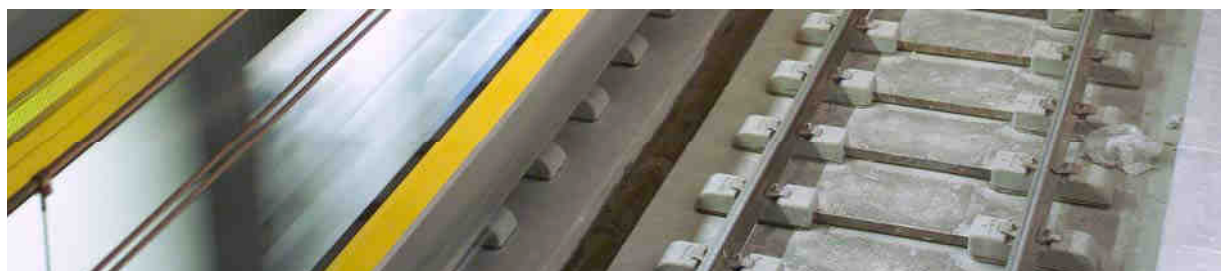




## ANEXOS

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



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

MARÇO 2008



## EQUIPA TÉCNICA

Paulo Pinho (Coordenador)

Manuel Vilares (Coordenador)

António José Morgado

Cecília Silva

Emídio Lopes

Frederico Moura e Sá

Miguel Torres

ÍNDICE - ANEXOS	
I PARTE	
A3.	ANEXO - METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS
II PARTE	
A5.	ANEXO - A MOBILIDADE NA CIDADE E NA ÁREA METROPOLITANA ANTES DO METRO
A6.	ANEXO - A MOBILIDADE NA ÁREA METROPOLITANA DO PORTO COM O METRO
A9.	ANEXO - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS



## 1ª PARTE

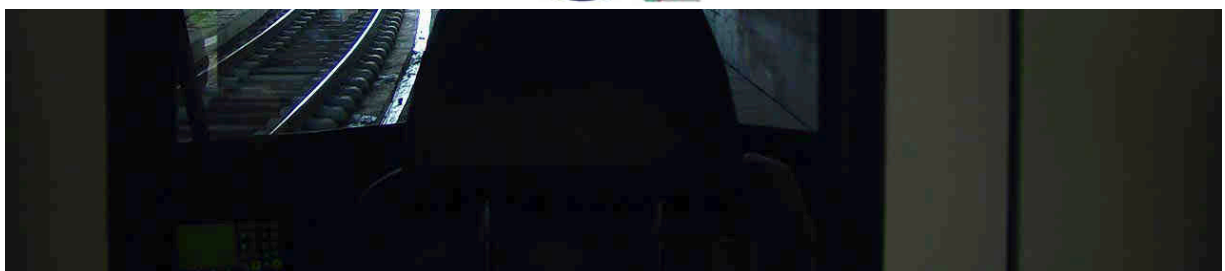
AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO





### **ANEXO 3 - METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO**

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



### A3.1. Metodologia adoptada no inquérito

As características principais da metodologia adoptada no inquérito aos clientes e não clientes do Metro do Porto são as seguintes:

a) População alvo

A população alvo é constituída por clientes e não clientes do Metro do Porto, residentes na área de influência deste meio de transporte, a qual é definida por sete concelhos: Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia. Embora não corresponda à Área Metropolitana do Porto (faltam os concelhos de Espinho e Valongo), utilizaremos, por razões de facilidade, frequentemente esta designação para nos referirmos à área de influência do Metro do Porto

Por outro lado, os residentes nestes concelhos foram subdivididos em quatro subpopulações alvo (que designaremos por P1, P2, P3 e P4):

- P1: Clientes do Metro do Porto;
- P2: Não Clientes do Metro do Porto - Utilizadores de Transporte Individual (automóvel ou motociclo);
- P3: Não Clientes do Metro do Porto - Utilizadores de outros Transportes Colectivos (autocarro, eléctrico, comboio ou táxi);
- P4: Não utilizadores de Transportes Motorizados (deslocação a pé ou de bicicleta).

A subpopulação P1 é constituída por utilizadores do Metro do Porto, os quais podiam, no entanto, utilizar também outros meios de transporte colectivo ou transporte individual.

As sub-populações alvo P2, P3 e P4 têm em comum serem não utilizadores do Metro do Porto. Os entrevistados das sub-populações P2 e P3 podiam utilizar em simultâneo o transporte individual e um transporte colectivo (que não o Metro). Deve, no entanto, salientar-se que, de um modo geral, a grande maioria dos membros das sub-populações P2 e P3 (e também da P1) apenas utilizam um meio de transporte.

b) Base de sondagem

A base de sondagem foi obtida através das Páginas Amarelas, SA tendo sido efectuada uma selecção aleatória de alojamentos, pelos municípios abrangidos pelo Metro do Porto. O número de contactos seleccionados para a base de sondagem foi de 6106.

c) Seleccção da amostra

O plano de amostragem contempla uma primeira selecção de números de telefone (correspondentes a alojamentos) a partir da base de sondagem, através de um plano assimilável a uma sondagem aleatória simples. Em cada alojamento da amostra, foi em seguida seleccionado, entre os indivíduos com idade superior a 15 anos, o respondente ao questionário, através de um método pseudo-aleatório (data de aniversário mais próxima do dia da realização da entrevista).

d) Recolha de dados

A recolha de dados foi feita por entrevista telefónica com apoio do sistema CATI (Computer Assistance Telephone Interview). O período da recolha foi entre 20 de Novembro e 11 de Dezembro de 2007, tendo a campanha decorrido no horário compreendido entre as 18:00 e as 22:00 durante os dias da semana e durante as 10:00 e as 18:00 aos sábados. A equipa de operadores que realizou a recolha de dados recebeu formação prévia e específica, sobre os objectivos a alcançar neste estudo.

e) Dimensão das amostras

Foram entrevistadas 675 pessoas, assim distribuídas, em termos das quatro subpopulações:

- 196 clientes do Metro do Porto (P1);
- 201 não clientes de Metro e utilizadoras de transporte individual (P2);
- 198 não clientes de Metro e utilizadoras de transportes colectivos (P3);
- 91 não utilizadoras de transportes motorizados (P4).

A soma das dimensões das quatro subpopulações é superior a 675 (mais exactamente é igual a 686) porque, como se referiu, alguns dos entrevistados foram classificados em mais de uma subpopulação.

A dimensão da amostra foi definida com o objectivo de conseguir margens de erro idênticas para as quatro subpopulações o que, como veremos mais á frente, aconselhava dimensões de amostra semelhantes para as quatro subpopulações alvo. No entanto, este objectivo não foi alcançado devido à extrema dificuldade em encontrar e entrevistar não utilizadores de transportes motorizados.

Para realizar estas 675 entrevistas foram necessárias 6106 tentativas de contactos, correspondentes a toda a base de sondagem. As tentativas que não resultaram em entrevista tiveram o seguinte destino:

- 1516 resultaram em recusas de resposta ao inquérito;
- 17 resultaram em inquéritos anulados;
- 5 resultaram em inquéritos incompletos;
- 3893 não resultaram na realização da entrevista, devido a outras dificuldades.

Entre as dificuldades associadas aos 3893 contactos que não resultaram em entrevista, são de destacar as seguintes:

- 441 excediam a quota da respectiva população-alvo;
- 581 estavam fora do perfil da população-alvo;
- 382 correspondiam a números de telefone não instalados;
- 383 tiveram voice-mails, como resposta;
- 1828 não atenderam.

f) Questionário



O questionário adoptado encontra-se no Anexo A3.2. A realização deste questionário teve como objectivo, obter informação sobre um conjunto de temas que possibilitassem a estimação dos impactos (com particular incidência para os impactos sociais e ambientais), decorrentes da construção e funcionamento da 1ª fase do Metro do Porto. Mais especificamente, a informação obtida pelo inquérito abrange os seguintes pontos:

- a) Tempo de deslocação. Decomposição (destino/origem) e duração em função de destino/origem;
- b) Informação sobre o custo total de deslocação no mesmo percurso;
- c) Informação sobre outros transportes que usam intermodalidade com o Metro do Porto;
- d) Objectivo da deslocação;
- e) Perfil do não utilizador e do utilizador do Metro do Porto, com particular incidência no rendimento e na profissão do passageiro;
- f) Modo de transporte, duração e custo da deslocação antes da existência do Metro do Porto;
- g) Estimação do número médio de passageiros no automóvel (para os que utilizavam transporte individual e agora utilizam o Metro do Porto);
- h) Tempo que medeia entre a deslocação de ida e a de volta;
- i) Frequência de realização da viagem;
- j) Informação sobre conquista de clientes pelo Metro do Porto a outros meios de transporte;
- k) Quotas de mercado dos diferentes operadores;
- l) Percepção das alterações (melhorias ou não) introduzidas à superfície nas obras de requalificação da via pública e adaptação ao Metro do Porto);
- m) Contribuição do Metro do Porto para a disciplina do trânsito;
- n) Percepção das alterações na segurança das zonas atravessadas pelo Metro do Porto, na dupla vertente da sinistralidade viária e, porque não, do crime urbano comum;
- o) Identificação dos aspectos da qualidade do ambiente que melhoraram.

g) Margens de erro

A margem de erro,  $d$ , pode calcular-se através de (ver por exemplo Vilares e Coelho (2005)):<sup>1</sup>

$$d = \sqrt{\frac{t^2 p(1-p)(N-n)}{Nn}}$$

onde  $t$  é o valor da distribuição T para o nível de confiança adoptado,  $p$  é a proporção do atributo na amostra,  $N$  é a dimensão da população e  $n$  é a dimensão da amostra. Se utilizarmos esta formula para estimar as margens de erro para as quatro subpopulações, para um nível de confiança de 95%,obtêm-se os valores constantes do Quadro A3.1:

Quadro A3.1: margens de erro (em pontos percentuais) associadas às quatro subpopulações

P1	P2	P3	P4
4,6	6,9	6	5,1

<sup>1</sup> De notar que: se  $N \gg n$  então  $N - n \approx N$  e  $d = \sqrt{\frac{t^2 p(1-p)}{n}}$  ou seja, a margem de erro de uma proporção com uma amostra aleatória retirada duma população infinita.

### A3.2- Instrumento de Notação



Avaliação dos Impactos da 1ª Fase do Metro Ligeiro do Porto

Instrumento de Notação

2007-10-23

#### INTRODUÇÃO

Bom dia/tarde/noite, o meu nome é ..... e estou a telefonar-lhe a pedido das Universidades do Porto e Nova de Lisboa. Estamos a realizar um estudo sobre os impactos da construção e funcionamento da 1ª fase do Metro Ligeiro do Porto.

Dentro de cada domicílio temos de seleccionar aleatoriamente a pessoa que deve responder ao inquérito. De entre as pessoas que vivem no seu domicílio com idade superior a 15 anos pode indicar-me aquela que tem data de aniversário mais próxima?

(Pedir para falar com a pessoa seleccionada. Em caso de impossibilidade marcar nova data).

(Repetir texto inicial)

A sua opinião é fundamental para atingir o objectivo proposto. O Sr./Sr.<sup>a</sup> foi seleccionado(a) de modo aleatório e as suas respostas individuais são totalmente anónimas. Gostaria de lhe colocar algumas questões, agradecendo, desde já, a sua colaboração. É possível?

**Q0** Gostaria de confirmar que estou a falar com uma pessoa com idade superior a 15 anos.

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

(Se Q0=2, agradecer e terminar a entrevista)

## CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO

**Q1 O(A) Sr(a), ou alguém do agregado familiar é colaborador de alguma empresa de transportes públicos ou trabalha em estudos de mercado?**

*Nota ao entrevistador: em caso de dúvida do entrevistado relativamente às empresas de transportes públicos consideradas, referir a seguinte listagem:*

1. Metro do Porto
2. CP – Porto
3. STCP (operador rodoviário)
4. Funicular dos Guindais
5. Resende (operador rodoviário)
6. Espírito Santo (operador rodoviário)
7. Maia Transportes (operador rodoviário)
8. Valpibus (operador rodoviário)
9. Gondomarense (operador rodoviário)
10. Transdev (operador rodoviário)
11. Arriva (operador rodoviário)
12. UTC (operador rodoviário)
13. Linhares (operador rodoviário)

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

Se Q1=1, agradecer e terminar a entrevista

## QUESTIONÁRIO

### (Bloco1)

**Q2 Peça-lhe que se concentre na deslocação que efectuou com maior regularidade na última semana. Por favor indique o(s) modo(s) de deslocação utilizado(s).** (resposta múltipla)

- a) ☐ Motociclo
- b) ☐ Automóvel
- c) ☐ Autocarro
- d) ☐ Comboio
- e) ☐ Metro
- f) ☐ Táxi
- g) ☐ A pé
- h) ☐ De bicicleta
- w) ☐ Outros
- z) ☐ NS/NR

Se Q2z=1 agradecer e terminar entrevista

Se Q2e=1 ----- Quota1 (Clientes do Metro do Porto)

Se [(Q2a=1 ou Q2b=1) e (Q2c=1 ou Q2d=1 ou Q2f=1 ou Q2g=1 ou Q2h=1 ou Q2w=1)] ou [Q2a=1 ou Q2b=1] e mais nenhuma opção estiver seleccionada] ----- Quota2 (Não clientes do Metro do Porto - Transporte Individual)

Se [(Q2a=1 ou Q2b=1) e (Q2c=1 ou Q2d=1 ou Q2f=1 Q2g=1 ou Q2h=1 ou Q2w=1)] ou [Q2c=1 ou Q2d=1 ou Q2f=1) e mais nenhuma opção estiver seleccionada] ----- Quota3 (Não clientes do Metro do Porto - Outros transportes colectivos)

Se Q2g=1 ou Q2h=1 e mais nenhuma opção estiver seleccionada ----- Quota4 (Não utilizadores de transportes motorizados)

**Q3** Por favor indique o concelho e a freguesia de origem da deslocação que efectua com maior regularidade.

**Concelho:**

- |   |  |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> Espinho      | 7 <input type="checkbox"/> Trofa           |
| 2 <input type="checkbox"/> Gondomar     | 8 <input type="checkbox"/> Valongo         |
| 3 <input type="checkbox"/> Maia         | 9 <input type="checkbox"/> Vila Conde      |
| 4 <input type="checkbox"/> Matosinhos   | 10 <input type="checkbox"/> Vila Nova Gaia |
| 5 <input type="checkbox"/> Porto        | 11 <input type="checkbox"/> Outros         |
| 6 <input type="checkbox"/> Póvoa Varzim | 99 <input type="checkbox"/> NS/NR          |

**Freguesia** (freguesias associadas ao concelho seleccionado): \_\_\_\_\_

**Q4** Por favor indique o concelho e a freguesia de destino dessa deslocação.

**Concelho:**

- |   |  |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> Espinho      | 7 <input type="checkbox"/> Trofa           |
| 2 <input type="checkbox"/> Gondomar     | 8 <input type="checkbox"/> Valongo         |
| 3 <input type="checkbox"/> Maia         | 9 <input type="checkbox"/> Vila Conde      |
| 4 <input type="checkbox"/> Matosinhos   | 10 <input type="checkbox"/> Vila Nova Gaia |
| 5 <input type="checkbox"/> Porto        | 11 <input type="checkbox"/> Outros         |
| 6 <input type="checkbox"/> Póvoa Varzim | 99 <input type="checkbox"/> NS/NR          |

**Freguesia** (freguesias associadas ao concelho seleccionado): \_\_\_\_\_

Se Q3=11 e Q4=(11,99) ou Q3=99 e Q4=(11,99), agradecer e terminar entrevista

**Q5** Indique-me, por favor, o objectivo dessa deslocação entre “Q3” e “Q4”.

- 1 ☐ Ir para o trabalho
- 2 ☐ Ir para o estabelecimento onde estuda
- 3 ☐ Deslocações em serviço
- 4 ☐ Saúde
- 5 ☐ Acompanhamento de familiares ou amigos (crianças, idosos, etc)
- 6 ☐ Lazer
- 8 ☐ Outro. Qual? (Q5q)
- 9 ☐ NS/NR

[(Se Q2b=1ou Q2a=1 e mais nenhuma das opções de resposta da Q2 estiver preenchida) ou (Q2g=1 ou Q2h=1 e mais nenhuma das opções de resposta da Q2 estiver preenchida)] segue para filtro de Q6

**Q5.1** Indique-me, por favor, quais os operadores de transportes que utiliza nessa deslocação:

- a) ☐ STCP- autocarros
- b) ☐ STCP- eléctricos
- c) ☐ CP(Porto)
- d) ☐ Metro do Porto
- e) ☐ Funicular dos Guindais
- f) ☐ Táxi
- g) ☐ Outros operadores rodoviários. Qual(is)?
- g1) Resende (operador rodoviário) ☐
- g2) Espírito Santo (operador rodoviário) ☐
- g3) Maia Transportes (operador rodoviário) ☐
- g4) Valpibus (operador rodoviário) ☐
- g5) Gondomarenses (operador rodoviário) ☐
- g6) Transdev (operador rodoviário) ☐
- g7) Arriva (operador rodoviário) ☐
- g8) UTC (operador rodoviário) ☐
- g9) Linhares (operador rodoviário) ☐
- g10) Outros operadores . Quais? (q5.1Q) \_\_\_\_\_ ☐
- g11) NS / NR ☐
- zz) ☐ NS / NR

Se Q2b=1 e Q2e=1

**Q5.2** Indique-me por favor se utiliza o sistema *Park Rider* nessa deslocação.

- 1 ☐ Sim
- 2 ☐ Não
- 9 ☐ NR

Se Q2b)=1 e mais nenhuma opção de resposta da Q2 estiver seleccionada

**Q6** Qual o número de pessoas que o acompanham no automóvel nessa deslocação? (Indique o número de pessoas que, para além de si, utilizam o mesmo meio de transporte)

☐☐ pessoas (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q7** Pode indicar-me quantas vezes por semana efectua essa deslocação? Considere que ida e volta são duas viagens. (Nota para o entrevistador: Reconfirmar o valor, quando este for superior a 12 vezes)

☐☐ vezes (registar 99 em caso de NS/NR)

Se Q2a) e Q2b) e Q2c) e Q2d) e Q2e) e Q2f)=0 seguir para Bloco2

Se Q2a=1 ou Q2b=1 e mais nenhuma opção de resposta da Q2 estiver seleccionada segue para Q9, caso contrário segue para Q8

**Q8** Quantos transbordos efectua nessa deslocação entre “Q3” e “Q4”?

☐☐ vezes (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q9** (Se Qa=1 ou Q2b=1 e mais alguma opção da Q2 estiver preenchida) Pode indicar-me qual a duração média (em minutos) dessa deslocação desde a paragem/estação de origem até paragem/estação de destino? Por favor não inclua nenhum tempo de espera pelo(s) transporte(s) e tenha em conta que a duração corresponde apenas a um percurso, ou ida ou volta.

(Se Q2a=1 ou Q2b=1 e nenhuma das outras opções estiverem preenchidas) Pode indicar-me qual a duração média (em minutos) dessa deslocação desde a origem até ao destino? Por favor tenha em conta que a duração corresponde apenas a um percurso, ou ida ou volta.

minutos (registar 99 em caso de NS/NR)

Se Q2a=1 ou Q2b=1 e mais nenhuma das opções de resposta da Q2 estiver preenchida segue para Q11, caso contrário segue para Q10

**Q10** Habitualmente quanto tempo espera pelo conjunto de transportes públicos que utiliza? Inclua todos os tempos de espera, incluindo a espera na paragem/estação onde inicia o percurso.

(Assinalar as opções referidas na Q5.1)

minutos (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q11** Considerando essa deslocação, pode indicar-me, por favor, qual a duração do tempo que medeia entre a deslocação de ida e a de volta?

minutos (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q12** (Se Q2c=1 ou Q2d=1 ou Q2e=1 ou Q2f=1) e todas as outras igual a zero) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal dispendido com o transporte público?

(Se Q2a=1 ou Q2b=1) e mais nenhuma opção estiver seleccionada) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal dispendido com o transporte privado? (incluindo o custo de estacionamento)

(Se Q2a=1 ou Q2b=1 e estiverem seleccionadas outras opções de resposta, com excepção da Q2h e Q2h) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal dispendido com os transportes público e privado? (incluindo o custo de estacionamento)

, € (registar 99 em caso de NS/NR)

**(Bloco2)** Agora vamos falar acerca das suas deslocações efectuadas antes do início da actividade do Metro do Porto, linha azul, em 2002. Peço-lhe que se concentre na deslocação que efectuava com maior regularidade, tendo em conta uma semana idêntica à considerada nas perguntas anteriores.

**Q13** Por favor indique o(s) modo(s) de deslocação utilizado(s), antes do funcionamento do Metro do Porto. (resposta múltipla) (Ter opção de igual a situação há uma semana atrás. Se o entrevistado respondeu na situação há uma semana atrás "Metro" então tem de ser dada uma mensagem para o entrevistador, chamando a atenção para este facto.)

a) ☐ Motociclo

b) ☐ Automóvel

c) ☐ Autocarro

d) ☐ Comboio

f) ☐ Táxi

g) ☐ A pé

- h) ☐ De bicicleta  
w) ☐ Outros  
z) ☐ NS/NR

Se (Q13a)=1 e Q2a)<>1) ou (Q13b)=1 e Q2b)<>1) ou (Q13c)=1 e Q2c)<>1) ou (Q13d)=1 e Q2d)<>1) ou (Q13f)=1 e Q2f)<>1) ou (Q13g)=1 e Q2g)<>1) (Q13h)=1 e Q2h)<>1)

**Q13.1** (Se Q13a)=1 e Q2a)<>1) Pode indicar-me, por favor, as razões pelas quais o(s) Sr(a) deixou de utilizar o motociclo na deslocação que efectua com maior frequência?

(Se Q13b)=1 e Q2b)<>1) E quais as razões pelas quais o(s) Sr(a) deixou de utilizar automóvel na deslocação que efectua com maior frequência?

(repetir para todos os modos de transporte que deixaram de ser utilizados)

- a) ☐ Mudança de residência/local de trabalho  
b) ☐ Longa duração da viagem  
c) ☐ Incumprimento dos horários  
d) ☐ Custo  
e) ☐ Pouco conforto  
f) ☐ Pouca segurança  
w) ☐ Outro. Qual(is) (q13.1Q) \_\_\_\_\_  
z) ☐ NS/NR

**Q14** Por favor indique o concelho e a freguesia de origem da deslocação que efectuava com maior regularidade antes do funcionamento do Metro do Porto. *(Ter opção de igual a situação há uma semana atrás)*

**Concelho:**

- |   |  |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> Espinho      | 7 <input type="checkbox"/> Trofa           |
| 2 <input type="checkbox"/> Gondomar     | 8 <input type="checkbox"/> Valongo         |
| 3 <input type="checkbox"/> Maia         | 9 <input type="checkbox"/> Vila Conde      |
| 4 <input type="checkbox"/> Matosinhos   | 10 <input type="checkbox"/> Vila Nova Gaia |
| 5 <input type="checkbox"/> Porto        | 11 <input type="checkbox"/> Outros         |
| 6 <input type="checkbox"/> Póvoa Varzim | 99 <input type="checkbox"/> NS/NR          |

**Freguesia** (freguesias associadas ao concelho seleccionado): \_\_\_\_\_

**Q15** Por favor indique o concelho e a freguesia de destino dessa deslocação, antes do funcionamento do Metro do Porto. *(Ter opção de igual a situação há uma semana atrás)*

**Concelho:**

- |   |  |
|---|--|
| 1 <input type="checkbox"/> Espinho      | 7 <input type="checkbox"/> Trofa           |
| 2 <input type="checkbox"/> Gondomar     | 8 <input type="checkbox"/> Valongo         |
| 3 <input type="checkbox"/> Maia         | 9 <input type="checkbox"/> Vila Conde      |
| 4 <input type="checkbox"/> Matosinhos   | 10 <input type="checkbox"/> Vila Nova Gaia |
| 5 <input type="checkbox"/> Porto        | 11 <input type="checkbox"/> Outros         |
| 6 <input type="checkbox"/> Póvoa Varzim | 99 <input type="checkbox"/> NS/NR          |

**Freguesia** (freguesias associadas ao concelho seleccionado): \_\_\_\_\_

Se Q14=11 e Q15=(11,99) ou Q14=99 e Q15=(11,99) segue para filtro de Q23

Se Q13g)=1 ou Q13h)=1 segue para Bloco3

[(Se Q13b=1 ou Q13a=1 e mais nenhuma das opções de resposta da Q13 estiver preenchida) ou (Se Q13g=1 ou Q13h=1 e mais nenhuma das opções de resposta da q13 estiver preenchida)] segue para filtro de Q17

**Q16** Indique-me, por favor, quais os operadores de transportes que utilizava nessa deslocação entre “Q14” e “Q15”. *(Ter opção de igual a situação há uma semana atrás. Se o entrevistado respondeu na situação há uma semana atrás “Metro” então tem de ser dada uma mensagem para o entrevistador, chamando a atenção para este facto.)*

a) ☐ STCP- autocarros

b) ☐ STCP- eléctricos

c) ☐ CP(Porto)

d) ☐ Metro do Porto

e) ☐ Funicular dos Guindais

f) ☐ Táxi

g) ☐ Outros operadores rodoviários. Qual(is)?

g1) Resende (operador rodoviário) ☐

g2) Espírito Santo (operador rodoviário) ☐

g3) Maia Transportes (operador rodoviário) ☐

g4) Valpibus (operador rodoviário) ☐

g5) Gondomarense (operador rodoviário) ☐

g6) Transdev (operador rodoviário) ☐

g7) Arriva (operador rodoviário) ☐

g8) UTC (operador rodoviário) ☐

g9) Linhares (operador rodoviário) ☐

g10) Outros operadores . Quais? (q5.1Q)\_\_\_\_\_ ☐

g11) NS / NR ☐

zz) ☐ NS / NR

Se Q13b)=1 e mais nenhuma opção da Q13 estiver seleccionada, caso contrário seguir para Q18

**Q17** Qual o número de pessoas que o acompanhavam no automóvel nessa deslocação, considerando a situação anterior ao funcionamento do Metro do Porto? (Indique o número de pessoas que, para além de si, utilizam o mesmo meio de transporte)

☐☐ pessoas (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q18** (Se a Q13b=1 ou Q13a=1 e alguma outra for igual a 1, com excepção de Q13g e Q13h) Pode indicar-me qual o tempo médio (em minutos) que durava essa deslocação desde a paragem/estação de origem até paragem/estação de destino? Por favor não inclua nenhum tempo de espera pelo(s) transporte(s) e tenha em conta que a duração corresponde apenas a um percurso, ou ida ou volta.

(Se Q13b=1 ou Q13a=1 e mais nenhuma opção for igual a 1) Pode indicar-me qual o tempo médio (em minutos) que durava essa deslocação desde a origem até ao destino? Por favor tenha em conta que a duração corresponde apenas a um percurso, ou ida ou volta.

☐☐☐ minutos (registar 99 em caso de NS/NR)



Se Q13b=1 e Q13a=1 e mais nenhuma opção estiver seleccionada na Q13 segue para Q20, caso contrário segue para Q19

**Q19** Habitualmente quanto tempo esperava pelo conjunto de transportes públicos que utilizava, antes do funcionamento do Metro do Porto? Inclua todos os tempos de espera, incluindo a espera na paragem/estação onde iniciava o percurso.

(Assinalar as opções seleccionadas na Q16)

minutos (registar 99 em caso de NS/NR)

**Q20** (Se Q13c=1 ou Q13d=1 ou Q13f=1 e todas as outras igual a zero) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal que despendia com o transporte público, antes do funcionamento do Metro do Porto?

(Se Q13a=1 ou Q13b=1 e mais nenhuma opção estiver seleccionada) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal que despendia com o transporte privado, antes do funcionamento do Metro do Porto? (incluindo o custo de estacionamento)

(Se Q13a=1 ou Q13b=1 e estiverem seleccionadas outras opções de resposta, com excepção da Q13g e Q13h) Considerando essa deslocação, qual o valor médio mensal que despendia com os transportes público e privado, antes do funcionamento do Metro do Porto? (incluindo o custo de estacionamento)

€ (registar 99 em caso de NS/NR)

**(Bloco3) Agora gostaria de lhe colocar algumas questões acerca da via pública.**

**Q21** Utilizando uma escala de 1 a 10, em que 1 significa que a situação actual é muito pior, e 10 que é muito melhor, como classifica os seguintes aspectos, comparando a situação antes e depois do funcionamento do Metro do Porto?

	Muito pior					Muito melhor					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	99
Aparência da via pública na área de implementação do Metro do Porto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condução perigosa e tráfego rodoviário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinistralidade rodoviária	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segurança urbana na área de implementação do Metro do Porto durante o dia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Segurança urbana na área de implementação do Metro do Porto durante a noite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Q22** Pode indicar-me, por favor, na sua opinião, quais os aspectos da qualidade do ambiente que melhoraram com o início da actividade do Metro do Porto? (não sugerir; resposta múltipla)

- a) ☐ Qualidade do ar
- b) ☐ Ruído
- c) ☐ Asseio urbano (limpeza dos locais públicos)
- d) ☐ nenhuns
- w) ☐ Outras. Quais? (Q22q) \_\_\_\_\_
- z) ☐ NS/NR

Se Q5.1d)=0

**Q23** Pode indicar-me, por favor, quais as principais razões pelas quais o/a Sr(a) não costuma utilizar o Metro do Porto enquanto meio de transporte na deslocação entre “Q3” e “Q4”?

\_\_\_\_\_ (primeira) \_\_\_\_\_ (ler sempre a resposta obtida para confirmar)  
\_\_\_\_\_ (restantes) \_\_\_\_\_ (ler sempre a resposta obtida para confirmar)

99 ☐ NS/NR

Se Q5.1d)=0

**Q24** Quais as principais medidas, que para si, podiam ser implementadas pelo Metro do Porto, para que este meio de transporte passasse a ser utilizado por si na deslocação ente “Q3” e “Q4”?

\_\_\_\_\_ (primeira) \_\_\_\_\_ (ler sempre a resposta obtida para confirmar)  
\_\_\_\_\_ (restantes) \_\_\_\_\_ (ler sempre a resposta obtida para confirmar)

99 ☐ NS/NR

**Q25** Pode indicar-me, por favor, quantos automóveis possui o seu agregado familiar?

☐ ☐ automóveis (registar 99 em caso de NS/NR)

## DADOS DE CARACTERIZAÇÃO

**B1** Sexo do entrevistado (registar sem perguntar)

1 ☐ Feminino

2 ☐ Masculino

**B2** Indique-me, por favor, o ano do seu nascimento

Em caso de revelação recusada, seguir para B2.1, caso contrário segue para B3.

**B2.1** Indique-me por favor a sua faixa etária:

1 ☐ 15 a 19 anos

2 ☐ 20 a 24 anos

3 ☐ 25 a 29 anos

4 ☐ 30 a 34 anos

5 ☐ 35 a 39 anos

6 ☐ 40 a 44 anos

7 ☐ 45 a 49 anos

8 ☐ 50 a 54 anos

9 ☐ 55 a 59 anos

10 ☐ 60 a 64 anos

11 ☐ 65 anos ou mais

99 ☐ Não responde

**B3** Qual das seguintes descrições se adequa à sua situação actual?

1 ☐ Empregado

2 ☐ Desempregado

3 ☐ Estudante

4 ☐ Doméstico

5 ☐ Reformado/Pensionista

6 ☐ Outra B3Q Qual? \_\_\_\_\_

9 ☐ Não responde

**B4 Qual o seu nível de instrução escolar?**

1 ☐ Não sabe Ler e Escrever

2 ☐ Sabe Ler e escrever sem possuir grau de ensino

3 ☐ Ensino Básico Elementar (concluiu 4 anos de escolaridade)

4 ☐ Ensino Básico 2.º Ciclo/Preparatório (concluiu 6 anos de escolaridade)

5 ☐ Ensino Básico 3.º Ciclo/Secundário Unificado (concluiu 9 anos de escolaridade)

6 ☐ 11º ano (concluiu 11 anos de escolaridade)

7 ☐ 12º ano (concluiu 12 anos de escolaridade)

8 ☐ Cursos Médios/Bacharelato

9 ☐ Ensino Superior Incompleto

10 ☐ Ensino Superior Completo não universitário (politécnico)

11 ☐ Ensino Superior Completo universitário

12 ☐ Pós universitário

99 ☐ Não responde

**B5 Contando consigo, quantas pessoas existem no seu agregado familiar?**

☐ ☐ pessoas

(99 se não respondeu)

Se B3=3 ou B3=4 segue para B7

**B6 Qual a sua profissão?** *(Se o entrevistador for reformado ou desempregado, perguntar qual a profissão que exercia)*

Profissão: \_\_\_\_\_

99 ☐ NS/NR

*(Nota para entrevistador: Função pública; militar não são profissões. Perguntar, ex: "Qual a actividade que exerce enquanto funcionário público?")*

**B7 Diga por favor em que escalão se situa o rendimento mensal líquido do seu agregado familiar. Irei ler de seguida vários escalões por ordem crescente, peço, por favor, que me indique quando chegar ao do seu agregado familiar.**

1 ☐ < 500 euros (Até 100 contos)

2 ☐ [500, 1000 euros[ (500 a 200 contos)

3 ☐ [1000, 1500 euros[ (200 a 300 contos)

4 ☐ [1500, 2000 euros[ (300 a 400 contos)

5 ☐ >= 2000 euros (Mais de 400 contos)

9 ☐ Não responde

**Muito obrigado pela sua colaboração e pelo tempo que nos dispensou, em nome da Qdata, muito bom/ boa Dia/ Tarde/ Noite.**

### A3.3 - Quadros de apoio à metodologia de medição das emissões de GEEs

Quadro A3.1 – Consumos de energia eléctrica em Portugal e emissões do sector electroprodutor nos anos 2003, 2004 e 2005.

Metro	Unidade	2003	2004	2005
Consumos de Energia Eléctrica em Portugal	kwh	43.802.993.542	45.498.596.452	47.028.809.174
Emissões Sector Electroprodutor	Gg	17.345	18.832	22.397

Fonte: Direcção-Geral de Energia e Geologia (2007) e PNAC 2006

Quadro A3.2 – Evolução dos Passageiros e Passageiros.km dos autocarros STCP e do Metro

		Unidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007
STCP	Passageiros	milhares	230035	221746	219075	209022	189695	
	Passageiros.km	milhares	912953	881027	869981	830051	753329	
Metro	Passageiros	milhares		9843	18481	38637	5960	48167
	Passageiros.km	milhares		46506	95978	202473	26476	245921

Fonte: STCP (2007) e Metro do Porto (2007)

Quadro A3.3 – Consumos totais de combustíveis na AMP entre 2000 e 2005

Consumos Totais (ton)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasóleo	449.452	496.855	577.497	544.638	558.079	569.249
Gasolina 95	145.163	152.353	175.642	172.999	177.323	185.735
Gasolina 98	119.308	96.888	82.354	64.397	58.224	41.326
GPL	2.515	2.097	2.155	2.018	1.000	1.252

Fonte: Direcção-Geral de Energia e Geologia (2007)

Quadro A3.4 – Consumos totais de combustíveis no distrito do Porto entre 2000 e 2005

Consumos Totais (ton)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasóleo	779.900	792.613	907.889	886.359	870.998	927.413
Gasolina Aditivada	89.037	62.801	51.337	33.386	18.532	5.679
Gasolina 95	199.755	208.929	256.973	256.814	257.123	276.081
Gasolina 98	104.630	96.856	96.313	88.051	74.054	67.976
GPL	4.437	3.702	3.478	3.187	2.152	2.508

Fonte: Direcção-Geral de Energia e Geologia (2007)

Quadro A3.5 – Consumos de combustíveis pelo transporte de passageiros em automóveis ligeiros no distrito do Porto entre 2000 e 2005

<b>Consumos Automóveis (ton)</b>	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasóleo	671.334	673.294	780.298	768.536	752.138	788.452
Gasolina Aditivada	87.815	61.499	50.596	32.891	18.290	5.609
Gasolina 95	196.425	202.425	252.384	252.535	253.120	272.375
Gasolina 98	102.813	92.906	94.450	86.139	72.675	66.882
GPL	4.400	3.232	3.212	2.895	1.937	2.425

Direcção-Geral de Energia e Geologia (2007)

Quadro A3.6 – Evolução dos quilómetros percorridos por cada tipo de veículo

<b>Actividade dos Veículos (km por ano)</b>	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasóleo	25.659	25.343	24.719	23.917	22.810	21.929
Gasolina	9.830	9.076	9.509	9.429	9.280	9.051
Comercial (Gasóleo)	25.659	25.343	24.719	23.917	22.810	21.929
GPL	13.486	13.377	13.615	13.818	13.469	16.130

Fonte: Instituto do Ambiente (2007)

Quadro A3.7 – Evolução dos quilómetros percorridos por cada tipo de veículo

<b>Nº de Veículos</b>	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Gasolina	2.828.185	2.891.691	2.913.108	2.885.170	2.832.012	2.760.520
Gasóleo	512.787	576.271	642.592	714.353	810.357	919.520
Comercial	1.061.312	1.122.429	1.161.372	1.187.105	1.212.131	1.234.881
GPL	20.332	19.839	19.098	18.195	17.184	16.092
<b>Total</b>	<b>4.422.616</b>	<b>4.610.230</b>	<b>4.736.170</b>	<b>4.804.823</b>	<b>4.871.684</b>	<b>4.931.013</b>

Fonte: Instituto do Ambiente (2007)

Quadro A3.8 – Divisão dos ligeiros de passageiros a circular em Portugal em 2006 pela idade

Idade	% de Ligeiros de Passageiros e Todo-o-terreno	% de Comerciais ligeiros
Até 1 ano	4,7	5,8
De 1 a 2 anos	5,1	6,0
De 2 a 3 anos	5,1	6,1
De 3 a 4 anos	5,2	5,9
De 4 a 5 anos	6,5	7,0
De 5 a 10 anos	36,0	43,9
De 10 a 15 anos	25,9	20,0
De 15 a 20 anos	9,8	4,8
Mais de 20 anos	1,7	0,7

Fonte: Associação do Comércio Automóvel de Portugal (2007)

Quadro A3.9 – Diferentes normativas europeias aplicadas ao comércio de veículos novos

	Ligeiros de Passageiros	Comerciais Ligeiros
Pre-Euro	Até 1991	Até 1991
Euro I	1992 a 1996	1992 a 1997
Euro II	1997 a 2000	1998 a 2001
Euro III	20001 a 2004	2002 a 2006
Euro IV	Após 2005	Após 2006

Fonte: Instituto do Ambiente (2007).

Quadro A3.10 – Matriz dos factores de emissão do metano e óxido nitroso

Emissões mg/km			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	10	10	6,5	6,5	201	131	86	41
		Euro I	38	22	17	8	45	26	16	14
		Euro II	24	11	4,5	2,5	94	17	13	11
		Euro III	12	3	2	1,5	83	3	2	4
		Euro IV	6	2	0,8	0,7	57	2	2	0
	Gasóleo	Pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
		Euro I	0	2	4	4	18	11	9	3
		Euro II	3	4	6	6	6	7	3	2
		Euro III	15	9	4	4	7	3	0	0
		Euro IV	15	9	4	4	0	0	0	0
	GPL	Pre-ECE	0	0	0	0	80	80	35	25
		Euro I	38	21	13	8	80	80	35	25
		Euro II	23	13	3	2	80	80	35	25
		Euro III e posterior	9	5	2	1	80	80	35	25
Comercial	Gasóleo	Pre-Euro	0	0	0	0	22	28	12	8
		Euro I	0	2	4	4	18	11	9	3
		Euro II	3	4	6	6	6	7	3	2
		Euro III	15	9	4	4	7	3	0	0
		Euro IV	15	9	4	4	0	0	0	0

Fonte: IPCC (2006)

Quadro A3.11 – Factores de conversão do óxido nitroso e do metano em CO<sub>2</sub>eq

Factor de Conversão em CO <sub>2</sub> eq (t CO <sub>2</sub> eq/t)	
N <sub>2</sub> O	21
CH <sub>4</sub>	310

Fonte: Instituto do Ambiente (2007)

Quadro A3.12 – Número de comboios segundo os dias, veículos por semana e quilómetros percorridos por semana nas linhas da Trofa e da Póvoa (parte dos comboios só circulavam até Vilar do Pinheiro)

Troços	Dia útil	Sábado	Domingo	Veículos por Semana	Km das linhas	Veículos.Km por Semana
Trindade - Vilar do Pinheiro	32	0	0	160	15,58	2492,8
Trindade - Póvoa	64	50	40	410	29,71	12181,1
Trindade Trofa	44	22	22	264	26,98	7122,72
					Total	21796,62

Quadro A3.13 – Número de circulações segundo os dias, veículos por semana e quilómetros percorridos por semana nos troços entre Trindade e Póvoa de Varzim e entre Trindade e ISMAI.

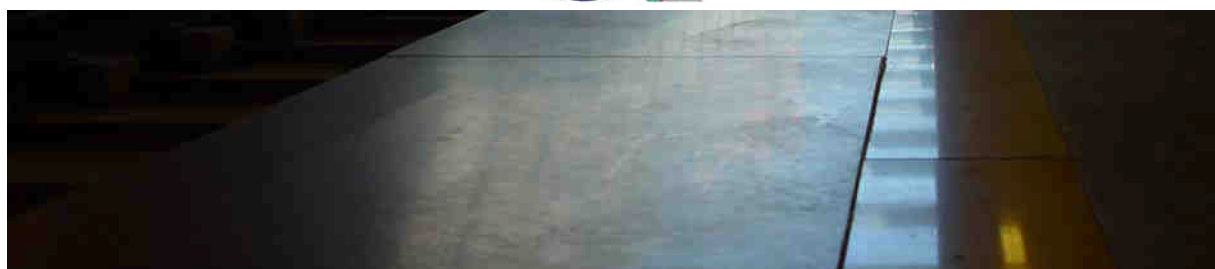
Troços	Dia útil	Sábado	Domingo	Veículos por Semana	Km	Veículos.Km por Semana
Trindade - Sra da Hora	456	320	248	2848	5,53	15749,44
Sra da Hora - Verdes	242	221	208	1639	5,84	9571,76
Verdes - Póvoa	136	115	102	897	18,35	16459,95
Senhora da Hora - Fórum	178	104	100	1094	6,99	7647,06
Fórum - ISMAI	106	104	100	734	4,36	3200,24
					Total	52628,45





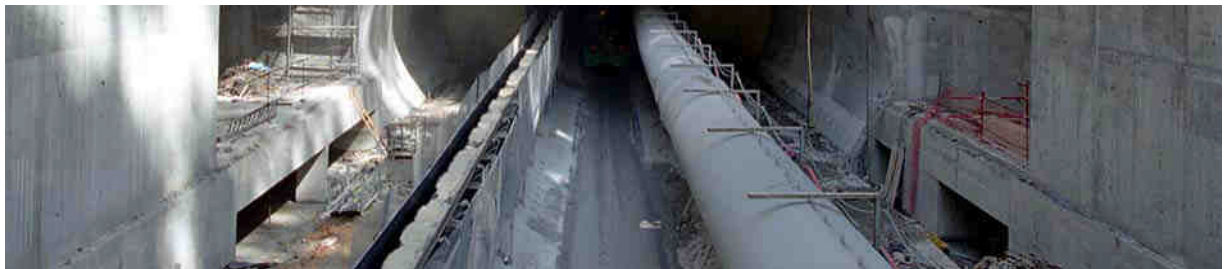
## 2ª PARTE

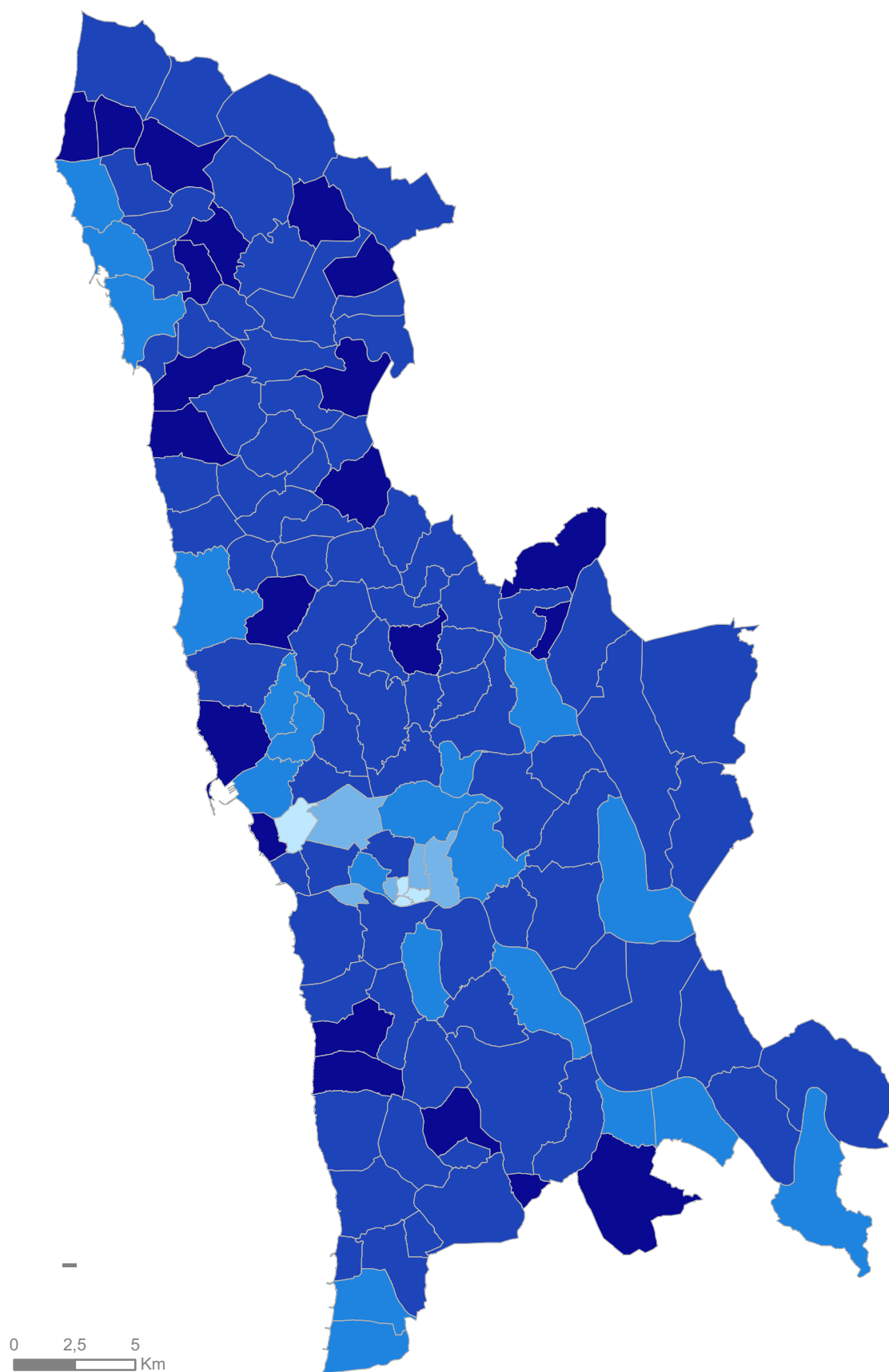
AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO





**ANEXO 5 - A MOBILIDADE NA CIDADE E NA ÁREA METROPOLITANA ANTES DO METRO**  
AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO

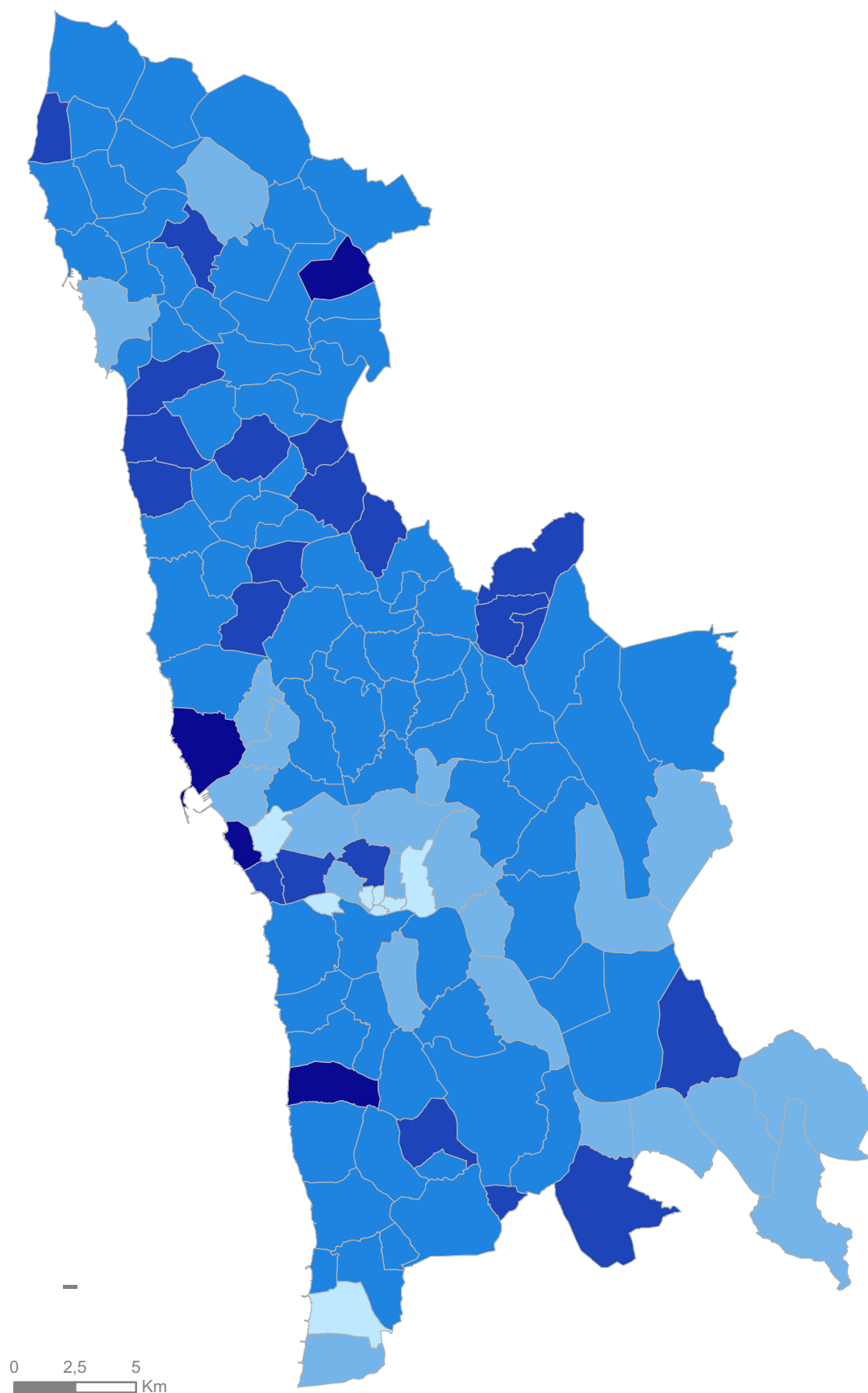




**Carta 1 - Veículos por Família**

**Nº Veículos**

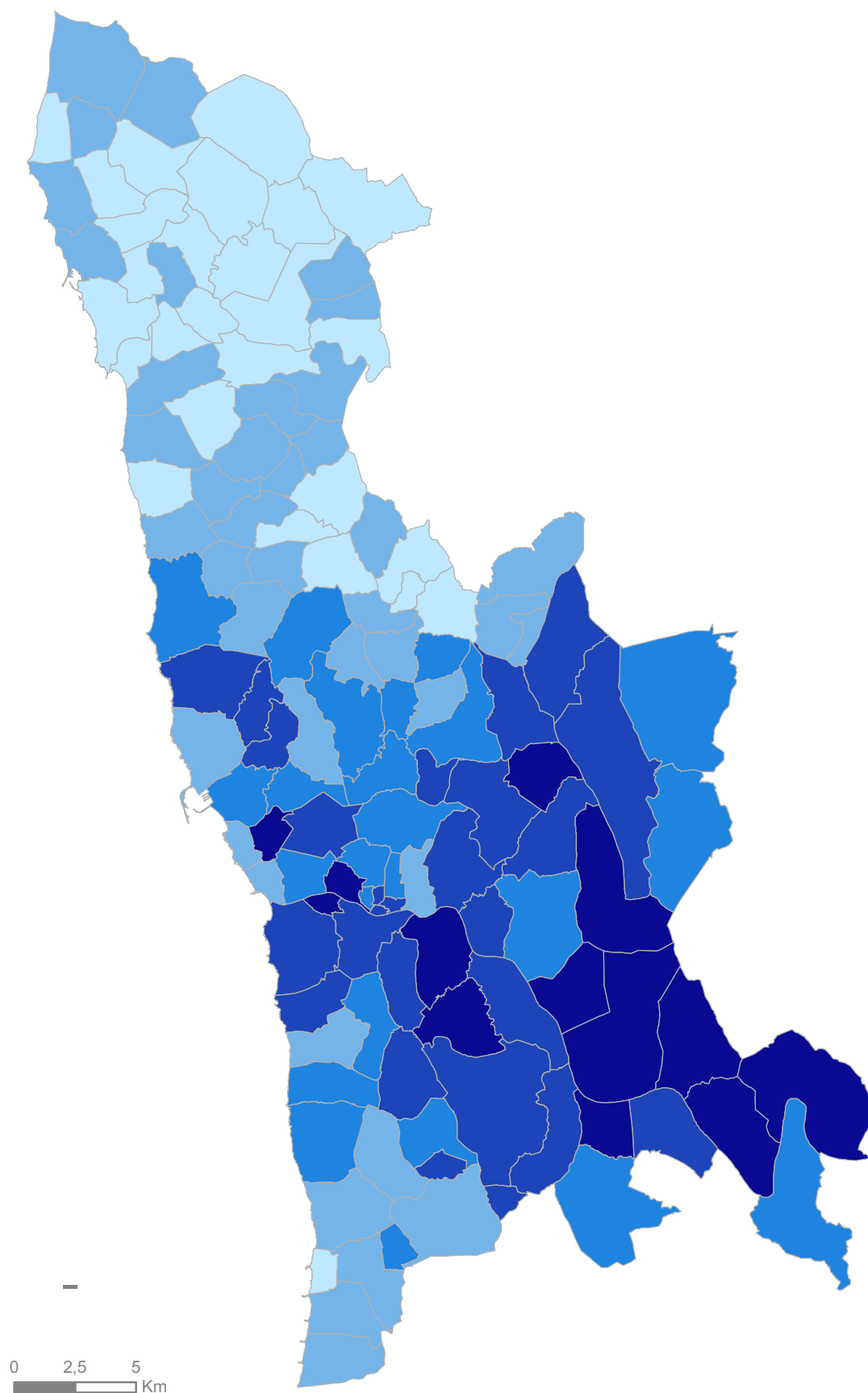
- Até 0,50
- 0,51 - 0,75
- 0,76 - 1,00
- 1,01 - 1,25
- Mais de 1,25



**Carta 2 - Despesa Média Mensal por Família com o Automóvel**

**Despesa Média Mensal (Escudos)**

- 5607 - 10000
- 10001 - 15000
- 15001 - 20000
- 20001 - 25000
- 25001 - 38092



**Carta 3 - Despesa Média Mensal Por Família em Transportes Públicos**

**Despesa Média Mensal (Escudos)**

1144 - 2000

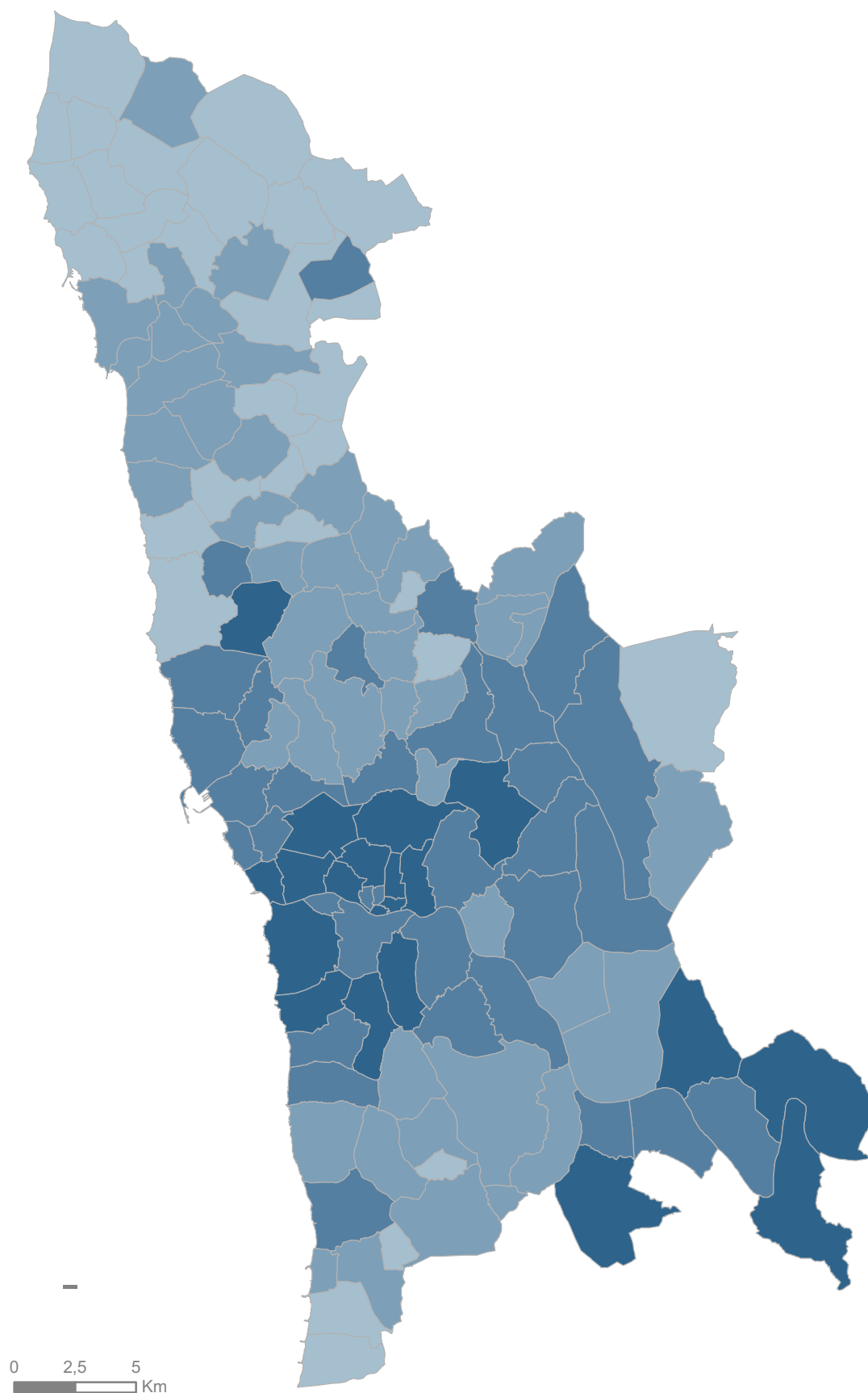
2001 - 3000

3001 - 4000

4001 - 5000

5001 - 7345





**Carta 4 - Duração Média dos Tempos Brutos de Viagem (Segundo Local de Origem)**

**Duração (Minutos)**

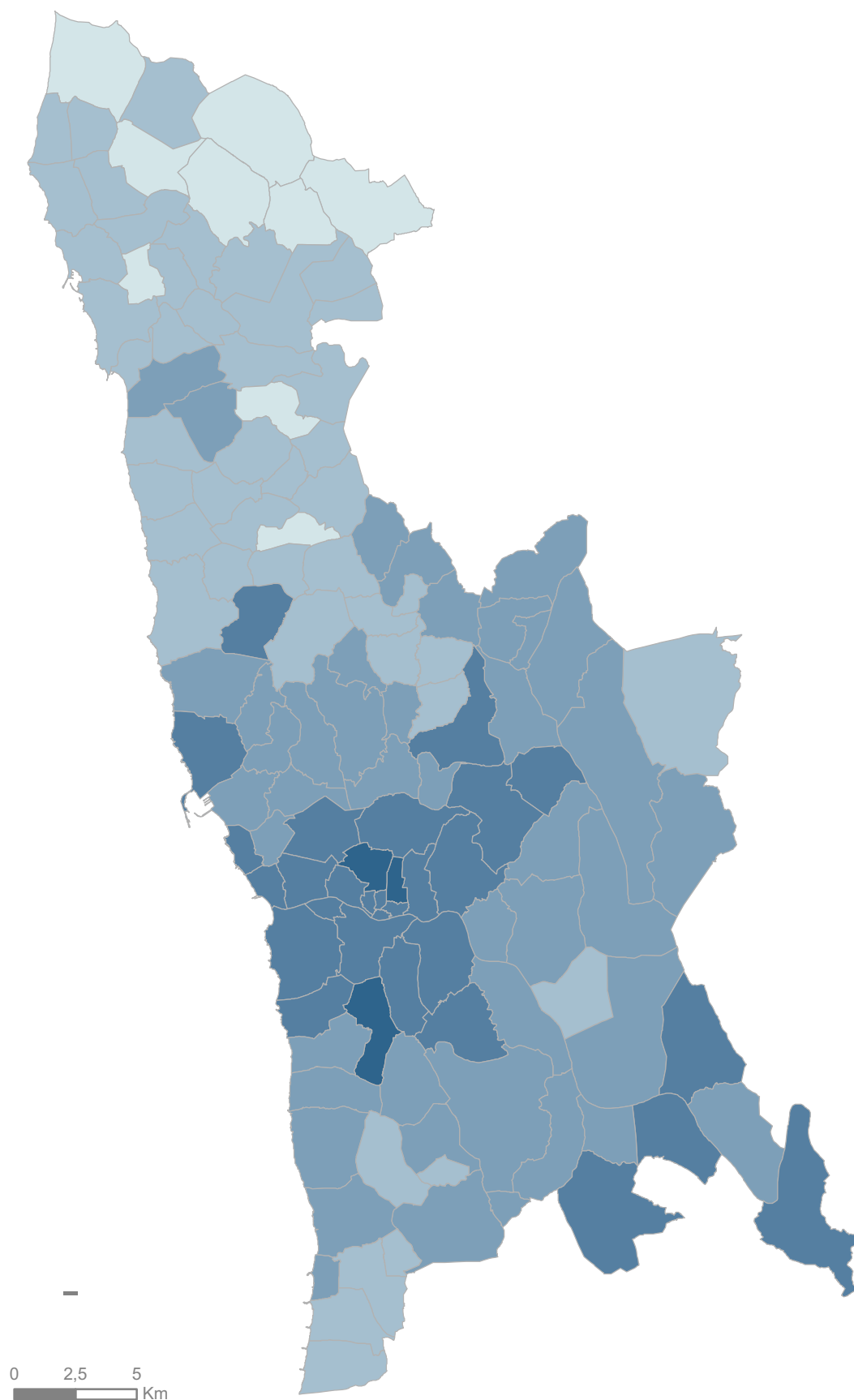
13 - 15

16 - 20

21 - 25

26 - 30

31 - 37



Carta 5 - Duração Média dos Tempos Líquidos de Viagem (Segundo Local de Origem)

Duração (Minutos)

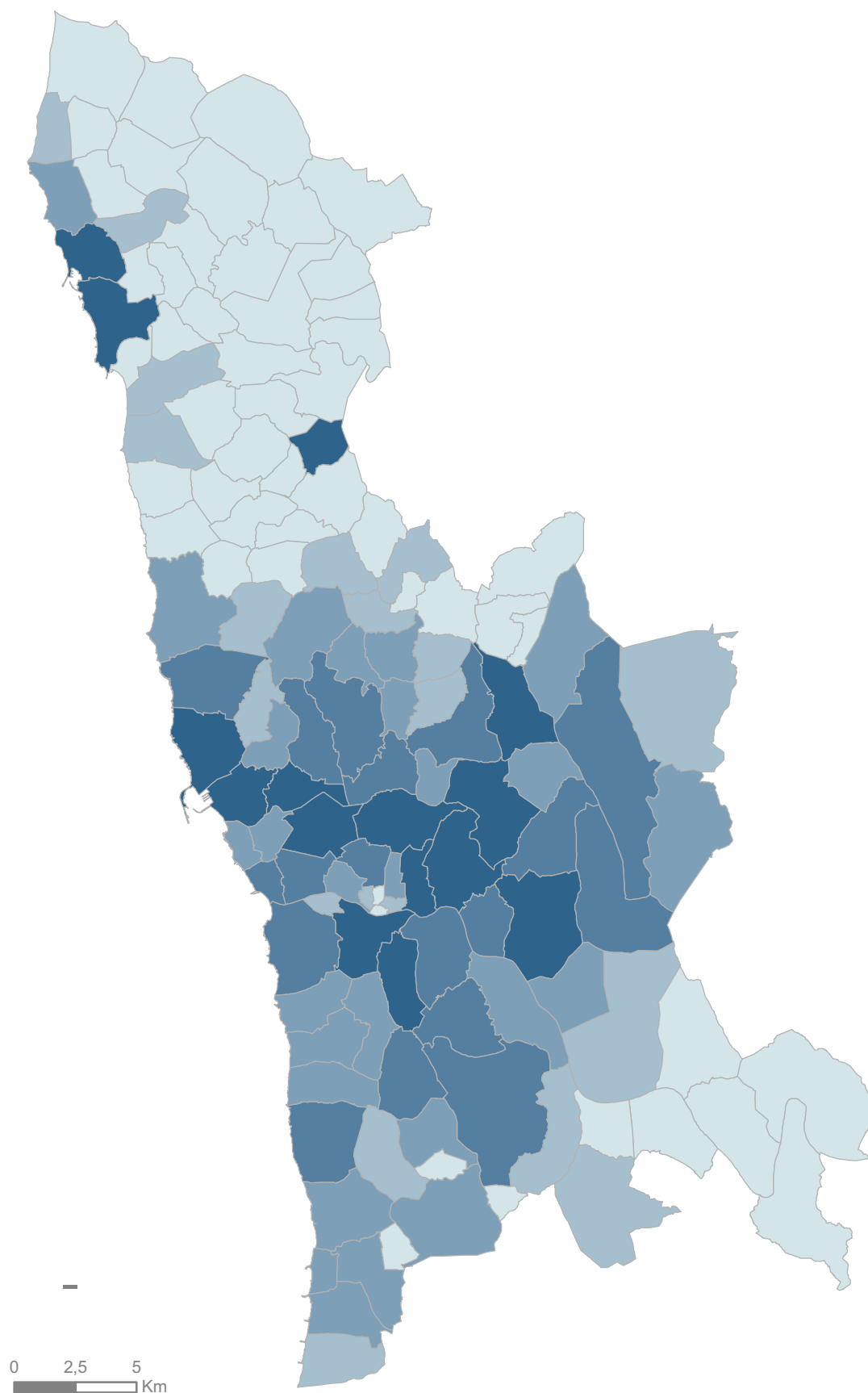
12 - 15

16 - 20

21 - 25

26 - 30

31 - 32



**Carta 6 - Viagens para o Local de Estudo (segundo Local de Origem)**

**Nº de Viagens**

25 - 250

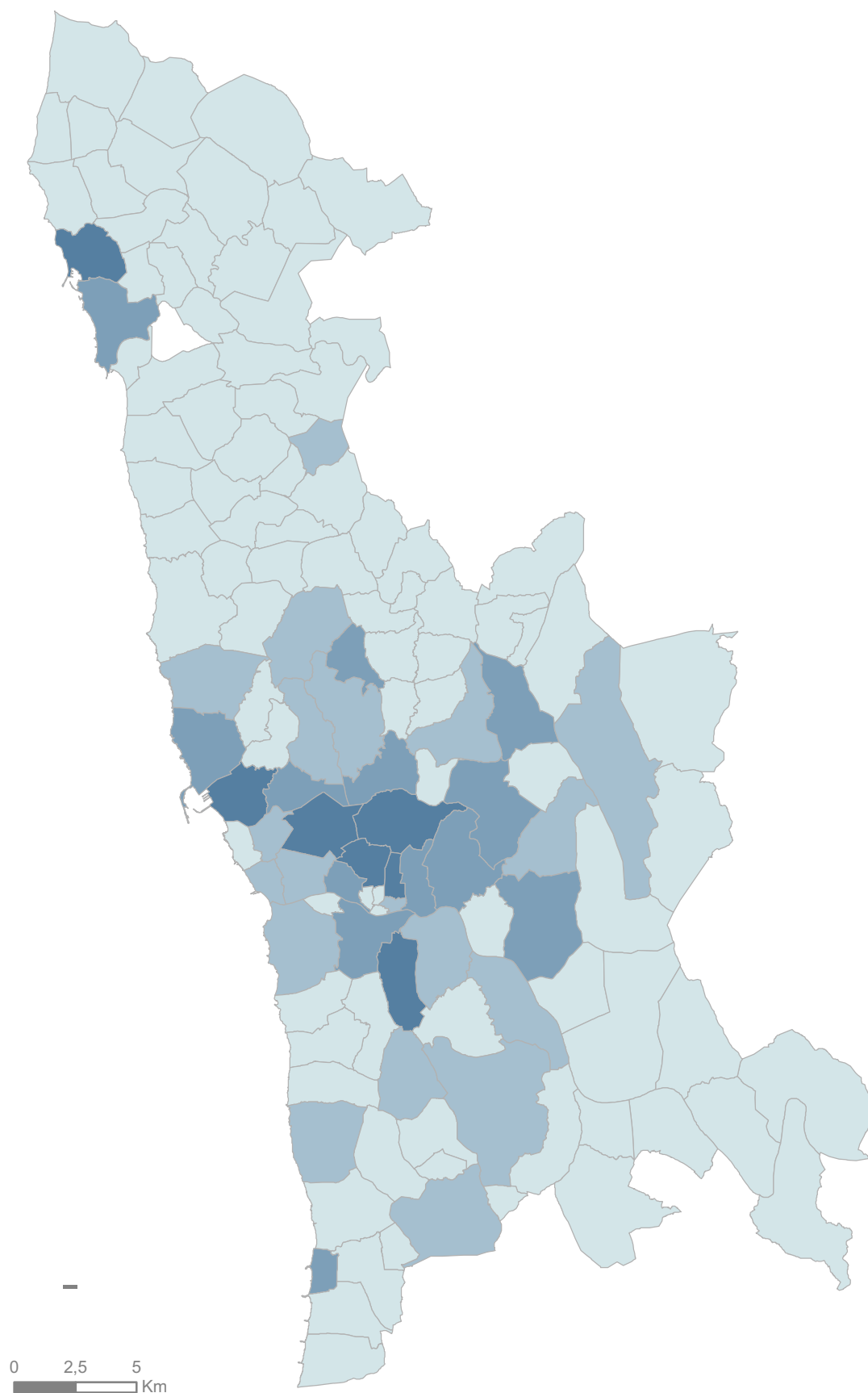
251 - 500

501 - 1000

1001 - 2000

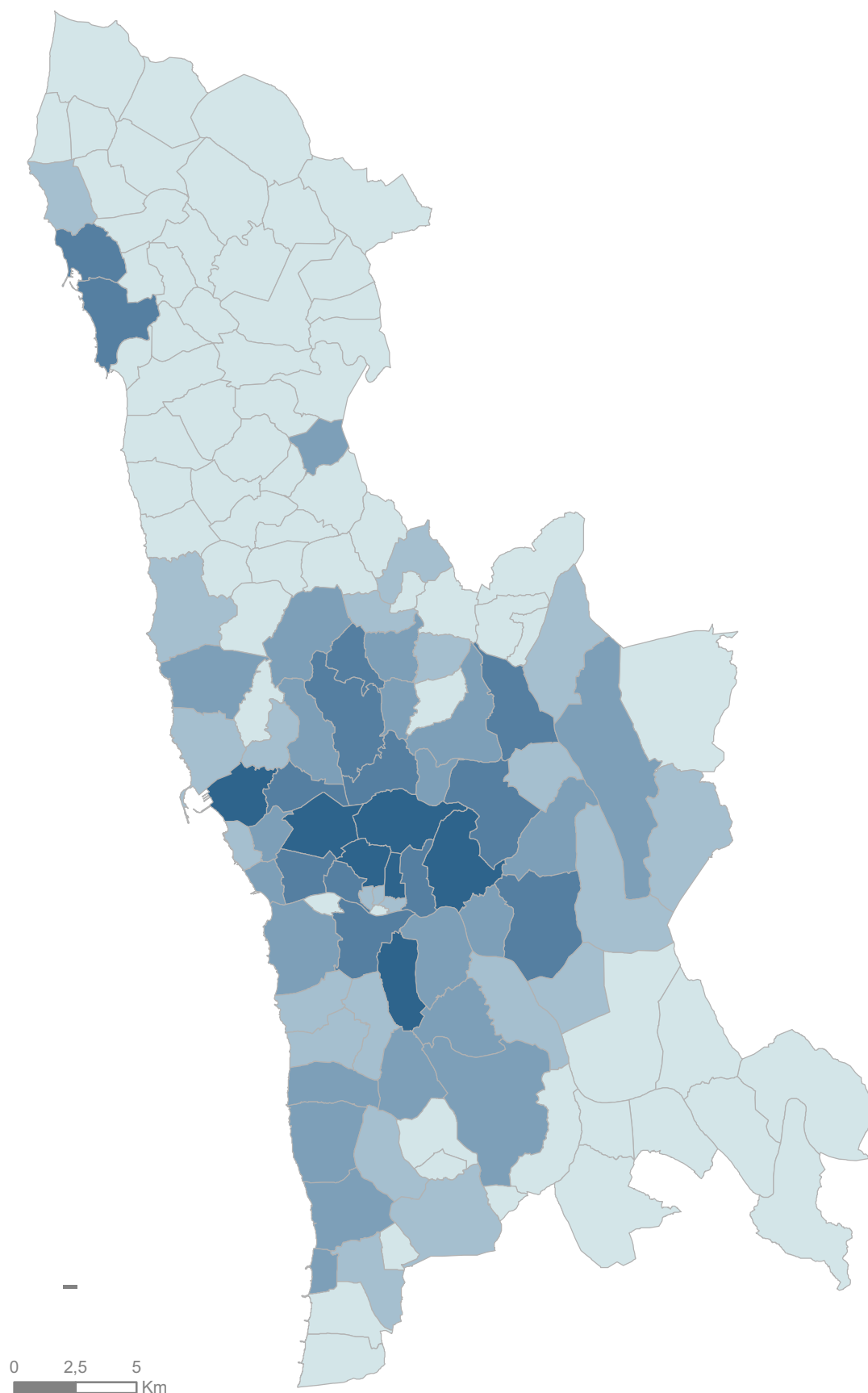
2001 - 5000





Carta 7 - Viagens para Casa (segundo Local de Origem)

Nº de Viagens	
	219 - 5000
	5001 - 10000
	10001 - 20000
	20001 - 40000
	40001 - 58787



**Carta 8 - Viagens para Comércio/Serviços (Segundo Local de Origem)**

**Nº Viagens**

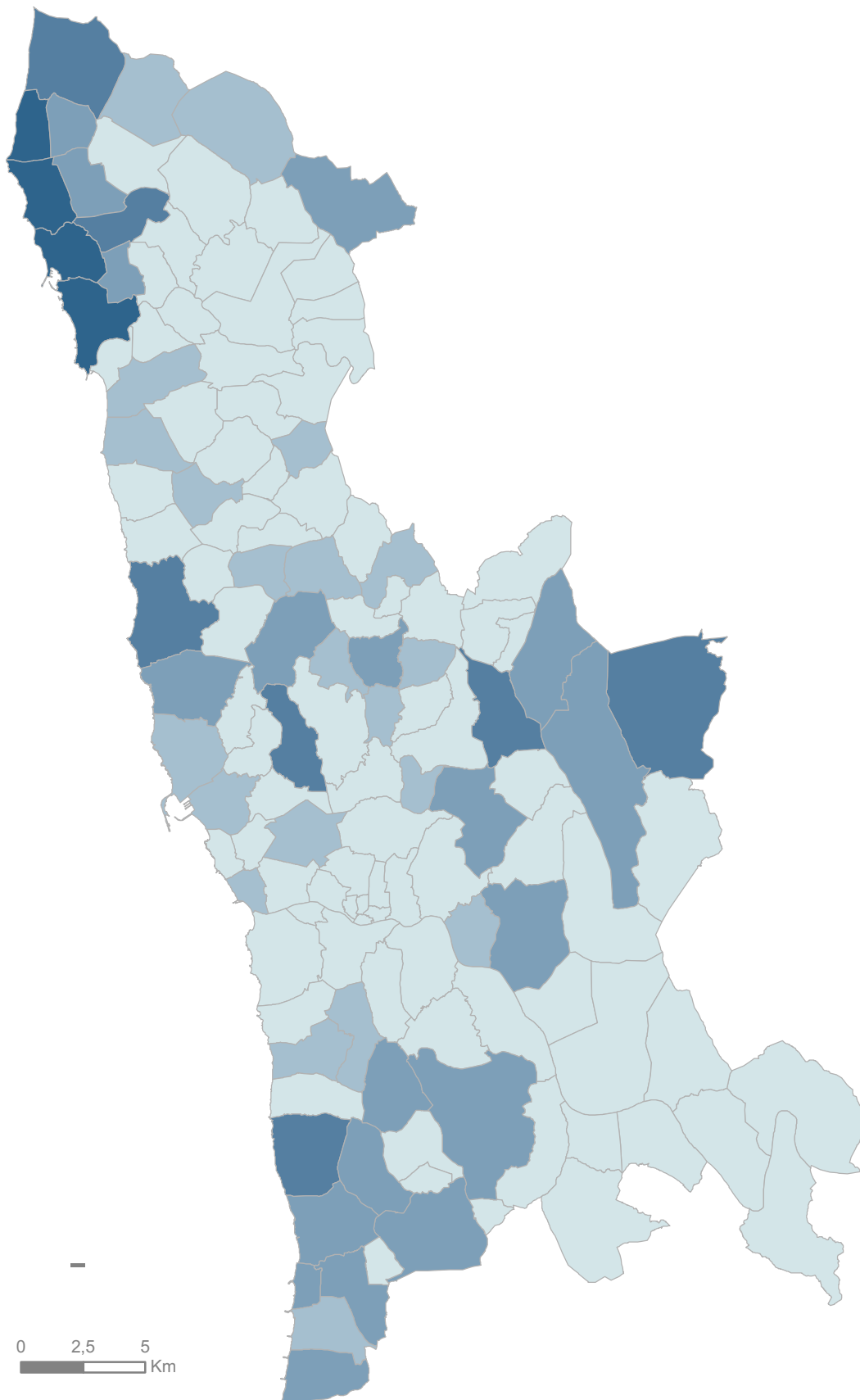
12 - 250

251 - 500

501 - 1000

1001 - 2000

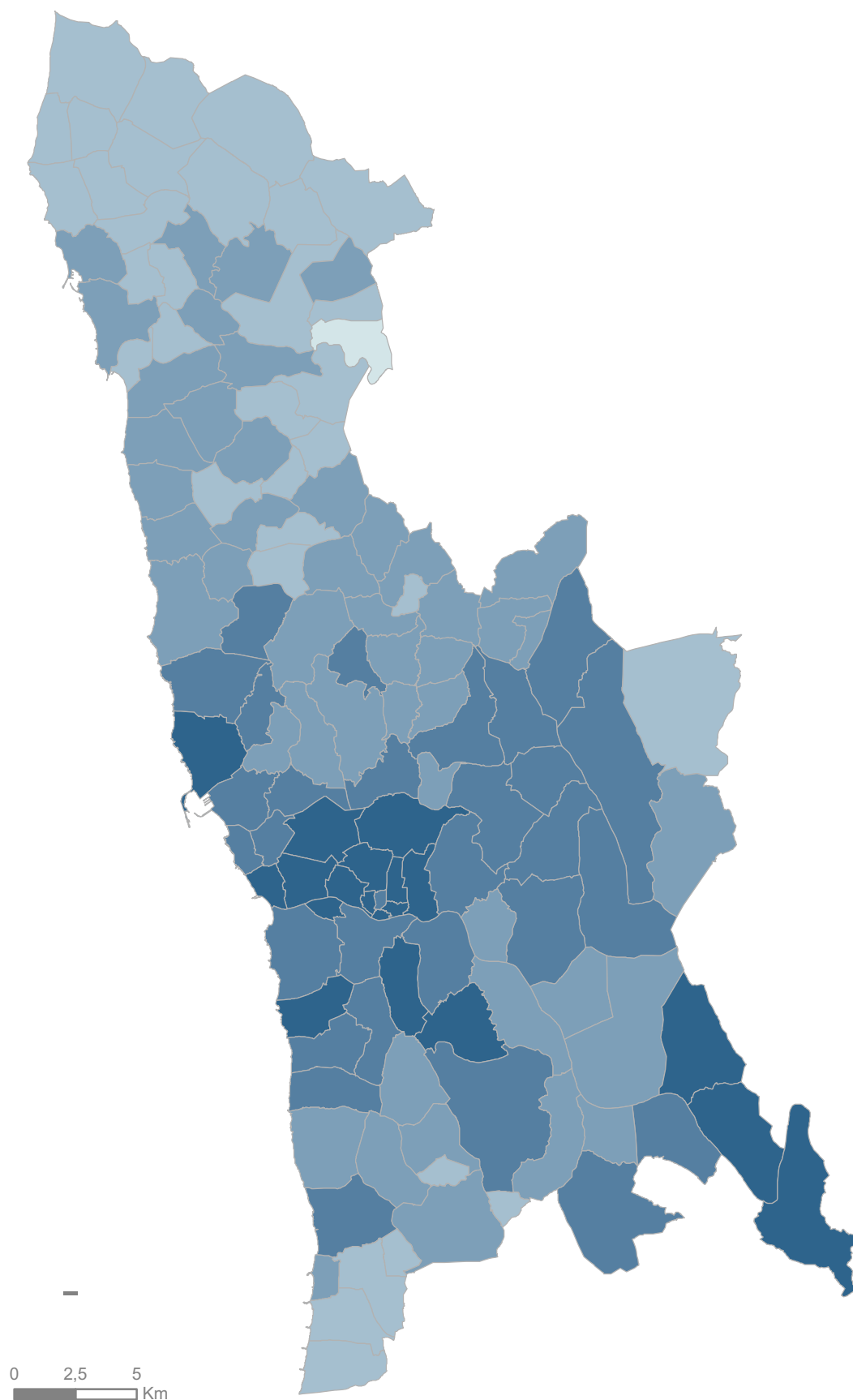
2001 - 3442



**Carta 9 - Viagens em Bicicleta (Segundo Local de Origem)**

**Nº de Viagens**

- 0 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500
- 501 - 966



**Carta 10 - Duração Média dos Tempos Brutos de Viagem (Segundo Local de Destino)**

Duração (Minutos)

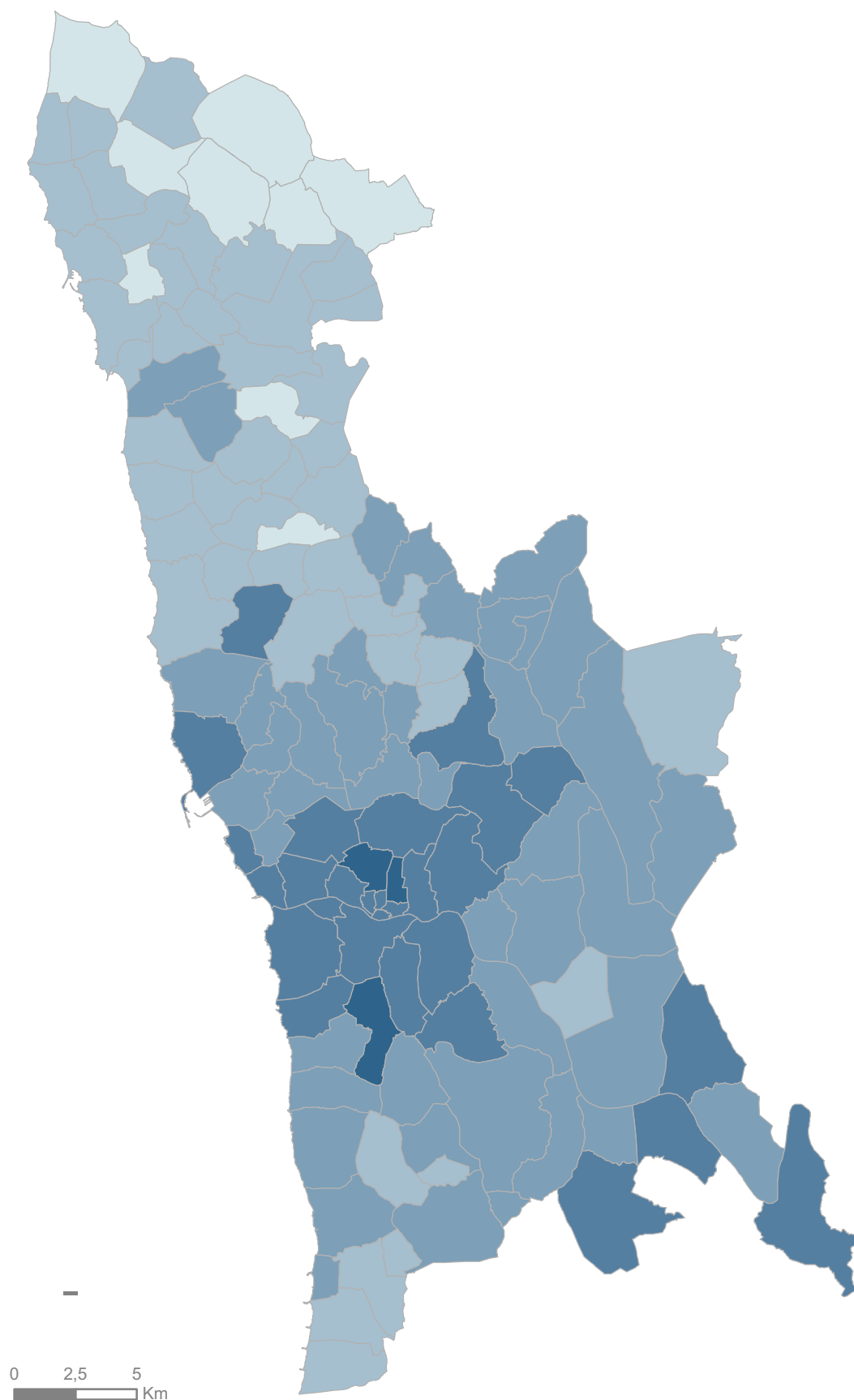
13 - 15

16 - 20

21 - 25

26 - 30

31 - 37



**Carta 11 - Duração Média dos Tempos Líquidos de Viagem (Segundo Local de Destino)**

Duração (Minutos)

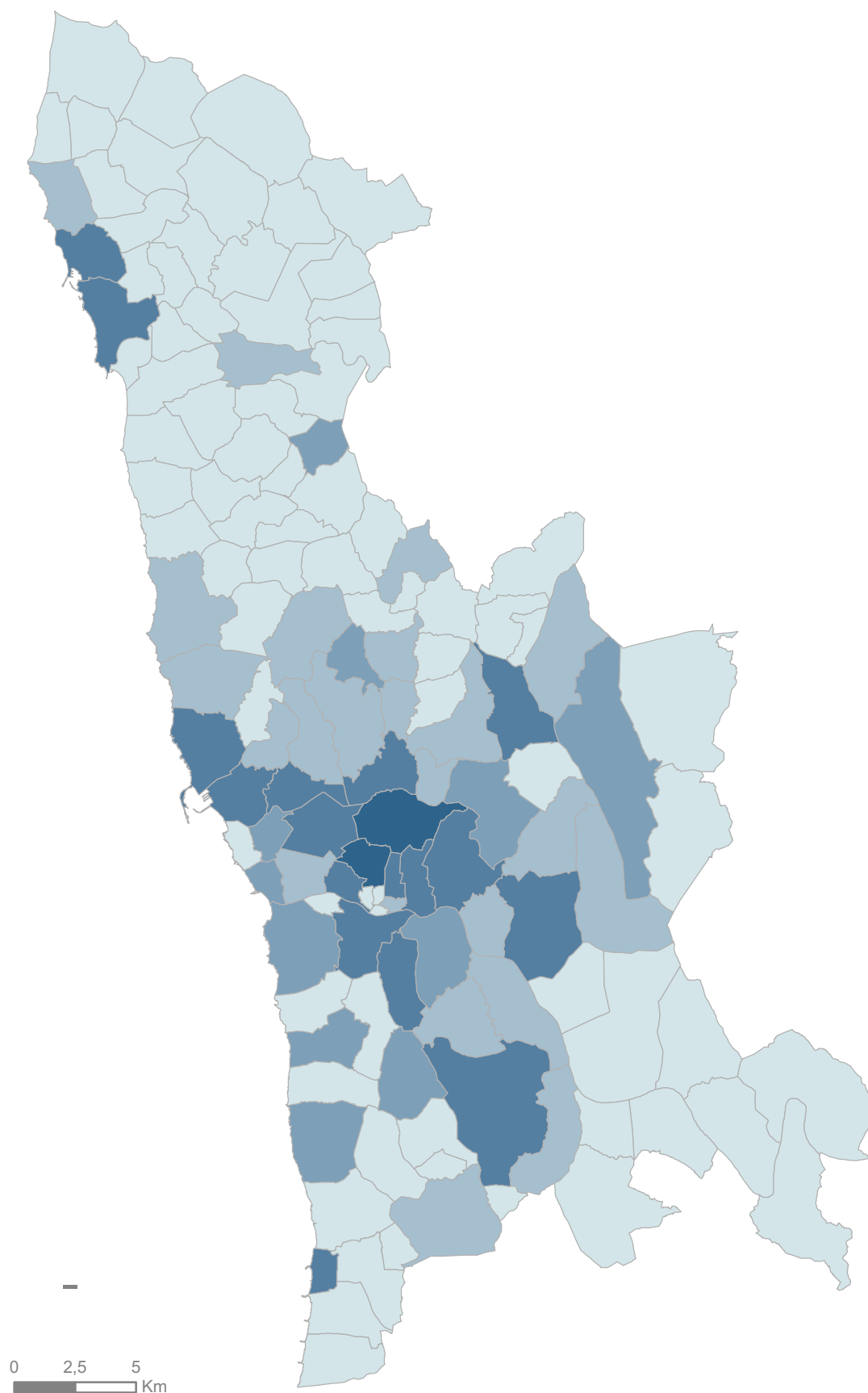
12 - 15

16 - 20

21 - 25

26 - 30

31 - 32



**Carta 12 - Viagens para o Local de Estudo (Segundo Local de Destino)**

Nº de Viagens

9 - 500

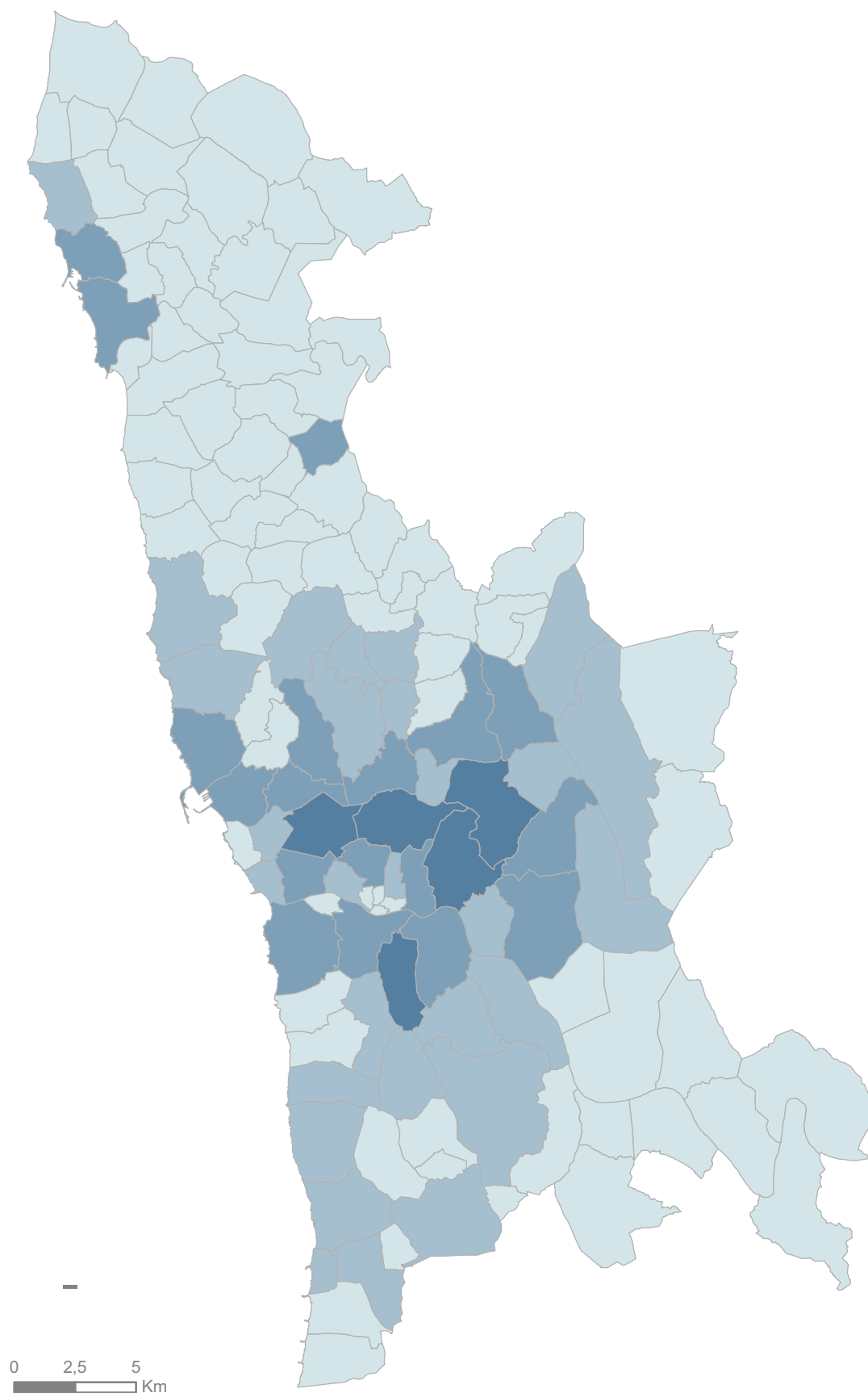
501 - 1000

1001 - 1500

1501 - 5000

5001 - 7897





**Carta 13 - Viagens para casa (Segundo Local de Destino)**

Nº de Viagens

418 - 5000

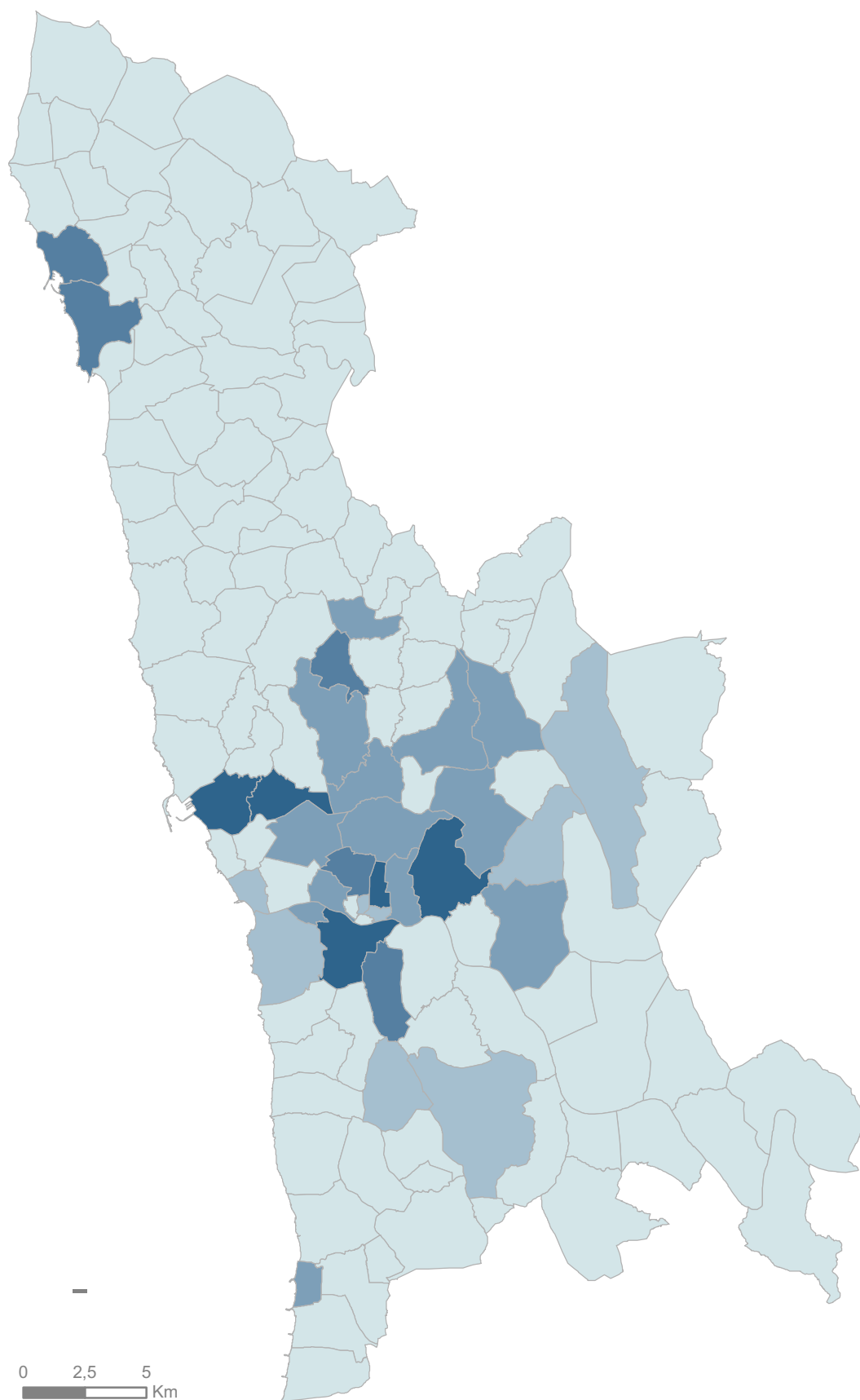
5001 - 10000

10001 - 20000

20001 - 40000

40001 - 47386



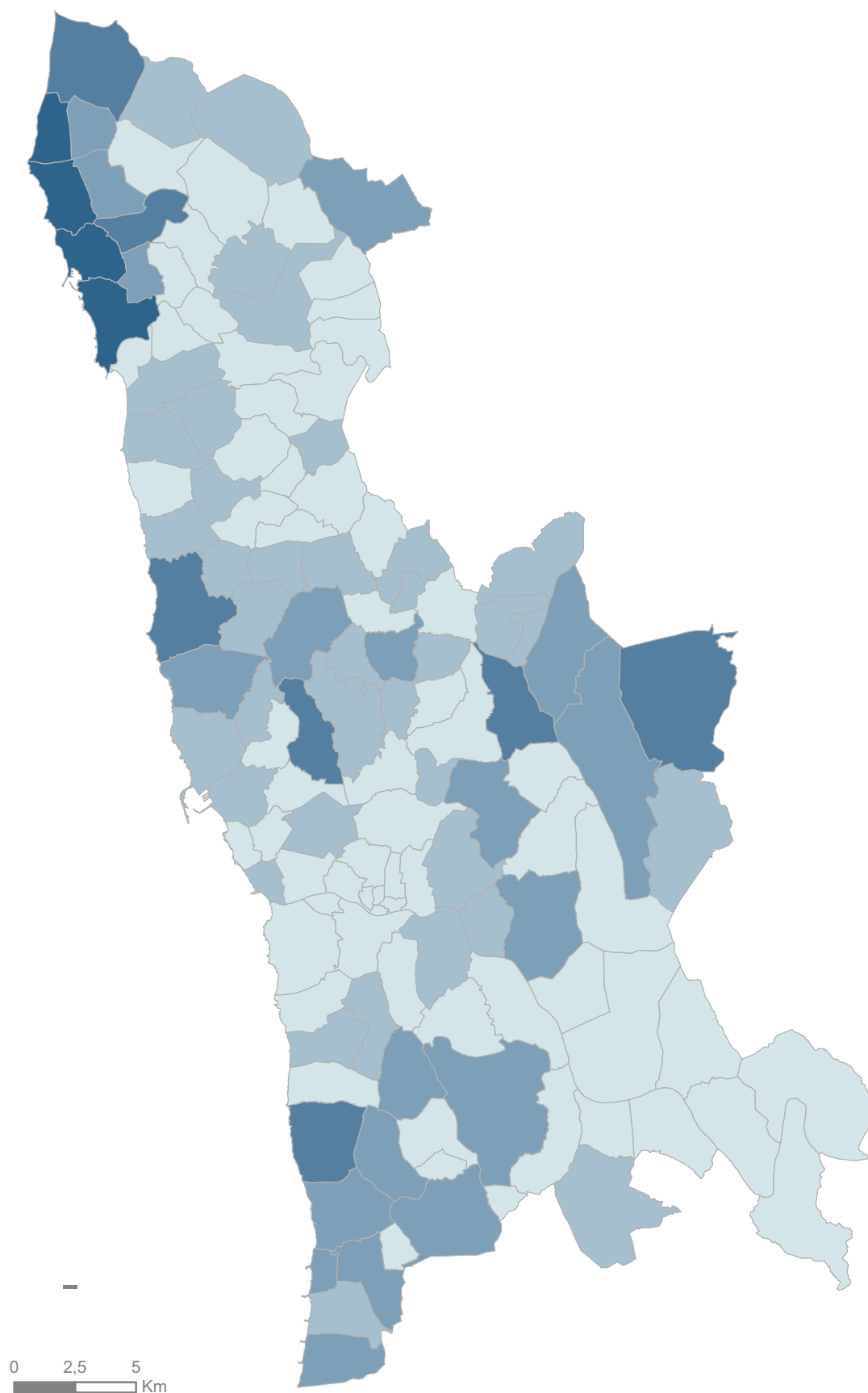


**Carta 14 - Viagens com Motivo de Comércio e Serviços (Segundo Local de Destino)**

Nº de Viagens

- 4 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 2000
- 2001 - 3000
- 3001 - 5608





**Carta 15 - Viagens de Bicicleta (Segundo Local de Destino)**

Nº de Viagens

0 - 30

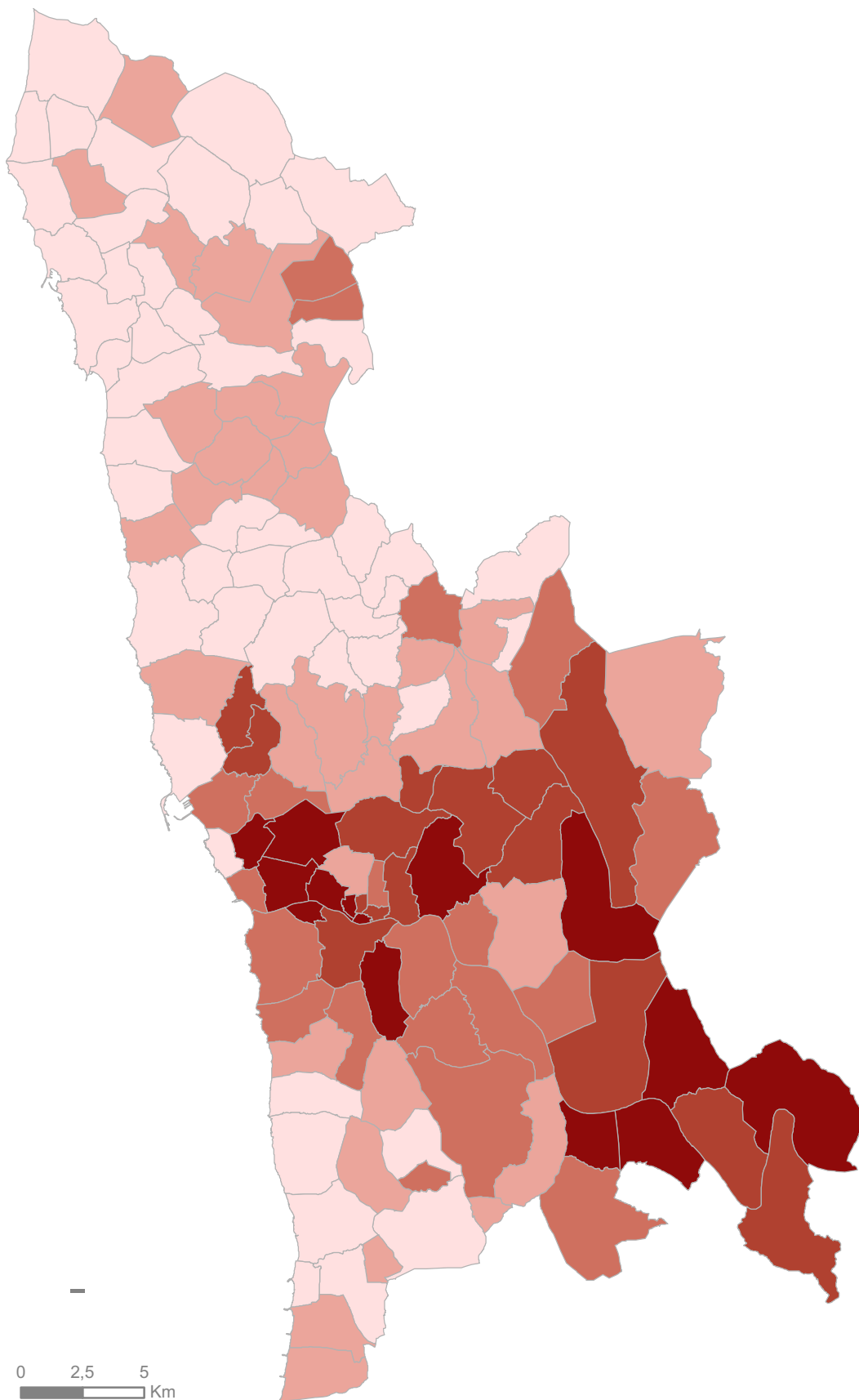
31 - 100

101 - 200

201 - 300

301 - 961





### Carta 16 - Peso do Autocarro na Repartição Modal

Percentagem de Utilizadores

2,4 - 10,0

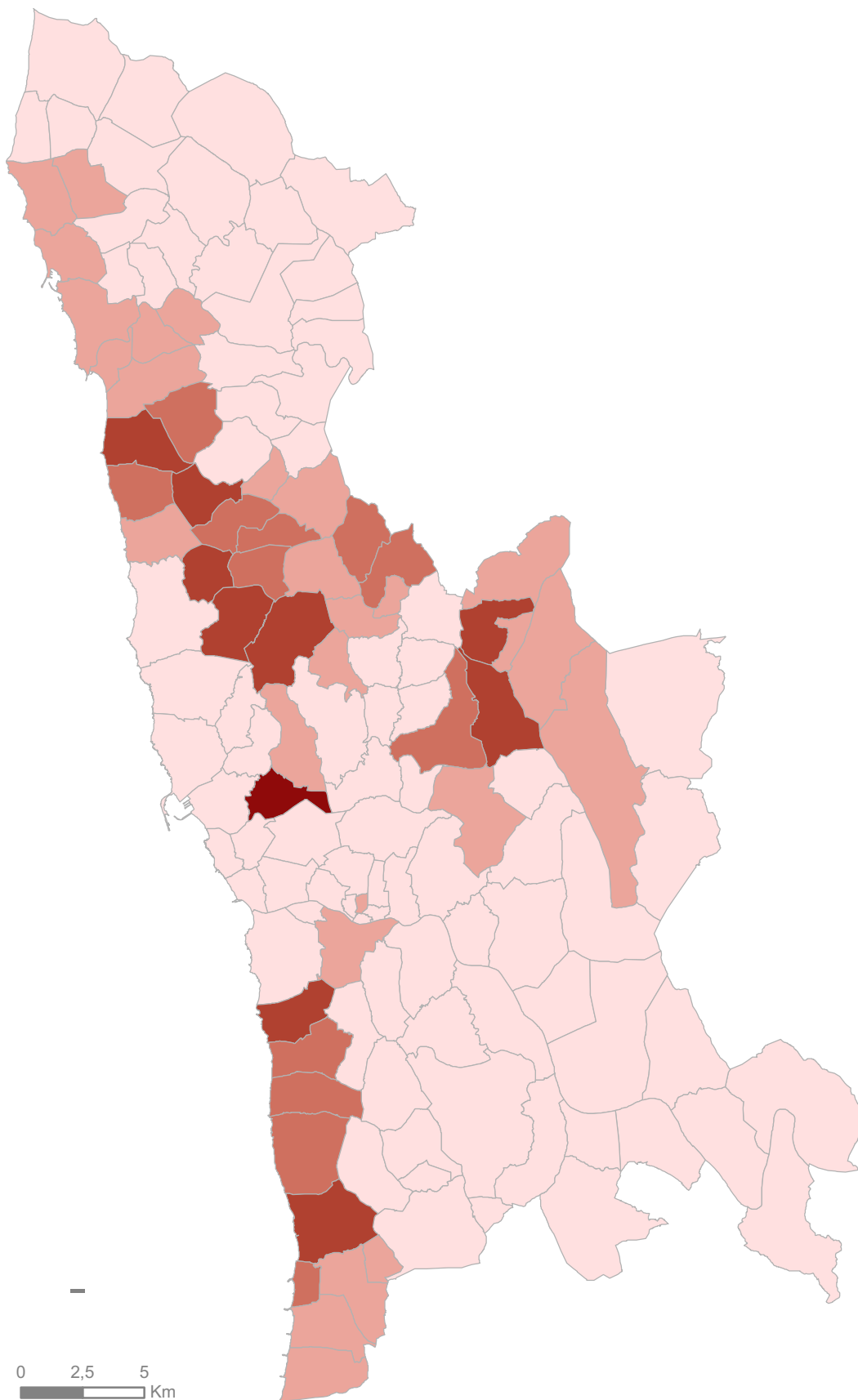
10,1 - 15,0

15,1 - 20,0

20,1 - 25,0

25,1 - 40,2





**Carta 17 - Peso do Comboio na Repartição Modal**

Percentagem de Utilizadores

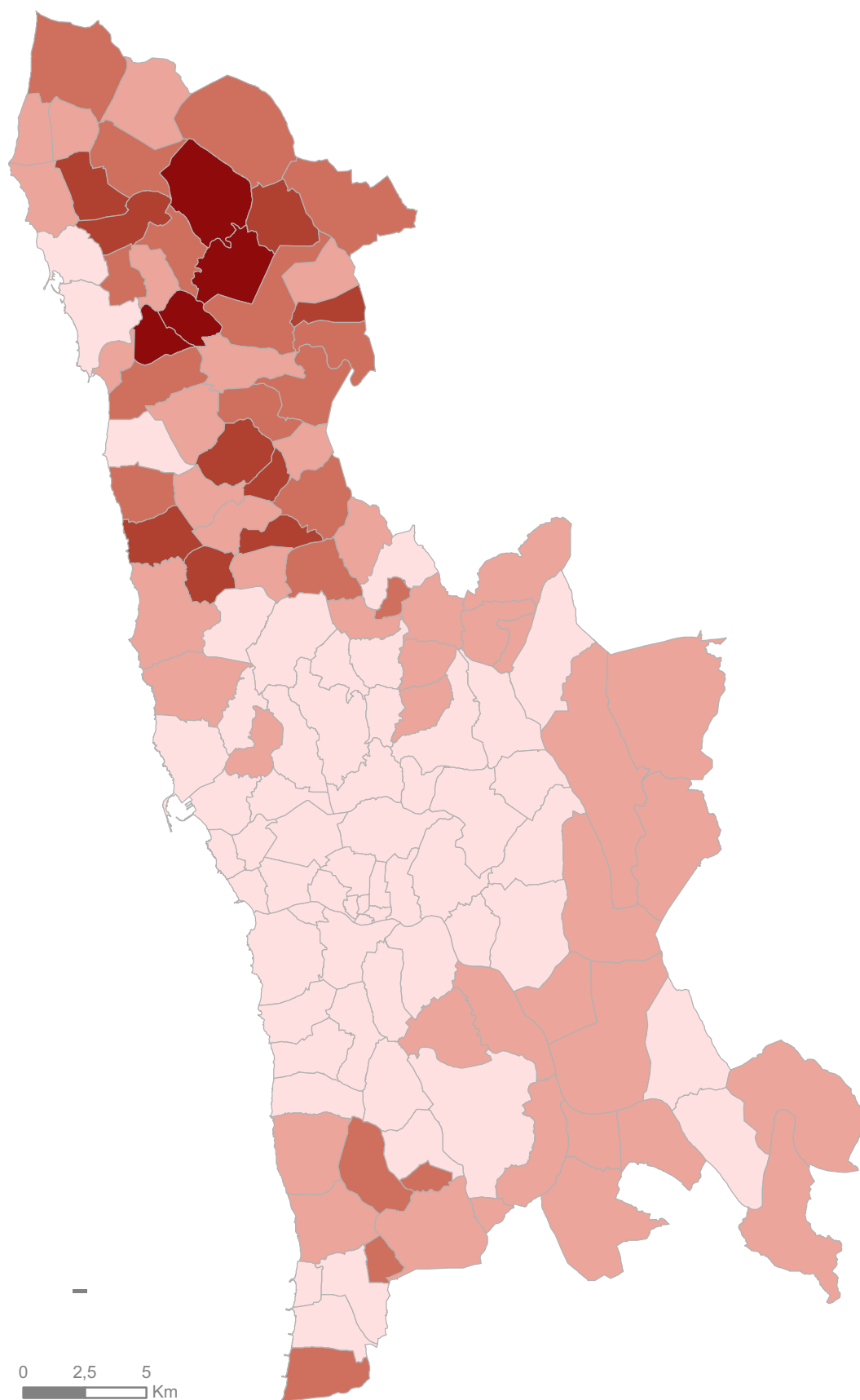
0,000000 - 1,000000

1,000001 - 2,000000

2,000001 - 4,000000

4,000001 - 6,000000

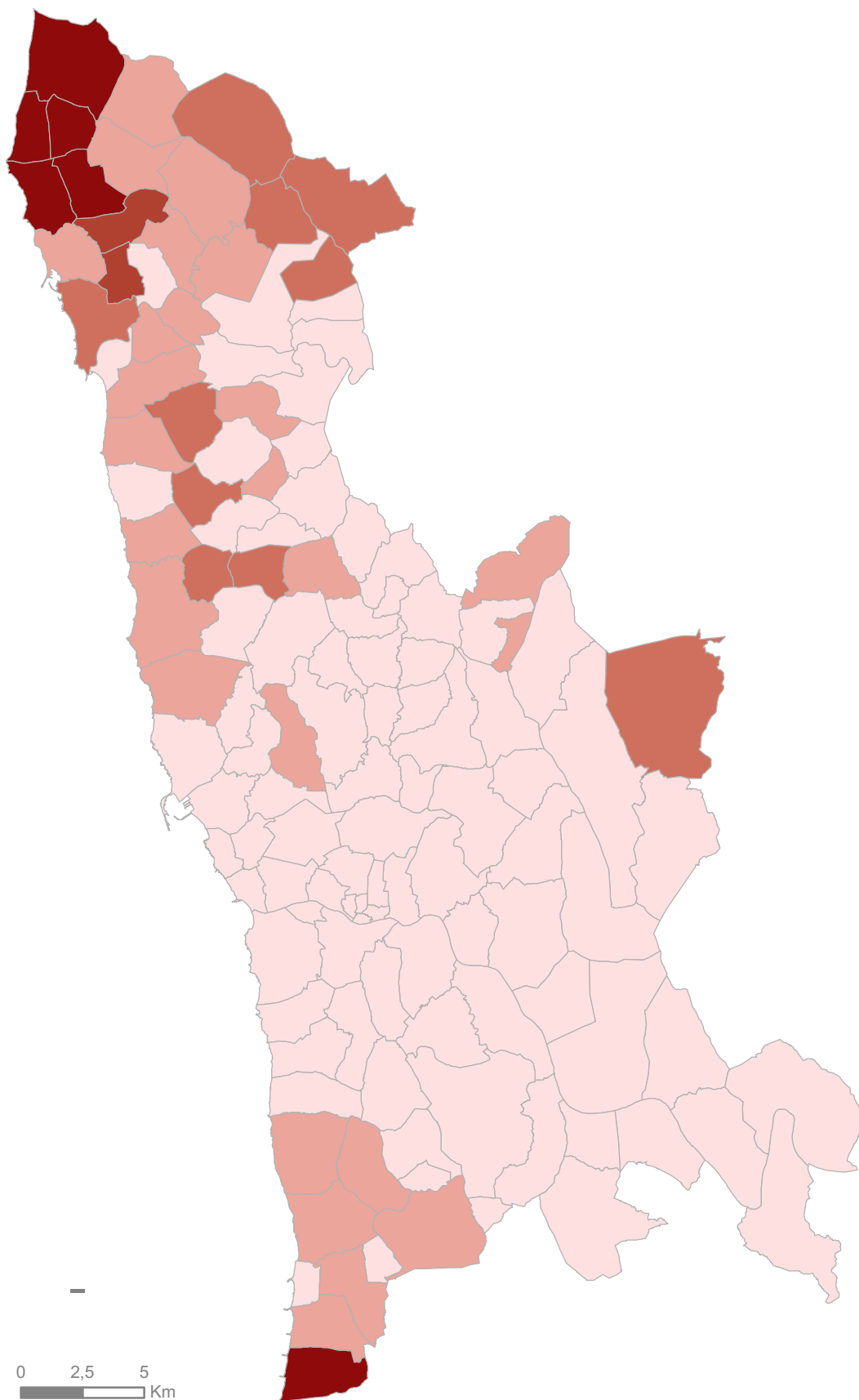
6,000001 - 8,428030



**Carta 18 - Peso do Motociclo/Ciclomotor na Repartição Modal**

Percentagem de Utilizadores

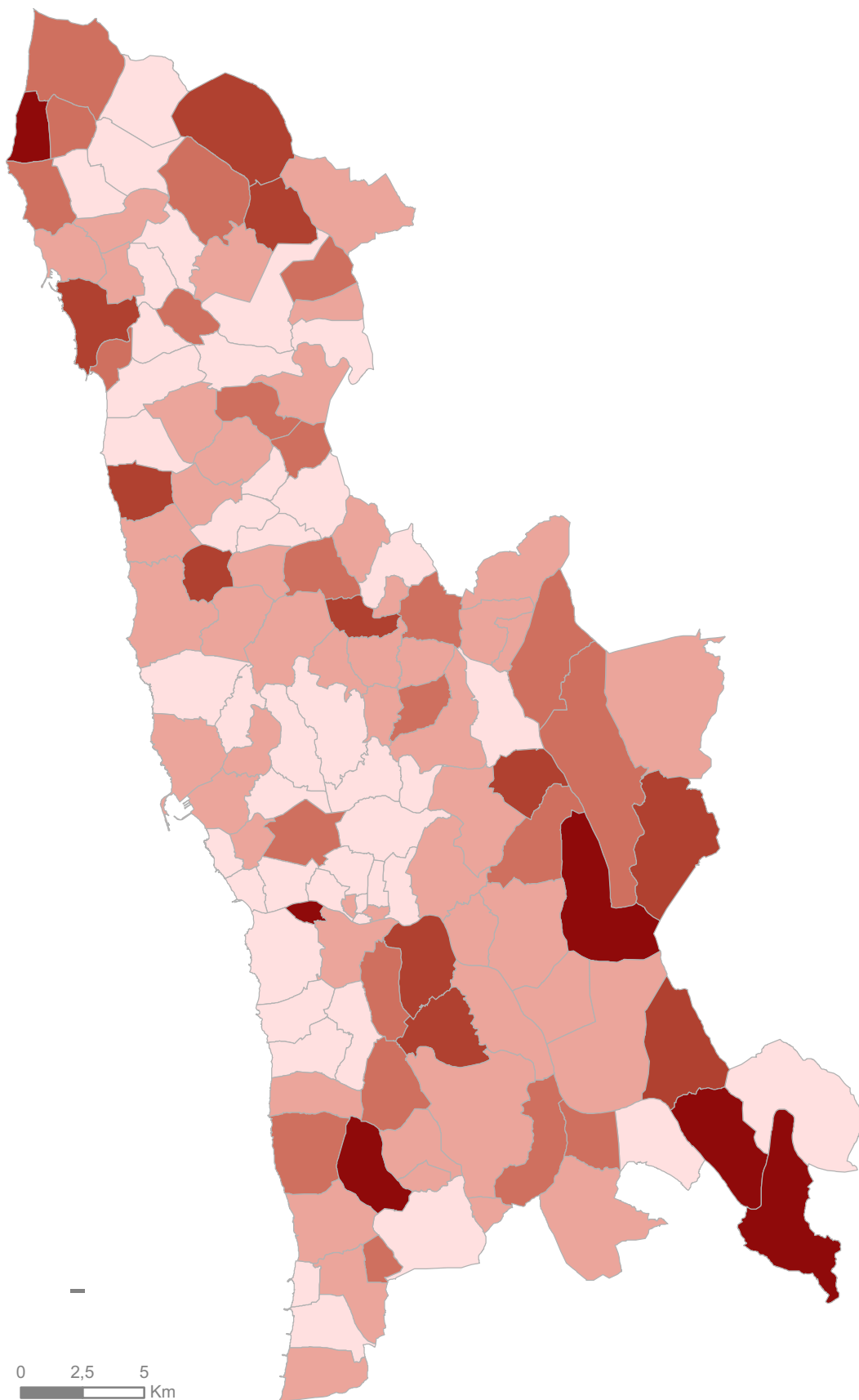
- 0,0 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 15,0
- 15,1 - 20,0
- 20,1 - 30,0



### Carta 19 - Peso da Bicicleta na Repartição Modal

Percentagem de Utilizadores

- 0,0 - 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 3,0
- 3,1 - 4,0
- 4,1 - 10,0



**Carta 20 - Média de Ocupantes por Automóvel**

Nº Médio de Ocupantes

1,43 - 1,60

1,61 - 1,70

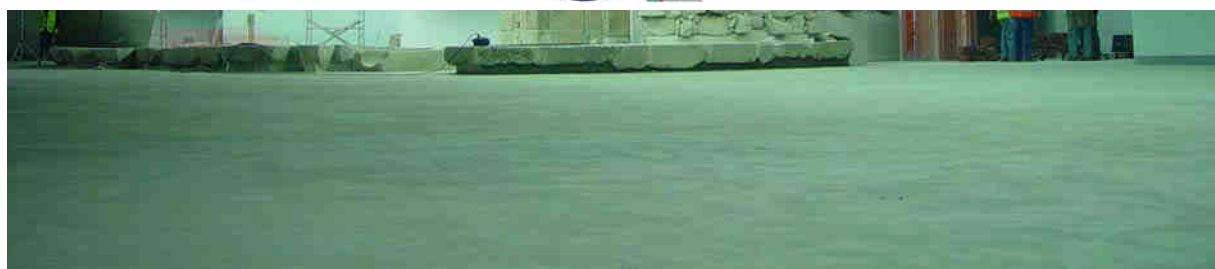
1,71 - 1,80

1,81 - 1,90

1,91 - 2,08



**ANEXO 6 - A MOBILIDADE NA CIDADE E ÁREA METROPOLITANA COM O METRO**  
AVALIAÇÃO DO IMPACTO GLOBAL DA 1ª FASE DO PROJECTO DO METRO DO PORTO



## A6.1 Modelos de probabilidade de escolha de um transporte

O modelo adoptado, designado por Logit, é um modelo que explica a probabilidade de ocorrência de um acontecimento baseado na função distribuição da logística. Este modelo pode escrever-se para um indivíduo  $i$  do seguinte modo:

$$(A.6.1.1) \quad \ln(p_i / 1 - p_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

onde  $n$  é o nº de indivíduos e :

$p_i$  : probabilidade do indivíduo  $i$  fazer uma determinada opção de transporte.

$x_1, x_2, \dots, x_k$  : variáveis explicativas

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  : coeficientes

$\varepsilon$  : erro aleatório, para o qual se admitem as hipóteses habituais.

No presente estudo as opções de transporte consideradas para o indivíduo  $i$  foram (como já se referiu):

1. Ser cliente do Metro;
2. Ser Utilizador do transporte individual;
3. Ter deixado de usar outros transportes colectivos para passar a usar o Metro.

Foram assim considerados três modelos com  $p_i$  a representar em cada um deles a probabilidade do indivíduo  $i$  fazer a respectiva opção. As variáveis explicativas consideradas foram as mesmas nos três modelos com algumas das variáveis a assumir vários escalões. Mais especificamente apresenta-se, de seguida, as variáveis explicativas consideradas e os respectivos escalões.

- Escolaridade, medida nos seguintes escalões :

- 1 não sabe ler nem escrever;
- 2 sabe ler e escrever sem grau oficial de ensino;
- 3 4 anos de escolaridade;
- 4 6 anos de escolaridade;
- 5 9 anos de escolaridade;
- 6 11 anos de escolaridade;
- 7 12 anos de escolaridade;
- 8 bacharelato;
- 9 ensino superior incompleto;
- 10 ensino politécnico;
- 11 ensino universitário completo;



12 ensino pós-universitário.

- Idade, medida nos seguintes escalões:

1	15-19
2	20-24
3	25-29
4	30-34
5	35-39
6	40-44
7	45-49
8	50-54
9	55-59
10	60-64
11	65+

- Deslocação para trabalho ou escola (variável dicotómica, que assume o valor 1, se a deslocação for para o trabalho ou para a escola e o valor 0, no caso contrário)

- Rendimento, medido nos seguintes escalões:

1	até €500
2	€500-€1000
3	€1000-€1500
4	€1500-€2000
5	superior a €2000

- Redução da duração da viagem P3 (redução para utilizadores de outros transportes colectivos, calculada como a duração em minutos da viagem antes do Metro subtraída da duração da viagem depois da existência de Metro)
- Redução duração da viagem P1 (com significado e cálculo análogos à anterior)
- Redução duração da viagem P2 (com significado e cálculo análogos à anterior)
- Redução do tempo de espera por transporte P3 (redução para utilizadores de outros transportes colectivos, calculada como o tempo de espera antes do Metro subtraído do tempo de espera depois da existência de Metro)
- Redução do tempo de espera P1 (com significado e cálculo análogos à anterior)

- Redução do tempo de espera P2 (com significado e cálculo análogos à anterior)
- Poupança de custo P1 (poupança dos utilizadores do Metro, calculada como o custo de transporte antes de existir o Metro subtraído do custo de transporte depois de existir o Metro)
- Aumento de custo P2. O cálculo é análogo ao anterior mas neste caso trata-se de um aumento de custo.
- Aumento de custo P3 (com significado e cálculo análogos à anterior)
- Razões para mudança de transporte, quando relevante (variáveis dicotómicas iguais a 1 quando a razão ocorre e iguais a zero no caso contrário):
  - 1 Mudou de residencia/trabalho
  - 2 Mudou porque viagem era longa
  - 3 Mudou por incumprimento de horário
  - 4 Mudou devido ao custo
  - 5 Mudou devido ao pouco conforto
  - 6 Mudou devido a pouca segurança
  - 7 Mudou porque agora há metro
- Número de viagens efectuado durante a última semana

A amostra de 675 observações foi utilizada para fazer a estimação dos coeficientes pelo método da máxima verosimilhança. O Quadro A61.1 apresenta os resultados da estimação.

Quadro A6.1.1 Estimativas dos coeficientes do Modelo Logit

Cenário Base	Variáveis	cliente do Metro		Transp. Individual	Transferência de P3 para P1	
7	Escolaridade	0,08	**	0,17	***	-0,03
6	Faixa Etária	-0,08	**	-0,01		-0,05
1	Deslocação para trabalho ou escola	-0,30		0,42		-0,55 *
2	Escalão de Rendimento	-0,02		0,06		-0,05
0	Redução duração da viagem P3	-0,01		-0,03		-0,02
0	Redução tempo de espera P3	0,01		0,01		0,00
0	Redução duração da viagem P1	0,14	***	-0,05	**	0,11 ***
0	Redução tempo de espera P1	0,13	***	-0,05		0,12 ***
0	Redução duração da viagem P2	-0,05		0,11	**	----
0	Redução tempo de espera P2	-0,27		0,34		----
0	Poupança de custo P1	-0,01		0,00		----
0	Poupança de custo P2	0,02	***	-0,05	***	----
0	Poupança de custo P3	0,03	***	0,03	***	----
0	Mudou de residencia/trabalho	----		----		1,31 ***
0	Mudou porque viagem era longa	----		----		2,40 ***
0	Mudou por incumprimento de horário	----		----		-0,40
0	Mudou devido ao custo	----		----		0,31
0	Mudou devido ao pouco conforto	----		----		1,42 ***
0	Mudou devido a pouca segurança	----		----		27,24
0	Mudou porque agora há metro	----		----		3,07 ***
9	Número de viagens	-0,13	***	0,02	***	0,00
1	Intersecção	-0,53		-2,88	***	-1,30 **
Significância: * 10%; ** 5%; *** 1%; branco: não significativo						

O cenário “base” do Quadro A6.1.1 indica o valor das variáveis explicativas para o “indivíduo típico”. Com base nestes valores é possível calcular os impactos sobre a probabilidade constantes no Quadro 6.10. Com efeito se representarmos por  $r_j$ , o impacto de uma alteração unitária na variável explicativa  $x_j$ , sobre a probabilidade  $p_i$  do indivíduo  $i$  optar por um determinado transporte, teremos:

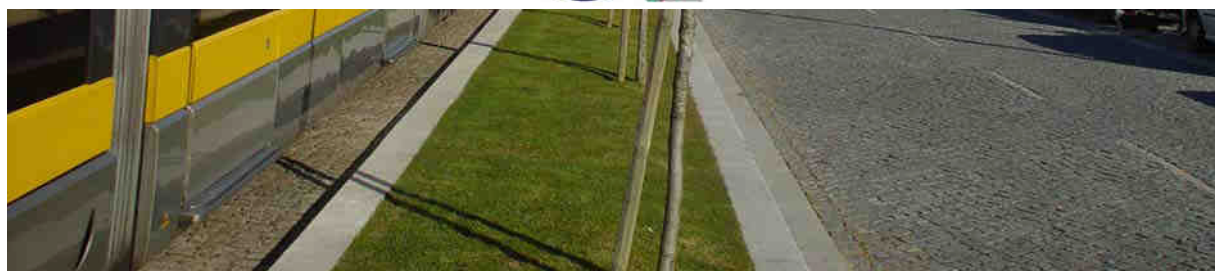
$$(A.6.1.2) \quad r_j = \frac{\partial p_i}{\partial x_j} = \beta_j p_i (1 - p_i)$$

onde  $\beta_j$  é o coeficiente associado à variável explicativa  $x_j$  (as estimativas destes coeficientes encontram-se no Quadro 6.10) e  $p_i$  é a probabilidade do indivíduo  $i$  utilizar esse mesmo meio de transporte quando se verificou a alteração na variável explicativa (calculada para o designado cenário base).



## **ANEXO 9 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

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



## A9.1 Medição da Qualidade do Ar

Quadro A9.1 – Evolução de parâmetros relativos à qualidade do ar nas estações de monitorização da AMP (a vermelho valores com eficiência inferior a 75%)

### NO2

Média Anual	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Águas Santas					48,9	45,26
Antas		42	43	45,4	48,5	47,25
Baguim		30	35	30,5	31,6	26,38
Boavista		51	49	39,7	42,6	49,07
Custóias	27	25	27	27,6	29	25,87
Ermesinde	32	29	29	30		30,12
Espinho		23	26	29	28,3	28,99
Formosa	39	45				
Leça do Balio	27	24	28	26,4	27,8	36,24
Matosinhos			44	41,3	41,1	42,42
Perafita			22	18,4	19,8	18,49
Senhora da Hora		31	33	36,4	35,5	36,33
V.N. Telha	22	21	21	18,5	17,9	19,56
Vermoim		28	31	32,5	32,7	30,19
Vila do Conde				23,6	22,2	22,94

Percentil 98	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Águas Santas					141	129
Antas		96	111	165	129	122
Baguim		79	90	82	89	77
Boavista		104	113	130	113	119
Custóias	88	75	84	83	87	86
Ermesinde	101	78	84	86	97	93
Espinho		62	73	83	89	97
Formosa	92	111				
Leça do Balio	77	68	83	83	94	121
Matosinhos			116	101	111	116
Perafita			76	70	74	70
Senhora da Hora		75	83	92	100	95
V.N. Telha	89	69	76	69	72	71
Vermoim		73	85	98	103	94
Vila do Conde			81	67	63	69

**PM10**

<b>Média Anual</b>	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antas		57	45,8	40,9	41	36
Boavista		52	43,2	50,2	44	40
Custóias	50	28	36,4	40,5	48	38
Ermesinde	49	40	41,2	36,8	41	40
Espinho		50	52,3	51,8	48	43
Leça do Balio	54	43	44,7	34,9	36	37
Matosinhos			40	41,9	45	42
Perafita			44,5	39,5	38	36
Senhora da Hora		105	47	37,3	42	40
V.N. Telha	45	62	37	35,7	39	33
Vermoim		94	40,9	37,4	40	38
Vila do Conde			52,2	52,7	51	46

<b>Excedências Valor Limite Diário</b>	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antas		183	130	91	86	67
Boavista		162	110	135	113	78
Custóias		53	86	109	129	59
Ermesinde		97	94	70	87	89
Espinho		143	144	136	125	83
Leça do Balio		109	125	80	73	39
Matosinhos			91	102	117	102
Perafita			118	76	77	62
Senhora da Hora		160	121	77	103	77
V.N. Telha		43	59	70	86	55
Vermoim		113	101	70	84	86

Vila do Conde	164	159	157	111
---------------	-----	-----	-----	-----

## CO

Média Anual	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Águas Santas					574,5	538
Antas		680	641	727	690	588
Baguim		514	541	568	619,3	486
Boavista		696	659	531	503,7	531
Custóias	401	370	424	412	429,6	393
Espinho		526	561	531	518,7	485
Formosa	376	419				
Leça do Balio	397		420	520	667	549
Matosinhos			658	703	632,5	528
Perafita			310	314	330,6	321
Senhora da Hora		451	488	545	525,9	544
V.N. Telha	375	344	394	482	428,3	431
Vermoim		581	488	490	498,6	426
Vila do Conde			631	630	619,5	534

Máximo Média 8 Horas	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Águas Santas					2376	2247
Antas		3551	3059	3259	2425	2504
Baguim		3016	3265	3541	5035	2699
Boavista		3800	3227	3620	1936	2236
Custóias	3343	2418	2924	3510	2762	2726
Espinho		2823	2853	2672	2801	2488
Formosa	2587	2285				



Leça do Balio	3288			2941	3032	2574
Matosinhos			3337	3911	2437	2931
Perafita			1744	4998	1606	2036
Senhora da Hora		2813	3637	4231	2898	3497
V.N. Telha	3153	1521	1956		1550	11243
Vermoim			3934	3283	3365	3039
Vila do Conde			2195	2030	2095	4943

---

Fonte: CCDDR-N

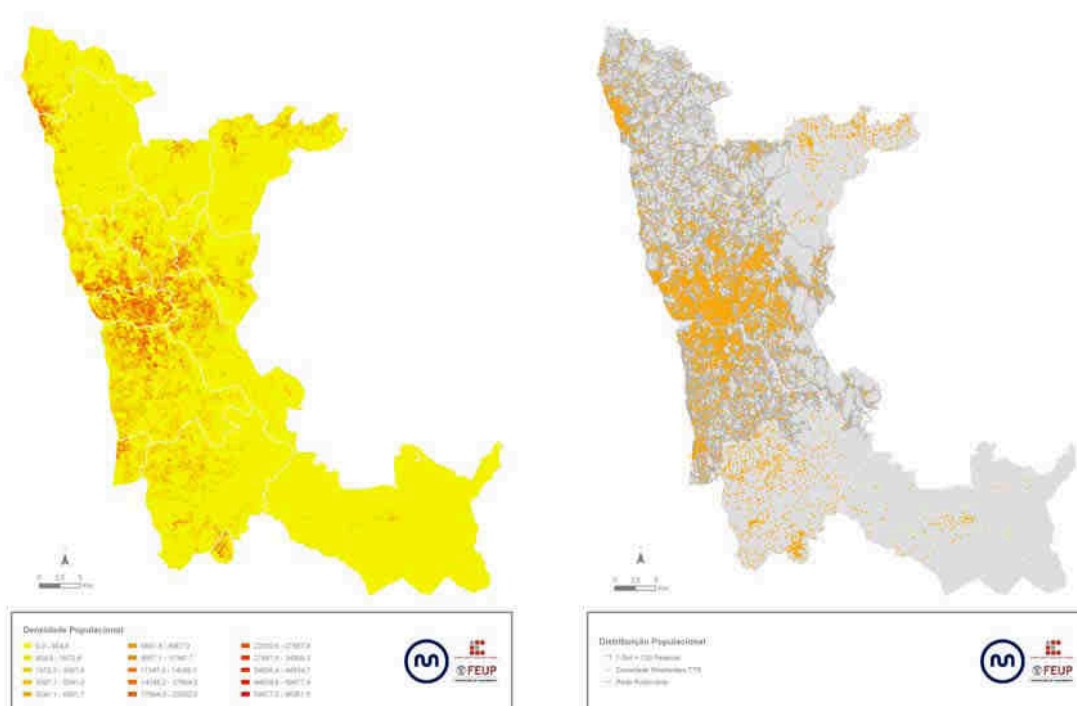
## A9.2 Avaliação dos Impactos Urbanísticos

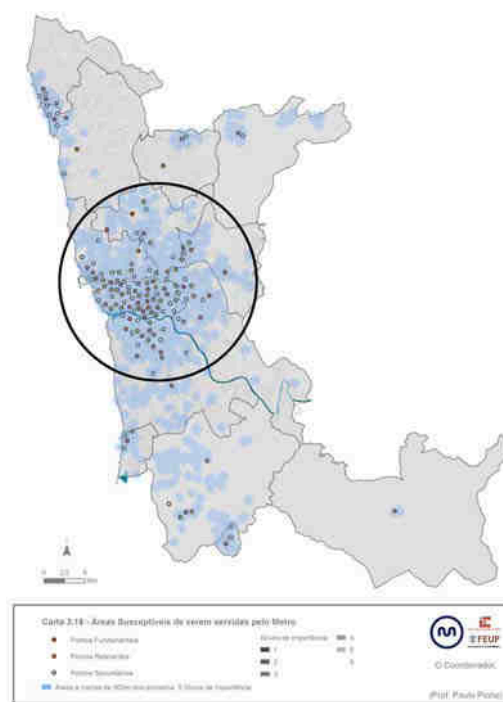
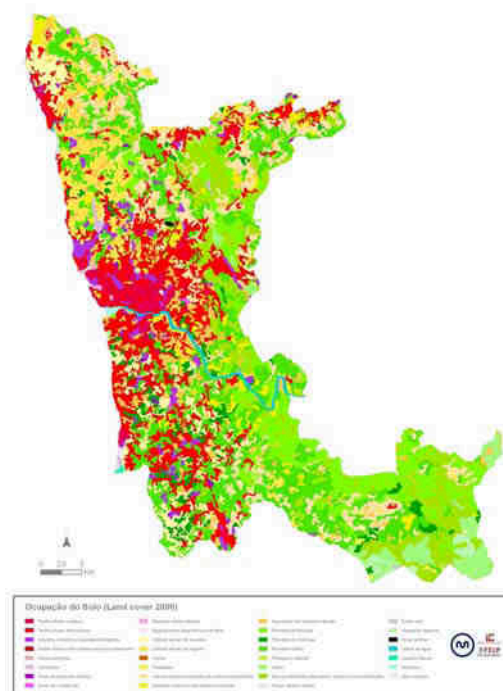
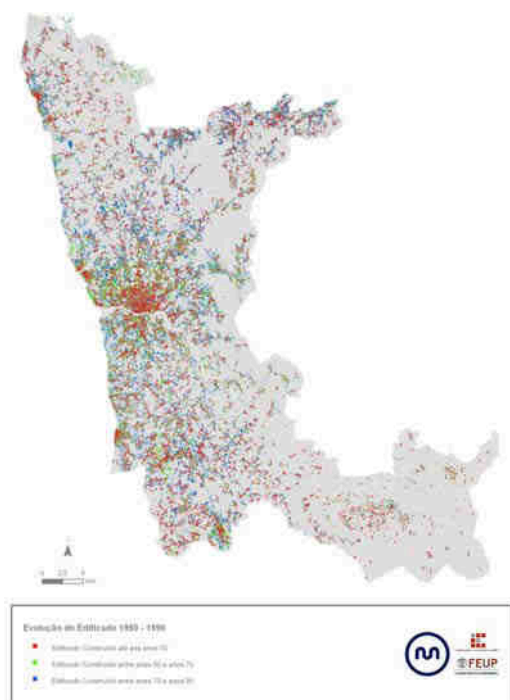
Estações/Outras	Áreas de Arruamentos	Áreas de Passeio	Áreas Verdes	Áreas Verdes Plataforma *	Número de Árvores	Lugares de Estacionamento	Parque de Estacionamento	Área de Ciclovia	Observações
	(m²)	(m²)	(m²)	(m²)	(un)	(un)	(m²)	(m²)	
Aeroporto	6884,78	2908,96	6876,64	0	104	0	0	0	
Aliados	13963,1	21506,31	0	0	90	0	0	0	
Alto da Pega	0	0	0	0	0	0	0	0	Intervenção Urbanística para breve
Araújo	3021,39	1864,87	7327	0	318	146	3078,96	0	
Árvore	819,13	710,84	2237	0	39	55	1648,7	0	
Azurara	1611,72	434,52	1347,66	0	27	37	1807,83	0	
Bolhão	1799,89	1566,35	0	0	0	0	0	0	
Bonjoia	203,5	199,93	3498	0	125	30	965,71	0	
Botica	13571,96	4857,29	2801,47	0	265	66	2565,1	0	
Brito Capelo	839,03	6282,89	0	0	10	0	0	0	
Câmara de Gaia	4667,58	2837,69	373,86	0	54	0	0	0	
Câmara de Matosinhos	12190,82	7716,22	3669,7	259,17	162	9	97,28	0	
Campanhã	0	0	0	0	0	0	0	0	Intervenção Complementar (REFER)
Campo 24 de Agosto	5386,75	4034,29	1150	0	39	0	0	0	
Cândido dos Reis	1335,36	1065,12	2275,04	0	4	66	1712,52	0	
Carolina Michaelis	0	0	15	0	0	0	0	0	
Casa da Música	28031,16	17419,96	6886	0	127	0	0	0	
Castêlo da Maia	0	0	0	0	0	0	0	0	Intervenção Urbanística para breve
Combatentes	1134,79	520,21	3195	0	41	0	0	0	
Crestins	2107,1	4753,49	1348,09	0	57	41	1687,43	0	
Custió	1555,71	1192,38	2914	0	225	59	2079,44	0	
Custóias	3498,37	3458,99	5534,68	0	85	85	2461,69	0	
Dragão	0	0	0	0	0	866	35800	0	
Espaço Natureza	2058,24	1656,01	3313	0	58	106	2569,63	0	
Esposade	1599,65	1121,9	1100	0	77	19	618,09	0	
Estádio do Mar	5856,91	4158,71	4899,6	0	102	0	0	0	
Faria Guimarães	4696,52	4994,17	0	0	60	0	0	0	
Fonte do Cuco	10026,51	4600,86	4720,93	0	338	0	0	0	
Fórum Maia	0	0	0	0	0	0	0	0	Área da Estação
Francos	524,62	4082,65	545,5	0	15	0	0	0	
General Torres	4973,3	3154,1	817,63	0	65	0	0	0	
Heroísmo	1076,49	679,6	820	0	3	0	0	0	
Hospital Pedro hispano	1928,45	3306,45	4353,74	3092,33	203	0	0	0	
Hospital São João	6059,25	7108,79	0	0	38	0	0	0	
IPO	5317,6	6005,33	377,34	0	47	0	0	0	
ISMAI	0	0	0	0	0	0	0	0	Intervenção Urbanística para breve
Jardim do Morro	2544,09	6673,39	436,75	0	76	0	0	0	
João de Deus	12296,51	7061,3	1355,7	0	93	0	0	0	
Lapa	0	262,8	0	0	0	0	0	0	
Lidador	0	4323,84	5664,65	0	53	62	1705,48	0	
Mandim	0	0	0	0	0	0	0	0	Intervenção Urbanística para breve
Marquês	5572,69	3713,12	1092	0	9	0	0	0	
Matosinhos Sul	4015,74	2387,67	746,07	0	0	0	0	0	
Mercado	5814,28	4738,41	1863,35	2785,45	29	0	0	0	
Mirdele	2465,07	1541,2	2004	0	50	101	2436,68	0	
Modivas Centro	4545,85	3454,42	2230	0	30	118	1946,7	0	
Modivas Sul	3961,38	2962,55	5302	0	80	128	2809,76	0	
Parque Maia	5283,11	7099,93	16920	0	150	88	2465,44	0	
Parque Real	6892,14	6153,19	6296,14	1247,8	150	43	407,55	0	
Pedras Rubras	2127,23	5486,43	300,68	0	37	0	0	0	
Pias	1497,3	831,21	7183	0	398	94	1586,88	0	
Polo Universitário	10238,22	7203,25	1449	0	101	0	0	0	
Polo Universitário / IPO	0	0	3500	0	0	0	0	0	
Portas Fronhas	6203	1383	552	0	0	32	456	0	
Póvoa de Varzim	164,81	559,57	1600	0	0	0	0	0	
Ramalde	4069,4	2559,52	2240,29	0	32	0	0	0	
Salgueiros	1655,65	2263,36	0	0	32	0	0	0	
Santa Clara	3015,83	1818,94	0	0	0	0	0	1156,92	
São Bento	5277,22	8160,19	1866,14	0	9	0	0	0	
São Brás	6453,17	2610,5	0	0	0	0	0	0	
Senhor de Matosinhos	1157,14	2320,52	4935,68	1796,06	190	0	0	0	
Senhora da Hora	16684,28	7976,34	6472,46	0	61	92	2239,95	0	
Sete Bicas	10129,57	6577,06	5593,61	0	62	0	0	0	
Trindade	8269,46	12322,26	8682	0	88	0	0	0	
Varziela	963,6	2343,98	6366,97	0	42	108	2582,07	0	
Vasco da Gama	13042,12	8429,69	6158	0	68	0	0	0	
Verdes	7319,76	3414,19	756,92	0	99	0	0	0	
Via Periferica	0	0	3821,17	0	36	0	0	0	
Vila do Conde	14355,21	6973,84	0	0	0	0	0	2468,65	
Vilar de Pinheiro	4243,81	3322	905	0	80	82	2414,3	0	
Viso	811,36	1125,82	0	0	0	0	0	0	
Zona Industrial	23757,78	5520,82	459,75	0	80	0	0	0	
Zona Industrial / Mandim	0	0	0	7808,7	0	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>341566,46</b>	<b>267773,19</b>	<b>179150,21</b>	<b>16989,51</b>	<b>4913</b>	<b>2533</b>	<b>78143,19</b>	<b>3625,57</b>	

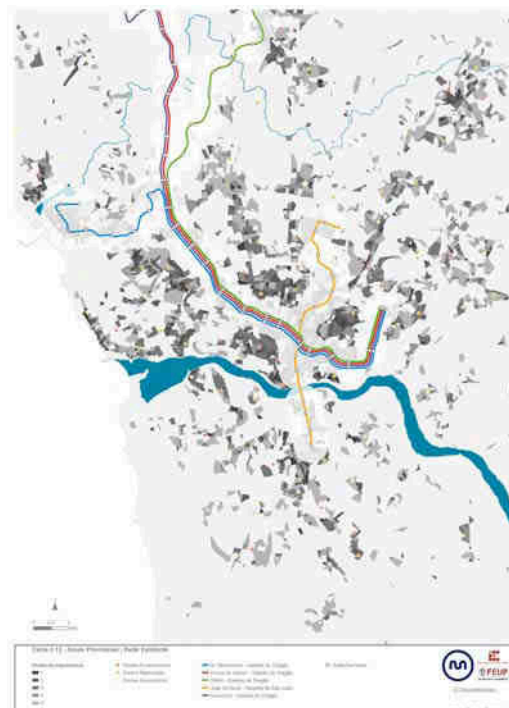
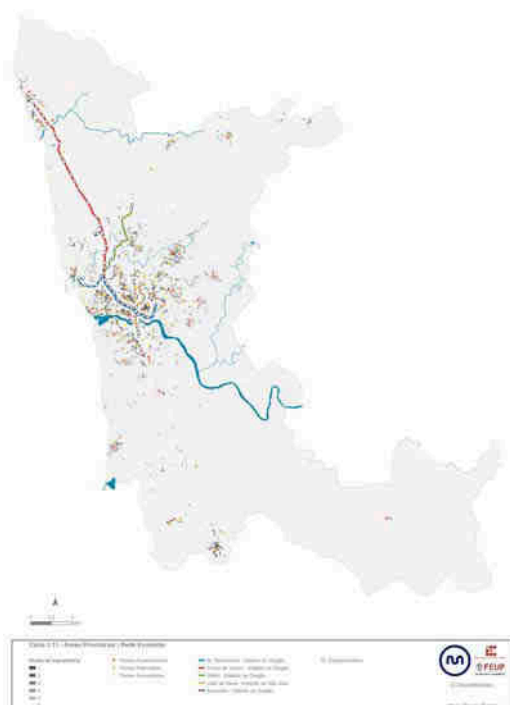
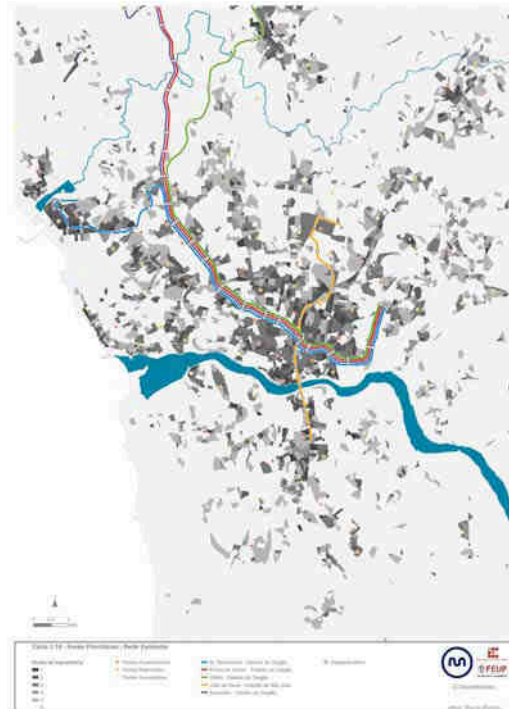
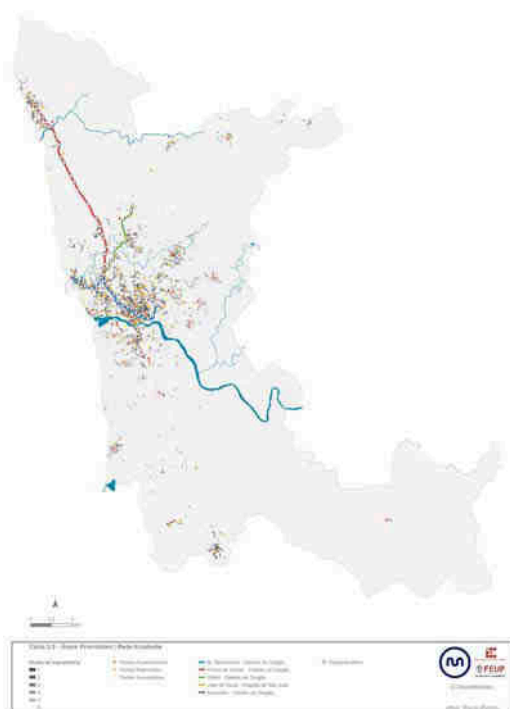
\* Casos onde se recorreu o canal do Metro com um tapete de relva contínuo para reproduzir, dentro do possível, a manta vegetal original

### A9.3 Avaliação dos Impactos Territoriais

Elementos cartográficos de análise complementares (fonte: Programa Estratégico de Desenvolvimento do Metro do Porto, FEUP - 2007)







## A9.4 Avaliação dos Impactos Sistémicos

Quadro A9.2 – Validações em estações sem interfaces

Outras Estações	Validações	Transbordos	% de Transbordos
Alto da Pêga	5.822	368	6,3%
Araújo	10.632	612	5,8%
Árvore	4.368	198	4,5%
Azurara	2.623	139	5,3%
Botica	6.156	509	8,3%
Brito Capelo	36.345	7.957	21,9%
Câmara de Gaia	73.996	14.149	19,1%
Câmara de Matosinhos	59.111	7.468	12,6%
Cândido dos Reis	9.458	1.228	13,0%
Carolina de Michaelis	113.071	19.536	17,3%
Castêlo da Maia	22.991	1.341	5,8%
Combatentes/Lima	58.621	9.966	17,0%
Crestins	9.784	1.300	13,3%
Custiô	11.644	2.075	17,8%
Custoias	9.299	1.169	12,6%
Espaço Natureza	6.755	268	4,0%
Esposade	3.858	649	16,8%
Estádio do Dragão	164.320	34.086	20,7%
Estádio do Mar	31.888	4.840	15,2%
Faria Guimarães	33.839	5.802	17,1%
Fórum	79.229	18.312	23,1%
Francos	89.618	11.395	12,7%
H. Pedro Hispano	33.255	2.906	8,7%
Heroísmo	43.109	10.425	24,2%
IPO	106.742	9.260	8,7%
ISMAI	21.102	928	4,4%
Jardim do Morro	28.364	5.206	18,4%
João de Deus	234.058	39.697	17,0%
Lapa	53.013	7.638	14,4%
Lidador	10.395	389	3,7%

Mandim	3.791	167	4,4%
Matosinhos Sul	42.422	7.900	18,6%
Mercado	25.530	4.397	17,2%
Mindelo	10.710	439	4,1%
Modivas Centro	7.947	296	3,7%
Modivas Sul	4.746	172	3,6%
Parque da Maia	20.263	847	4,2%
Parque de Real	27.230	2.652	9,7%
Pedras Rubras	26.115	3.120	11,9%
Pias	7.647	1.224	16,0%
Polo Universitário	73.700	5.406	7,3%
Portas Fronhas	7.326	882	12,0%
Póvoa de Varzim	43.811	1.480	3,4%
Ramalde	71.245	8.014	11,2%
Salgueiros	41.225	5.119	12,4%
Santa Clara	12.520	637	5,1%
São Brás	4.108	178	4,3%
Senhor de Matosinhos	6.692	1.352	20,2%
Sete Bicas	108.235	20.855	19,3%
Varziela	9.397	380	4,0%
Vasco da Gama	37.917	5.816	15,3%
Vila do Conde	21.879	964	4,4%
Vilar do Pinheiro	11.862	602	5,1%
Viso	66.725	17.754	26,6%
Zona Industrial	4.984	293	5,9%
Total	2.071.493	310.762	15,0%

Fonte: Metro do Porto