



3038-V3

Análises Custo-Benefício

Extensão do Metro do Porto Santo Ovídio/Vila D'Este
Estudo de Procura

TiS

MOVIMENTO INTELIGENTE

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. ESTUDO DE PROCURA	2
2.1. Enquadramento.....	2
2.2. Atualização das redes de transporte modeladas	2
2.3. Zonamento	3
2.4. Carregamento da informação atualizada sobre a procura	4
2.4.1. Procura Metro do Porto.....	4
2.4.2. Procura STCP	6
2.5. Calibração do modelo para a situação atual	7
2.5.1. Fluxos nas estações do Metro do Porto	7
2.5.2. Fluxos nos troços do Metro do Porto	9
2.5.3. Fluxos nas linhas da STCP	10
2.6. Modelação da nova extensão.....	11
2.6.1. Nível de serviço	11
2.6.2. Desempenho operacional	11
2.6.3. Alterações à oferta atual	12
2.6.4. Alterações à oferta atual do Metro do Porto	12
2.7. Evolução da Procura	13
2.8. Estimativas de procura.....	14
2.8.1. Afetação e Estimativa da Procura	15
2.8.2. Transferência modal	15
2.8.3. Procura captada ao segmento dos atuais utilizadores do TP	20
2.9. Resultados - Prolongamento da Linha Amarela (Santo Ovídio - Vila d'Este)	21
2.9.1. Estimativas de Procura	21
2.9.2. Taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação	24
2.9.3. Diferenças face à situação atual.....	24
2.9.4. Diagramas de Carga	25
2.9.5. Matrizes OD	28
2.9.6. Transbordos.....	28
2.9.7. Dados relativos à oferta	28
3. ANEXOS	30



Índice de Figuras

Figura 1: Perfil temporal de início de viagens por classe de zona	6
Figura 2: Comparação entre passageiros embarcados nas estações (Modelado Vs. Observado).....	8
Figura 3: Comparação entre passageiros desembarcados nas estações (Modelado Vs. Observado)	9
Figura 4: Comparação entre passageiros nos troços do Metro do Porto (Modelado Vs. Observado)	9
Figura 5: Comparação entre passageiros das carreiras da STCP (Modelado Vs. Observado)	10
Figura 6: Evolução do PIB per capita (2017 - 2051)	14
Figura 7: Evolução anual da procura estimada (10 ⁶ validações) - cenários “do-nothing” Vs. Extensão da Linha Amarela	23
Figura 8: Diferença de carga nos arcos face ao cenário “do-nothing”	25
Figura 9: Linha Amarela - Diagrama de carga diário (valores em ano cruzeiro útil médio)	26
Figura 10: Linha Amarela (Vila D’Este-Hospital S. João) - Diagrama de carga (PPM)	26
Figura 11: Linha Amarela (Vila D’Este-Hospital S. João) - Diagrama de carga (HPM)	27
Figura 12: Estações do Metro do Porto (padrão horário de entrada ao longo do dia)	31
Figura 13: Estações do Metro do Porto (padrão horário de saída ao longo do dia)	32



Índice de Tabelas

Tabela 1: Oferta atual da Metro do Porto.....	2
Tabela 2: Características da oferta considerada no presente estudo (período de ponta da manhã).....	3
Tabela 3: Zonas por concelho	4
Tabela 4: Classificação das estações do Metro do Porto	5
Tabela 5: Esquema de circulação na extensão da Linha Amarela	11
Tabela 6: Desempenho operacional estimado nos troços da extensão em estudo.....	12
Tabela 7: Evolução da procura no período de ramp up.....	13
Tabela 8: Indução de viagens considerada por par de zonas origem-destino.....	15
Tabela 9: Tarifários de estacionamento em vigor nas 52 zonas da cidade do Porto	17
Tabela 10: Peso das viagens “em serviço” e “fora de serviço” por modo de transporte.....	18
Tabela 11: Tarifário Andante.....	20
Tabela 12: Percurso médio na rede do Metro do Porto por segmento de procura	21
Tabela 13: Estimativa de acréscimo de procura (extensão Santo Ovídio-Vila d’Este) - valores para dia útil médio de cruzeiro e ano de cruzeiro	22
Tabela 14: Ganhos de tempo médio (extensão Santo Ovídio-Vila D’Este)	22
Tabela 15: Evolução da procura anual do Metro do Porto (extensão Santo Ovídio-Vila D’Este).....	23
Tabela 16: Taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação	24
Tabela 17: Taxa de ocupação no intervalo 8h00-9h00.....	27
Tabela 18: Transbordos diários na rede do Metro do Porto (Ano 1 cruzeiro 2026)	28
Tabela 19: Dados relativos à oferta considerada (valores anuais).....	29



1. Introdução

O presente estudo integra a Elaboração de Análise Custo-Benefício do projeto de extensão da Linha Amarela da rede do Sistema de Metro Ligeiro da Área Metropolitana do Porto. Mais especificamente, trata-se do prolongamento da Linha Amarela de Santo Ovídio - Vila d'Este, cujo traçado de aproximadamente 3,2 km se desenvolve integralmente no concelho de Vila Nova de Gaia, integrando 3 novas estações (Manuel Leão, Hospital Santos Silva e Vila d'Este).

Este documento centra-se na apresentação do Estudo de Procura desta extensão análise, indispensável à elaboração das análises custo-benefício.



2. Estudo de Procura

2.1. Enquadramento

A rede base do Metro do Porto considerada neste estudo é constituída por 6 linhas distintas, nas quais a Metro do Porto oferece 8 serviços (Tabela 1).

Tabela 1: Oferta atual da Metro do Porto

Linha	Serviços
Azul (A)	Senhor Matosinhos - Estádio do Dragão
Vermelha (B)	Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão (normal) Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão (expresso)
Verde (C)	Fórum Maia - Campanhã ISMAI - Campanhã
Amarela (D)	Santo Ovídio - Hospital de São João
Violeta (E)	Aeroporto - Estádio do Dragão
Laranja (F)	Senhora da Hora - Fânzeres

No âmbito deste estudo, a extensão em estudo corresponde ao prolongamento para sudeste da Linha Amarela, entre o atual terminal em Santo Ovídio e Vila D'Este.

2.2. Atualização das redes de transporte modeladas

A primeira etapa do estudo de procura consiste na atualização da rede viária e da rede de transportes públicos modelada.

Para tal, precedeu-se a uma análise detalhada da rede viária dos concelhos onde opera o Metro do Porto para identificar e modelar as novas vias surgidas nos últimos anos.

Relativamente à rede da Metro do Porto, foram consideradas as características de oferta que se resumem na Tabela 2.

No que se refere às redes modeladas dos demais operadores de transporte público da Área Metropolitana do Porto, o processo de atualização contemplou a correção de alguns trajetos e a verificação/correção dos horários publicitados das carreiras dos operadores de transporte rodoviário, nomeadamente STCP, Resende, Gondomarense, Maia Transportes, Espírito Santo e MGC Transportes.

Os horários da CP foram também atualizados com base nos horários publicitados para refletir a atual oferta.



Tabela 2: Características da oferta considerada no presente estudo (período de ponta da manhã)

Linha	Serviços	Kms	Paragens	Intervalo entre serviços (PPM)
Azul	Senhor Matosinhos - Estádio do Dragão	15,65	23	10 min
Vermelha	Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão (normal)	33,62	20	30 min
	Póvoa de Varzim - Estádio do Dragão (expresso)	33,62	35	30 min
Verde	Fórum Maia - Estádio do Dragão	16,32	20	20 min
	ISMAI - Estádio do Dragão	20,80	24	20 min
Amarela	Santo Ovídio - Hospital de São João	8,49	16	6 min
Violeta	Aeroporto - Estádio do Dragão	16,91	21	20 min
Laranja	Senhora da Hora - Fânzeres	16,40	24	9 min

Fonte: Metro do Porto

2.3. Zonamento


Tendo presente as novas estações da Metro do Porto em estudo, analisou-se a necessidade de considerar eventuais adaptações do zonamento anteriormente desenvolvido para a Metro do Porto (no âmbito de outros estudos de cariz semelhante a este). Esta possível necessidade decorre da opção metodológica de definição de uma área de influência específica para cada estação em estudo, de modo a melhor poder isolar a procura associada a cada uma.

Após essa análise concluiu-se que não era necessário contemplar quaisquer alterações ao zonamento existente, o qual, recorde-se, é composto por 336 zonas, conciliando, sempre que possível, os limites administrativos das freguesias e dos concelhos e ainda o zonamento tarifário Andante. A sua estrutura por concelho é a que se apresenta na Tabela 3.



Tabela 3: Zonas por concelho

Concelho	Número de zonas
Espinho	1*
Famalicão	2
Gondomar	49
Maia	40
Matosinhos	53
Porto	85
Póvoa de Varzim	7
Santo Tirso	1
Trofa	24
Valongo	15
Vila do Conde	22
Vila Nova de Gaia	35



* Parte do concelho de Espinho está integrada numa zona Andante que cobre maioritariamente o concelho de Vila Nova de Gaia

2.4. Carregamento da informação atualizada sobre a procura

2.4.1. Procura Metro do Porto

Tirando partido da disponibilidade de informação com algum detalhe relativamente à estrutura da procura atual do Metro do Porto, baseada nos registos da bilhética do Andante, essa informação foi carregada no modelo de transportes.

Porque o modelo de transportes cobre um dia útil médio, foi necessário um tratamento prévio da matriz de etapas mensal fornecida pela Metro do Porto. Este tratamento destinou-se a obter uma para um dia útil médio a partir da matriz mensal de etapas efetuadas no Metro do Porto. Das análises efetuadas, chegou-se a um fator de conversão de 4,25%, ou seja, a procura num dia útil médio do mês de outubro de 2016 corresponderá a 4,25% da procura total registada nesse mês.

A matriz de etapas no Metro do Porto resultante foi posteriormente carregada no modelo de transportes. Uma vez afetada essa matriz de etapas diárias à rede do Metro do Porto, obtém-se a carga



atual diária em cada um dos troços da rede, por sentido, bem como as entradas e saídas por estação e sentido.

A procura assim obtida corresponde a 229.415 embarques diários no conjunto das estações que integram a rede atual do Metro do Porto, variando entre um mínimo de 4 passageiros embarcados na estação Botica em direção ao Aeroporto, e um máximo de 15.344 passageiros embarcados na estação Trindade em direção à estação Lapa.

Em termos de carga nos troços (carga por sentido), os valores obtidos variam entre os 207 passageiros diários no troço e sentido menos carregado (Sr. de Matosinhos-Mercado), e os 36.980 passageiros diários no troço e sentido mais carregado (Carolina Michaelis-Lapa).

Complementarmente, foi feita uma análise da repartição da procura ao longo do dia nas várias estações que integram a atual rede do Metro do Porto. Esta análise, feita aos inícios e fins de viagem por estação, teve por objetivo identificar padrões de procura ao longo do dia que permitissem classificar as várias estações e, desta forma, obter distribuições de procura mais ajustadas.

Em resultado desta análise, optou-se por classificar as estações em quatro classes, consoante o valor da relação

$$\frac{\text{validações no PPM [7 – 10]}}{\text{validações no PPT [16 – 19]}}$$

e de acordo com os maiores saltos da distribuição ordenada. O resultado do processo de classificação apresenta-se na Tabela 4.

Tabela 4: Classificação das estações do Metro do Porto

Classe	Valor limite (validações PPM/PPT)	Valor médio validações PPM	Valor médio validações PPT	Zonas (#)
1	> 3,20	0,49	0,12	12
2	> 1,10 - 3,20	0,35	0,19	35
3	> 0,70 - 1,10	0,23	0,25	15
4	< 0,70	0,14	0,34	20

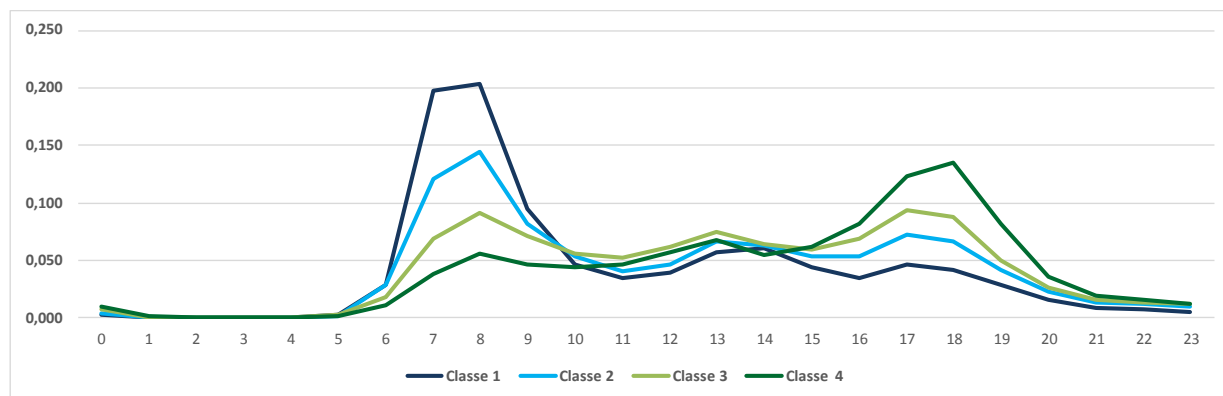
Fonte: Metro do Porto

Da análise da tabela e da figura é possível concluir que, enquanto as classes 1 e 2 representam zonas mais residenciais, com forte peso de viagens iniciadas no período de ponta da manhã, as classes 3 e 4 representam zonas de maior concentração de emprego, onde sobressai o maior peso de viagens iniciadas no período de ponta da tarde - viagens de regresso a casa - especialmente evidente na classe 4.

Com base nesta classificação, as validações por zona foram trabalhadas com o objetivo de produzir perfis temporais consoante as classes das zonas de início e de fim de viagem, tendo-se obtido um total de 16 perfis temporais.



Figura 1: Perfil temporal de início de viagens por classe de zona



Fonte: Metro do Porto

Foi ainda definido um 17º perfil temporal para as demais relações entre zonas do modelo, ou seja:

- zonas servidas pelo Metro do Porto - zonas não servidas pelo Metro do Porto;
- zonas não servidas pelo Metro do Porto - zonas servidas pelo Metro do Porto; e
- zonas não servidas pelo Metro do Porto - zonas não servidas pelo Metro do Porto.

Esta abordagem permite, com uma única matriz de procura, especificar diferentes perfis temporais por tipo de zona de origem e de destino, os quais são tidos em consideração na afetação dos fluxos da matriz TC às 24 horas do dia. Esta opção constitui um compromisso entre o ter uma matriz específica para cada período horário e ter uma única matriz multiplicada integralmente por uma constante - permite, por exemplo, reproduzir os diferentes inícios do período de ponta consoante a zona de início da viagem.

2.4.2. Procura STCP

Adicionalmente, foi ainda possível obter a procura diária em dia útil da STCP, valores individualizados por carreira de autocarro e de elétrico.

A procura da STCP cobre 55 carreiras regulares de autocarro, 3 carreiras de zona, 11 carreiras da rede da madrugada e ainda 3 carreiras de elétrico.

Os valores utilizados variam entre um mínimo de 93 embarques na linha 12M (Av. dos Aliados-Santo Ovídio, da Rede da Madrugada, e um máximo de 11.633 embarques na linha 205 (Campanhã-Castelo do Queijo).



2.5. Calibração do modelo para a situação atual

A fase seguinte consiste na calibração do modelo para a situação atual, ou seja, garantir que o resultado da afetação da matriz de viagens diárias à rede modelada conduza a volumes de procura semelhantes aos atualmente registados.

Partindo da premissa que o modelo anteriormente utilizado conduzia a valores, à época, razoavelmente próximos da realidade, e tendo presente que a estrutura da oferta de transporte público não se alterou radicalmente desde essa data, o processo de calibração foi desenvolvido com base na utilização de um algoritmo de correção de matrizes - *TFlowFuzzy* - o qual é parte integrante do software de modelação de redes de transporte PTV Visum utilizado pela TIS.

Após a afetação da matriz de viagens diárias à rede atual modelada, os resultados são comparados com os dados disponíveis de contagens de tráfego e de passageiros, o que permite corrigir as matrizes produzidas pelo modelo, de forma a que os resultados obtidos se aproximem dos resultados medidos.

Os dados de procura utilizados para corrigir a matriz TC são:

- Passageiros diários entrados e saídos por sentido em cada estação do Metro do Porto e validações diárias por carreira da STCP; e
- O número de passageiros por troço e sentido na rede do Metro do Porto (calculado com base na informação da procura por estação).

Nas secções que se seguem, apresenta-se os resultados obtidos com este processo de correção da matriz diária de viagens.

De forma a avaliar o resultado do processo de calibração, para cada um dos dados utilizados calculou-se o parâmetro estatístico GEH, o qual é definido pela expressão:

$$\sqrt{\frac{(\text{valor modelado} - \text{valor observado})^2}{0,5 * (\text{valor observado} + \text{valor modelado})}}$$

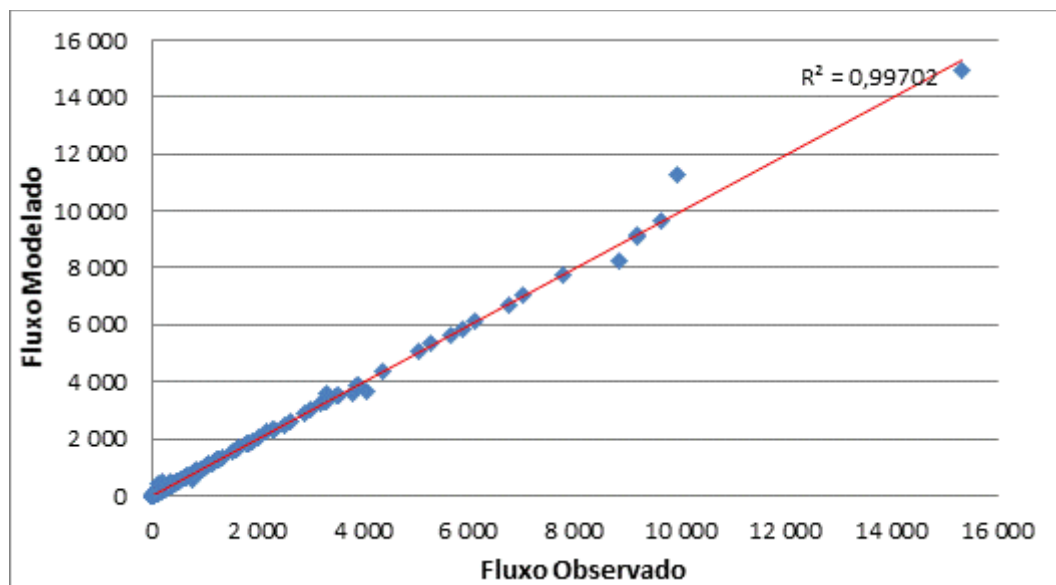
A grande vantagem deste parâmetro estatístico prende-se com a eliminação do fator de escala na comparação entre valores observados e estimados, o que permite ter uma melhor ideia das diferenças.

2.5.1. Fluxos nas estações do Metro do Porto

No que diz respeito à análise ao resultado do ajuste dos fluxos de passageiros entrados e saídos nas várias estações do Metro do Porto, o ajuste conseguido é muito próximo da realidade medida pelo TIP.



Figura 2: Comparação entre passageiros embarcados nas estações (Modelado Vs. Observado)



Fonte: Tratamento TIS

De facto, em 180 estações consideradas (na rede do Metro do Porto as estações são duplicadas para conseguir segregar os sentidos de viagem) 89% das estações apresenta um valor do parâmetro GEH ≤ 2 nos embarques, a que se juntam mais 5% de estações com valores do parâmetro GEH ≤ 4 , pelo que 169 das 180 estações utilizadas cumprem o critério de aceitação ao nível do ajuste do volume de embarques.

As falhas de ajuste mais significativas dentro da rede da Metro do Porto ocorrem sobretudo em estações com peso importante de transbordos dentro do sistema, como o caso da Trindade e Fonte do Cuco, uma vez que o algoritmo de correção de matrizes utilizado não permite distinguir entre os transbordos internos ao operador e os transbordos a partir de outro operador, pelo que a correção não é feita exclusivamente com base nos fluxos internos ao Metro do Porto.

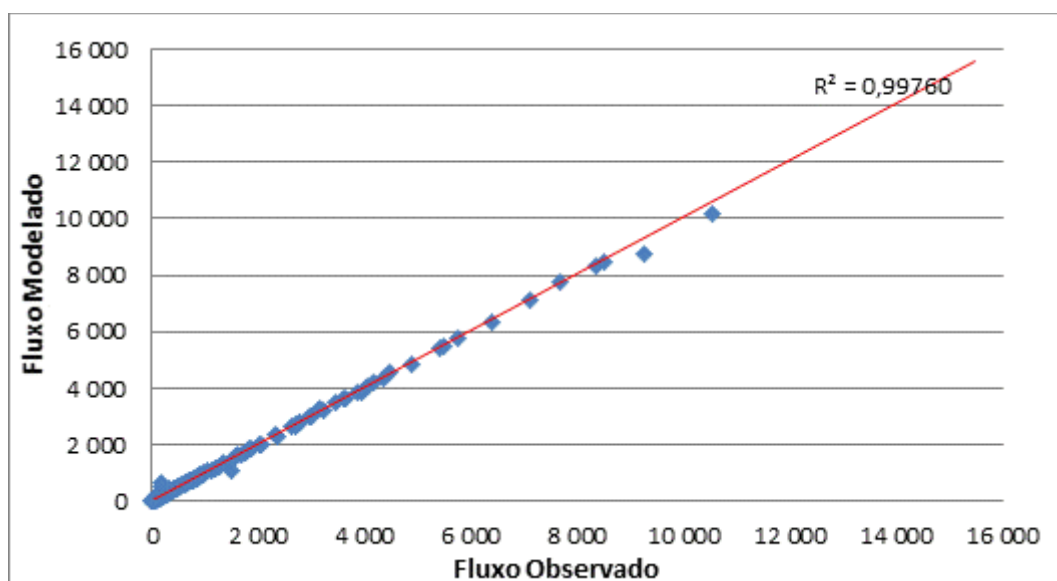
Complementarmente, a correlação entre valores modelados e observados é especialmente forte - superior a 0,99 - o que traduz um bom ajuste da matriz corrigida.

No que se refere aos passageiros desembarcados, a situação é muito semelhante - 95% das estações apresentam valores do parâmetro GEH ≤ 4 , havendo unicamente 7 estações em que o valor deste parâmetro supera os 5. Em conclusão, 171 das 180 estações utilizadas cumprem o critério de aceitação ao nível do ajuste do volume de desembarques.

A correlação entre valores modelados e valores observados é superior a 0,99.



Figura 3: Comparação entre passageiros desembarcados nas estações (Modelado Vs. Observado)

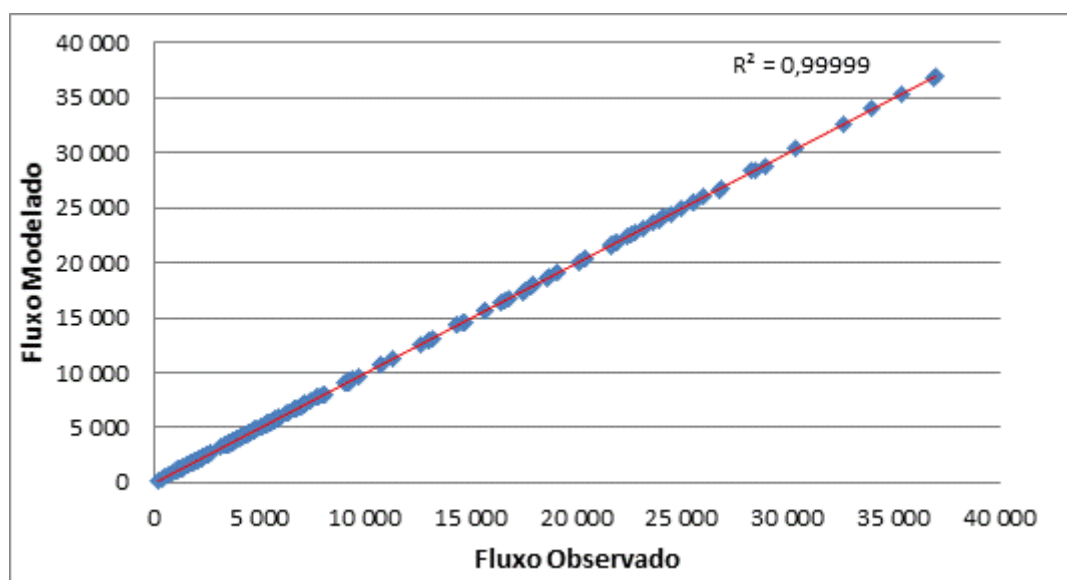


Fonte: Tratamento TIS

2.5.2. Fluxos nos troços do Metro do Porto

No se refere à carga nos troços do Metro do Porto (ver Figura 4), o ajuste conseguido com o processo de correção da matriz é também muito bom.

Figura 4: Comparação entre passageiros nos troços do Metro do Porto (Modelado Vs. Observado)



Fonte: Tratamento TIS

De facto, em todos os 85 arcos analisados apresentam um valor de GEH $\leq 2,0$ em ambos os sentidos (o valor do parâmetro GEH mais elevado é apenas 1,0). A correlação entre os valores modelados e



observados é muito elevada ($r^2 > 0,99$), sendo a maior diferença absoluta de 137 passageiros num troço com quase 21.700 passageiros diários.

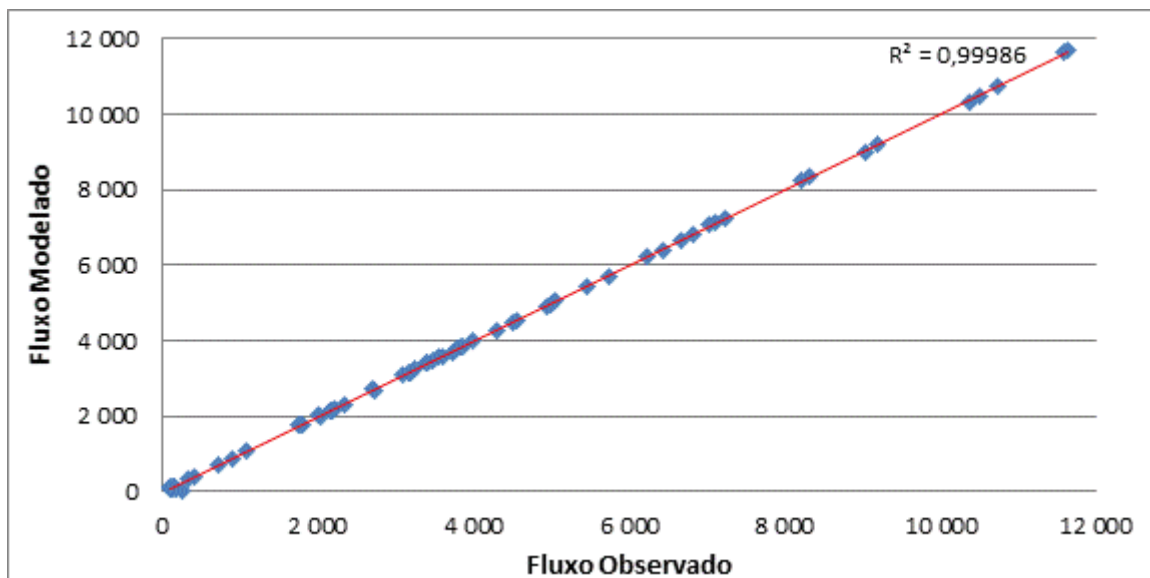
No anexo deste relatório apresenta-se uma série de tabelas com as cargas observada e modelada por troço e por sentido e por linha.

2.5.3. Fluxos nas linhas da STCP

Por último, no que se refere ao ajuste entre a procura real por carreira da STCP e a procura obtida pelo modelo de transporte, o ajuste conseguido é também muito bom (ver Figura 5):

- Em 68 das 72 carreiras o valor do parâmetro GEH é inferior a 2,0, o que corresponde a 94% das carreiras;
- As três carreiras com valor do parâmetro GEH mais elevado correspondem a carreiras com baixos volumes de procura (uma da Rede da Madrugada, uma carreira de zona e uma carreira de elétrico);
- O total de passageiros STCP diários resultantes do modelo é apenas -0,2% (417 passageiros) do total diário observado;
- A correlação entre os valores modelados e observados é muito elevada ($r^2 > 0,99$).

Figura 5: Comparação entre passageiros das carreiras da STCP (Modelado Vs. Observado)



Em função destes resultados, considerou-se concluído o processo de correção da matriz diária de TC, verificando-se que os fluxos na rede de TC têm uma boa aderência à realidade medida.



2.6. Modelação da nova extensão

No que se refere à modelação da nova extensão do Metro do Porto em análise neste estudo, há três aspetos que é necessário contemplar:

- Nível de serviço;
- Desempenho comercial (velocidade nos troços); e
- Alterações à atual oferta de autocarros.

2.6.1. Nível de serviço

Neste caso específico de prolongamento da Linha Amarela a partir de Santo Ovídio, por indicação da Metro do Porto, assume-se que nível de serviço (entendido aqui como o número de circulações por sentido e o intervalo entre circulações ao longo do dia) no novo troço será idêntico ao assegurado na Linha Azul.

Na prática, esta assunção implicará que apenas alguns dos serviços da Linha Amarela serão prolongados a Vila d'Este. Na Tabela 5 pode observar-se o esquema de circulação assumido para a extensão da Linha Amarela a Vila d'Este.

Tabela 5: Esquema de circulação na extensão da Linha Amarela

	6h a 7h	7h a 8h	8h a 9h	9h a 10h	10h a 11h	11h a 12h	12h a 13h	13h a 14h	14h a 15h	15h a 16h	16h a 17h	17h a 18h	18h a 19h	19h a 20h	20h a 21h	21h a 22h	22h a 23h	23h a 24h	24h a 1h	Viagens dia	Tipo de veículo
Dia Útil	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	82	Duplo
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	Simple
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	16	Simple
Sábado	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	0	0	0	0	0	84	Simple
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	16	Simple
Domingo	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	4	0	0	0	0	0	74	Simple
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	16	Simple

Fonte: Metro do Porto

2.6.2. Desempenho operacional

Para estimar o nível de desempenho operacional nos troços em estudo, por via de uma extensão média próxima de 1,0 km, assumiu-se numa velocidade comercial entre os 31 e os 33 km/h, estimando-se o tempo de percurso por troço em segundos, arredondado para o múltiplo de 5 segundos mais próximo.

Na Tabela 6 apresenta-se o desempenho operacional considerado na extensão em estudo.



Tabela 6: Desempenho operacional estimado nos troços da extensão em estudo

Troço	Extensão (km)	Percurso (seg)	Velocidade comercial (km/h)
Prolongamento da Linha Amarela			
Santo Ovídio - Manuel Leão	0,99318	115	31,1
Manuel Leão - Hospital Santos Silva	0,99132	115	31,0
Hospital Santos Silva - Vila D'Este	1,19224	130	33,0

Fonte: Metro do Porto e tratamento TIS

2.6.3. Alterações à oferta atual

Por último, no que se refere à consideração de possíveis alterações na estrutura da atual oferta de transporte rodoviário, desencadeadas pela abertura de novas estações de uma rede de transporte estruturante a nível metropolitano, analisou-se as características da oferta na área de influência da nova extensão da Linha Amarela.

Em consequência, optou-se por implementar alguns ajustes na oferta rodoviária existente, de modo a poder disponibilizar uma oferta mais integrada dos operadores rodoviários com o Metro do Porto, não assumindo um cenário de forte concorrência entre carreiras dos dois modos urbanos.

Assim, optou-se por assumir a supressão total da linha 905 da STCP, a qual faz o mesmo percurso da Linha Amarela. Relativamente às linhas dos operadores privados, assumiram-se os seguintes princípios:

- Cortar as linhas que entram pela Rua Conceição Fernandes de modo a terminarem junto ao Hospital Santos Silva;
- Cortar as linhas que passam pelo interior da urbanização de Vila D'Este de modo a terminarem junto do futuro término da Linha Amarela, aqui localizado.

Concluindo, ao nível da integração lógica das redes de autocarros e metro, a abordagem seguida corresponderá a um “cenário de não concorrência” entre as duas redes.

2.6.4. Alterações à oferta atual do Metro do Porto

O Metro do Porto tem em curso uma obra para a construção de uma nova estação na Linha Vermelha (Linha B) que serve a Póvoa de Varzim. Trata-se da estação Modivas Norte, localizada entre as atuais estações de Modivas Centro e Mindelo, junto do Outlet de Vila do Conde, que deverá abrir no final de julho de 2017.

A Metro do Porto disponibilizou, no âmbito do presente estudo, uma cópia do relatório “Atualização do Estudo de Análise para a Inserção de uma Nova Estação de metro na Linha B em Modivas Norte (junto ao Outlet de Vila do Conde)”, de junho de 2016. Este documento aponta um procura estimada para esta estação que varia entre os 1.905 e os 3.027 passageiros diários por sentido, consoante o cenário.



Na medida em que os valores apresentados no referido relatório não mencionam origens e destinos das viagens estimadas para a nova estação, foi necessário assumir um valor de procura, e estimar a sua repartição pelas demais estações da rede do Metro do Porto, de forma a dispor de uma procura correspondente ao cenário “*do-nothing*”.

Para tal, foi feita uma análise crítica do documento à luz dos valores de procura atual na Linha B e, em especial, à luz dos valores de procura nas estações vizinhas da nova estação - Mindelo e Modivas Centro.

Em resultado dessa análise, optou-se por considerar para a nova estação uma procura diária de 954 passageiros, correspondente a 475 viagens iniciadas e 479 viagens terminadas, parte das quais serão viagens que, atualmente, são já realizadas no Metro do Porto, com entrada/saída na estação Mindelo e na estação Modivas Centro (na qual existe um serviço de transporte público, dedicado e gratuito, de ligação ao Outlet), com uma repartição aproximada de 25%/75%, respetivamente.

2.7. Evolução da Procura

A anualização das estimativas de procura ao longo de 30 anos de operação do projeto é feita de acordo com os seguintes pressupostos:

Consideração de um período de “ramp up”

Um dos pressupostos em que assenta a estimativa de procura potencial de um projeto de transportes, passa pelo assumir que esse projeto se encontra perfeitamente integrado e estabilizado no sistema de transportes da região em que se desenvolve, isto é, para um ano cruzeiro de exploração do novo serviço.

Esta noção de ano cruzeiro assume, assim, que toda a população conhece o serviço, que as alterações dos demais modos e/ou operadores já se processaram, que as pessoas já tomam as suas decisões de viagem considerando a nova realidade em estudo, etc.

Como se compreende, esse processo não é imediato, isto é, não ocorre assim que o novo serviço ou a nova infraestrutura começa a funcionar - existe um período de transição. A noção de “*ramp-up*” traduz este fenómeno de adaptação da procura à nova oferta.

No presente caso, assume-se que o período de *ramp-up* é de 5 anos e a progressão do valor de procura em relação ao valor estimado para ano de cruzeiro no decorrer deste período de *ramp-up* é a que consta da Tabela 7.

Tabela 7: Evolução da procura no período de *ramp up*

Ano	Procura considerada/ Procura estimada
1	88,0%
2	92,7%



3	96,3%
4	98,8%
5	100,0%

Fonte: Elaboração Própria

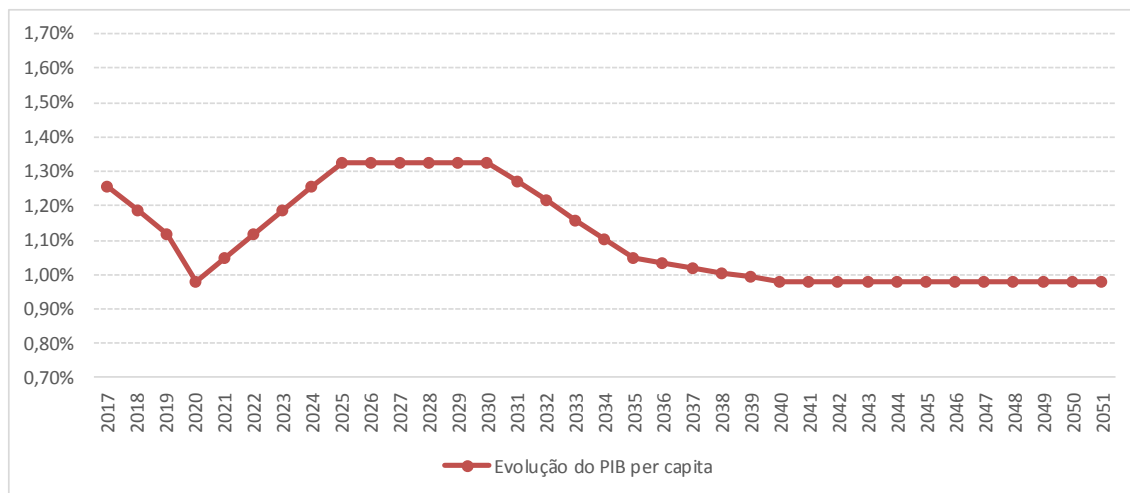
Como se pode observar, os crescimentos anuais vão sendo sucessivamente menores até atingir os 100% no 5º ano de exploração do serviço.

Crescimento natural da Procura

Para contemplar o crescimento natural da procura, assumem-se as estimativas oficiais de crescimento PIB do Banco de Portugal para os próximos três anos (2017, 2018 e 2019). Para os demais anos assume-se as estimativas apresentadas no estudo da Comissão Europeia - *The 2012 Ageing Report - Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060) European Economy 2|2012 (provisional version)*, European Commission.

Em ambas as situações, e para manter a coerência com os pressupostos adotados para as estimativas de benefícios sociais e ambientais, o crescimento da procura assume uma elasticidade de 0,7 face aos valores de crescimento do PIB.

Figura 6: Evolução do PIB per capita (2017 - 2051)



Fonte: Banco de Portugal e Comissão Europeia

2.8. Estimativas de procura

Para efeitos das estimativas de procura assume-se que a nova linha em estudo entra em circulação em 1/1/2022, pelo que 2022 corresponderá também ao primeiro ano completo de exploração.

2.8.1. Afetação e Estimativa da Procura

A procura potencial desta nova linha do Metro do Porto em estudo será captada:

- aos atuais utilizadores de Transporte Individual; e
- aos atuais utilizadores de Transporte Público, na medida em que o metro é um modo de transporte mais atrativo e que, graças ao sítio próprio integral, consegue maiores velocidades comerciais praticadas e boas frequências de serviço.

Adicionalmente, é ainda considerado o efeito associado à indução de viagens por via da abertura das novas estações da linha em estudo. Para estimar este efeito, optou-se por uma metodologia ligada às alterações na acessibilidade da área de influência das novas estações que integram a extensão em estudo.

Esta metodologia assume que apenas nas relações entre zonas que são servidas pela rede do Metro do Porto será admissível a existência de indução de viagens. Desta forma, partindo de um valor máximo de indução admissível (7,5%) face às viagens existentes, estabeleceu-se um quadro probabilístico de indução de viagens dependendo das zonas de origem e destino da viagem estarem, ou não, servidas pela extensão em estudo e pela rede do Metro do Porto (Tabela 8).

Tabela 8: Indução de viagens considerada por par de zonas origem-destino

Indução máxima admissível IMA - 7,5%		Zona servida pela rede do Metro do Porto		
		Não	Pela extensão em estudo	Pela restante rede
Zona servida pela rede do Metro do Porto	Não	0,00%	25% IMA	0,00%
	Pela extensão em estudo	25% IMA	100% IMA	50% IMA
	Pela restante rede	0,00	50% IMA	0,00

2.8.2. Transferência modal

A estimativa do contributo do TI para a procura potencial dos novos serviços do Metro do Porto baseia-se na comparação das características da viagem realizada em TI e da mesma viagem realizada em TP usando, obrigatoriamente, a nova oferta prevista em cada cenário com entrada e/ou saída numa das novas estações por ela servida.

Para o cálculo dos tempos em TI considera-se o tempo gasto na deslocação em TI, obtido a partir de uma afetação da matriz TI à rede modelada para a hora de ponta da manhã, ou seja, **em situação de**



rede congestionada (admite-se que para o segmento dos atuais utilizadores do TI, a alternativa TP com utilização do Metro do Porto apenas é competitiva com o uso do TI nas horas em que a rede está mais congestionada).

Embora a corrida seja feita para a hora de ponta da manhã, admite-se que o congestionamento viário não se limita a esta hora de ponta, pelo que a captação potencial de viagens é estimada para o período das 7:00 às 10:00, de acordo com os seguintes pesos horários: 7:00 - 19%; 8:00 - 49%; 9:00 - 32%.

Adicionalmente, por forma a cobrir os restantes períodos do dia, e uma vez que esta linha assegura uma ligação direta à área central de Gaia e do Porto, onde os níveis de congestionamento são também consideráveis ao longo de todo o dia (sobretudo no centro do Porto), inclusivamente fora das chamadas “horas de expediente”, em resultado da existência de vários semáforos de regulação do fluxo automóvel.

Acontece que a modelação deste tipo de congestionamento, bem como dos atrasos por ele gerados, apenas é possível de replicar num modelo de microssimulação, o qual não é aplicado no âmbito de um estudo desta natureza.

Neste enquadramento, o potencial de captação de viagens entre o segmento dos atuais utilizadores do transporte individual será maior que o que se poderá conseguir captar analisando unicamente as viagens no período de ponta da manhã.

Desta forma, para além da análise convencional do período de ponta da manhã, foi também feita uma análise específica das viagens fora dos períodos de ponta, para os quais se assumiu um menor valor de captação potencial de viagens.

Uma vez que o volume horário de viagens não é constante durante todo o período fora de pontas, seria necessário efetuar várias corridas horárias para obter um valor médio correspondente a todo este período. Em alternativa, optou-se por manter a análise baseada nos mesmos tempos de viagem na hora de ponta da manhã, traduzindo o menor potencial de captação de viagens através da assunção de um universo de não-cativos 70% mais reduzido que no período de ponta.

Em ambas as situações (período de ponta da manhã e fora dos períodos de ponta), por forma a restringir o universo da análise aos pares OD para quem a utilização dos novos serviços do Metro do Porto é, efetivamente, atrativa, a comparação entre as opções de viagem em TI ou em TP apenas é realizada para os pares OD que, em resultado da afetação prévia de uma matriz teórica à rede de transporte público (matriz com fluxo em todas as relações origem-destino), usaram efetivamente alguma das novas estações em estudo.

Esta mesma corrida permite ainda obter as características da viagem na rede de transporte público, nomeadamente: o tempo de viagem (nas suas componentes de tempo de espera em transbordo, tempo a bordo e tempo em etapas realizadas a pé), estação de entrada e de saída da rede do Metro do Porto e número médio de transbordos.



A formulação proposta para o modelo de repartição modal segue um modelo *Logit* baseado no custo generalizado associado à viagem realizada em cada modo, o qual é traduzido numa determinada utilidade.

A utilidade (ou custo generalizado) de cada modo é a combinação linear de propriedades da viagem entre um par OD num modo de transporte, neste caso em TI (tempo de viagem, distância percorrida, portagens; etc.), ou no TP (tempo de viagem, n.º de transbordos, tarifa, etc.), seguindo uma formulação do tipo:

$$CG = T \times Vt + Cp + Co + Cpk$$

Sendo

- *CG* o custo generalizado;
- *T* o tempo total de viagem,
- *Vt* o valor do tempo,
- *Cp* o custo de portagem (TI) ou a tarifa (TP) em euros;
- *Co* o custo de operação;
- *Cpk* o custo do estacionamento.

Custo do TI

No que se refere ao custo de operação do TI, o valor considerado (**0,141 €/km**) corresponde ao denominado “custo percebido”, tendo sido calculado com base na composição do parque automóvel, os consumos médios, os preços médios de combustível e ainda os custos de manutenção.

No que concerne ao estacionamento, assumiu-se que será sempre pago nas zonas servidas pelo Metro do Porto, com um custo horário médio de 0,50 €. Nas áreas centrais do Porto, o custo horário médio assumido é de 1,00 €.

Ambos os valores decorrem da consulta da página da Câmara Municipal do Porto, onde é possível conhecer as zonas de estacionamento tarifado da cidade, e qual a tarifa (das duas em vigor) aplicadas em cada.

Tabela 9: Tarifários de estacionamento em vigor nas 52 zonas da cidade do Porto

	12min	24min	36min	48min	1h	2h	3h	4h	5h	6h
Taxa A	€0,25	€0,35	€0,40	€0,45	€0,50	€1,00	€1,50	€2,00	€2,50	€3,00
Taxa B	€0,40	€0,50	€0,60	€0,80	€1,00	€2,00	€3,00	€4,00	€5,00	€6,00

Fonte: <http://www.cm-porto.pt/mobilidade/zonas-de-estacionamento-tarifado>

Adicionalmente, no caso das viagens com fim nas áreas de influência direta desta extensão da Linha Amarela, por forma a refletir a dificuldade de encontrar lugar de estacionamento disponível, associada ao recente aumento da fiscalização (indutor de um maior cumprimento dos limites máximos de



estacionamento autorizado), foi considerado um adicional de 5 minutos ao tempo de viagem na rede congestionada.

O valor do tempo assumido corresponde à atualização para o ano inicial de exploração (2022) dos valores recomendados pelo projeto HEATCO¹: TI - 0,1625 € / minuto; TP - 0,1166 € / minuto. Esta atualização seguiu a recomendação do “*Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*”, *European Commission (December 2014)*, isto é, assumindo elasticidades de 0,7 para o valor do tempo “em serviço” (work) e de 0,5 para o valor do tempo “fora de serviço” (non-work).

O valor final adotado corresponde à média ponderada dos valores do tempo pelo peso das viagens “em serviço” e “fora de serviço” efetuadas (obtidas através de inquéritos à mobilidade).

Tabela 10: Peso das viagens “em serviço” e “fora de serviço” por modo de transporte

Modo	“fora de serviço”	“em serviço” ²	Valor (2022)
Transporte Público	96,50%	3,50%	0,1166 €/min.
Transporte Individual	95,75%	4,25%	0,1625 €/min.

Fonte: Inquéritos à mobilidade (Porto, Coimbra e Lisboa)

De um modo simplificado, foram ainda admitidos os seguintes pressupostos:

Percentagem de cativos do TI - 33%

Correspondem a três segmentos de utilizadores do TI:

- i) pessoas que dispõem de estacionamento gratuito no local de trabalho pelo que não ponderam a possibilidade de trocar de modo;
- ii) pessoas que necessitam do carro para se deslocar no âmbito da sua atividade profissional;
- iii) pessoas que, independentemente de terem estacionamento gratuito, não ponderam a possibilidade de utilizar TP.

Duração média do estacionamento pago - 5,5 horas

Mantendo a coerência com os princípios adotados em anteriores estudos similares para a Metro do Porto, assume-se que a duração média do estacionamento pago será de 5,5 horas diárias.

Esta opção é também justificada, tendo presente que uma parte significativa das viagens captadas corresponderá a viagens de cariz pendular, ou seja, viagens por motivos obrigatórios as quais, tipicamente, correspondem a períodos de estacionamento mais alargados que os demais motivos.

¹ HEATCO, Deliverable 5, 2006.

² Nos vários inquéritos já realizados, a identificação do motivo de viagem “em serviço” é sempre bastante residual, não permitindo análises por tipos de zona, pelo que se utiliza um valor idêntico para a totalidade da área de estudo.



Custo do TP

No que se refere ao custo generalizado no caso do TP, a formulação é, em tudo, idêntica, sendo que, como se depreende, não são consideradas as componentes de custo de estacionamento e de portagem. Por outro lado, o tempo de viagem utilizado corresponde ao chamado tempo percebido de viagem, o qual inclui várias componentes - tempo de acesso e de egresso, tempo a pé entre paragens, tempos de espera e tempo a bordo de um modo mecânico de transporte.

Genericamente, os modos em sítio próprio têm uma melhor imagem pública, a qual decorre da sua maior regularidade. No caso específico do Metro do Porto, ele goza de uma imagem pública muito boa comparativamente com os demais modos de transporte público que operam na AMP. Na prática, esta melhor imagem traduz-se numa maior propensão pela utilização do Metro do Porto.

Para reproduzir esta maior atratividade de cariz subjetivo, utilizaram-se dois recursos ao nível do modelo de transportes, que influenciam o chamado “tempo percebido” nas etapas a bordo de um modo de transporte:

- Uma discriminação positiva dos modos em sítio próprio.

Numa fase inicial do processo de afetação, na primeira pesquisa por caminhos competitivos, assume-se um custo generalizado associado ao modo de transporte que penaliza a viagem em autocarro mais que as viagens em modos em sítio próprio (metro e comboio) - esta opção faz com que, nas situações em que haja alternativas de caminho com utilização de modos em sítio próprio, estas surjam mais atrativas que as alternativas que utilizam somente autocarro.

Numa fase posterior do processo de afetação, durante o cálculo do custo generalizado para efeitos de estimativa da probabilidade de escolha das opções de caminho selecionadas, o tempo passado a bordo do MP é sentido de forma menos penalizante que nos demais modos.

- Penalização distinta do embarque consoante o modo de transporte.

O embarque inicial em autocarro tem um “custo” de 3 minutos, o qual sobe para 5 minutos quando em transbordo. No Metro do Porto nenhum dos embarques (inicial e em transbordo) tem custo.

Adicionalmente, o tempo percebido de viagem assume ainda que o tempo que os passageiros passam fora de um modo mecânico de transporte é sentido de forma mais penalizadora que o tempo em viagem. Assim, o tempo a andar a pé no acesso às estações, na realização de transbordos e na dispersão após a última estação, bem como o tempo à espera de transporte é penalizado com um fator de 2,0, ou seja, corresponde ao dobro do tempo efetivo.

No que se refere à tarifa, para efeitos desta análise específica, assume-se que a tarifa a pagar pela viagem realizada em transporte público corresponderá ao custo atual do passe Andante para a efetivação de cada viagem (em função das zonas de início e de fim), considerando a realização de 44 viagens mensais (ver Tabela 11 **Error! Not a valid bookmark self-reference.**).



Na verdade, os dados históricos do Metro do Porto revelam que o número médio de validações mensais por assinatura (Andante) é bastante mais elevado - em 2016, este valor era 60.

No entanto, considerou-se que, para efeitos de estimativa do potencial de captação de viagens entre os atuais utilizadores do TI, não se deveria assumir um valor maior que 44, o qual corresponde à realização de 2 viagens diárias - as chamadas viagens pendulares, que apresentam um potencial de transferência mais elevado pelo seu cariz regular. Por outro lado, a assunção de um valor médio de viagens superior iria conduzir a menores custos generalizados da opção de viagem em TC com utilização do Metro do Porto, os quais iriam conduzir a uma sobrestimação do potencial de transferência.

Tabela 11: Tarifário Andante

Passe Andante	Valor mensal	Valor viagem	Passe Andante	Valor mensal	Valor viagem
Z2	30,30	0,69	Z7	76,15	1,73
Z2	30,30	0,69	Z8	85,40	1,94
Z3	37,00	0,84	Z9	94,65	2,15
Z4	47,10	1,07	Z10	103,90	2,36
Z5	57,60	1,31	Z11	113,15	2,57
Z6	66,90	1,52			

Fonte: www.andante.pt

2.8.3. Procura captada ao segmento dos atuais utilizadores do TP

No que se refere aos atuais utilizadores do transporte público, a nova linha do Metro do Porto em estudo, na medida em que integra uma rede de transporte estruturante em sítio próprio e oferece um nível de serviço atrativo, constitui-se como uma alternativa muito competitiva para a realização de viagens já hoje existentes.

Desta forma, a nova linha do Metro do Porto irá certamente captar uma parte significativa da sua procura entre este segmento de mercado.

Uma vez que o Metro do Porto opera em sistema aberto, isto é, embora a validação dos títulos de transporte seja obrigatória, o acesso ao sistema não é regulado por cancelas, como acontece nos sistemas fechados, existe uma parte da procura que utiliza o sistema de forma ilegal:

- Seja pessoas que tendo título não o validam;
- Seja pessoas que viajam sem título nenhum.

Para contemplar este adicional de procura e, simultaneamente, para manter a coerência com estudos anteriores para a Metro do Porto, assume-se que a componente de procura captada ao segmento dos atuais utilizadores do transporte público deve ser corrigida por um fator que contemple esta realidade, tendo-se admitido, para o efeito, um incremento de 10%.



2.9. Resultados - Prolongamento da Linha Amarela (Santo Ovídio - Vila d'Este)

2.9.1. Estimativas de Procura

Em resultado das análises efetuadas, a procura potencial captada pela extensão da Linha Amarela de Santo Ovídio a Vila d'Este cifra-se em aproximadamente **13.350 passageiros diários**, dos quais 30,7% (cerca de 4.100) correspondem a atuais utilizadores do transporte individual e 65,7% (8.770 viagens) correspondem a atuais clientes do transporte público. A indução de viagens tem um peso mais baixo, representando 3,6% da procura diária estimada.

No que se refere à utilização do Metro do Porto pelos passageiros captados, o percurso médio registado é o que se apresenta na Tabela 12.

Tabela 12: Percurso médio na rede do Metro do Porto por segmento de procura

Segmento de procura	vinda do TI	vinda do TC	indução	Total
Percurso médio Metro do Porto (km)	5,149	4,673	3,732	4,785

Fonte: Modelo de transportes

Como se pode observar, é a procura que se muda do transporte individual a que efetua os maiores percursos médios dentro da rede do Metro do Porto (5,15 km); segue-se a procura captada entre os atuais utilizadores do transporte público, os quais se estima realizarão, em média, 4,67 km na rede do Metro do Porto; por fim, a procura induzida, terá um percurso médio estimado é de 3,7 km. Em média, a procura estimada para a nova extensão da Linha Amarela a Vila d'Este terá um percurso médio na rede do Metro do Porto de aproximadamente 4,79 km.

A anualização dos valores de procura potencial diária estimada é feita através da sua multiplicação por um coeficiente - 257 para os atuais utentes do TP (correspondente ao peso de um dia útil médio de outubro de 2016 [usado como referencial para a correção da matriz OD de viagens diárias]) e 235 para os atuais utentes do TI e viagens induzidas (correspondente a 52 semanas * 5 dias úteis - 25 dias úteis [férias e feriados]).

A Tabela 13 apresenta, em maior detalhe, a procura estimada para um dia útil médio e correspondente anualização.



Tabela 13: Estimativa de acréscimo de procura (extensão Santo Ovídio-Vila d’Este) - valores para dia útil médio de cruzeiro e ano de cruzeiro

	Viagens captadas ao		Indução	Total	Passageiros*km captados ao		Indução	Total
	TI	TP			TI	TP		
Dia útil médio	4 095	8 772	484	13 352	21 088	40 997	1 807	63 892
Ano 1 estimado	962 396	2 254 519	113 778	3 330 694	4 955 586	10 536 245	424 621	15 916 452
Ano 1 com ramp up	847 267	1 984 815	100 167	2 932 249	4 362 758	9 275 812	373 824	14 012 393
Ano 5 (ano cruzeiro)	1 009 414	2 364 664	119 337	3 493 416	5 197 692	11 050 994	445 366	16 694 051

No que respeita aos ganhos de tempo de viagem associados à transferência de passageiros para a extensão do Metro do Porto em análise, estes apresentam-se na Tabela 14.

Tabela 14: Ganhos de tempo médio (extensão Santo Ovídio-Vila D’Este)

Modo de transporte hoje utilizado	Ganho médio (minutos)
TP	10min 18s
TI	5min 12s

Fonte: Modelo de transportes

Para o segmento dos atuais utilizadores do transporte público que se passam a utilizar a extensão da Linha Amarela o modelo estima um ganho médio de tempo de viagem de 10min 18s. Já o segmento dos atuais utilizadores do transporte individual que se transfere para o transporte público, utilizando uma das novas estações da Linha Amarela, o modelo estima um ganho médio de tempo de viagem de 5min 12s.

Para comparar diretamente a evolução da procura estimada para a rede do Metro do Porto entre os cenários “do-nothing” e “Extensão da Linha Amarela”, apresenta-se, na Tabela 15 e Figura 7, a evolução estimada da procura do operador ao longo do período de análise.

A procura estimada para o cenário “Extensão da Linha Amarela” corresponde a um incremento anual de 4,8% do nº de validações no ano 1 de operação, que subirá para 5,4% no final do período de *ramp up*. Em termos de passageiros*km transportados, o incremento será ligeiramente inferior - 4,5% no ano 1 de operação e 5,1% no ano 5, após o período de *ramp up*.

A extensão da Linha Amarela de Santo Ovídio a Vila D’Este deverá representar um acréscimo de procura na rede do Metro do Porto de 5,42%, o que se traduz em **3,49 milhões de validações anuais no primeiro ano de cruzeiro (2026)**, após o fim do período de *ramp up*.



Tabela 15: Evolução da procura anual do Metro do Porto (extensão Santo Ovídio-Vila D'Este)

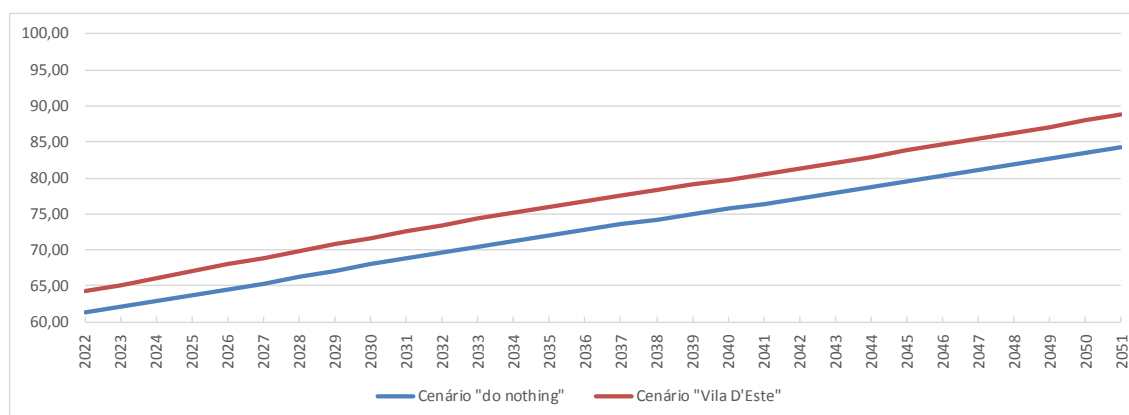
	Ano 1	Ano 5	Ano 10	Ano 20	Ano 30
	2022	2026	2031	2041	2051
Cenário "do-nothing"					
Passageiros (10 ⁶)	61,3	64,5	68,9	76,5	84,3
passageiros*km (10 ⁶)	313,0	329,2	351,5	390,3	430,2
Cenário "do-something" - Prolongamento Santo Ovídio - Vila D'Este					
passageiros (10 ⁶)	64,2	68,0	72,6	80,6	88,8
novos paxs TC (10 ⁶)	2,0	2,4	2,5	2,8	3,1
novos paxs TI (10 ⁶)	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3
novos paxs Indução (10 ⁶)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
passageiros*km (10 ⁶)	327,0	345,9	369,3	410,1	452,0
novos paxs*km TC (10 ⁶)	9,3	11,1	11,8	13,1	14,4
novos paxs*km TI (10 ⁶)	4,4	5,2	5,5	6,2	6,8
novos paxs*km Indução (10 ⁶)	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6

Fonte: Elaboração Própria

No que se refere à utilização da rede do Metro do Porto, esta extensão deverá representar um acréscimo de passageiros*km transportados de 5,07%, a que correspondem **16,69 milhões de passageiros*km anuais no primeiro ano de cruzeiro (2026)**.

Analisando a evolução anual estimada, como se pode observar pelo paralelismo das linhas na Figura 7, a evolução da procura nos dois cenários é quase idêntica. Na medida em que não se preveem alterações ao nível do ordenamento do território, nem projetos imobiliários com impacte significativo na estrutura da mobilidade da Área Metropolitana do Porto, a única variação entre a procura prevista nos dois cenários regista-se no período inicial de abertura da nova linha (período de *ramp up*), embora, pela sua escala, não seja totalmente perceptível na imagem.

Figura 7: Evolução anual da procura estimada (10⁶ validações) - cenários "do-nothing" Vs. Extensão da Linha Amarela



Fonte: Modelo de transportes



2.9.2. Taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação

Um elemento adicional solicitado pela Metro do Porto para esta análise, diz respeito à taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação, ou seja, passageiros do Metro do Porto captados ao segmento dos atuais utilizadores do transporte individual e novos passageiros do Metro do Porto que, embora utilizadores do transporte público, não utilizavam ainda a rede do Metro do Porto.

No caso da extensão da Linha Amarela a Vila D'Este, a taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação é a que se apresenta na Tabela 16.

Tabela 16: Taxa de novos utilizadores do sistema por nova estação

Estação	Taxa de novos utilizadores
Vila d'Este	81%
Hospital Santos Silva	88%
Manuel Leão	96%

Fonte: Modelo de transportes

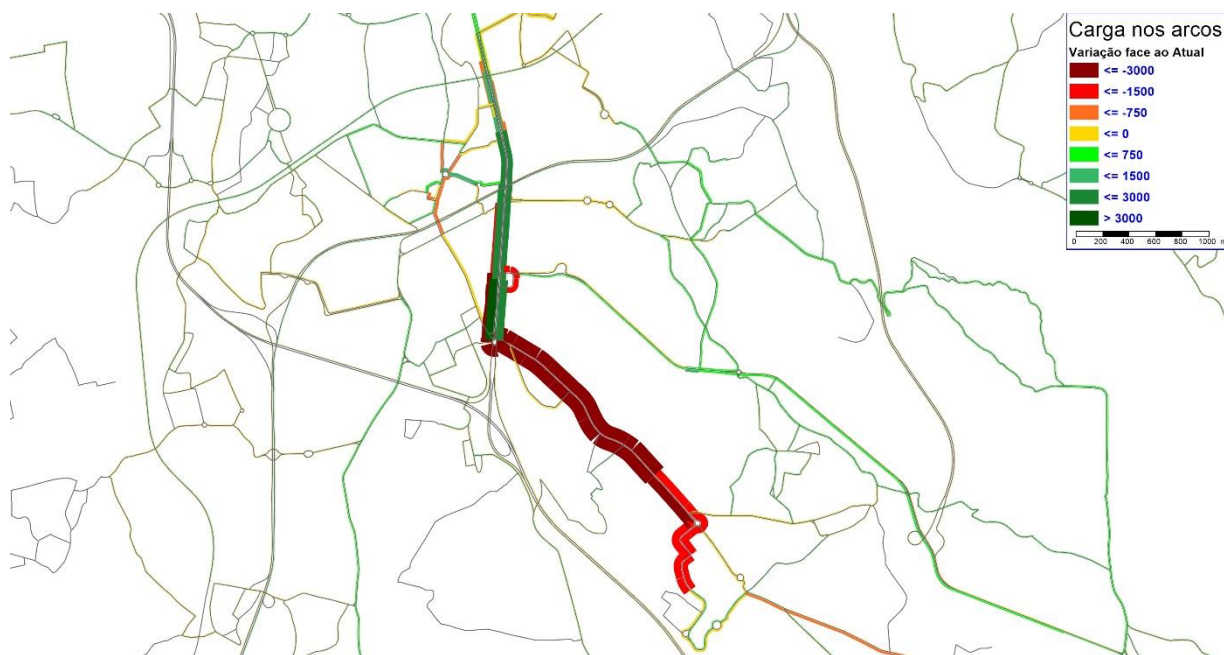
Da leitura da tabela percebe-se que as três estações apresentam um peso muito elevado de novos utilizadores do sistema, valores que se explicam, sobretudo, por via da adaptação das carreiras de autocarro à nova oferta assegurada pela extensão em estudo. Note-se, no entanto, que a estação para a qual se estima maior peso de novos utilizadores do sistema é justamente aquela para a qual se estima menor procura - Manuel Leão.

2.9.3. Diferenças face à situação atual

Tirando partido das potencialidades do software, a Figura 8 representa as diferenças de caminhos em consequência da abertura da extensão da Linha Amarela a Vila d'Este (por facilidade de visualização, a extensão a a Vila d'Este não está representada na imagem). Note-se que esta diferença apenas contempla o segmento dos atuais utilizadores do transporte público.



Figura 8: Diferença de carga nos arcos face ao cenário “do-nothing”



Como se pode observar:

- as reduções de procura mais acentuadas registam-se na Rua Conceição Fernandes, correspondendo aos ajustes efetuados na rede de autocarros (carreira 95 da STCP e carreiras dos privados);
- ocorrem também algumas reduções de procura em outros eixos de acesso à Av da República, os quais decorrem também da redução de oferta naquele eixo em virtude dos ajustes efetuados;
- nos demais troços da Linha Amarela do Metro do Porto são visíveis os aumentos de procura, decorrentes da maior atratividade da rede na sua nova configuração.

2.9.4. Diagramas de Carga

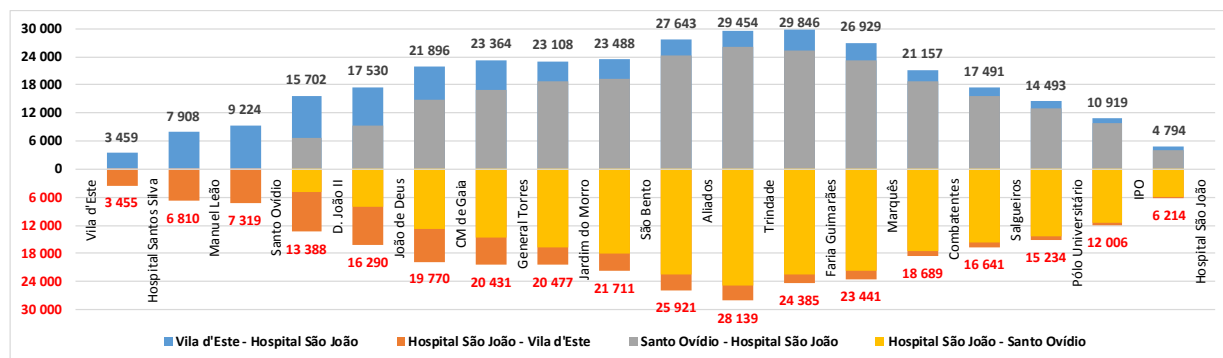
Apresenta-se, em seguida, os diagramas de carga da Linha Amarela com a extensão a Vila d’Este. Estes diagramas correspondem à procura estimada para o ano 1 de exploração sem efeito de *ramp up*.

A Figura 9 mostra o diagrama de carga da Linha Amarela em dia útil médio. Para facilitar a leitura do gráfico, optou-se por representar também a procura da linha correspondente ao cenário “do-nothing”.

Da sua observação é possível constatar que os acréscimos de procura estimada nesta linha do Metro do Porto são, genericamente, mais importantes nos troços localizados em Vila Nova de Gaia, diminuindo à medida que a linha segue para norte.



Figura 9: Linha Amarela - Diagrama de carga diário (valores em ano cruzeiro útil médio)



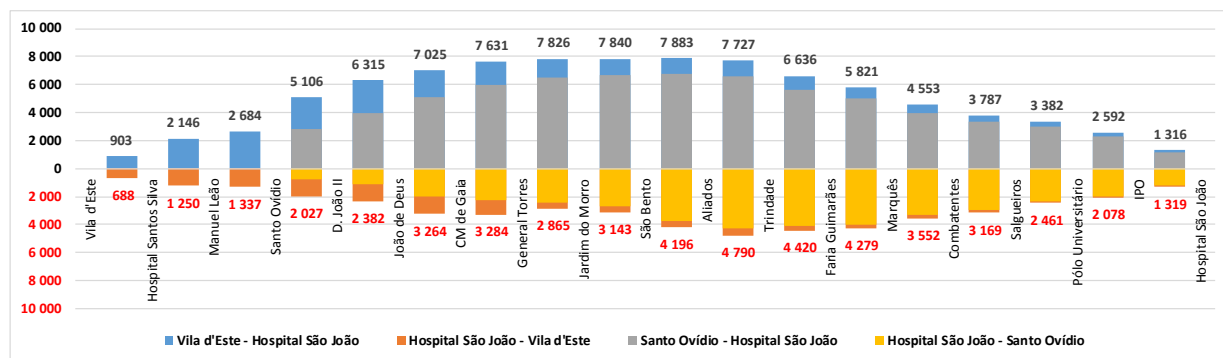
Fonte: Modelo de transportes

A maior diferença regista-se no troço inicial da atual linha (Santo Ovídio - D. João II), onde a procura estimada deverá traduzir-se num crescimento de 132% da procura no sentido sul>norte, e num crescimento de 174% no sentido norte>sul. Também no troço seguinte (D. João II-S. João de Deus), a procura estimada corresponderá à duplicação da procura no sentido sul>norte; e a um crescimento de 89% no sentido norte>sul.

Um outro aspeto que sobressai da análise do diagrama de carga diário, prende-se com a atenuação da assimetria de procura ao longo de grande parte da linha, sobretudo no extremo sul da linha, mas também no extremo norte. Pelo contrário, no troço entre a Trindade e Salgueiros, a procura estimada traduz um ligeiro incremento da assimetria da procura entre sentidos.

Analisando o comportamento para o período e hora de ponta da manhã, o diagrama de carga para o período de ponta da manhã (Figura 10) permite observar o efeito da assimetria da procura, típica deste período.

Figura 10: Linha Amarela (Vila D'Este-Hospital S. João) - Diagrama de carga (PPM)



Fonte: Modelo de transportes

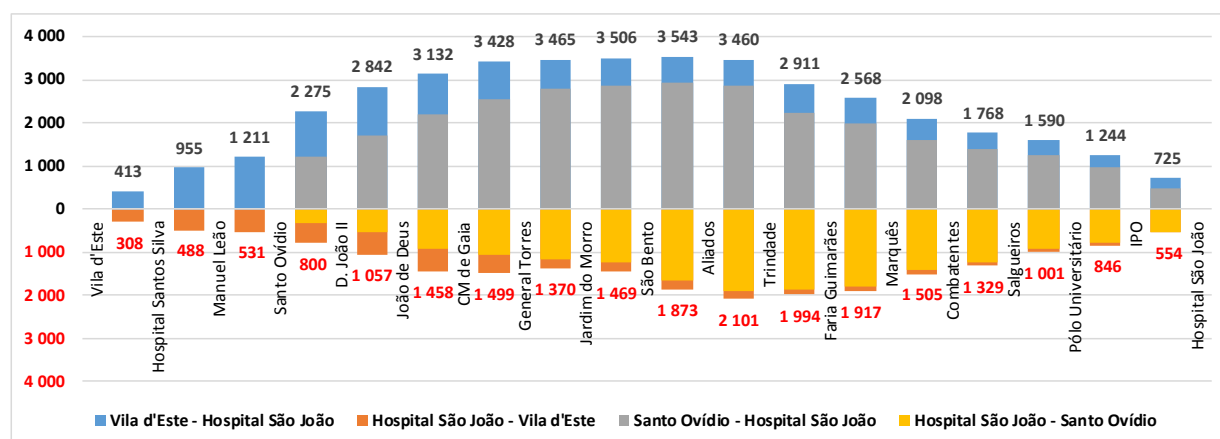
Como se pode observar, o impacte da procura associada à nova extensão da Linha Amarela a Vila d'Este é também bem evidente no PPM, sendo que ele vai diminuindo à medida que a linha progride para norte.

De notar que, apesar da evidente assimetria da procura, as estimativas de procura da extensão a Vila d’Este apontam para que se registre uma redução dessa assimetria nos troços desde Santo Ovídio até General Torres, por via de maiores crescimentos relativos de procura no sentido norte>sul. Para norte da estação General Torres, as estimativas traduzem um movimento contrário, isto é, um incremento, embora ligeiro, das assimetrias de procura nos troços da Linha Amarela.

Em termos médios, a taxa de ocupação dos novos troços no PPM deverá situar-se entre os 9%, no troço Hospital Santos Silva-Vila d’Este, e os 36%, no troço Manuel Leão-Santo Ovídio. No global da Linha Amarela as cargas médias mais elevadas deverão registar-se nos troços entre as estações C.M. de Gaia e Trindade, no sentido sul>norte, com os valores a variarem entre os 61% e os 63% (São Bento-Aliados).

Analisando agora a hora de ponta da manhã (Figura 11), a assimetria da procura fica bem patente, especialmente nos troços entre as estações Manuel Leão e São Bento, nos quais a procura no sentido sul>norte é sempre superior ao dobro da procura no sentido norte>sul.

Figura 11: Linha Amarela (Vila D’Este-Hospital S. João) - Diagrama de carga (HPM)



Fonte: Modelo de transportes

Em resultado dos acréscimos de procura associados à extensão da Linha Amarela a Vila d’Este, estima-se que a carga média máxima na linha seja atingida nesta hora de ponta da manhã, nomeadamente no troço C.M. de Gaia-Trindade, onde a procura transportada ocupará entre 82% e 84% da capacidade horária instalada, com o pico no troço São Bento-Aliados (84%).

Relativamente aos novos troços, a taxa média de ocupação durante a hora de ponta da manhã deverá variar entre 12% e 48%, consoante o sentido e o troço, tal como se pode observar na Tabela 17.

Tabela 17: Taxa de ocupação no intervalo 8h00-9h00

Sentido Vila d’Este>Hospital S. João	Troço	Sentido Hospital S. João>Vila d’Este
16%	Vila d’Este-Hospital Santos Silva	12%
38%	Hospital Santos Silva-Manuel Leão	19%



48%	Manuel Leão-Santo Ovídio	21%
-----	--------------------------	-----

2.9.5. Matrizes OD

Entre os elementos a apresentar no âmbito deste estudo, estão as matrizes origem-destino de viagens e de etapas na rede do Metro do Porto. Uma vez que a dimensão destas matrizes não é compatível com a sua apresentação neste relatório, as mesmas são entregues em suporte Excel para permitir uma análise mais fácil.

2.9.6. Transbordos

Os valores de transbordos diários encontram-se representados na Tabela 18.

Como se observa, a estação “Trindade” mantém-se como a principal estação de transbordo interno na rede do Metro do Porto, registando um ligeiro acréscimo de 3,8%

No que diz respeito aos transbordos nas novas estações da extensão em estudo, as estações “Vila D’Este” e “Hospital Santos Silva” registam valores de transbordos diários de, respetivamente, 4.459 e 3.078, todos eles externos, sendo a estação “Santo Ovídio” aquela onde mais se reduz o número de transbordos (-40%).

Tabela 18: Transbordos diários na rede do Metro do Porto (Ano 1 cruzeiro 2026)

Estação	Int	Ext	Tot	Estação	Int	Ext	Tot	Estação	Int	Ext	Tot
Trindade	43 804	7 408	51 212	Bolhão	1	1 744	1 745	Jardim do Morro	0	603	603
Casa da Música	133	12 937	13 070	Ramalde	1 036	669	1 705	Sr de Matosinhos	0	477	477
24 de Agosto	346	9 882	10 228	Carolina Michaelis	0	1 558	1 558	Mercado	0	386	386
Campanhã	273	9 494	9 767	Vila do Conde	0	1 549	1 549	Vilar do Pinheiro	0	380	380
Hospital São João	0	8 397	8 397	ISMAI	0	1 212	1 212	Pedro Hispano	0	375	375
São Bento	0	7 288	7 288	CM de Gaia	0	1 155	1 155	Custoias	0	349	349
Marquês	0	6 592	6 592	Vasco da Gama	0	1 113	1 113	Póvoa de Varzim	8	315	323
Sra da Hora	3 040	2 770	5 810	Estádio do Dragão	75	1 037	1 112	CFonte do Cuco	284	0	284
Franco	931	4 150	5 081	Aeroporto	0	1 082	1 082	Sete Bicas	270	0	270
João de Deus	0	4 460	4 460	Heroísmo	4	1 078	1 082	BFonte do Cuco	263	0	263
Vila d’Este	0	4 459	4 459	Aliados	0	1 038	1 038	Rio Tinto	0	124	124
D. João II	0	4 034	4 034	Custió	0	987	987	Lapa	122	0	122
Hospital Santos Silva	0	3 078	3 078	Pedras Rubras	1	921	922	Azurara	0	112	112
Forum	0	2 978	2 978	Portas Fronhas	0	812	812	Fânzeres	0	109	109
Santo Ovídio	0	2 911	2 911	Matosinhos Sul	0	810	810	Estádio do Mar	0	32	32
General Torres	0	2 676	2 676	Contumil	0	762	762	Castêlo da Maia	0	2	2
Viso	604	1 203	1 807	Cândido dos Reis	0	699	699				

Fonte: Modelo de transportes

2.9.7. Dados relativos à oferta

Outro dos elementos solicitados pela Metro do Porto diz respeito a dados da oferta.



Tabela 19: Dados relativos à oferta considerada (valores anuais)

Cenário	Veículos*km			Lugares*km		
	Simple	duplos	Total	Simple	duplos	Total
“do-nothing”	3 569 788	1 725 886	7 021 560	756 213 872	729 802 878	1 486 016 750
Linha Amarela	3 668 618	1 853 549	7 375 716	777 561 175	784 953 441	1 562 514 616
Varição	2,8%	7,4%	5,0%	2,8%	7,6%	5,1%

A variação de oferta contemplada no cenário “Extensão da Linha Amarela”, medida em veículos*km equivalentes simples, será de 5,0% face à situação atual.

Este documento foi sujeito ao controlo da qualidade interno de acordo com o procedimento *Controlo da Qualidade de Documentos (P2/05)* definido no Sistema de Gestão da TIS.PT.

Lisboa, 13 de julho de 2017



3. Anexos



Figura 12: Estações do Metro do Porto (padrão horário de entrada ao longo do dia)

	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Fânzeres / C8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,20	0,19	0,08	0,05	0,04	0,05	0,05	0,07	0,05	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
Venda Nova / C8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,20	0,19	0,10	0,05	0,03	0,03	0,06	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Carreira / C9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,23	0,23	0,10	0,05	0,03	0,03	0,06	0,06	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Baguim / C9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,22	0,10	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Campainha / C9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,22	0,09	0,04	0,03	0,04	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Rio Tinto / C9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,18	0,10	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Levada / C9	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,13	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
Nau Vitória / C6	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,10	0,07	0,05	0,04	0,05	0,10	0,10	0,06	0,07	0,08	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Nasoni / C6	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,11	0,07	0,08	0,04	0,04	0,08	0,05	0,06	0,07	0,08	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
Contumil / C6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	0,15	0,10	0,06	0,04	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
Estádio do Dragão / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,11	0,08	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,05	0,03	0,02	0,05	0,02
Campanhã / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,18	0,10	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Heroísmo / C1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,10	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,10	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
24 de Agosto / C1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,11	0,08	0,06	0,05	0,06	0,08	0,06	0,05	0,07	0,09	0,09	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
Bolhão / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,09	0,12	0,13	0,10	0,04	0,02	0,01	0,01
Trindade / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,10	0,11	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01
Lapa / C1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,09	0,06	0,06	0,06	0,08	0,14	0,10	0,06	0,03	0,01	0,01
Carolina de Michaelis / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,09	0,05	0,06	0,09	0,13	0,12	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01
Casa da Música / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,12	0,13	0,09	0,04	0,02	0,01	0,02
Franco / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,08	0,06	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,07	0,08	0,10	0,13	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01
Ramalde / C2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,14	0,08	0,05	0,04	0,05	0,06	0,07	0,05	0,07	0,08	0,10	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Viso / C2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,12	0,08	0,06	0,04	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,08	0,11	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
Sete Bicas / C2	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02
Srª da Hora / C2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,14	0,09	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Vasco da Gama / C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	0,17	0,11	0,07	0,05	0,04	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Estádio do Mar / C3	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
H. Pedro Hispano / C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,04	0,03	0,01	0,01	0,00
Parque de Real / C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,09	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,10	0,07	0,05	0,06	0,09	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Câmara de Matosinhos / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Matosinhos Sul / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,12	0,13	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02
Brito Capelo / C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,06	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,11	0,10	0,07	0,02	0,02	0,01	0,01
Mercado / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Senhor de Matosinhos / C3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	0,09	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	0,06	0,07	0,07	0,11	0,10	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00
Fonte do Cuco - Linha P / C5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,09	0,09	0,07	0,06	0,05	0,06	0,08	0,07	0,07	0,05	0,07	0,07	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01
Custoias / C5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,14	0,12	0,07	0,05	0,03	0,04	0,07	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02
Esposade / C5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,16	0,17	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00
Crestins / N10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,15	0,14	0,09	0,04	0,02	0,04	0,06	0,05	0,05	0,09	0,10	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Verdes / N10	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,08	0,06	0,06	0,08	0,09	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Pedras Rubras / N10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,16	0,17	0,09	0,05	0,03	0,04	0,07	0,06	0,04	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
Lidador / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,19	0,14	0,10	0,05	0,03	0,04	0,07	0,08	0,04	0,03	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
Vilar do Pinheiro / N10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,24	0,19	0,09	0,04	0,03	0,04	0,06	0,06	0,04	0,02	0,05	0,07	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01
Modivas Sul / N10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,26	0,21	0,10	0,04	0,03	0,03	0,05	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00
Modivas Centro / N10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,10	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,05	0,03	0,02	0,05
Mindelo / N2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,17	0,09	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,08	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Espaço Natureza / N2	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,07	0,15	0,15	0,27	0,02	0,00	0,01	0,01
Varziela / N2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,17	0,16	0,06	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,10	0,06	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01
Árvore / N2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	0,18	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07	0,04	0,11	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
Azurara / N2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,15	0,14	0,06	0,04	0,05	0,07	0,07	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,02
Santa Clara / N3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,09	0,04	0,05	0,05	0,09	0,06	0,05	0,05	0,07	0,09	0,18	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
Vila do Conde / N3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,14	0,14	0,06	0,04	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07	0,09	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
Alto da Pêga / N3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,08	0,08	0,06	0,04	0,05	0,07	0,09	0,07	0,05	0,06	0,12	0,08	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01
Portas Fronhas / N3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,20	0,20	0,07	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	

Figura 13: Estações do Metro do Porto (padrão horário de saída ao longo do dia)

	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Fânzeres / C8	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,08	0,14	0,16	0,10	0,05	0,02	0,02	0,01
Venda Nova / C8	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,09	0,14	0,15	0,11	0,05	0,03	0,02	0,02
Carreira / C9	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,08	0,14	0,18	0,12	0,06	0,03	0,02	0,02
Baguim / C9	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,09	0,15	0,16	0,12	0,05	0,02	0,02	0,01
Campainha / C9	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,06	0,08	0,15	0,15	0,11	0,05	0,02	0,02	0,01
Rio Tinto / C9	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,14	0,14	0,10	0,04	0,03	0,02	0,02
Levada / C9	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,13	0,12	0,09	0,04	0,02	0,02	0,01
Nau Vitória / C6	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06	0,08	0,11	0,11	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
Nasoni / C6	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,06	0,08	0,11	0,11	0,08	0,04	0,02	0,02	0,01
Contumil / C6	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,08	0,12	0,12	0,08	0,04	0,02	0,02	0,01
Estádio do Dragão / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,10	0,10	0,11	0,08	0,04	0,02	0,02	0,01
Campanhã / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,08	0,13	0,13	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01
Heroísmo / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,12	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
24 de Agosto / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,11	0,07	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,09	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02
Bolhão / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,11	0,09	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01
Trindade / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,11	0,07	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,07	0,09	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01
Lapa / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09	0,13	0,07	0,05	0,04	0,05	0,07	0,06	0,05	0,06	0,08	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Carolina de Michaelis / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,10	0,16	0,07	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
Casa da Música / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,14	0,10	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
Franco / C1	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,14	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01
Ramalde / C2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,09	0,05	0,04	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,07	0,10	0,11	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02
Viso / C2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,10	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,10	0,10	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02
Sete Bicas / C2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01
Srª da Hora / C2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,08	0,05	0,05	0,04	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,11	0,11	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01
Vasco da Gama / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,05	0,06	0,09	0,12	0,13	0,09	0,04	0,02	0,02	0,02
Estádio do Mar / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,14	0,08	0,08	0,06	0,05	0,08	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01
H. Pedro Hispano / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,10	0,09	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01
Parque de Real / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,05	0,07	0,10	0,11	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01
Câmara de Matosinhos / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,07	0,12	0,07	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01
Matosinhos Sul / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,11	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01
Brito Capelo / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
Mercado / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,05	0,02	0,02	0,02	0,01
Senhor de Matosinhos / C3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,10	0,10	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01
Fonte do Cuco - Linha P / C5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,06	0,06	0,08	0,12	0,11	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02
Custoias / C5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,07	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,12	0,12	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
Esposade / C5	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,08	0,13	0,12	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02
Crestins / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,12	0,10	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,11	0,10	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01
Verdes / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,06	0,08	0,09	0,08	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02
Pedras Rubras / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,08	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,05	0,07	0,12	0,14	0,09	0,04	0,02	0,02	0,01
Lidador / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,06	0,05	0,09	0,12	0,14	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02
Villar do Pinheiro / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,06	0,03	0,04	0,04	0,03	0,06	0,04	0,05	0,09	0,15	0,17	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02
Modivas Sul / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,09	0,06	0,04	0,08	0,15	0,18	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02
Modivas Centro / N10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07	0,08	0,11	0,10	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
Mindelo / N2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,06	0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	0,05	0,05	0,09	0,12	0,15	0,08	0,03	0,02	0,01	0,01
Espaço Natureza / N2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,11	0,21	0,10	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,10	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02
Varziela / N2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,08	0,10	0,05	0,03	0,03	0,04	0,07	0,05	0,05	0,08	0,11	0,13	0,07	0,04	0,02	0,02	0,01
Árvore / N2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,10	0,11	0,13	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
Azurara / N2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,04	0,05	0,07	0,14	0,13	0,10	0,05	0,02	0,02	0,04
Santa Clara / N3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,17	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
Vila do Conde / N3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	0,10	0,05	0,04	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,11	0,12	0,07	0,04	0,02	0,01	0,01
Alto da Pêga / N3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	0,09	0,05	0,06	0,04	0,06	0,07	0,04	0,03	0,07	0,10	0,10	0,07	0,02	0,02	0,01	0,01
Portas Fronhas / N3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,08	0,13	0,17	0,10	0,04			

