos para o total do período.
19. O efeito multiplicador da FBCF executada sobre o PIB foi, em média, de 1,004 (ou seja, de 100,4 euros de PIB gerado por cada 100 euros de despesa executada), traduzindo-se a execução da construção do Metro num PIB adicional, a nível nacional, de cerca de 0,13 p.p no conjunto do período de 1995-2006. No que respeita ao efeito multiplicador sobre o emprego, este foi de 46,3 (por milhão de euros de investimento) em

- termos médios, correspondendo, como se referiu, a cerca de 6,7 mil postos de trabalho anuais equivalentes a tempo completo.
20. Em termos fiscais o saldo global do SPA foi positivo em cerca de 55,8 milhões de euros em média anual para o período de 1995 a 2006 correspondendo a um diferencial de 0,05 pontos de percentagem do saldo global do PIB.
  21. Os impactos sociais estimados decorrentes do funcionamento do Metro respeitam aos ganhos de tempo, redução da pressão sobre o estacionamento, redução dos custos de sinistralidade e redução dos custos com o transporte. Na estimação destes impactos foram adoptadas as metodologias que se revelaram mais robustas em estudos análogos. Utilizou-se igualmente nesta estimação, para além da informação disponível, os resultados de um inquérito a clientes e não clientes do Metro do Porto realizado especificamente para o presente estudo.
  22. O conjunto dos benefícios sociais anuais é estimado em 353 milhões de euros. Não surpreende já que o mesmo se verifica noutros estudos do mesmo tipo que a grande maioria destes benefícios corresponda a ganhos de tempo (83,8%), seguidos a grande distância pela redução do custo de transporte (7,9%), pela redução dos custos de sinistralidade (5,5%) e, finalmente, pela redução da pressão sobre o estacionamento (2,8%). Por outro lado, em termos globais, são os utilizadores do Metro aqueles que mais beneficiam (51,8% do total), seguidos dos utilizadores de transporte individual (40,2%) e dos utilizadores de outros transportes colectivos (8,0%). Não foram identificados benefícios para os utilizadores dos transportes não motorizados.
  23. Em termos de benefícios sociais anuais por cliente, estima-se que, em média, cada residente na área de influência do Metro do Porto beneficia anualmente em 337,2 euros da existência desta infra-estrutura de transportes em termos de benefícios sociais. Naturalmente que os beneficiários principais são os utilizadores do Metro, estimando-se para este caso um benefício anual médio de 1263 euros. Os que menos beneficiam são (se excluirmos os utilizadores de transportes não motorizados), os utilizadores dos outros transportes colectivos, estimando-se para este caso um benefício anual de 101,7 euros.
  24. Para além dos benefícios sociais, foram considerados como externalidades positivas apenas a redução da emissão de gases com efeitos de estufa a qual foi estimada (usando a metodologia do Banco Mundial) entre 14 e 18,4 milhões de euros para os diferentes cenários considerados os quais foram definidos em função das hipóteses admitidas sobre a redução de tráfego rodoviário durante o horizonte de vida do projecto do Metro.
  25. Não foram portanto consideradas na análise custo – benefício do Metro do Porto e por não serem passíveis de quantificação, outras importantes externalidades positivas, como são os casos da melhoria da qualidade de serviço e da satisfação dos clientes de transporte colectivo da AMP bem como a maioria dos impactos ambientais, a totalidade dos impactos urbanísticos e territoriais e ainda os impactos sobre os sistemas de transportes operando na área metropolitana. A não contabilização destas externalidades deverá ter muito



provavelmente mais do que compensado eventuais externalidades negativas, que também não foram consideradas, resultantes dos problemas de tráfego e da poluição associados à construção do Metro.

26. A construção do Metro foi feita com recurso quase exclusivo a empréstimos visto que o capital social e o conjunto de subsídios ao investimento (nacionais e comunitários) representam pouco mais de 500 milhões de euros, ou seja cerca de 24% do total do investimento. Apesar da melhoria que tem vindo a ser verificada, os resultados operacionais continuam significativamente negativos. Daqui resulta o pagamento de avultados montantes em juros que por sua vez conduzem à necessidade de novos empréstimos.
27. De acordo com o Guia da Comissão Europeia sobre projectos de investimento, para um projecto ser financeiramente sustentável, as receitas totais têm de ser superiores aos custos totais (e portanto o cash flow acumulado ser positivo) para todos os anos de vida do projecto. Ora, no caso do Metro do Porto, os custos totais são superiores às receitas totais nos quatro cenários para todos os anos do período de avaliação, a partir de 2000. Deste modo, o modelo de financiamento com forte recurso a empréstimos e pouco recurso a capitais próprios, subsídios ao investimento e subsídios à exploração, conduz a situações financeiramente insustentáveis pois as receitas próprias geradas são insuficientes para fazer face aos compromissos decorrentes designadamente do serviço de dívida.
28. Os resultados operacionais são negativos, pois as receitas não cobrem os custos operacionais. Em consequência, não são gerados rendimentos financeiros que permitam rentabilizar financeiramente o investimento realizado. Não surpreende portanto que, de acordo com as hipóteses admitidas, o valor actualizado líquido financeiro do investimento seja negativo. Os resultados obtidos para a rentabilidade financeira do capital são também e, como não podia deixar de ser, fortemente negativos.
29. No entanto, se adicionarmos às receitas operacionais, as externalidades económicas, sociais e ambientais promovidas pela construção e funcionamento do Metro, os resultados passam a ser fortemente positivos. Com efeito, o valor actualizado líquido económico para o conjunto do período passa a assumir um montante compreendido entre 6197 e 8075,5 milhões de euros, conforme o cenário considerado. A taxa interna de rentabilidade económica associada a este valor situa-se entre 90,6% e 91,6%, valores que tornam altamente rentável os investimentos associados ao Metro do Porto.
30. Mesmo admitindo que todos os empréstimos foram contraídos no estrangeiro e que portanto os juros pagos correspondem apenas a custos para o país, os valores dos rendimentos gerados, actualizados a 2007, são no cenário mais desfavorável cerca de nove vezes o valor do capital social da empresa e dos subsídios públicos concedidos pelo Estado (PIDDAC) e pela União Europeia (fundos comunitários), estimados, como já se referiu, em 502,4 milhões de euros. Deste modo, o conjunto das receitas explícitas (as operacionais) e implícitas (as externalidades) é muito superior ao conjunto das despesas, mesmo quando o projecto é financiado com recurso quase exclusivo aos empréstimos. Não surpreende portanto que a taxa de rentabilidade interna seja cerca de 70%.

Em síntese, e tal como referimos na introdução, este estudo pretendia responder fundamentalmente às duas seguintes questões:

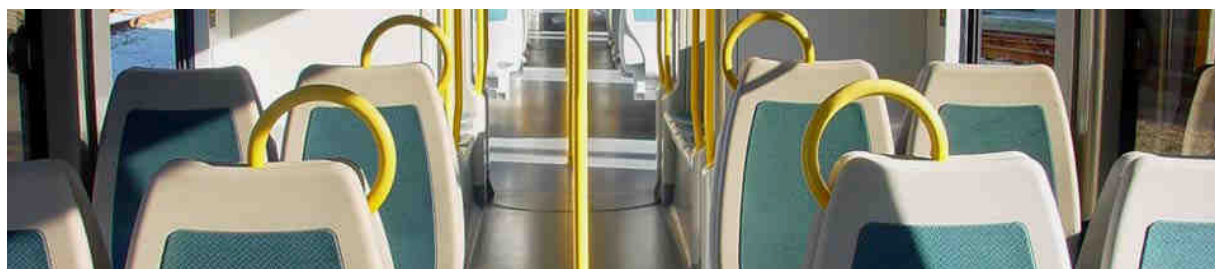
- I. Como seria agora a cidade do Porto e a sua área metropolitana se, na década de 90, não se tivesse tomado a decisão política de avançar com o Metro do Porto e, ao longo da primeira metade da actual década, não se tivesse rapidamente concretizado no terreno este ambicioso projecto de investimento e assistido à sua entrada em funcionamento de modo pleno?*
- II. Em que medida os benefícios trazidos pelo Metro do Porto compensam os custos suportados com a sua construção e o seu funcionamento?*

Quando aceitamos este desafio, estávamos conscientes que devido à sua própria natureza e amplitude, e com os métodos e técnicas analíticas disponíveis, nem todos os tipos de impactos financeiros, económicos, sociais e ambientais poderiam, com facilidade e com os recursos e meios disponíveis, ser devida e rigorosamente caracterizados, articulados e integrados. Não obstante, e concluído o trabalho no qual nos socorremos de metodologias actuais de avaliação de projectos, recomendadas internacionalmente e, em particular, pela Comissão Europeia, julgamos ter deixado um contributo válido, na forma de um testemunho técnico e cientificamente fundamentado, de um balanço da 1ª fase do Metro do Porto, ao cabo de uns escassos anos de funcionamento, que nos permite afirmar, respondendo àquelas duas questões, que:

- I. Sem o Metro do Porto, a cidade e a área metropolitana seriam agora bem diferentes. Desde logo porque não teriam beneficiado do acréscimo de mobilidade e acessibilidade oferecida virtualmente a toda a população e muito em particular àqueles que utilizam este novo meio de transporte. Depois porque um apreciável número de automóveis deixou de circular diariamente com evidentes efeitos benéficos nos mais baixos níveis de congestionamento e de emissões poluentes para a atmosfera. Por outro lado, a ausência do Metro não teria propiciado a melhor estruturação e articulação operacional entre os diversos meios de transporte e, sobretudo, incentivado a intermodalidade. Finalmente, a cidade e a área metropolitana teriam perdido a oportunidade de concretizar a requalificação de extensas áreas de espaço público urbano, e seriam certamente menos coesas de um ponto de vista social e territorial e menos competitivas face aos elevados e generalizados ganhos de tempo conseguidos.*
- II. O conjunto das receitas do projecto é muito superior aos custos envolvidos com a sua construção e o seu funcionamento. No entanto, a maioria das receitas respeita a externalidades que não passam pelo mercado e, em consequência, não são passíveis de apropriação pela Sociedade Metro do Porto que, entretanto, não tem recebido as devidas compensações.*

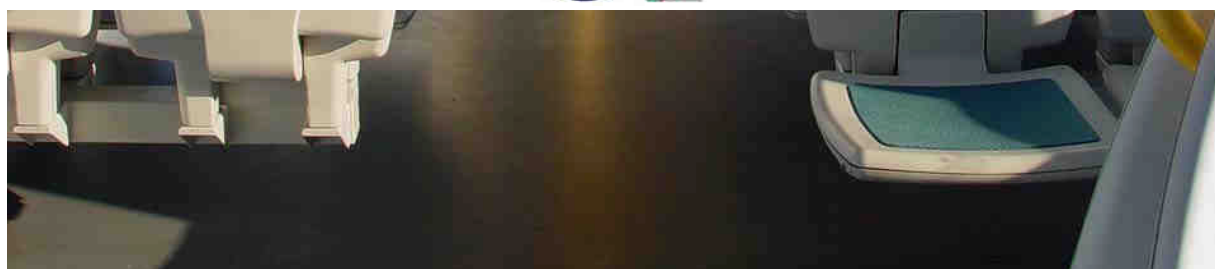
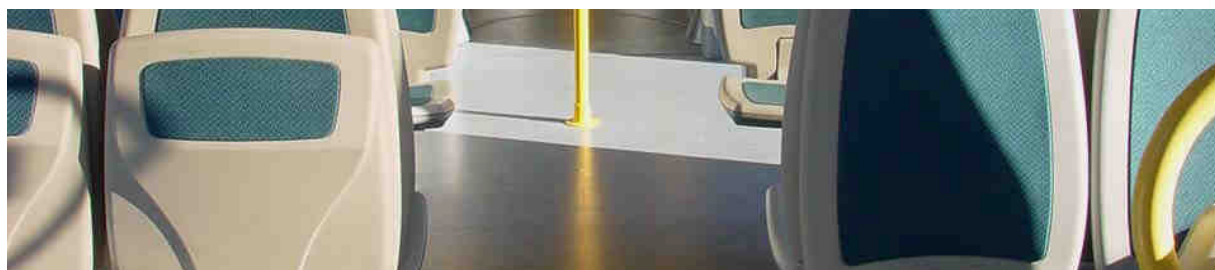
Deste modo, podemos concluir que

***o Metro do Porto é um projecto que do ponto de vista económico, social e ambiental é altamente rentável, contribuindo decisivamente para a maior qualidade de vida, competitividade e sustentabilidade do espaço metropolitano do Porto, mas que corre o risco de se tornar financeiramente insustentável.***



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO



## Referências Bibliográficas (Parte II)

Associação do Comércio Automóvel de Portugal (2008) - <http://www.apac.pt>. Acedido em: 2008-02-19

Dias, A.; Lopes, E.; Proença, M.; Felix, R. (1998) - *Avaliação do Impacto Macroeconómico e Sectorial da EXPO'98 no Período 1994-1998*, Documento de Trabalho do Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, Abril 1998

Dias, A.; Lopes, E. (2001) – *Estimação de um sistema de matrizes para 1995 na óptica da produção efectiva*, Documento de Trabalho do Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, Maio 2001

Dias, A.; Lopes, E. (2005) - *MODEM 5 –Um Modelo Multisectorial para a Economia Portuguesa com Extensão Multirregional*, Lisboa, DPP

Dias, A.; Lopes, E. (2005) – *Avaliação do Impacto dos Programas Operacionais Regionais (QCA III) Em 2000-2003*, Lisboa, DPP

Direcção-Geral de Energia e Geologia (2008) – <http://www.dgge.pt>. Divisão de Estatística, Acedido em: 2008-02-19.

EEA (2007) - *EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook*. European Environment Agency; European Union.

INE, 2000. Inquérito à Mobilidade da População Residente 2000. INE.

INE, 2001. Recenseamento Geral da População 2001. INE.

INE (2003) - *Movimentos Pendulares na Área Metropolitana do Porto 1991-2001*. INE. Lisboa.

Instituto do Ambiente (2007) - *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2005 Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Instituto do Ambiente. Amadora.

IPCC (2006) - *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories. IGES. Japan.

Lopes, E. (2007) - *Sistema Integrado de Matrizes de Input-Output para Portugal de 1996 a 1998, a preços de 1999*, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, MIMEO.

Lopes, E. (2007) - *Sistema Integrado de Matrizes de Input-Output para Portugal de 2000 a 2004, a preços de 1999*, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, MIMEO.

Martins, N. (2004a) - *Sistema Integrado de Matrizes de Input-Output para Portugal, 1999*, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, Fevereiro.

Martins, N. (2004b) - *Sistema Integrado de Matrizes de Input-Output para Portugal de 1995, a preços correntes e a preços de 1999*, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa, Julho.

Metro do Porto (2006a) - *Relatório de Sustentabilidade*. Porto.

Metro do Porto (2006b) - *Relatório e Contas*. Porto.

Metro do Porto (2007) - *Relatório e Contas*. Porto.

Moreau, B (2003) - Going contactless – On the move, *Card Technology Today*. May, 2003.

Pinho, P; Morais, G; Moura e Sá, F; Torres, M (2007) - Programa Estratégico de Desenvolvimento do Metro do Porto, FEUP.

PNAC (2004) - *Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2004*.

PNAC (2006) - *Programa Nacional para as Alterações Climáticas. 2006*.

Qmetrics (2007) - *Inquérito a Clientes e não Clientes do Metro do Porto*, Documento de Trabalho, qmetrics, 2007.

STCP (2001) - *Relatório e Contas*. Porto.

STCP (2005) - *Relatório e Contas*. Porto.

STCP (2006) - *Relatório e Contas*. Porto.

STCP (2007) - *Relatório e Contas*. Porto.

Vilares, M. J. & Coelho, P. S. (2005) - *Satisfação e Lealdade do Cliente- Metodologias de Avaliação, Gestão e Análise*. Escolar Editora.

Wegener, Michael (2002) - *Land-Use Transport Interaction: State of the Art: What Can We Learn from North America?* STELLA Project.

World Bank. Where is the wealth of nations?: Measuring Capital for the 21st Century, Dezembro 2005.