

# **Acessos Rodoviários ao Grande Porto**

*Rui Joel da Silva Soares Monteiro*

**Dissertação do MIEM**

Orientador:

Prof. José Manuel Ferreira Duarte



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

Julho de 2010

**Rui Joel da Silva Soares Monteiro, 2010**

## Resumo

---

A rede viária de acessos ao Grande Porto é constituída por diversas estradas e auto-estradas que permitem a circulação de pessoas e bens, de e para o Grande Porto. Três grandes vias usadas para este efeito são as SCUT Norte Litoral, SCUT Costa da Prata e a SCUT Grande Porto. É sobre estas vias que incidirá este estudo, analisando a passagem do regime sem custos para o utilizador para o regime de utilizador-pagador, com maior incidência na análise dos tempos de circulação.

As SCUT Norte Litoral, Costa da Prata e Grande Porto são três de um total de sete SCUT existentes no território nacional, e são as que apresentam maior tráfego diário. Estando o Governo a perspectivar uma alteração no regime de pagamento destas vias definida com base no cumprimento de três critérios (dois socioeconómicos e um terceiro de “existência de oferta de via alternativa”), torna-se necessário elaborar um estudo independente sem análises ou opiniões de carácter político, mas unicamente técnico, de forma a entender a aplicabilidade de um desses critérios: Indicador de alternativas de oferta do sistema rodoviário. Pretende-se também contribuir, com este estudo, para um maior esclarecimento da opinião pública.

Para a realização deste estudo elaborou-se uma análise teórica de cada SCUT e respectivo percurso alternativo, para posteriormente se analisar na prática cada via com um veículo automóvel disponibilizado pela Fiat Group Automobiles Portugal S.A. para esse fim.

As conclusões obtidas neste estudo alertam para o não cumprimento de todos os critérios estabelecidos pelo Governo para a alteração do regime de pagamento, visto algumas SCUT não apresentarem alternativa à auto-estrada, assim como algumas auto-estradas não oferecem todas as condições intrínsecas a este conceito. São analisados também dados da emissão de gases poluentes, onde se verifica um melhor ambiente (menores emissões) nas vias alternativas.



# Abstract

---

*The access route network to the Great Porto is constituted of various roads and highways which allow the circulation of assets and people, to and from the Great Porto. Three of the main routes to this purpose are the SCUT Norte Litoral, SCUT Costa da Prata and the SCUT Grande Porto. This research will be on these routes, analyzing the transition from the costless regime to the user-payer regime, with greater focus on the analysis of the circulation times.*

*SCUT Norte Litoral, Costa da Prata and Grande Porto are three in a total of seven SCUT existent in national territory, and the one which show the greater amount of daily traffic. With the Government outlooking the change in the payment regime of these routes based on the fulfillment of three standards (two social-economic and a third being the “existence of an alternative offer”), it becomes necessary to elaborate an independent study without political analysis or opinion, solely technical, in means of understanding the applicability of one of the criteria: An indicator of the alternative offers of the road system. It is also a purpose of this study to contribute to a greater enlightenment of the public opinion.*

*To the fulfillment of this study a theoretical analysis of each SCUT was made as well as the respective alternate course, for further practical analysis for each route with an automobile provided by Fiat Group Automobiles Portugal S.A to this purpose.*

*The conclusions obtained in this study point out the non-accomplishment of all the criteria established by the Government to the paying regime modification, where some of the SCUT do not give a proper alternative to the freeway, as others do not offer all the intrinsic conditions to this concept. Analysis was also made on the emission of pollutant gases, where a better environment (less emissions) is ascertained in the alternative routes.*



# Agradecimentos

---

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor José Manuel Ferreira Duarte, pela dedicação e colaboração demonstrada ao longo de todo este trabalho.

Ao Engenheiro Nuno Pires da Fiat Group, pela disponibilização do automóvel, essencial para esta dissertação.

Aos meus pais e irmão por toda a compreensão, carinho, dedicação e apoio ao longo do curso e da vida.

À Sofia por todo o carinho e apoio excepcional.

Aos amigos que ao longo dos últimos anos sempre me ajudaram, apoiaram e proporcionaram bons momentos, com um destaque especial para o João Valente pela sua ajuda informática essencial nesta dissertação.

Por último um muito agradecido à FEUP e ao Departamento de Mecânica por todas as condições disponibilizadas, tanto materiais como humanas.



# Índice

---

<b>Resumo</b> .....	<b>iii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>v</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>vii</b>
<b>Índice</b> .....	<b>ix</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Lista de tabelas</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Abreviaturas e Símbolos</b> .....	<b>xix</b>
<b>Capítulo 1</b> .....	<b>1</b>
Introdução.....	1
1.1 Objectivos e Motivação .....	2
1.2 Método do Estudo .....	3
1.3 Síntese dos Capítulos.....	3
<b>Capítulo 2</b> .....	<b>5</b>
Enquadramento das SCUT.....	5
2.1 As SCUT no Território Nacional .....	6
2.1.1 Concelhos Abrangidos pelas SCUT e seus Números .....	6
2.1.1.1 SCUT Beiras Litoral e Alta (A25) .....	7
2.1.1.2 SCUT Beira Interior (A23) .....	8
2.1.1.3 SCUT Grande Porto (A4, A41, A42) .....	10
2.1.1.4 SCUT Interior Norte (A24).....	11
2.1.1.5 SCUT Norte Litoral (A28) .....	12
2.1.1.6 SCUT Costa da Prata (A29) .....	14
2.1.1.7 SCUT Algarve (A22).....	15
2.2 Programa de Concessões SCUT .....	16
2.2.1 Objectivos do Programa .....	17
2.2.2 Implicações Financeiras das Concessões SCUT para o Estado .....	18
2.2.3 Conclusões do Tribunal de Contas .....	19
2.3 Critérios para implementação do utilizador-pagador.....	22
2.3.1 Indicadores de desenvolvimento socioeconómico das regiões .....	22
Critério 1 - Índices de disparidade do PIB <i>per capita</i> regional .....	22
Critério 2 - Índice do Poder de Compra Concelhio (IPCC) .....	23
2.3.2 Indicador de alternativas de oferta no sistema rodoviário.....	25
Critério 3 – Tempo de percurso das vias alternativas .....	25
2.4 Estudos Já Efectuados às SCUT e as Suas Limitações .....	26

2.4.1 Estudo da VTM Consultores – “Análise Comparativa de Tempos de Percurso nos Corredores Rodoviários das Concessões SCUT do Algarve e do Grande Porto” .....	26
2.4.1.1 Limitações do Estudo da VTM Consultores .....	27
2.4.2 Estudo da F9 Consulting - “O regime SCUT enquanto instrumento de correcção de assimetrias regionais – estudo de critérios para aplicação de portagens em auto-estradas SCUT” .....	28
2.4.2.1 Limitações do Estudo da F9 Consulting .....	30
2.4.3 Relatório da Estradas de Portugal – “Cálculos dos Tempos de Viagem nos Corredores Associados às Concessões SCUT e aos Percursos Alternativos” .....	30
2.4.3.1 Limitações do Estudo da Estradas de Portugal.....	33
2.5 Sumário .....	34
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>35</b>
Procedimento de Trabalho .....	35
3.1 Veículo Utilizado .....	35
3.2 Software eco:Drive .....	38
3.3 Descrição do Estudo Efectuado .....	39
3.3.1 Períodos Analisados .....	40
3.3.2 Descrição da Viagens e do Registo dos Dados .....	41
3.4 Poluição Atmosférica.....	42
3.5 Sumário .....	43
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>45</b>
Análise Teórica.....	45
4.1 Definição das Vias Alternativas .....	45
4.2 Análise dos Percursos e Tempos .....	46
4.2.1 SCUT Norte Litoral .....	46
4.2.2 SCUT Costa da Prata .....	48
4.2.3 SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada).....	50
4.2.4 SCUT Grande Porto (Ermesinde - Matosinhos) .....	52
4.3 Sumário .....	53
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>55</b>
Análise Prática .....	55
5.1 Dados dos Percursos .....	55
5.1.1 SCUT Norte Litoral .....	55
5.1.2 SCUT Costa da Prata.....	57
5.1.3 SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada).....	59
5.1.4 SCUT Grande Porto (Ermesinde - Matosinhos) .....	60
5.2 Emissões Gasosas .....	62
5.3 Sumário .....	63
<b>Capítulo 6.....</b>	<b>69</b>
Conclusões e Trabalhos Futuros.....	69
6.1 Conclusões Técnicas .....	69
6.2 Limitações do Estudo .....	70
6.3 Trabalho Futuro .....	70
<b>Referências .....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo A.....</b>	<b>73</b>
Encargos do Estado com Concessões Rodoviárias SCUT [4] .....	73
<b>Anexo B.....</b>	<b>75</b>
Taxas de Portagem na SCUT Norte Litoral .....	75
Taxas de Portagem na SCUT Costa da Prata .....	76
Taxas de Portagem na SCUT Grande Porto .....	77

<b>Anexo C</b> .....	<b>79</b>
Dados da SCUT Norte Litoral.....	79
<b>Anexo D</b> .....	<b>81</b>
Dados da SCUT Costa da Prata .....	81
<b>Anexo E</b> .....	<b>83</b>
Dados da SCUT Grande Porto (A41-A42).....	83
<b>Anexo F</b> .....	<b>85</b>
Dados da SCUT Grande Porto (A4) .....	85



## Lista de figuras

---

Figura 1.1 – Mapa do Grande Porto, com as principais vias de acesso [2].	2
Figura 2.1 – Distribuição de algumas concessões SCUT no território nacional [4].	7
Figura 2.2 – Mapas da SCUT Beira Litoral e Alta [5,6].	7
Figura 2.3 – Mapas da SCUT Beira Interior [8,9].	9
Figura 2.4 – Mapa da SCUT Grande Porto [10].	10
Figura 2.5 – Mapas da SCUT Interior Norte [2,11].	11
Figura 2.6 – Mapas da SCUT Norte Litoral [5,12].	12
Figura 2.7 – Mapas da SCUT Costa da Prata [5,13].	14
Figura 2.8 – Mapas da SCUT Algarve [2,14].	15
Figura 2.9 – PIB per capita regional, 2003 [5].	23
Figura 2.10 – Indicador per Capita por município, 2007 [15].	24
Figura 2.11 – Indicador per Capita por município da região Norte, 2007 [15].	24
Figura 2.12 – Divisão territorial da região NUTS II Norte: NUTS III e municípios [15].	24
Figura 2.13 – Indicador per Capita por município da região Centro, 2007 [15].	25
Figura 2.14 – Divisão territorial da região NUTS II Centro: NUTS III e municípios [15].	25
Figura 2.15 – Resultados relativos à SCUT Algarve [16].	27
Figura 2.16 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [16].	27
Figura 2.17 – Resultados relativos à SCUT Norte Litoral [17].	28
Figura 2.18 – Resultados relativos à SCUT Interior Norte [17].	29
Figura 2.19 – Resultados relativos à SCUT Costa da Prata [17].	29
Figura 2.20 – Resultados relativos à SCUT Beira Litoral e Alta [17].	29
Figura 2.21 – Resultados relativos à SCUT Beira Interior [17].	29

Figura 2.22 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [17].	29
Figura 2.23 – Resultados relativos à SCUT Algarve [17].	29
Figura 2.24 – Resultados relativos à separação da SCUT Norte Litoral [17].	30
Figura 2.25 – Resultados relativos à SCUT Beira Interior [18].	31
Figura 2.26 – Resultados relativos à SCUT Interior Norte [18].	31
Figura 2.27 – Resultados relativos à SCUT Algarve [18].	31
Figura 2.28 – Resultados relativos à SCUT Costa da Prata [18].	32
Figura 2.29 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [18].	32
Figura 2.30 – Resultados relativos à SCUT Beiras Litoral e Alta [18].	33
Figura 2.31 – Resultados relativos à SCUT Norte Litoral [18].	33
Figura 2.32 – Tráfego médio diário nas SCUT do território português.	34
Figura 3.1 – Veículo utilizado na realização da dissertação.	36
Figura 3.2 – Informação do painel de instrumentos: a) Distância, b) Tempo, c) Velocidade Média, d) Consumo Médio, e) Beep de Velocidade.	37
Figura 3.3 – Aplicação ecoDrive.	39
Figura 3.4 – Organogramas das viagens da SCUT Norte Litoral e Costa da Prata.	40
Figura 3.5 – Organogramas das viagens da SCUT Grande Porto.	41
Figura 3.6 – Equipamento de análise de gases Stargas 898 [22].	43
Figura 4.1 – Mapa dos troços das SCUT em estudo [23].	46
Figura 4.2 – Traçado da SCUT Norte Litoral e das suas alternativas a) auto-estrada SCUT b) Alternativas à A28 [2].	47
Figura 4.3 – Traçado da SCUT Costa da Prata e das suas alternativas [2].	49
Figura 4.4 – Traçado da SCUT Grande Porto e das suas alternativas entre Lousada e Alfena [2].	51
Figura 4.5 – Traçado da SCUT Grande Porto e da sua alternativa entre Ermesinde e Matosinhos [2].	52
Figura 5.1 – Evolução da emissão de CO e CO <sub>2</sub> com o aumento da rotação do motor.	62
Figura 5.2 – Evolução da emissão de HC e NO <sub>x</sub> com o aumento da rotação do motor.	62
Figura 5.3 – Evolução da emissão de O <sub>2</sub> e valores de Lambda com o aumento da rotação do motor.	63
Figura 5.4 – Comparação entre os tempos de percurso das SCUT e das respectivas vias alternativas.	63
Figura 5.5 – Comparação entre as velocidades médias obtidas nas SCUT e nas respectivas vias alternativas.	64

Figura 5.6 – Comparação entre os consumos obtidas nas SCUT e nas respectivas vias alternativas. ....	64
Figura 5.7 – Comparação entre o CO2 emitido nas SCUT e nas respectivas vias alternativas. ....	65
Figura 5.8 – Comparação entre o combustível gasto nas SCUT e nas respectivas vias alternativas. ....	65
Figura 5.9 – Índices médios obtidos para o para as SCUT/Alternativa. ....	66
Figura 5.10 – Índices obtidos para as SCUT em função do tempo médio de cada auto-estrada.....	66
Figura 5.11 – Índices de referência obtidos para as SCUT/Alternativa. ....	67



## Lista de tabelas

---

Tabela 1.1 — População residente nos municípios da Área Metropolitana do Porto, 2009 [1].	1
Tabela 2.1 — Concessões SCUT no território nacional [3].	6
Tabela 2.2 — Tráfego Médio Diário na SCUT Beira Litoral e Alta relativo a 11 meses dos últimos 4 anos [7].	8
Tabela 2.3 — Tráfego Médio Diário na SCUT Beira Interior relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].	9
Tabela 2.4 — Tráfego Médio Diário na SCUT Grande Porto relativo a 10 meses dos últimos 5 anos [7].	10
Tabela 2.5 — Tráfego Médio Diário na SCUT Interior Norte relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].	12
Tabela 2.6 — Tráfego Médio Diário na SCUT Norte Litoral relativo a 9 meses dos últimos 5 anos no lanço entre o Porto e Viana do Castelo [7].	13
Tabela 2.7 — Tráfego Médio Diário na SCUT Norte Litoral relativo a 9 meses dos últimos 5 anos no lanço entre Viana do Castelo e Vilar de Mouros [7].	14
Tabela 2.8 — Tráfego Médio Diário na SCUT Costa da Prata relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].	15
Tabela 2.9 — Tráfego Médio Diário na SCUT Algarve relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].	16
Tabela 2.10 — Receitas estimadas da implementação de portagens.	21
Tabela 3.1 — Características técnicas do veículo utilizado [19].	36
Tabela 3.2 — Características das medições efectuadas.	38
Tabela 3.3 — Características do analisador Stargas 898.	43
Tabela 4.1 — Dados comparativos entre a SCUT A28 e as suas alternativas [2].	48
Tabela 4.2 — Dados comparativos entre a SCUT A29 e as suas alternativas [2].	50
Tabela 4.3 — Dados comparativos entre a SCUT A41-A42 e as suas alternativas [2].	51
Tabela 4.4 — Dados comparativos entre a SCUT A4 e as suas alternativas [2].	53
Tabela 5.1 — Valores obtidos para a SCUT A28 e a nacional EN13.	56

Tabela 5.2 — Valores obtidos para a SCUT A28 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h. ....	57
Tabela 5.3 — Valores obtidos para a SCUT A29 e a nacional EN109.....	57
Tabela 5.4 — Valores obtidos para a SCUT A29 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h. ....	58
Tabela 5.5 — Valores obtidos para a SCUT A41-A42 e a nacional EN207.....	59
Tabela 5.6 — Valores obtidos para a SCUT A41-A42 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h. ....	60
Tabela 5.7 — Valores obtidos para a SCUT A4 e a nacional EN12.....	60
Tabela 5.8 — Valores obtidos para a SCUT A4 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h.....	61
Tabela 5.9 — Valores mínimos e máximos que o índice de referência pode tomar para cada SCUT.....	67

## Abreviaturas e Símbolos

---

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

EN	Estrada Nacional
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
IEP/ICOR	Instituto de Estradas de Portugal/Instituto para a Construção Rodoviária
INE	Instituto Nacional de Estatística
JN	Jornal de Notícias
LBTT	Lei de Bases dos Transportes Terrestres
MOPTC	Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações
NUT	Nomenclaturas de Unidades Territorial
PIB	Produto Interno Bruto
PPM	Partes por Milhão
PRN	Plano Rodoviário Nacional
SCUT	Auto-Estrada Sem Custo para os Utilizadores
TMD	Tráfego Médio Diário
VILPL	Via Interna de Ligação ao Porto de Leixões

Lista de termos

<i>Know how</i>	Competência técnica
<i>Value for Money</i>	Valor do dinheiro em termos de eficiência, eficácia e economia
<i>Project Finance</i>	Projecto financiado
<i>Off-Balance</i>	Fora do Balanço



## Introdução

O Porto é a segunda maior cidade portuguesa, com uma área de aproximadamente 41km<sup>2</sup>, e onde residem 210.558 habitantes, sendo capital de Distrito, que é composto pelas cidades de Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo, Vila do Conde e Vila Nova de Gaia. Estas cidades formam entre si um aglomerado urbano com cerca de 1.285.352 habitantes [1].

A cidade do Porto é uma região central à Área Metropolitana do Porto, que é constituída actualmente para além dos municípios já referidos, também pelos municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira, Santo Tirso, S. João da Madeira, Trofa e Vale de Cambra.

Tabela 1.1 — População residente nos municípios da Área Metropolitana do Porto, 2009 [1].

<b>Município</b>	<b>Nº Habitantes</b>		
		Valongo	98.522
Santo Tirso	69.377	Vila do Conde	77.553
Trofa	41.022	Vila Nova de Gaia	315.382
Espinho	28.866	Arouca	23.559
Gondomar	174.878	Oliveira de Azeméis	71.075
Maia	143.371	Santa Maria da Feira	148.449
Matosinhos	169.303	São João da Madeira	21.797
Porto	210.558	Vale de Cambra	24.270
Póvoa de Varzim	66.919	<b>Total</b>	<b>1.684.901</b>

Todos os dias milhares de pessoas deslocam-se das suas residências para os seus locais de trabalho, de diversas formas (automóvel, autocarro, comboio, metro, etc), com um objectivo comum, o de despender o menor tempo possível nestas deslocações. Sendo o Porto capital de Distrito, é portanto a região de maior afluência de todo este caudal populacional. Para se conseguir oferecer as melhores condições a toda a população é então necessário dispor de uma rede viária bem organizada, tanto na periferia do Grande Porto, nomeadamente os acesso das regiões dormitório à zona laboral, assim como de uma óptima rede viária para deslocações no interior da cidade (figura 1.1).

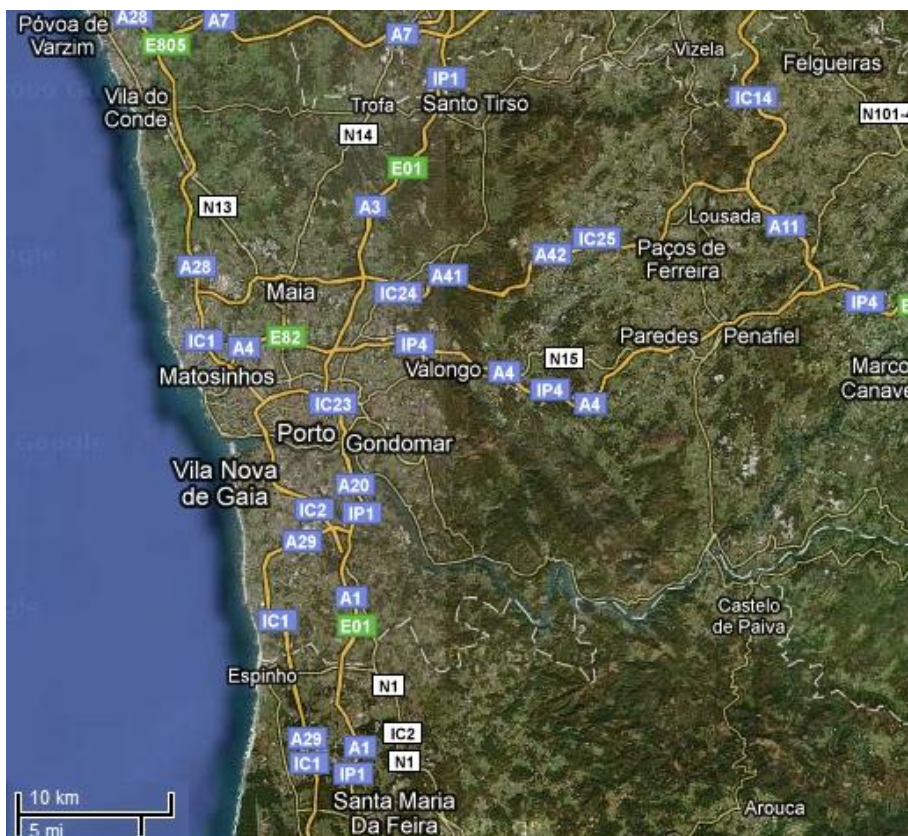


Figura 1.1 – Mapa do Grande Porto, com as principais vias de acesso [2].

É neste âmbito que se propõe estudar o sistema viário de acesso ao Grande Porto, nomeadamente as auto-estradas sem custo para o utilizador, denominadas SCUT, que são uma forma de acesso com grande utilização, por habitantes de diversas regiões, para se deslocarem até esta cidade, assim como de muitas transportadoras na execução das suas funções.

As auto-estradas em regime SCUT estão actualmente a sofrer uma reestruturação ao nível político-económico, pois deixarão de ser auto-estradas sem custos para o utilizador, para passar a auto-estradas regidas pelo princípio do utilizador-pagador.

Três critérios servirão de base para avaliar a aplicabilidade das novas regras nas diversas regiões atravessadas pelas SCUT. Esses critérios serão apresentados e explicados posteriormente neste trabalho.

## 1.1 Objectivos e Motivação

Actualmente as auto-estradas sem custos para os utilizadores (SCUT) são um tema muito debatido, e muito controverso, pois reúnem um vasto leque de opiniões, das variadas vertentes, como económica, social, ambiental, entre outras.

São objectivos deste documento:

- Compreender as medidas que entrarão em vigor;
- Analisar o critério 3 que se baseia no tempo de percurso das vias alternativas;
- Analisar os consumos e as emissões de gases poluentes nestas vias;
- Analisar os vários tempos necessários para percorrer as SCUT e as respectivas vias alternativas;
- Verificar a adequação das medidas governamentais no respeitante ao critério 3;

- Elaborar um documento baseado em dados, e nunca em opiniões ou juízos de valor que esclareça alguns dos aspectos relacionados com as SCUT e a passagem a regime de utilizador-pagador.

Até à data foram já realizados alguns estudos. No entanto, pretendesse com o presente estudo dar um contributo independente para um melhor esclarecimento da problemática associada a esta alteração profunda do regime das auto-estradas do grande Porto

## **1.2 Método do Estudo**

As auto-estradas em regime SCUT obedecem a várias regras que antes da elaboração de qualquer estudo sobre as mesmas, devem ser entendidas e referenciadas. Foi essa a primeira fase deste estudo, onde toda a informação relativa a este tema foi abordada.

Na fase seguinte seleccionou-se de entre as várias estradas que servem as diversas regiões, as que apresentavam um trajecto aproximadamente paralelo à SCUT em análise. Foi elaborada uma análise teórica das vias, onde se obteve uma primeira interpretação e compreensão para os tempos de percurso, e onde foram definidos os pontos de destino mais correctos, evitando percorrer troços de acesso comuns às SCUT e às vias alternativas.

Posteriormente percorreram-se ambas as estradas, a SCUT e a via alternativa, de forma a obter os dados práticos comparativos necessários para a sua posterior análise.

Por último foram elaboradas todas as conclusões e interpretações resultantes deste estudo.

## **1.3 Síntese dos Capítulos**

Esta dissertação é constituída por 6 capítulos. Segue-se uma breve descrição dos conteúdos de cada capítulo.

O Capítulo 1 faz uma breve introdução ao trabalho realizado, expondo os objectivos principais, as razões que levaram à escolha deste tema, os métodos assumidos na realização da dissertação e por fim uma síntese de todos os capítulos.

O Capítulo 2 pretende familiarizar o leitor com o conceito das SCUT, explicando no que consistem e como foi criado este novo conceito em Portugal. É apresentado também um breve resumo de todas as SCUT do território nacional, apresentando todos os dados do tráfego de cada SCUT nos últimos anos, assim como é explicado o programa das concessões SCUT em Portugal. Fazem também parte deste capítulo os vários critérios para a implementação do regime utilizador-pagador, e por fim a síntese de diversos estudos já elaborados às concessões SCUT que serviram de ponto de comparação com esta dissertação.

No Capítulo 3 é descrito o procedimento do trabalho, referenciando o veículo utilizado, o software que estava incorporado na viatura e serviu de ajuda a toda a recolha de dados e a informação dos gases emitidos pelos veículos automóvel.

O Capítulo 4 apresenta resultados sobre o estudo em causa, visto que é neste capítulo que é efectuada toda a análise teórica aos percursos que serão depois percorridos com o veículo automóvel. Neste capítulo são escolhidos os troços adequados a funcionar como vias alternativas, e são apresentados alguns valores relativos aos tempos necessários de percurso.

No Capítulo 5 são apresentados todos os dados recolhidos através da análise prática das SCUT Norte Litoral, SCUT Grande Porto e SCUT Costa da Prata e das suas respectivas vias alternativas. São apresentados também os valores das emissões de gases da viatura.

Por último no Capítulo 6 são apresentadas todas as conclusões, as limitações do método usado e os trabalhos futuros aconselhados.

# Enquadramento das SCUT

As auto-estradas em regime SCUT servem uma ampla área, e muitos cidadãos que todos os dias ou esporadicamente necessitam de se deslocar por estas vias, para as suas diversas tarefas. Neste capítulo pretende-se fornecer todas as informações necessárias a uma óptima compreensão destas vias.

No ponto 2.1 serão abordadas todas as auto-estradas a funcionar em regime SCUT no território nacional, tentando compreender a importância destas para cada região. São assim abordadas todas as regiões servidas pelas SCUT, o volume de tráfego registado em cada, as datas relevantes do seu processo de construção e os custos para o Estado em cada *Caso Base*<sup>1</sup>.

O ponto 2.2 faz um apanhado dos aspectos mais importantes no programa estabelecido para as SCUT, explicando a sua origem, os objectivos do programa, as implicações financeiras das SCUT para o estado, as conclusões da avaliação efectuada pelo Tribunal de Contas ao regime de portagem SCUT, e o custo das SCUT Norte Litoral, Costa de Prata e Grande Porto para os utilizadores futuros.

No ponto 2.3 são enumerados e explicados os critérios estabelecidos pelo Governo, para a avaliação da possibilidade de alteração do regime de pagamento.

O ponto 2.4 apresenta a análise de alguns estudos públicos já efectuados ao regime de concessão SCUT.

Por último, no ponto 2.5 é efectuada uma síntese de todo este capítulo, destacando as conclusões essenciais.

---

<sup>1</sup> *Caso Base* – Equação financeira que permite efectuar a reposição do equilíbrio financeiro, entre o Estado e as concessionárias, tendo em atenção o modelo jurídico-financeiro que lhe está subjacente.

## 2.1 As SCUT no Território Nacional

Uma concessão SCUT (Sem Custo para o Utilizador) é uma auto-estrada em que o Estado se substitui ao utilizador no pagamento da portagem, utilizando para isso o dinheiro dos contribuintes. O Estado entrega a construção, financiamento, exploração e manutenção da auto-estrada a um consórcio privado, pagando a este uma dada tarifa por cada veículo que circule nessa via [3].

Existem 7 auto-estradas em exclusivo regime de SCUT, num total de 914km no território português.

Na tabela 2.1 é evidenciada a distribuição das SCUT atribuída às diversas concessionárias, assim como as suas extensões.

Tabela 2.1 — Concessões SCUT no território nacional [3].

<b>Concessões SCUT</b>	<b>Concessionária</b>	<b>Extensão (km)</b>
Beiras Litoral e Alta (A25)	LUSOS CUT	167
Beira Interior (A23)	SCUTVIAS	177
Grande Porto (A4, A41 e A42)	LUSOS CUT	64
Interior Norte (A24)	NORSCUT	155
Norte Litoral (A28)	EUROSCUT Norte	121
Costa de Prata (A29)	LUSOS CUT	102
Algarve (A22)	EUROSCUT	128
<b>Total das SCUT</b>		<b>914</b>

### 2.1.1 Concelhos Abrangidos pelas SCUT e seus Números

Como se vê na figura 2.1, as SCUT estão espalhadas por todo o território nacional, servindo assim variadas populações e regiões.

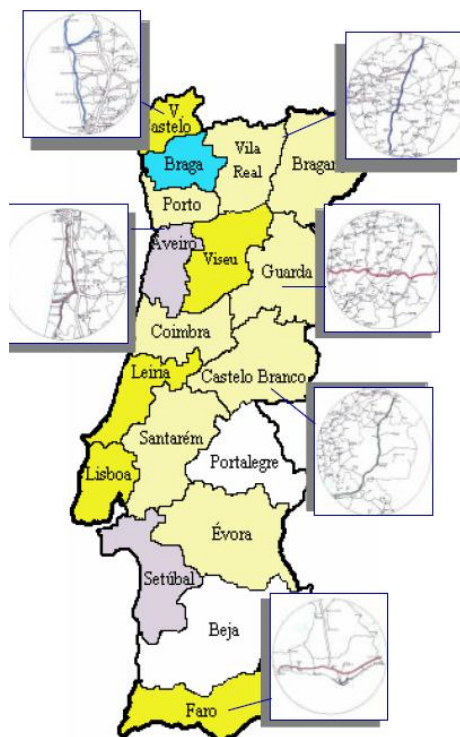


Figura 2.1 – Distribuição de algumas concessões SCUT no território nacional [4].

### 2.1.1.1 SCUT Beiras Litoral e Alta (A25)

Esta concessão foi adjudicada em 29 de Abril de 2001 à empresa LUSOS CUT BLA.

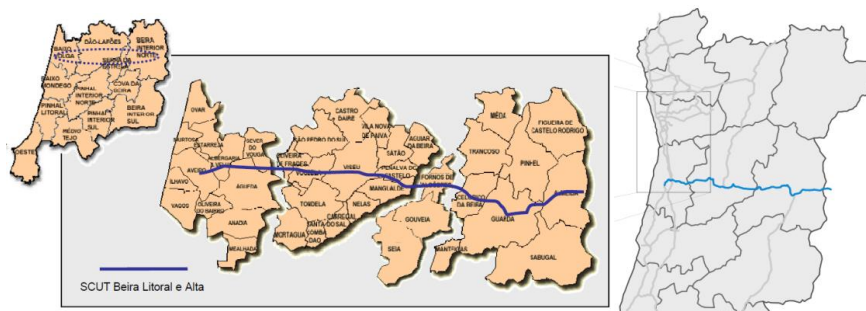


Figura 2.2 – Mapas da SCUT Beira Litoral e Alta [5,6].

O projecto integra uma extensão total de 166,8 km de concessão, correspondendo 161,8 km a construção nova e apenas 5 km a construção já existente [4]. A entrada em serviço da totalidade desta auto-estrada foi a 30 de Setembro de 2006, passando então a servir as regiões de Aveiro, Albergaria-a-Velha, Vouzela, Viseu, Mangualde, Celorico da Beira, Guarda e Vilar Formoso, entre outras, fazendo ligação à fronteira com Espanha (figura 2.2).

O preço desta concessionária para o Estado (pagamentos fixos e variáveis) representa, de acordo com o *Caso Base*, cerca de 2 918,8 milhões de Euros [4].

A A25 foi construída com o objectivo de substituir o IP5, que era a estrada com maior sinistralidade rodoviária em Portugal, e também das mais perigosas do Mundo.

A seguir são apresentados alguns valores relativos ao tráfego que circulou nesta via nos últimos 4 anos. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.2 — Tráfego Médio Diário na SCUT Beira Litoral e Alta relativo a 11 meses dos últimos 4 anos [7].

	2006	2007	2008	2009	Média
<b>Janeiro</b>	12.229	12.374	12.947	12.206	12.439
<b>Fevereiro</b>	12.488	12.678	13.586	13.136	12.972
<b>Março</b>	12.527	13.195	14.041	13.292	13.264
<b>Abril</b>	13.473	13.962	13.734	14.184	13.838
<b>Mai</b>	13.123	13.465	13.533	13.795	13.479
<b>Junho</b>	13.300	13.639	13.285	13.846	13.518
<b>Julho</b>	14.318	15.989	15.532	16.421	15.565
<b>Agosto</b>	17.169	18.406	18.803	19.751	18.532
<b>Setembro</b>	13.907	14.680	14.612	15.110	14.577
<b>Outubro</b>	13.062	14.242	13.981	14.497	13.946
<b>Novembro</b>	12.582	13.645	13.354	13.689	13.318
	<b>Média</b>				14.132

Nesta tabela não se apresentam os valores relativos a 2005, visto que até esta data só o lanço de estrada entre Pinhel e Vilar Formoso (33,7 km), estava terminado. De referir também que o lanço de estrada entre Albergaria e Vouzela (38,9 km), só ficou concluído após Setembro de 2005, enquanto o lanço entre Vouzela e Boa Aldeia (11 km), só teve conclusão em Outubro do mesmo ano. Da mesma forma o percurso entre Barbeita e Pinhel (66,6 km), só teve conclusão em Junho de 2006, e o último lanço entre Boa Aldeia e Barbeita (22.1 km), ficou concluído em Setembro de 2006, como já havia sido referido. Por estes factos só são apresentados os valores do tráfego referente aos anos posteriores a 2005.

### 2.1.1.2 SCUT Beira Interior (A23)

O contrato para esta SCUT foi adjudicado em 13 de Setembro de 1999 à empresa SCUTVIAS.



Figura 2.3 – Mapas da SCUT Beira Interior [8,9].

Este projecto compreende uma extensão total de 176,5 km, dos quais 82,3 km correspondem a construção nova, 47 km a construção de duplicação e o restante a construção já existente [4]. A entrada em serviço desta auto-estrada foi a 1 de Janeiro de 2005 passando a servir as regiões de Torres Novas, Abrantes, Castelo Branco, Fundão e Guarda entre outras, como se verifica na figura 2.3.

O preço desta concessão para o Estado ascende, nos termos do *Caso Base*, a 2 379,2 milhões de Euros [4].

Alguns valores relativos ao tráfego que circulou nesta via nos últimos 4 anos, são apresentados de seguida na tabela 2.3. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.3 — Tráfego Médio Diário na SCUT Beira Interior relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].

	2005	2006	2007	2008	2009	Média
<b>Janeiro</b>	8.751	9.160	9.088	9.347	8.646	8.998
<b>Fevereiro</b>	9.383	9.624	9.622	10.005	9.751	9.677
<b>Março</b>	10.276	9.229	9.721	10.989	9.415	9.926
<b>Abril</b>	9.834	10.882	10.939	9.834	10.854	10.469
<b>Mai</b>	9.709	9.677	9.940	9.947	10.106	9.876
<b>Junho</b>	9.989	9.737	10.363	9.709	10.310	10.022
<b>Julho</b>	10.996	10.940	11.523	10.844	11.327	11.126
<b>Agosto</b>	13.302	13.527	14.230	14.454	14.548	14.012
<b>Setembro</b>	10.431	10.702	10.930	10.515	10.791	10.674
<b>Outubro</b>	9.574	9.934	10.601	9.912	10.467	10.098
<b>Novembro</b>	9.504	9.509	10.210	9.740	9.725	9.738
<b>Média</b>						10.420

### 2.1.1.3 SCUT Grande Porto (A4, A41, A42)

Esta concessão foi adjudicada em 29 de Abril de 2002 à empresa LUSOScut.



Figura 2.4 – Mapa da SCUT Grande Porto [10].

Este projecto compreende uma extensão total de 64 km, e como se vê na figura 2.4 encontra-se situado na malha populacional de Lousada, Paços de Ferreira, Ermesinde, Maia, Matosinhos e Porto desde Novembro de 2006.

Os valores relativos ao tráfego que circulou nesta via nos últimos 4 anos estão apresentados na tabela 2.4. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.4 — Tráfego Médio Diário na SCUT Grande Porto relativo a 10 meses dos últimos 5 anos [7].

	2006	2007	2008	2009	Média*
<b>Fevereiro</b>	15.524	29.070	37.405	38.410	34.962
<b>Março</b>	15.898	34.026	36.917	40.575	37.173
<b>Abril</b>	15.239	32.352	38.203	39.705	36.753
<b>Mai</b>	15.893	34.810	37.522	40.613	37.648
<b>Junho</b>	15.852	34.780	37.212	40.017	37.336
<b>Julho</b>	15.938	37.544	39.537	43.740	40.274
<b>Agosto</b>	17.468	35.694	36.182	40.837	37.571
<b>Setembro</b>	17.624	36.687	38.508	41.928	39.041
<b>Outubro</b>	18.304	37.346	39.826	41.635	39.602
<b>Novembro</b>	19.246	37.586	38.606	40.356	38.849
<b>Média</b>					37.921

\*Média dos anos de 2007, 2008 e 2009.

De referir que os valores relativos a 2006 não são representativos de toda a extensão da via, porque até à data só o lanço de estrada entre Alfena e Paços de Ferreira (Este) (18,7 km) estava terminado. O lanço de estrada entre Paços de Ferreira (Este) e a EN106(N) (3,8 km), só ficou concluído em Junho de 2006, enquanto o restante desta concessão que contempla os lanços entre Perafita e Alfena (14,7 km), entre São Brás (Aeroporto) e a VILPL (1,26 km) e o lanço da A4 entre Matosinhos e Águas Santas (8,7 km) só tiveram conclusão em Novembro de 2006.

### 2.1.1.4 SCUT Interior Norte (A24)

O presente contrato foi adjudicado a 30 de Dezembro de 2000 à empresa NORSCUT.

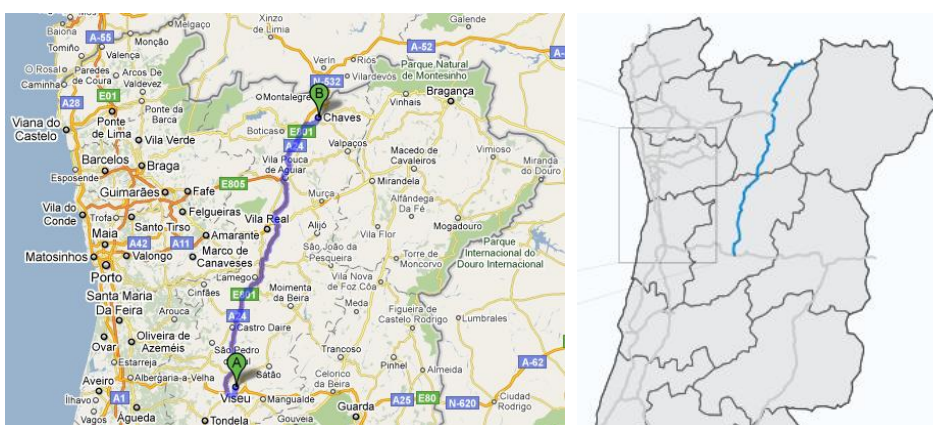


Figura 2.5 – Mapas da SCUT Interior Norte [2,11].

A concessão integra uma extensão total de 154,9 km, compreendendo 116,3 km de construção nova e 38,6 km de construção já existente [4]. Serve de ligação entre as cidades de Viseu e Chaves, passando por Castro Daire, Lamego, Vila Real e Vila Pouca de Aguiar (figura 2.5) desde que entrou em serviço na sua totalidade em Julho de 2007.

Os pagamentos do Estado à concessionária totalizam cerca de 1 933,6 milhões de Euros [4].

Dados relativos ao tráfego diário registado nalguns meses dos últimos anos nesta via de circulação, são apresentados na tabela 2.5. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.5 — Tráfego Médio Diário na SCUT Interior Norte relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].

	2005	2006	2007	2008	2009	Média*
<b>Janeiro</b>	3.763	4.882	4.524	5.100	4.671	4.765
<b>Fevereiro</b>	4.153	4.519	4.568	5.287	5.130	4.995
<b>Março</b>	4.486	4.996	4.760	5.709	5.344	5.271
<b>Abril</b>	4.499	5.401	5.441	5.422	5.992	5.618
<b>Maió</b>	4.626	5.242	5.001	5.550	5.793	5.448
<b>Junho</b>	4.698	4.839	5.261	5.407	5.752	5.473
<b>Julho</b>	5.217	5.074	6.240	6.080	6.630	6.317
<b>Agosto</b>	6.551	6.254	8.010	8.372	8.935	8.439
<b>Setembro</b>	5.340	4.910	5.959	6.049	6.310	6.106
<b>Outubro</b>	4.930	4.656	5.769	5.658	6.171	5.866
<b>Novembro</b>	4.750	4.525	5.672	5.347	5.828	5.616
<b>Média</b>						5.810

\* Média dos anos de 2007, 2008 e 2009.

De referir que os valores relativos a 2005 e 2006 não são representativos de toda a extensão da via, porque até à data só o lanço de estrada entre Arcas e o Nó do IP4 (68,7 km) estava terminado. De referir também que o lanço de estrada entre o IP5 (Póvoa Bodiosa) e Arcas (19,4 km), só ficou concluído em Junho de 2005, enquanto o lanço entre O Nó do IP4 e Fortunho (4 km), só teve conclusão em Maio de 2006. Neste mesmo ano completaram-se os percursos entre Pedras Salgadas e V. Verde Raia (33,8 km) em Junho, e entre Vila Pouca de Aguiar e Pedras Salgadas (12,1 km) em Novembro. O lanço da auto-estrada entre Fortunho e Vila Pouca de Aguiar (18,1 km) só foi concluído em Junho de 2007.

### 2.1.1.5 SCUT Norte Litoral (A28)

Esta concessão foi adjudicada à empresa EUROSCUT Norte a 17 de Setembro de 2001.



Figura 2.6 – Mapas da SCUT Norte Litoral [5,12].

A presente concessão integra uma extensão total de 112,9 km, correspondendo cerca de 41,1 km a construção nova e 71,8 km a construção de duplicação. A entrada em serviço, na totalidade, desta auto-estrada foi em Maio de 2008 após a conclusão do troço entre Lanhelas e Vilar de Mouros, mas já tinha circulação no resto do percurso desde Outubro de 2005.

Esta SCUT serve as regiões do Porto, Matosinhos, Vila do Conde, Póvoa de Varzim, Esposende, Viana do Castelo e Vilar de Mouros, entre outras que são abrangidas indirectamente (figura 2.6).

Os pagamentos do Estado à concessionária ascendem, a preços correntes, a cerca de 1 380,5 milhões de Euros [4].

Nas tabelas 2.6 e 2.7 são apresentados alguns dados relativos ao tráfego diário registado nalguns meses dos últimos anos nesta via de circulação. Os dados estarão divididos em duas tabelas devido à grande disparidade de tráfego registada no lanço de auto-estrada entre o Porto e Viana do Castelo comparativamente com o lanço entre Viana do Castelo e Vilar de Mouros. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão dos dois troços da SCUT.

Tabela 2.6 — Tráfego Médio Diário na SCUT Norte Litoral relativo a 9 meses dos últimos 5 anos no lanço entre o Porto e Viana do Castelo [7].

	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Média</b>
<b>Fevereiro</b>	47.972	47.025	47.821	48.058	47.719
<b>Março</b>	49.040	49.880	47.984	49.772	49.169
<b>Abril</b>	50.765	49.088	48.608	49.821	49.571
<b>Maio</b>	53.357	50.070	47.804	50.484	50.429
<b>Julho</b>	56.338	55.182	53.191	56.131	55.211
<b>Agosto</b>	58.898	58.867	55.805	59.355	58.231
<b>Setembro</b>	53.396	52.302	50.379	52.808	52.221
<b>Outubro</b>	55.514	51.170	50.059	51.194	51.984
<b>Novembro</b>	50.086	48.288	48.987	48.821	49.046
	<b>Média</b>				46.358

Tabela 2.7 — Tráfego Médio Diário na SCUT Norte Litoral relativo a 9 meses dos últimos 5 anos no lanço entre Viana do Castelo e Vilar de Mouros [7].

	2006	2007	2008	2009	Média
<b>Fevereiro</b>	5.673	6.657	7.024	9.498	7.213
<b>Março</b>	5.800	7.163	7.248	9.847	7.515
<b>Abril</b>	6.817	7.622	7.278	10.222	7.985
<b>Mai</b>	6.500	7.472	9.472	8.772	8.054
<b>Julho</b>	8.211	8.994	11.171	12.312	10.172
<b>Agosto</b>	10.599	11.539	13.785	15.072	12.749
<b>Setembro</b>	7.419	8.421	10.332	11.312	9.371
<b>Outubro</b>	7.358	7.700	9.810	11.013	8.970
<b>Novembro</b>	6.519	7.139	9.424	10.487	8.392
	<b>Média</b>				8.042

### 2.1.1.6 SCUT Costa da Prata (A29)

A presente concessão foi adjudicada em 19 de Maio de 2000 à empresa LUSOS CUT CP.

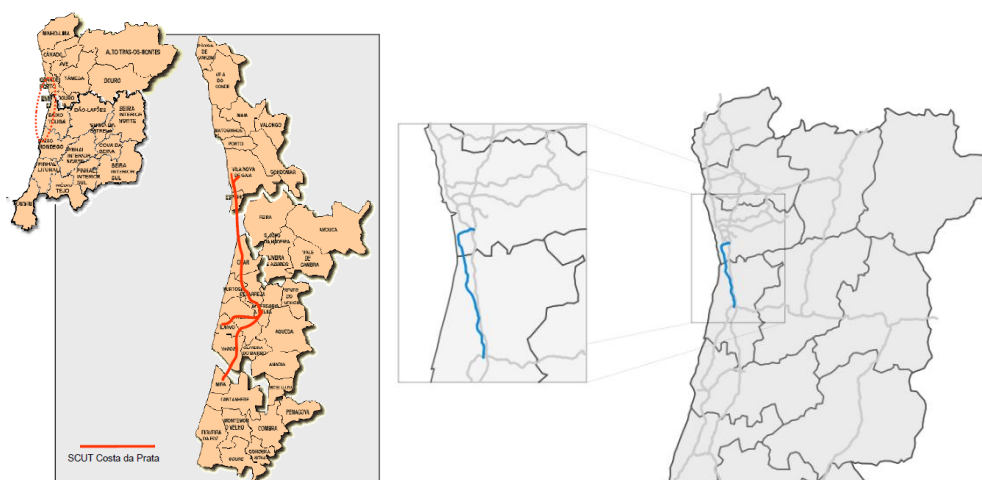


Figura 2.7 – Mapas da SCUT Costa da Prata [5,13].

A extensão total da concessão é de 101,3 km, correspondendo 61,3 km a construção nova, 2,1 km a construção de duplicação e 37,9 a construção já existente.

Esta SCUT serve as regiões de Mira, Aveiro, Estarreja, Ovar, Santa Maria da Feira, Espinho, Vila Nova de Gaia, entre outras que são abrangidas indirectamente (figura 2.7).

Os pagamentos do Estado à concessionária totalizam, a preços correntes, 1 354,3 milhões de Euros [4].

Os dados relativos ao tráfego diário registado nalguns meses dos últimos anos nesta via de circulação estão apresentados na tabela 2.8. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.8 — Tráfego Médio Diário na SCUT Costa da Prata relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].

	2005	2006	2007	2008	2009	Média
<b>Janeiro</b>	29.136	37.133	37.936	38.385	38.243	36.167
<b>Fevereiro</b>	32.448	37.779	38.573	39.953	41.012	37.953
<b>Março</b>	33.777	38.584	40.706	39.722	42.721	39.102
<b>Abril</b>	31.648	38.553	40.107	40.836	42.445	38.718
<b>Mai</b>	36.040	40.460	41.083	40.427	42.938	40.190
<b>Junho</b>	37.741	40.044	40.944	40.688	42.865	40.456
<b>Julho</b>	40.252	42.460	43.615	44.656	46.594	43.515
<b>Agosto</b>	38.799	41.351	42.193	43.304	45.500	42.229
<b>Setembro</b>	38.396	40.115	41.563	42.471	45.964	41.702
<b>Outubro</b>	37.304	38.464	41.269	41.796	45.689	40.904
<b>Novembro</b>	37.509	37.831	40.439	40.601	42.765	39.829
<b>Média</b>						40.070

### 2.1.1.7 SCUT Algarve (A22)

A presente concessão foi adjudicada em 11 de Maio de 2000 à empresa EUROSCUT.

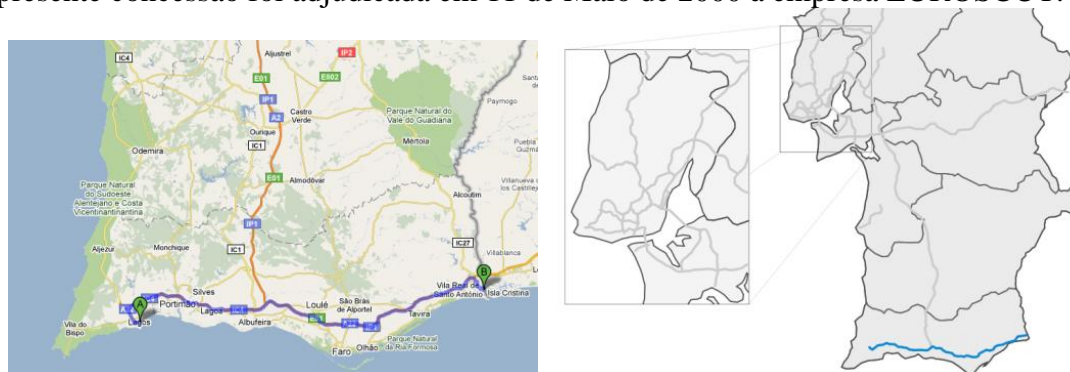


Figura 2.8 – Mapas da SCUT Algarve [2,14].

O projecto integra uma extensão total de 127,1 km de concessão, correspondendo apenas 35,6 km a construção nova e 91,5 km a construção já existente.

Como indicado na figura 2.8, esta SCUT serve as regiões de Lagos, Portimão, Loulé, Faro, Olhão, Tavira e Vila Real de Santo António, entre outras que são abrangidas indirectamente, fazendo a ligação com Espanha através da fronteira.

Os pagamentos do Estado à concessionária atingem, a preços correntes, 1 086,6 milhões de Euros [4].

Na tabela 2.9 são apresentados alguns dados relativos ao tráfego diário registado nalguns meses dos últimos anos nesta via de circulação. Estes valores representam a média do tráfego ao longo de toda a extensão da SCUT.

Tabela 2.9 — Tráfego Médio Diário na SCUT Algarve relativo a 11 meses dos últimos 5 anos [7].

	2005	2006	2007	2008	2009	Média
<b>Janeiro</b>	13.229	13.565	14.492	14.635	13.864	13.957
<b>Fevereiro</b>	14.419	14.782	15.230	15.748	15.263	15.088
<b>Março</b>	16.423	15.520	16.954	18.111	16.128	16.627
<b>Abril</b>	16.601	18.316	18.866	17.651	19.191	18.125
<b>Mai</b>	16.317	16.465	17.034	17.787	17.080	16.937
<b>Junho</b>	18.190	17.979	18.950	18.268	19.524	18.582
<b>Julho</b>	23.376	23.581	25.228	24.859	25.191	24.447
<b>Agosto</b>	29.418	30.555	32.304	32.298	32.570	31.429
<b>Setembro</b>	19.733	20.458	21.361	20.857	20.398	20.561
<b>Outubro</b>	15.990	16.880	18.121	17.674	17.468	17.227
<b>Novembro</b>	14.531	14.969	15.993	15.675	14.645	15.163
<b>Média</b>						18.922

## 2.2 Programa de Concessões SCUT

Toda a informação apresentada neste subcapítulo foi retirada do relatório “Auditoria às Concessões Rodoviárias em regime de Portagem SCUT”, publicado pelo Tribunal de Contas em 2003.

O conceito SCUT foi introduzido em Portugal em 1997, através do Dec.-Lei n.º 267/97 de 2 de Outubro.

O art. 15.º n.º 3 da Lei de Bases do Sistema de Transportes Terrestres, permite o recurso à figura das concessões, quando refere que “A construção e exploração de auto-estradas e de grandes obras de arte, nomeadamente pontes e túneis, integradas na rede de estradas nacionais poderá ser objecto de concessão (...)”. Estas tarefas, à partida, encontram-se cometidas à Administração Central.

Ao Governo, cabe decidir os lanços de auto-estrada a incluir na concessão e os programas de construção.

Segundo o mesmo diploma, em regra, deverão ser objecto de concessão os lanços de auto-estrada que correspondam a trajectos de longa distância, devendo ser excluídos os que, pela sua localização em áreas urbanas ou em acessos imediatos aos grandes centros urbanos, portos ou aeroportos, devam ser construídos pela Administração Central. Note-se, desde já, que estes aspectos não se verificam praticamente nas actuais Concessões SCUT, construídas em zonas de acesso imediato a grandes centros urbanos e algumas não correspondendo a trajectos de longa distância.

Refere ainda a lei, expressamente, que as concessões serão exploradas em regime de portagem e que o regime das concessões será objecto de legislação especial. Sublinhe-se, de novo, desde já, que as Concessões em regime de portagem SCUT (sem cobrança aos utilizadores) não foram previstas pelo legislador da LBTT (Lei de Bases dos Transportes Terrestres), o qual apenas admitia o recurso a modelos de concessões com portagem efectiva, isto é, com cobrança aos utentes.

Conforme referido, o programa de concessões SCUT veio a ser introduzido no nosso ordenamento jurídico pelo mencionado Dec.-Lei n.º 267/97.

Com tal programa visou-se o lançamento de auto-estradas mediante concessão, mas em regime de portagem Sem Custo para os Utilizadores (SCUT), modelos também conhecidos como portagens sombra ou virtuais.

Este modelo de concessões foi importado do Reino Unido, país já com larga experiência no seu lançamento.

Nestas concessões, o Estado substitui-se aos utentes no pagamento das portagens, proporcionando, aparentemente, um serviço gratuito. E refere-se aparentemente, porquanto, serão os impostos pagos pelos contribuintes, ao longo dos 30 anos de vida útil da concessão, que financiarão tal serviço [4].

## **2.2.1 Objectivos do Programa**

Os objectivos essenciais das concessões SCUT prendiam-se, essencialmente, com a necessidade de completar a rede rodoviária nacional de forma célere, mas minimizando o esforço financeiro do Estado e o impacto destes investimentos no défice público.

Consubstanciam-se, ainda, na necessidade de aproveitar o *know how* privado e, dessa forma, incentivar a melhoria da qualidade do serviço prestado, reduzir os desequilíbrios regionais, aumentar a oferta de infra-estruturas em zonas de menor cobertura, partilhar os

riscos e benefícios relativos ao investimento com o sector privado e permitir a construção de auto-estradas cujo número de nós desaconselharia a introdução de portagens.

Acresce que não se tem conhecimento de que, previamente ao lançamento deste programa de concessões, se haja procedido à demonstração dos benefícios deste modelo por contraposição ao modelo tradicional de financiamento (via orçamento do Estado). Por outras palavras, o Estado não apurou previamente o *value for money* do modelo português das SCUT, sendo certo que as boas práticas seguidas em outros países que lançaram mão do referido modelo, claramente o aconselhavam [4].

## **2.2.2 Implicações Financeiras das Concessões SCUT para o Estado**

Existem determinados custos imputados ao Estado que resultam, no essencial, da matriz de responsabilidades e obrigações definida contratualmente, e cujos encargos envolvidos escapam à programação financeira resultante dos diversos cenários de tráfego relativos à estrutura de bandas.

O custo efectivo destes contratos para o erário público não decorre exclusivamente dos pagamentos contratualizados, relativos às Portagens SCUT.

Para a formação dos encargos globais com estas concessões, haverá ainda que entrar em linha de conta com os riscos da concessão imputados ao Estado.

Globalmente, concorrem para a formação do custo total das concessões SCUT as seguintes componentes:

- Pagamentos contratualizados (pagamentos fixos e portagens SCUT);
- Encargos com os processos expropriativos;
- Encargos com reequilíbrios financeiros;
- Encargos com o alargamento das vias.

Os encargos do Estado estimados com as concessões rodoviárias SCUT, relativos a rendas e pagamentos iniciais, ascendem a quase 15 mil milhões de Euros e podem ser consultados no anexo A.

Sublinhe-se, que estes encargos não incluem os custos adicionais relativos a expropriações, bonificações por baixa taxa de sinistralidade, reequilíbrios financeiros e ampliações de vias.

Os custos efectivos do Estado com as expropriações ultrapassarão, em larga medida, os 100 milhões de Euros, de acordo com a estimativa do IEP/ICOR [4].

Relativamente às obrigações das concessionárias, entre outras obrigações, estas deverão ampliar o número de vias dos lanços de auto-estrada que constituem o objecto das respectivas concessões, quando os níveis de tráfego médio diário anual atingirem 38 000 veículos nos Sublanços com quatro vias e 60 000 veículos nos Sublanços com seis vias.

### 2.2.3 Conclusões do Tribunal de Contas

As concessões SCUT constituem um dos exemplos do recurso, por parte do Estado, às parcerias público privado, com regime de financiamento em *Project Finance*.

Apesar de estes modelos, importados do Reino Unido, já, de há muito, se terem expandido em Portugal, o Estado apenas acabou por publicar a legislação genérica que os enquadra, em 26 de Abril de 2003, pelo Decreto-Lei nº 86/2003, já depois de findo o contraditório desta auditoria, o que se regista como facto positivo.

Apesar de as boas práticas internacionais o recomendarem, o lançamento deste programa de concessões não foi precedido de uma avaliação sobre a sua economia, eficiência e eficácia, face ao modelo tradicional, via orçamento do Estado. Por outras palavras, o programa foi lançado sem se avaliar se o mesmo acarretaria *value for money* para o Estado.

Neste modelo, o Estado não paga a construção de auto-estradas mas, sim, o serviço de gestão, operação e manutenção de auto-estradas, o que implica uma contabilização *off-balance* do investimento público, em termos de orçamento de Estado. Este modelo permite, assim, ao Estado, realizar infra-estruturas com base em rubricas orçamentais de despesa corrente e não de investimento.

Os principais objectivos tidos em vista com o lançamento deste programa de concessões consistiram na sua rápida implementação, no completamento do Plano Rodoviário Nacional (PRN) e na desoneração do Orçamento do Estado, tendo em atenção as necessidades de contenção do défice orçamental, tendo sido a forma encontrada para permitir a concretização de parte do PRN.

O cálculo do valor actual líquido esperado dos custos financeiros para o Estado, que constituiu o critério determinante na adjudicação das concessões SCUT, incidiu sobre propostas tecnicamente distintas e com diferentes níveis de risco assumido, e, por isso, não traduziu o custo efectivo destas concessões para o Estado. Com efeito, não foi quantificado o impacto de diferentes níveis de risco assumidos no preço final das respectivas propostas, a pagar pelo Estado.

As concessões rodoviárias em regime SCUT já, à data, apresentavam significativos desvios, em termos de encargos adicionais para Estado.

O custo efectivo destas concessões para o erário público assenta, fundamentalmente, em cinco vertentes:

- Nos encargos contratualizados, resultantes dos pagamentos iniciais e das portagens SCUT, programados em função de um sistema de bandas, que ascendem a quase 15 mil milhões de Euros.
- Nos encargos a assumir com os processos de expropriação, que se estima serem bem superiores a 100 milhões de Euros.  
O facto de não existir uma estimativa rigorosa, por parte do Estado, quanto ao montante final a despendido com os processos expropriativos, além do mais, acarreta incerteza quanto ao apuramento dos encargos reais do Estado, a assumir com estas concessões, o que não é normal nem saudável, em termos de finanças públicas.
- Nos encargos estimados com reequilíbrios financeiros, nomeadamente os resultantes de alterações de projecto e de atrasos verificados nos processos expropriativos, os quais, só nas concessões SCUT Beira Interior e Norte Litoral, ascendem a 16,3 milhões de Euros.  
Em finais de 2002, os desvios verificados nas concessões SCUT, em relação aos pagamentos contratualizados, nomeadamente no que respeita a relevantes alterações de projecto, susceptíveis de gerarem avultados encargos para o Estado (ainda não quantificados no relatório), poderiam colocar sérios problemas, quer em termos de controlo orçamental, quer ao nível da sua sustentabilidade, na medida em que só os encargos orçamentais com os pagamentos relativos a portagens SCUT se revelavam superiores a 600 milhões de Euros, no período compreendido entre 2007 e 2025.
- Nos potenciais encargos com o futuro alargamento das vias.
- Nos potenciais encargos adicionais, subjacentes à matriz de riscos do Estado, designadamente os resultantes do risco ambiental, das modificações unilaterais, dos atrasos das expropriações, da detecção de património histórico e arqueológico e da ampliação das vias. Estes, com efeito, não se encontram, em grande parte, estimados, pelo que os riscos de impossibilidade de orçamentação e de descontrolo financeiro são elevados.

Como nota final, sublinhe-se que as vantagens elencadas para a utilização destes modelos de concessão, face à opção tradicional de financiamento público, acabaram por se esbater e sub dimensionar, através da prática contratual de recurso sistemático a reequilíbrios

---

financeiros, cujos efeitos se afiguram paralelos aos de correntes da antiga figura dos trabalhos a mais, mas porventura mais gravosos financeiramente para o Estado [4].

Os custos de utilização, a implementar, para veículos classe 1 relativos a cada SCUT estão expostos no anexo B.

Tabela 2.10 — Receitas estimadas da implementação de portagens.

	<b>SCUT Norte Litoral</b>	<b>Taxas de Portagem (€)</b>	<b>TMD</b>	<b>Receita (€)</b>
<b>A28</b>	Angeiras – Modivas	0,95	62.667	59.533,65
	Póvoa de Varzim – Estela	1,20	36.051	43.261,20
	Esposende – Antas	1,15	21.453	24.670,95
	Neiva – Darque	0,75	26.598	19.948,50
	<b>SCUT Grande Porto</b>	<b>Taxas de Portagem (€)</b>	<b>TMD</b>	<b>Receita (€)</b>
<b>A4</b>	Custóias – Via Norte	0,25	58.795	14.698,75
	Via Norte – Ponte da Pedra	0,25	56.132	14.033,00
<b>A41</b>	Perafita – Aeroporto	0,20	46.970	9.394,00
	Lipor – EN13	0,25	44.045	11.011,25
	EN13 – EN14	0,15	46.445	6.966,75
	EN14 – EN107	0,45	46.509	20.929,05
	Maia (A3) – Alfena	0,20	55.483	11.096,60
	Alfena – Santo Tirso	0,65	36.553	23.759,45
	Ermida – IC24/IC25	0,10	31.802	3.180,20
<b>A42</b>	IC24/IC25 – Seroa	0,55	31.768	17.472,40
	Paços de Ferreira – EN106 (S)	0,50	25.256	12.628,00
	EN106 (N) – Lousada	0,60	16.229	9.737,40
	<b>SCUT Costa da Prata</b>	<b>Taxas de Portagem (€)</b>	<b>TMD</b>	<b>Receita (€)</b>
<b>A29</b>	Salreu – Estarreja	1,00	-*	-
	Estarreja – Ovar	0,75	28.756	21.567,00
	Arada – Maceda	0,75	37.489	28.116,75
	Miramar – A29/A44	0,45	81.505	36.677,25
<b>Total</b>		<b>11,15</b>	<b>790.506,00</b>	<b>388.682,15</b>

\* Não há valores do TMD referentes a este lanço.

Assumindo que o total do TMD são veículos de classe 1, esses custos para os utilizadores trarão, de uma forma simplificada, receitas mínimas para o estado na ordem dos 400.000€ por dia (12M€/mês ou 144M€/ano), como representado na tabela 2.10, obtida através do tráfego médio diário registado em Maio de 2009 em cada lanço de auto-estrada a portajar, assumindo um TMD aproximado do actual.

## **2.3 Critérios para implementação do utilizador-pagador**

Para a possibilidade de implementação do regime utilizador-pagador foi necessária a monitorização das concessões de auto-estrada em regime SCUT, acompanhando a evolução dos indicadores socioeconómicos das regiões em causa bem como a existência de alternativas do sistema rodoviário.

Este acompanhamento permitiu avaliar se a manutenção do regime SCUT se encontra justificada ou se, pelo contrário, foram atingidos os parâmetros que, de acordo com critérios de avaliação do desenvolvimento socioeconómico e de vias alternativas, justificam a introdução de portagens nessas vias.

Desta forma, foram identificados pelo Governo um conjunto de indicadores que consideraram retratar de forma fidedigna, a realidade socioeconómica das várias regiões servidas pelas SCUT e as respectivas vias alternativas [5].

São esses indicadores que são de seguida descritos, juntamente com os diversos critérios que lhes estão associados.

### **2.3.1 Indicadores de desenvolvimento socioeconómico das regiões**

Relativamente aos indicadores de desenvolvimento socioeconómicos das regiões foram estabelecidos dois critérios, que de seguida são apresentados.

#### **Critério 1 - Índices de disparidade do PIB *per capita* regional**

Este indicador é publicado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), definido ao nível das NUT III<sup>2</sup>.

O PIB regional é um indicador económico-financeiro que quantifica o grau de riqueza de uma zona ou região.

---

<sup>2</sup> NUT (Nomenclaturas de Unidades Territoriais) designam as sub-regiões estatísticas em que se divide o território dos países da União Europeia, incluindo o território português. As NUT estão subdivididas em 3 níveis: NUTS I, NUTS II e NUTS III.

Indicador utilizado pela União Europeia, sob a forma de índice, para identificação das regiões mais desfavorecidas, as quais correspondem àquelas em que o PIB *per capita* representa menos de 75% da média do PIB da região objecto de estudo.

O indicador correspondente à SCUT é apurado com base na média ponderada dos PIB *per capita* das NUT III, inseridas nas áreas de influência da SCUT, tendo por base o número de habitantes das referidas sub-regiões (figura 2.9).

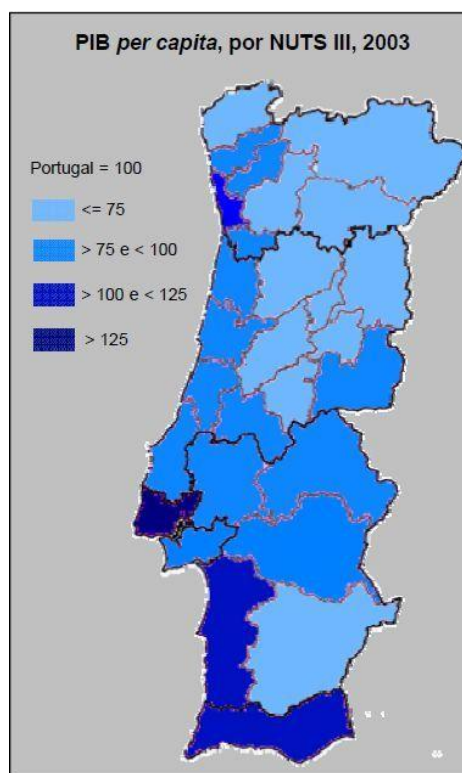


Figura 2.9 – PIB *per capita* regional, 2003 [5].

A observação para efeitos de discriminação positiva na tomada de decisão teve em conta um limite mais exigente do que o assumido pela União Europeia, sendo neste caso 80% da média do PIB *per capita* nacional [5].

## **Critério 2 - Índice do Poder de Compra Concelho (IPCC)**

Este indicador também é publicado pelo INE, sem periodicidade definida, embora com alguma regularidade.

Deduzido a partir de um conjunto de 18 variáveis, que visam caracterizar os Concelhos portugueses do ponto de vista do poder de compra.

O indicador correspondente ao IPCC médio dos concelhos da área de influência, ponderado pelo número de habitantes de cada concelho da área de influência da SCUT (figura 2.10).

A opção em relação a este critério foi fixar o limite em 90% da média nacional, valor a partir do qual a infra-estrutura objecto de estudo passa a ter taxa de portagem [5].

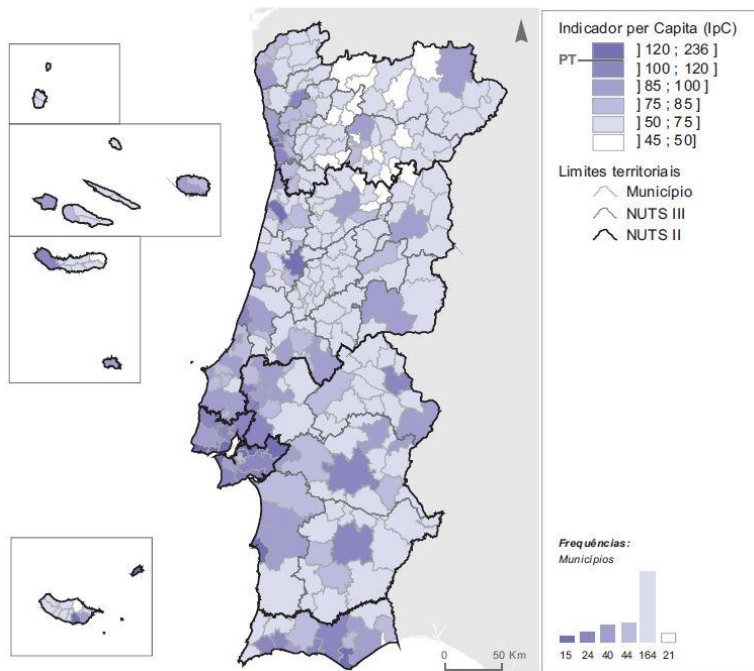


Figura 2.10 – Indicador per Capita por município, 2007 [15].

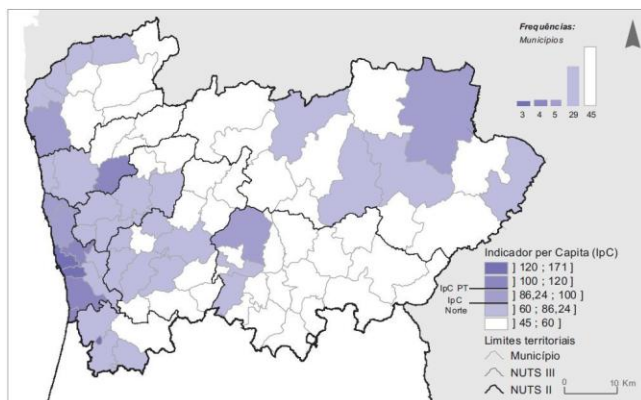


Figura 2.11 – Indicador per Capita por município da região Norte, 2007 [15].



Figura 2.12 – Divisão territorial da região NUTS II Norte: NUTS III e municípios [15].

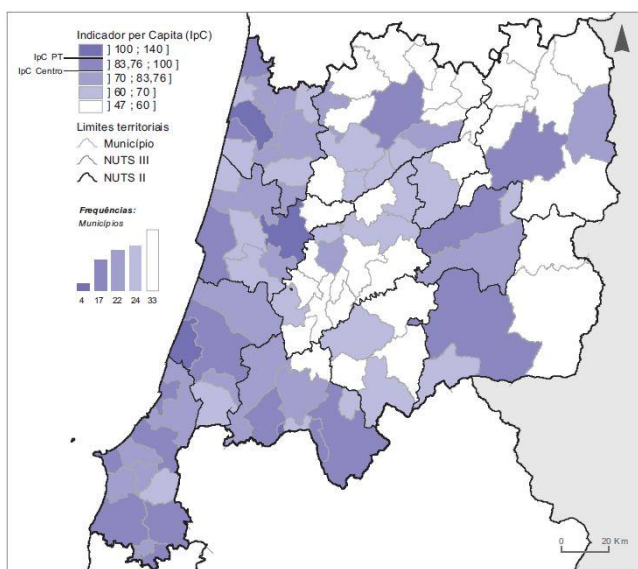


Figura 2.13 – Indicador per Capita por município da região Centro, 2007 [15].

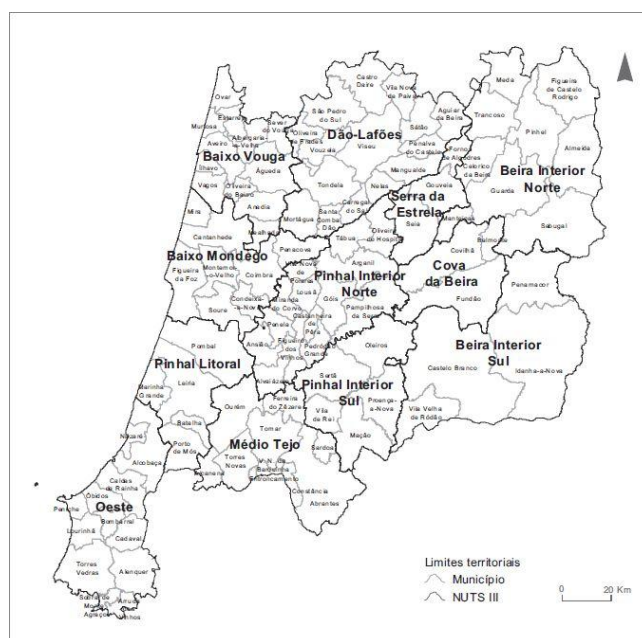


Figura 2.14 – Divisão territorial da região NUTS II Centro: NUTS III e municípios [15].

### 2.3.2 Indicador de alternativas de oferta no sistema rodoviário

#### Critério 3 – Tempo de percurso das vias alternativas

A análise de alternativas de oferta no sistema rodoviário visa dar resposta às necessidades de ligação entre as diversas regiões, tendo em consideração as fragilidades existentes nas redes viárias regionais e locais. Desta forma, foi tomado em consideração o tempo de percurso associado a cada uma das SCUT, relacionando-o com o tempo de percurso das vias alternativas que lhe correspondam.

A análise deste critério tem por base um indicador que evidencia, em zonas servidas pelas concessões rodoviárias operadas em regime SCUT, a relação entre tempo de percurso nas vias alternativas e tempo de percurso da SCUT, ou seja, o valor obtido representa o número de vezes em que o tempo de percurso da via alternativa é superior ao tempo de percurso na SCUT.

O valor assumido como índice de referência pelo Governo é de 1,3x, valor a partir do qual consideram que as vias alternativas à SCUT não constituem uma oferta razoável em termos da rede rodoviária local e regional [5].

Este valor corresponde ao número de vezes em que o tempo de percurso através do itinerário alternativo é superior ao tempo de percurso através do corredor da SCUT (exemplo, se o valor obtido for de 1,0x (ou 100%), significa que o tempo de percurso através do itinerário alternativo é o dobro do tempo de percurso através do corredor da SCUT). No caso de pelo corredor SCUT se demorar 30 minutos, com este critério de 1,3x, significa que só acima dos 70 minutos a via alternativa deixa de ser considerada viável.

Relativamente à escolha deste valor de referência, contactou-se o MOPTC para entender as razões que influenciaram esta escolha, que encaminhou o contacto para o endereço electrónico da pessoa mais indicada para responder a esta questão, mas esta não chegou, até à data, a prestar qualquer esclarecimento.

## **2.4 Estudos Já Efectuados às SCUT e as Suas Limitações**

Alguns estudos já foram efectuados às SCUT e às suas vias alternativas, por empresas de consultadoria como a “VTM Consultores” e a “F9 Consulting” para as Estradas de Portugal, com o objectivo de entender e conhecer as vias alternativas às SCUT, apresentando diversos resultados, que de seguida serão resumidos.

### **2.4.1 Estudo da VTM Consultores – “Análise Comparativa de Tempos de Percurso nos Corredores Rodoviários das Concessões SCUT do Algarve e do Grande Porto”**

O estudo “Análise Comparativa de Tempos de Percurso nos Corredores Rodoviários das Concessões SCUT do Algarve e do Grande Porto” da empresa VTM Consultores foi elaborado em 2006 para responder à solicitação efectuada pela Estradas de Portugal de comparar os tempos e velocidades de percurso ao longo dos corredores rodoviários de concessões SCUT, constituídos pelas vias concessionárias e pelos trajectos equivalentes na rede viária alternativa para a SCUT do Algarve e para a SCUT do Grande Porto.

De referir que para a elaboração deste estudo, foram definidas as vias alternativas pelo critério do caminho mais curto fora das SCUT, e realizou-se entre os dias 7 e 11 de Agosto em 3 períodos do dia (8h às 11h, 11h às 15h e das 15h às 19h).

De seguida (fig. 2.15 e 2.16) são apresentados os resultados deste estudo referentes à SCUT Algarve e à SCUT Grande Porto, respectivamente.

Medições	SCUT Algarve		Percurso alternativo à SCUT Algarve	
	Lagos > Fronteira	Fronteira > Lagos	Lagos > Fronteira	Fronteira > Lagos
Distância (km)	136,8	136,0	130,3	129,4
Tempo 1 (h:mm:ss)	1:19:04	1:25:15	2:38:29	2:31:47
Tempo 2 (h:mm:ss)	1:16:53	1:31:50	2:36:35	2:14:15
Tempo 3 (h:mm:ss)	1:19:35	1:20:45	2:48:42	2:41:57
Tempo médio (h:mm:ss)	1:22:14		2:35:18	
Velocidade média observada (km/h)	99,5		50,2	
Tempo médio corrigido (h:mm:ss)	1:10:54		2:17:21	
Velocidade média corrigida (km/h)	115,4		56,7	

Relação entre Tempo de Percurso na Alternativa e na SCUT + 93 %

Relação entre Velocidade de Percurso na Alternativa e na SCUT - 51 %

Figura 2.15 – Resultados relativos à SCUT Algarve [16].

Medições	SCUT G. Porto		Percurso alternativo à SCUT G.Porto	
	Porto > Felgueiras	Felgueiras > Porto	Porto > Felgueiras	Felgueiras > Porto
Distância (km)	44,0	44,7	52,7	52,9
Tempo 1 (h:mm:ss)	0:45:30	0:49:30	1:20:57	1:06:00
Tempo 2 (h:mm:ss)	0:47:20	0:49:50	1:21:40	1:18:40
Tempo 3 (h:mm:ss)	0:40:20	0:46:10	1:11:10	1:15:00
Tempo médio (h:mm:ss)	0:46:27		1:15:34	
Velocidade média observada (km/h)	57,3		41,9	
Tempo médio corrigido (h:mm:ss)	0:44:57		1:12:20	
Velocidade média corrigida (km/h)	59,2		43,8	

Relação entre Tempo de Percurso na Alternativa e na SCUT + 62 %

Relação entre Velocidade de Percurso na Alternativa e na SCUT - 26 %

Figura 2.16 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [16].

Os valores apresentados para o tempo médio corrigido e a velocidade média corrigida, devem a sua correcção à análise da sazonalidade de utilização de ambas as vias, de forma a atender às condições médias anuais de solicitação das redes viárias.

As conclusões do estudo referem que esta correcção teve um impacto superior na SCUT Algarve do que na SCUT Grande Porto.

Conclui também que as funções de ambas as vias são muito distintas, assim como os benefícios em tempo de viagem são muito superiores na SCUT Algarve. Conclui por último, relativamente à SCUT Grande Porto, que o desempenho no acesso ao centro da cidade do Porto, atenua as vantagens operacionais da concessão.

### 2.4.1.1 Limitações do Estudo da VTM Consultores

Este estudo apresenta algumas limitações, que deveriam ser corrigidas para uma melhor análise das SCUT em estudo. Essas limitações são as seguintes:

- O período decorrido para o trabalho de campo é muito curto e serve de melhor análise para a SCUT Algarve do que para a SCUT Grande Porto, devido à maior concentração populacional na região algarvia na época de Agosto. Ou seja, Para analisar a SCUT Algarve a época de Agosto estabelece valores mais abrangentes,

visto que é uma região turística muito solicitada nessa época, e assim a escolha está bem conseguida, apesar do período de 5 dias ser curto comparado com os 365 dias que esta via está disponível para utilização. No caso da SCUT do Grande Porto, esta apresenta índices de tráfego muito semelhantes ao longo de todo ano, pelo que uma análise mais correcta desta via verificar-se-ia com períodos de estudo ao longo de vários meses do ano.

- Os pontos de destino (Câmara Municipal do Porto, Câmara Municipal de Felgueiras e a Marina de Lagos) são pouco reveladores dos reais benefícios das SCUT visto que foram estabelecidos em zonas onde é necessária uma utilização de vias de acesso mútuas à SCUT e à via alternativa. Ou seja, para se completar todo o percurso estabelecido para estudo há necessidade de percorrer um determinado lanço mútuo à SCUT e à via alternativa, que inviabiliza a totalidade do tempo realizado já que optando por qualquer das vias, SCUT ou alternativa, esse lanço terá de ser percorrido.

#### 2.4.2 Estudo da F9 Consulting - “O regime SCUT enquanto instrumento de correcção de assimetrias regionais – estudo de critérios para aplicação de portagens em auto-estradas SCUT”

O estudo “O regime SCUT enquanto instrumento de correcção de assimetrias regionais – estudo de critérios para aplicação de portagens em auto-estradas SCUT” foi elaborado pela empresa F9 Consulting em 2006, para a Estradas de Portugal, conforme solicitação desta, no âmbito da análise que em conjunto com o MOPTC se encontrava a realizar tendo em vista a aplicação do regime SCUT enquanto instrumento de correcção de assimetrias regionais.

Neste estudo é caracterizado inicialmente o programa de SCUTs, o programa do XVII Governo Constitucional na área dos Transportes e Obras Públicas e os principais objectivos do estudo. De seguida são definidos os indicadores para a aplicação de portagens em auto-estradas SCUT e explicados os critérios de aplicação dos indicadores identificados.

Os resultados deste estudo (figuras 2.17 a 2.23), são apresentados de seguida.

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
NORTE LITORAL	✓ 89%	✓ 100%	✓ 0,9	SIM

Figura 2.17 – Resultados relativos à SCUT Norte Litoral [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
INTERIOR NORTE	✗ 57%	✗ 67%	✓ 1,0	NÃO

Figura 2.18 – Resultados relativos à SCUT Interior Norte [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
COSTA DA PRATA	✓ 96%	✓ 105%	✓ 1,0	SIM

Figura 2.19 – Resultados relativos à SCUT Costa da Prata [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
BEIRA LITORAL E ALTA	✗ 77%	✗ 77%	✓ 0,9	NÃO

Figura 2.20 – Resultados relativos à SCUT Beira Litoral e Alta [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
BEIRA INTERIOR	✓ 81%	✗ 74%	✓ 1,2	NÃO

Figura 2.21 – Resultados relativos à SCUT Beira Interior [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
GRANDE PORTO	✓ 84%	✓ 96%	✓ 1,3	SIM

Figura 2.22 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [17].

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita <sup>1</sup> ≥ 80%	IPCC <sup>2</sup> ≥ 90%	Tempo de Percurso <sup>3</sup> Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
ALGARVE	✓ 106%	✓ 109%	✗ 1,4	NÃO

Figura 2.23 – Resultados relativos à SCUT Algarve [17].

Perante estes resultados concluem que as SCUT que estão em condições de ser portajadas são as SCUT Norte Litoral, SCUT Costa da Prata e SCUT Grande Porto.

Devido ao lanço de dimensões significativas, sem ligação a outras auto-estradas portajadas, da SCUT Norte Litoral, foi realizada uma nova análise mais pormenorizada desta SCUT, optando por uma aplicação separada dos critérios de discriminação positiva à zona do Grande Porto e à sub-região do Minho-Lima (figura 2.24).

Introdução de Portagem ?	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Introdução de portagem?
	PIB per capita ≥ 80%	IPCC ≥ 90%	Tempo de Percurso Via Alter./SCUT ≤ 1,3	
<b>NORTE LITORAL</b>				
Zona Grande Porto	✓ 91%	✓ 104%	✓ 0,9	<b>SIM</b>
Sub-região Minho-Lima	✗ 64%	✗ 68%	✓ 0,9	<b>NÃO</b>

Figura 2.24 – Resultados relativos à separação da SCUT Norte Litoral [17].

### 2.4.2.1 Limitações do Estudo da F9 Consulting

É importante referir que não se teve acesso à totalidade do relatório referente a este estudo, estando em falta o anexo II, do estudo, onde estão indicados os tempos de percurso das SCUT e das vias alternativas correspondentes.

A limitação considerada mais relevante para uma óptima análise deste caso, por este estudo, é a consideração dos tempos de percurso até aos centros das localidades, o que não traduz os verdadeiros ganhos introduzidos por estas auto-estradas na rede viária, visto que foram analisados troços comuns às vias SCUT e às vias alternativas.

### 2.4.3 Relatório da Estradas de Portugal – “Cálculos dos Tempos de Viagem nos Corredores Associados às Concessões SCUT e aos Percursos Alternativos”

O relatório “Cálculos dos Tempos de Viagem nos Corredores Associados às Concessões SCUT e aos Percursos Alternativos” elaborado pela Estradas de Portugal em Outubro de 2006, pretende explicitar os tempos de viagem associados aos percursos efectuados nas concessões SCUT nacionais, bem como os tempos de viagem para os percursos equivalentes, efectuados através das estradas alternativas.

Os resultados obtidos para cada concessão (figuras 2.25 a 2.31) foram os seguintes:

### SCUT Beira Interior

Sublanço	Ext. (Km)	Data de abertura	TMDA <sup>(1)</sup> 2005	Tempo <sup>(2)</sup>	
				Percurso	Alternativas
IP6 Abrantes / Mouriscas	12,1	08-Mar-00	21.606	6,05	118
IP6 Mouriscas / Gardete	28,2	19-Jul-02	41.969	14,10	364
IP2 Gardete / Castelo Branco	44,7	27-Jul-03	98.870	22,35	18
IP2 Castelo Branco / Alcaria	38,5	27-Set-99	77.103	19,25	
IP2 Alcaria / Teixoso	21,5	27-Jul-03	30.360	10,75	18
IP2 Teixoso / Guarda	32,5	17-Ago-02	37.596	16,25	
	<b>177,5</b>			<b>1:28:45</b>	
					<b>3:12:00</b>

Figura 2.25 – Resultados relativos à SCUT Beira Interior [18].

### SCUT Interior Norte

Sublanço	Ext. (Km)	Data de abertura	TMDA <sup>(1)</sup> 2005	Tempo <sup>(2)</sup>	
				Percurso	Alternativas
IP3 - IP5 - Castro Daire Sul	18,5	29-Jun-05	5.581	9,25	2
IP3 Castro Daire Sul - Castro Daire Norte	14,3	30-Jun-04	7.924	7,15	
IP3 Castro Daire Norte - Reconcos	8,4	01-Dez-03	6.279	4,20	
IP3 Reconcos - Régua	24,0	29-Jun-05	5.417	12,00	
IP3 Régua - Vila Real	21,2	28-Nov-04	3.952	10,60	
IP3 Vila Real - Fortunho	5,5	02-Jul-06	7.462	2,75	
IP3 Fortunho - Vila Pouca de Aguiar	18,1	2.º Trim 2007	---	9,05	2 / 103-5
IP3 Vila Pouca de Aguiar - Pedras Salgadas	12,0	4.º Trim 2006	---	6,00	
IP3 Pedras Salgadas - Chaves (fronteira)	34,6	15-Jul-06	4.989	17,30	
	<b>156,6</b>			<b>1:18:18</b>	
					<b>2:38:00</b>

Figura 2.26 – Resultados relativos à SCUT Interior Norte [18].

### SCUT Algarve

Sublanço	Ext. (Km)	Data de abertura	TMDA <sup>(1)</sup> 2005	Tempo <sup>(2)</sup>	
				Percurso	Alternativas
IC4 - Lagos / Lagoa	26,5	11-Abr-03	16.697	13,25	
IC4 - Lagoa / Alcantarilha	9,1	31-Jan-03	19.192	4,55	
IC4 - Alcantarilha / Guia [b]	9,3	08-Jun-00	19.010	4,65	125
IP1 - Guia / V. R. S. António (fronteira)	82,2	1992	14.068	41,10	
	<b>127,1</b>			<b>1:03:33</b>	
					<b>2:30:00</b>

Figura 2.27 – Resultados relativos à SCUT Algarve [18].

### SCUT Costa da Prata

Sublanço	Ext.	Data de	TMDA <sup>(1)</sup>	Tempo <sup>(3)</sup>	Alternativas	Tempo <sup>(3)</sup>
	(Km)	abertura	2005	Percurso		Percurso
IC1 Mira - Aveiro (IP5)	24,6	30-Set-04	20.553	12,30	109	<b>0:24:00</b>
IC1 Angeja (IP5) - Maceda <sup>(2)</sup>	29,6	30-Set-04	44.375	14,80		<b>0:44:00</b>
IC1 Maceda - Miramar	16,3	1995	51.585	8,15		
IC1 Nó de Miramar - Nó de ligação à EN 109	2,3	19-Nov-04	56.079	1,15		
IC1 Nó de ligação à EN 109 - Nó de Madalena	2,4	19-Nov-04	32.903	1,20		<b>0:12:00</b>
IC1 Madalena - Coimbraões	0,6	15-Dez-00	41.562	0,30		
ER 1.18 IC1 - IP1	5,2	19-Nov-04	42.658	2,60	igual	<b>0:02:50</b>
IP5 Aveiro (Barra) - Albergaria (IP1/A1)	23,1	1991	21.645	11,55		<b>0:21:00</b>
	<b>104,1</b>			<b>0:52:03</b>		<b>1:43:50</b>

Figura 2.28 – Resultados relativos à SCUT Costa da Prata [18].

### SCUT Grande Porto

Sublanço	Ext.	Data de	TMDA <sup>(1)</sup>	Tempo <sup>(2)</sup>	Alternativas	Tempo <sup>(2)</sup>
	(Km)	abertura	2005	Percurso		Percurso
IP4, nó de Sendim	0,6	4º Trim 2006	55.113	0,30	208	<b>0:08:00</b>
IP4, Sendim-Águas Santas	9,0	4º Trim 2006	50.849	4,50		
VRI, nó do Aeroporto (IC24) - IP4	1,6	4º Trim 2006	37.544	0,80		
IC25, nó da Ermida (IC24) - Paços de Ferreira	10,1	11-11-2005	4.467	5,05	207	<b>0:24:00</b>
IC25, Paços de Ferreira - nó da EN 106	3,8	30-06-2006	2.489	1,90		
IC25, nó da EN 106 - nó do IP9	6,2	4º Trim 2006	2.396	3,10		
EN 207, nó do IP9 - Felgueiras (EN 101)		---	2.751	0,00		
IC24, Freixeiro - Aeroporto	2,4	4º Trim 2006 <sup>(3)</sup>	50.295	1,20	107	<b>0:30:00</b>
IC24, Aeroporto - nó da Maia (IP1)	10,1	4º Trim 2006 <sup>(3)</sup>	22.414	5,05		
IC24, nó da Maia (IP1) - Alfena	1,8	4º Trim 2006 <sup>(3)</sup>	9.162	0,90		
IC24, Alfena - nó da Ermida (IC25)	8,6	11-11-2005	7.790	4,30		
	<b>54,2</b>			<b>0:27:06</b>		<b>1:02:00</b>

Figura 2.29 – Resultados relativos à SCUT Grande Porto [18].

## SCUT Beiras Litoral e Alta

Sublanço	Ext. (Km)	Data de abertura	TMDA <sup>(1)</sup> 2005	Tempo <sup>(2)</sup> Percurso	Alternativas	Tempo <sup>(2)</sup> Percurso
IP5 Albergaria (IP1) - Nó do IC2	4,9	18-06-2001	37.155	2,45		
IP5 Nó do IC2 - Boa Aldeia	44,6	04-Out-05	19.974	22,30		
IP5 Boa Aldeia - Mangualde	31,6	30-09-2006	18.596	15,80	16	<b>2:45:02</b>
IP5 Mangualde - Guarda	55,5	15-07-2006	---	27,75		
IP5 Guarda - Vilar Formoso	35,8	14-Jun-04	8.128	17,90		
	<b>172,4</b>			<b>1:26:12</b>		<b>2:45:02</b>

Figura 2.30 – Resultados relativos à SCUT Beiras Litoral e Alta [18].

## SCUT Norte Litoral

Sublanço	Ext. (Km)	Data de abertura	TMDA <sup>(1)</sup> 2005	Tempo <sup>(2)</sup> Percurso	Alternativas	Tempo <sup>(2)</sup> Percurso
IP9 Viana do Castelo (IC1) - Nogueira	6,1	23-Dez-2001	12.053	3,05		
IP9 Nogueira - Estorãos	8,3	15-Jul-05	12.481	4,15	202	<b>0:23:00</b>
IP9 Estorãos - Ponte de Lima (IP 1/A3)	9,3	15-Jul-05	12.655	4,65	13	
IC1 Porto - Viana do Castelo (IP9)	64,9	23-Dez-2001	29.533	32,45		<b>1:24:00</b>
IC1 Viana do Castelo (IP9) - Caminha	22,6	05-11-2005	13.292	11,3		
	<b>111,2</b>			<b>0:55:36</b>		<b>1:47:00</b>

Figura 2.31 – Resultados relativos à SCUT Norte Litoral [18].

### 2.4.3.1 Limitações do Estudo da Estradas de Portugal

As principais limitações que há a ressaltar relativamente a este estudo são:

- A consideração da velocidade média de 120 km/h nas auto-estradas, valor esse que é impraticável cumprindo os limites máximos de velocidade;
- Consideração de velocidades médias na estradas nacionais superiores a 50 km/h;
- Os dados obtidos, foram baseados em software de cálculo de rotas;
- O local de destino é susceptível de variar da SCUT para a via alternativa.

## 2.5 Sumário

A figura 2.32 mostra-nos em percentagem o tráfego médio diário de cada SCUT. Constata-se assim que as três SCUT analisadas neste estudo, SCUT Norte Litoral, SCUT Costa da Prata e SCUT Grande Porto, são as que apresentam maior volume de tráfego.

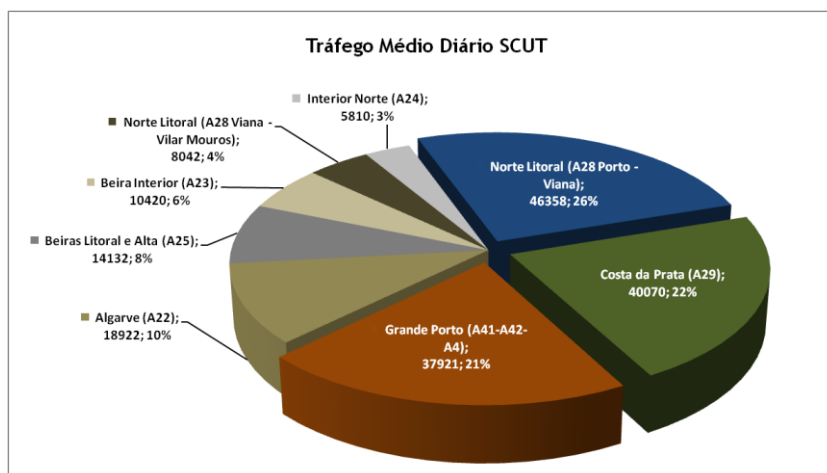


Figura 2.32 – Tráfego médio diário nas SCUT do território português.

Para a implementação do regime utilizador-pagador nas SCUT, é necessária a análise de três critérios que permitam aferir sobre a capacidade das regiões suportarem o novo regime a implementar. Os três critérios são:

- Critério 1 - Índices de disparidade do PIB *per capita* regional (identifica as regiões mais desfavorecidas);
- Critério 2 - Índice do Poder de Compra Concelhio (caracteriza os Concelhos portugueses do ponto de vista do poder de compra);
- Critério 3 – Tempo de percurso das vias alternativas (analisa a existência de percursos alternativos à SCUT).

Todos os estudos já elaborados às várias concessões SCUT apresentam algumas limitações, que se pretendem melhorar ou mesmo suprimir. As principais limitações desses estudos são:

- Períodos de análise curtos;
- Utilização de troços comuns às SCUT e às alternativas;
- Não consideração dos mesmos destinos de partida e chegada;
- Conclusões baseadas em software de cálculo de rotas.

# Procedimento de Trabalho

Neste capítulo explica-se toda a metodologia de trabalho que foi seguida na elaboração desta dissertação.

No ponto 3.1 faz-se uma descrição das características técnicas do veículo utilizado para percorrer os percursos, assim como de algumas características funcionais essenciais para a obtenção dos dados a analisar posteriormente.

O ponto 3.2 explica a nova aplicação informática (ecoDrive) desenvolvida pela Fiat, que servirá de apoio à obtenção e armazenamento de informação levantada durante as viagens. Esta aplicação permite avaliar o desempenho de condução atribuindo-lhe uma nota de 0 a 100 consoante o desempenho de aceleração, desaceleração, travagem e passagem das mudanças.

No ponto 3.3 é descrito o estudo a efectuar, desde as análises teóricas inicialmente efectuadas até à última fase de tratamento dos resultados. São seleccionados os períodos horários para percorrer todos os troços, são também descritos todos os passos a executar durante as viagens para a correcta obtenção dos resultados.

O ponto 3.4 descreve os gases emitidos pelo veículo durante o processo de combustão.

Por último, no ponto 3.5 é efectuada uma síntese deste capítulo evidenciando os aspectos mais importantes.

### 3.1 Veículo Utilizado

Para a análise prática deste estudo, foi necessário recorrer a um veículo automóvel (figura 3.1) que apresenta-se condições para recolha de toda a informação relevante, e ao mesmo tempo representa-se uma boa amostra dos veículos comercializados, como é o caso do Fiat Grande Punto 1.2 65cv (Gasolina) que é dos veículos mais comercializados dentro da sua classe, que por sua vez é das classes mais comercializadas em Portugal.



Figura 3.1 – Veículo utilizado na realização da dissertação.

Algumas características relativas ao Fiat Grande Punto 1.2 estão descritas na tabela 3.1.

Tabela 3.1 — Características técnicas do veículo utilizado [19].

<b>Fiat Grande Punto</b>		<b>PESOS</b>	
<b>Características</b>	<b>Active-Free-Red Bull</b>		
<b>Técnicas</b>	<b>Blue Elements 1.2 65cv</b>		
<b>(Gasolina)</b>			
<b>MOTOR</b>		<b>PRESTAÇÕES – CONSUMOS</b>	
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	1.242	Peso em ordem de marcha DIN (kg)	1015
Nível ecológico	Euro 4	Velocidade máxima (km/h)	155
Potência máx: kW (cv) a r.p.m.	48 (65) 5500	Aceleração (seg.) 0 – 100 km/h	14,5
Binério máx: Nm (kgm) a r.p.m.	102 (10,4) 3000	0 – 1000 m seg	36,2
Alimentação	MPI electrónica, sequencial faseada	<b>CONSUMOS (Directiva CE 1999/100)</b>	
<b>TRANSMISSÃO</b>		Ciclo urbano (l/100km)	7,5
Caixa, nº velocidades	5 + marcha-atrás	Ciclo extra-urbano (l/100km)	4,9
		Ciclo combinado (l/100km)	5,9
		Emissões de CO <sub>2</sub> (g/km)	139

Neste veículo estavam presentes diversas funcionalidades (figura 3.2), que permitiam o registo de vários dados relativos a cada viagem, como a distância efectuada, velocidade média da viagem, consumo médio da viagem e tempo de viagem. Possuí-a também a opção de “beep” de velocidade que ajudava a manter uma condução dentro dos limites legais de velocidade através de um sinal sonoro que alertava para a transposição de uma velocidade seleccionada anteriormente, funcionalidade bastante útil nas auto-estradas para controlo do limite de 120 km/h ou 100 km/h quando assim o fosse exigido.

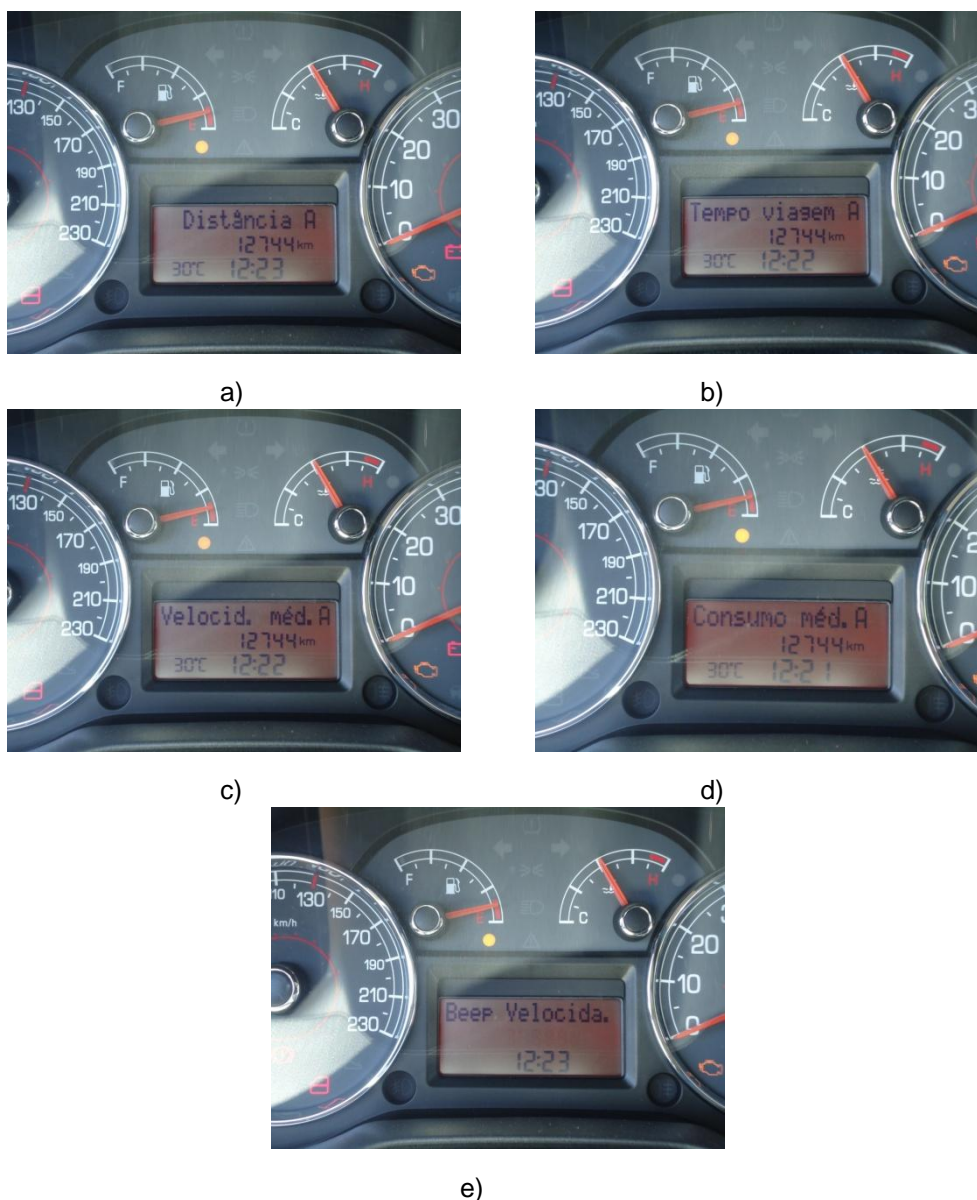


Figura 3.2 – Informação do painel de instrumentos: a) Distância, b) Tempo, c) Velocidade Média, d) Consumo Médio, e) Beep de Velocidade.

A resolução de medição associada aos diversos parâmetros encontra-se na tabela 3.2.

Tabela 3.2 — Características das medições efectuadas.

Parâmetro	Unidades	Resolução
Distância	km	0,1
Tempo	minutos	1
Velocidade Média	km/h	1
Consumo Médio	l/100km	0,1
CO <sub>2</sub>	kg	1
Combustível Gasto	litros	0,1
Custo Combustível	€	0,01

## 3.2 Software eco:Drive

A Fiat tem desde sempre construído carros compactos, práticos e económicos. Actualmente, e à medida que todos dedicamos mais atenção ao nosso impacto ambiental, esta filosofia torna-se mais importante que nunca. É o fabricante automóvel da Europa com média de emissões de CO<sub>2</sub> mais baixa. E agora através de uma inovação chamada ecoDrive (figura 3.3) querem ajudar os utilizadores a reduzir o consumo de combustível. O ecoDrive é uma aplicação informática de fácil utilização que ajuda a melhorar a eficiência da condução. Este analisa o estilo de condução de cada um, e permitindo utilizar menos combustível, reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> e poupando dinheiro.

Basta transferir a aplicação a partir do *web* site da Fiat para o computador. Depois inserir uma pen na porta Blue&Me do veículo. As informações sobre o estilo de condução serão guardadas automaticamente. De seguida, volta-se a inserir a pen no computador e a informação é carregada na aplicação do ecoDrive. É aí que a nova tecnologia entra em acção, convertendo os dados em factos e números úteis. O ecoDrive analisa a técnica de condução e atribui-lhe uma pontuação que vai até 100, dando o resultado denominado de ecoIndex. O ecoIndex indica a eficiência com que conduz, tendo por base a aceleração, a desaceleração, as passagens das mudanças e a velocidade. Os tutoriais indicam passo a passo como melhorar o resultado ou como deve melhorar com base nas suas próprias viagens. Mas há outras formas de usar o ecoDrive. Pode-se controlar o número total de quilómetros percorridos, as emissões de CO<sub>2</sub> e o dinheiro economizado. Pode-se até acompanhar o progresso ao longo do tempo e estabelecer-se desafios para melhorar o resultado do ecoIndex [20].

Será então através deste software que serão retirados os dados das viagens como o ecoIndex, CO<sub>2</sub> emitido, combustível gasto, custo combustível (cálculo efectuado para o preço do combustível à data)



Figura 3.3 – Aplicação ecoDrive.

### 3.3 Descrição do Estudo Efectuado

Em Portugal como já referido existem 7 grandes concessões em regime SCUT, mas não fazem parte do âmbito desta dissertação a análise da totalidade destas SCUT. Nesta dissertação apenas se analisam as SCUT de acesso ao Grande Porto, nomeadamente a SCUT Norte Litoral, a SCUT Costa da Prata e a SCUT Grande Porto.

A metodologia usada na elaboração deste estudo foi dividida nas seguintes etapas:

- Recolha e análise dos vários estudos já realizados às concessões em regime SCUT, de forma a perceber a metodologia de trabalho utilizada e as vias analisadas como vias alternativas às concessões SCUT.
- Definição das vias alternativas às SCUT
- Elaboração de uma análise teórica através de software de cálculo de rotas, para as três SCUT em análise e as suas respectivas vias alternativas.
- Análise de campo onde foram percorridas todas estas vias seleccionadas, em vários períodos do dia, durante vários dias e em ambos os sentidos, com o objectivo de recolher diversas informações relativas a cada via.
- Tratamento de toda a informação recolhida para percepção da realidade das SCUT e das vias alternativas.

### 3.3.1 Períodos Analisados

Os períodos do dia escolhidos para o trabalho de campo, foram das 7h às 10h, das 13h às 16 e das 17h às 20h. Com esta divisão pretendeu-se obter uma amostra de diversos níveis de tráfego, já que os períodos escolhidos abrangem horários designados de “hora de ponta” onde o tráfego é superior, assim como “horas mortas” onde o tráfego se prevê teoricamente inferior. Para todas as vias os períodos de tempo analisados foram os mesmos, tentando assim obter-se uma igualdade no tratamento dos dados.

Nas figuras 3.4 e 3.5 estão representados os organogramas seguidos para a distribuição das viagens nas várias vias, de forma a se obter uma melhor compreensão da distribuição de todas as viagens efectuadas. Para cada par SCUT/Alternativa foram efectuadas 12 viagens, num total de 48 viagens e de 1847,9 km.

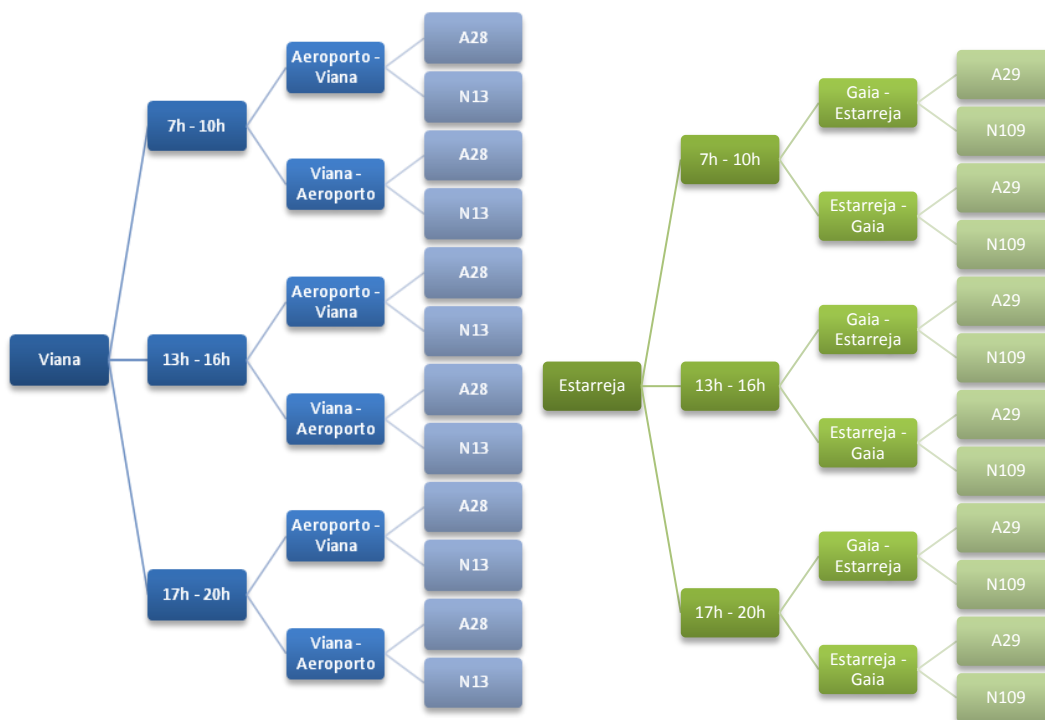


Figura 3.4 – Organogramas das viagens da SCUT Norte Litoral e Costa da Prata.

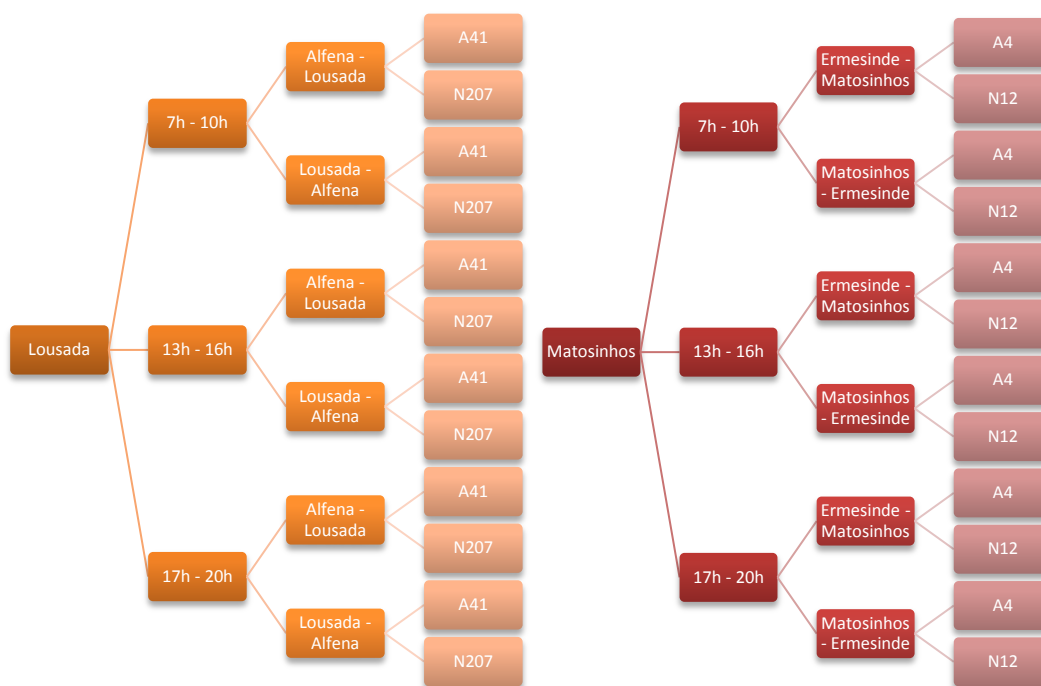


Figura 3.5 – Organogramas das viagens da SCUT Grande Porto.

Tal como se encontra nos organogramas, serão distinguidas por cores as várias SCUT, com o intuito de obter uma melhor compreensão dos resultados de cada SCUT, nas posteriores análises e apresentações de resultados. Estas cores serão utilizadas em todas as figuras ou gráficos referentes a cada uma das SCUT.

### 3.3.2 Descrição da Viagens e do Registo dos Dados

Para cada viagem os dados a retirar serão:

- As distâncias efectuadas (km);
- O tempo gasto em cada viagem (min);
- A velocidade média da viagem (km/h);
- O consumo médio (l/100km);
- A quantidade de CO2 emitida pelo veículo (kg);
- A quantidade de combustível gasto (l);
- O custo inerente ao combustível gasto (€);
- A avaliação do EcoIndex (0 a 100).

Para se obter todos estes dados teve-se de, após imobilização do veículo no destino de partida, efectuar o *reset* da informação das deslocações visualizada no painel de instrumentos (distância, tempo, velocidade média e consumo médio) e o ajuste do “beep” de velocidade caso necessário. Efectua-se também nesta altura a recolha da informação já existente na

memória Blue&Me do veículo (CO<sub>2</sub>, combustível gasto), com a introdução de uma pen na porta usb e posterior descarregamento num computador com acesso à internet. A partir deste momento estão reunidas todas as condições para se iniciar a viagem, que nos permitirá obter os dados desejados. Ao longo da viagem todos os limites de velocidade foram cumpridos meticulosamente, consoante as restrições da via.

Na chegada ao destino, o veículo foi novamente imobilizado para se efectuar a recolha de todos os dados necessários, desde os apresentados no painel de instrumentos (distância, tempo, velocidade média e consumo médio), assim como os do Blue&Me, através de nova recolha a partir da porta usb, descarregando-os para o computador e posterior cálculo das diferenças entre os novos valores e os valores do início da viagem. Os valores do EcoIndex e do custo do combustível são obtidos através da aplicação ecoDrive que os guarda no registo de cada viagem.

Após todo este processo, realizou-se a viagem de regresso ainda dentro do período de análise, e todo o método de recolha dos dados será repetido.

### **3.4 Poluição Atmosférica**

A constituição típica dos gases de escape de um motor a gasolina inclui componentes de carácter reductor (H<sub>2</sub>, CO, hidrocarbonetos não queimados – HC), de carácter oxidante (O<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>), inertes (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>) e partículas sólidas (PM). De todos estes constituintes, consideram-se como poluentes o CO, os NO<sub>x</sub>, os HC e as partículas. Com o conhecimento actual do aquecimento do globo terrestre resultante do chamado “efeito de estufa” produzido por gases entre os quais o CO<sub>2</sub>, este composto é também visto como origem de agressões ao meio ambiente e dessa maneira tido como indesejável (mas não poluente). Como se sabe, este composto é produzido pela combustão completa de combustíveis contendo carbono e a redução da sua emissão apenas se conseguirá pela diminuição da massa de combustíveis a usar, ou queimado um combustível com uma maior relação H/C, do qual o hidrogénio é o limite [21].

De forma a realizar os ensaios de emissão de gases, foi utilizado o Stargas 898.

O Stargas 898, figura 3.6, é um analisador de gases de descarga homologado OIML (International Organization of Legal Metrology) Classe 0.

Este aparelho permite a medições dos seguintes componentes:

- CO, CO<sub>2</sub>, HC, NO<sub>x</sub>, Lambda, RPM, Temperatura do motor;
- Leitura das rotações do motor por bateria;
- Medição das condições ambientais: temperatura, pressão atmosférica, humidade relativa;
- Teste de funcionamento da sonda Lambda (1V/5V).



Figura 3.6 – Equipamento de análise de gases Stargas 898 [22].

O Stargas 898 é uma estação multi-operativa, modular, que não precisa estar ligada a um PC. A sua unidade central, facilmente altera o teste de gases de escape de motores a gasolina, para as funções de opacímetro, autodiagnóstico, osciloscópio e base de dados técnica [22].

As características técnicas relevantes encontram-se especificadas na tabela 3.3:

Tabela 3.3 — Características do analisador Stargas 898.

Componente	Unidades	Resolução
CO	% Vol.	0,001
CO <sub>2</sub>	% Vol.	0,01
HC	ppm Vol.	1
O <sub>2</sub>	% Vol.	0,01
NO <sub>x</sub>	ppm Vol.	1
Lambda	-	0,001

### 3.5 Sumário

O procedimento de trabalho utilizado traduz-se numa série 48 viagens a efectuar, 6 em cada via, em três períodos de tempo distintos. Em cada viagem obtiveram-se os dados necessários para no final elaborar as necessárias conclusões.

As ferramentas utilizadas para a obtenção dos dados foram as funcionalidades de registo de dados da viatura e a aplicação ecoDrive da Fiat.

Os gases emitidos pelos veículos automóveis a gasolina são o CO<sub>2</sub>, o CO, o O<sub>2</sub>, o NO<sub>x</sub>, o HC entre outras partículas. Deu-se maior relevância ao CO<sub>2</sub> porque é dos gases mais relevantes para o aquecimento global e para o efeito de estufa, e o único medido pela aplicação ecoDrive.



### Análise Teórica

As auto-estradas que são a base deste estudo já estão seleccionadas e apresentam os troços completamente definidos. É necessário agora seleccionar as vias alternativas e definir os troços dessas vias que integrarão este estudo.

No ponto 4.1 são descritas as vias alternativas de cada SCUT, estipuladas pelo Governo.

O ponto 4.2 efectua uma análise teórica, dos percursos e dos tempos, das SCUT e das possíveis vias alternativas, baseada na distância entre destinos, tempos de viagem previstos, velocidades médias prováveis e traçado das vias.

No ponto 4.3 são apresentadas as conclusões deste capítulo.

#### 4.1 Definição das Vias Alternativas

As auto-estradas que funcionam em regime SCUT e que poderão alterar o seu regime para utilizador-pagador, já estão definidas, assim como as vias que lhes são alternativas.

A alternativa à auto-estrada A28, também denominada SCUT Norte Litoral, é a estrada nacional EN13, figura 4.1. Relativamente à SCUT Grande Porto, A41 e A42, a via alternativa estipulada é a EN105 e a EN207. Por último, em relação à SCUT Costa da Prata, A29, a alternativa é a EN109.

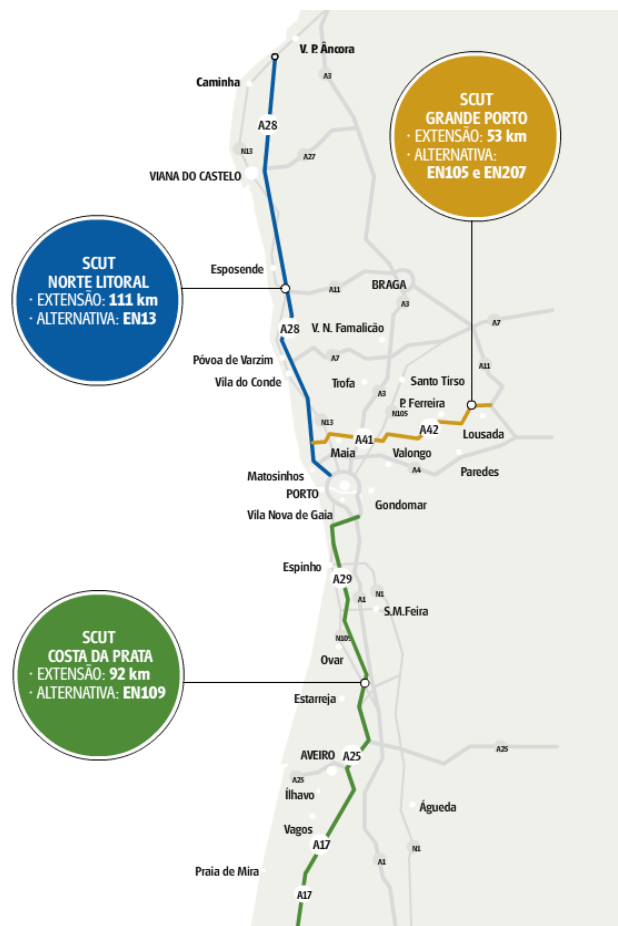


Figura 4.1 – Mapa dos troços das SCUT em estudo [23].

Todas estas alternativas apresentam um traçado aproximadamente paralelo às SCUT respectivas e atravessam todas as regiões de influência de cada SCUT, no entanto existem outras estradas na rede rodoviária nacional que também devem ser tidas em conta na altura de seleccionar a via alternativa correcta. É essa análise que de seguida será efectuada, de forma a verificar se as vias alternativas definidas são as correctas ou se, pelo contrário, outra via ofereceria melhores condições para funcionar como alternativa à respectiva SCUT.

## 4.2 Análise dos Percursos e Tempos

Na definição dos percursos a realizar foi utilizado o software de cálculo de rotas do “Google maps”. Através da análise dos resultados deste software definiram-se os pontos de partida e chegada, para cada um dos percursos. Esta análise permitiu ter o conhecimento prévio das distâncias a percorrer e dos tempos teóricos dispendidos com cada um dos percursos.

### 4.2.1 SCUT Norte Litoral

A SCUT Norte Litoral serve de ligação, como já referido, entre a cidade do Porto e a localidade de Vilar de Mouros, no entanto, será analisado o troço entre o Porto e Viana do

Castelo porque é neste troço onde é registado o maior volume de tráfego, e também é este o troço que poderá sofrer alterações no regime de pagamento. A análise deste troço, Porto - Viana servirá como uma boa amostra para toda a extensão desta auto-estrada, já que representa mais de 70% da totalidade da via e 85% do volume de tráfego da SCUT.

Observando o trajecto da A28 e analisando a rede viária envolvente a esta auto-estrada é possível identificar que o percurso alternativo mais adequado será possivelmente a estrada nacional EN13, figura 4.2 b), visto que segue praticamente paralela à auto-estrada. No entanto deve ser considerado nesta análise o trajecto representado na figura 4.2 b), com utilização das EN103 e EN14, visto servir de ligação entre os dois destinos considerados. De salientar que esta alternativa, não serve outras regiões intermédias, como Vila do Conde, Póvoa de Varzim ou Esposende, já que não são atravessadas por este trajecto.

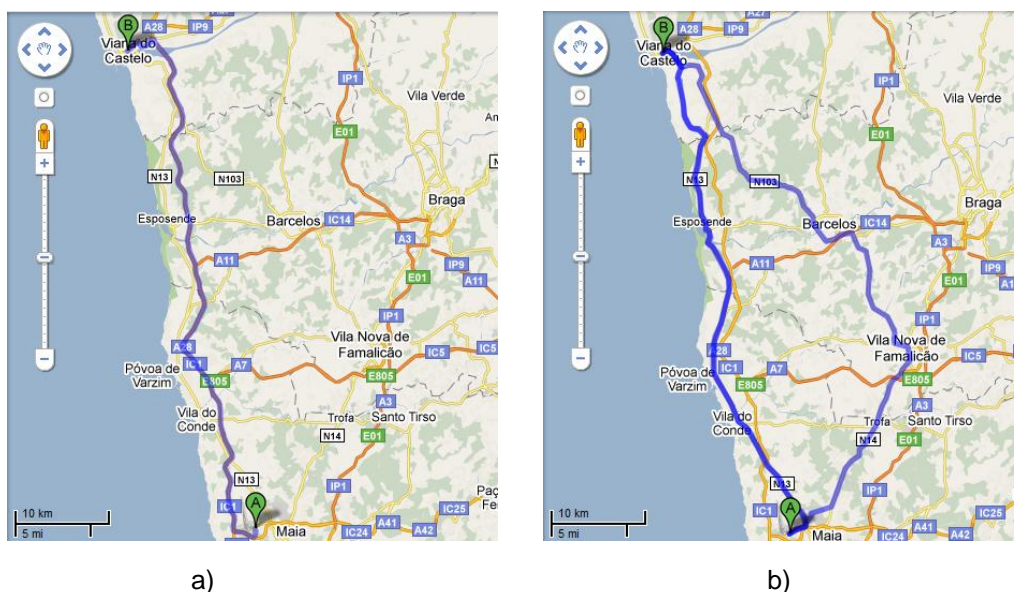


Figura 4.2 – Traçado da SCUT Norte Litoral e das suas alternativas a) auto-estrada SCUT b) Alternativas à A28 [2].

Verifica-se que dos dois trajectos considerados como possíveis alternativas, a EN13 apresenta uma distância menor entre os dois destinos e como tal o tempo de percurso será inferior. Para além deste facto, como já referido, esta estrada serve todas as regiões abrangidas pela auto-estrada A28, tornando-se assim na alternativa mais adequada à referida auto-estrada.

Na tabela 4.1 são apresentados os valores da distância e do tempo estimado, representativos dos vários trajectos.

Tabela 4.1 — Dados comparativos entre a SCUT A28 e as suas alternativas [2].

<b>Dados</b>	<b>A28</b>	<b>EN13</b>	<b>EN103</b>
Distância (km)	65,4	61,4	76,7
Tempo (min)	38	86	103
Velocidade Média (km/h)	103,3	42,9	44,7
Índice		1,26	1,71

Desta análise conclui-se que a escolha da EN13 como alternativa à A28 é a mais adequada, sendo esta a estrada que será considerada posteriormente na análise prática.

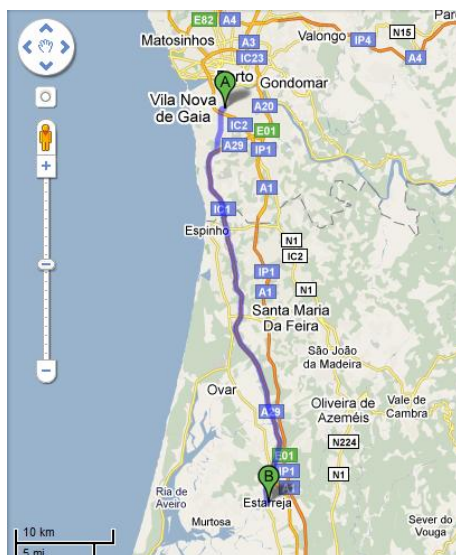
Os pontos destino escolhidos para partida e chegada de ambas as vias são:

- Aeroporto Francisco Sá Carneiro, Perafita – ponto intermédio da entrada na A28 assim como da EN13, sendo esta uma zona de acesso ao Grande Porto;
- Estação Caminhos de Ferro de Viana, Viana do Castelo – zona de afluência de ambas as vias, e situada logo na entrada da cidade de Viana do Castelo.

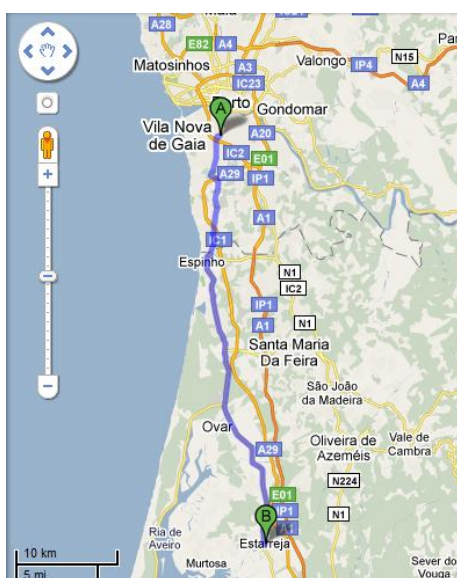
## 4.2.2 SCUT Costa da Prata

A SCUT Costa da Prata serve de ligação, como já referido, entre a cidade de Vila Nova de Gaia e a localidade de Angeja, no entanto apenas será analisado o troço entre Vila Nova de Gaia e Estarreja porque, como na SCUT Norte Litoral, é neste troço onde é registado o maior volume de tráfego.

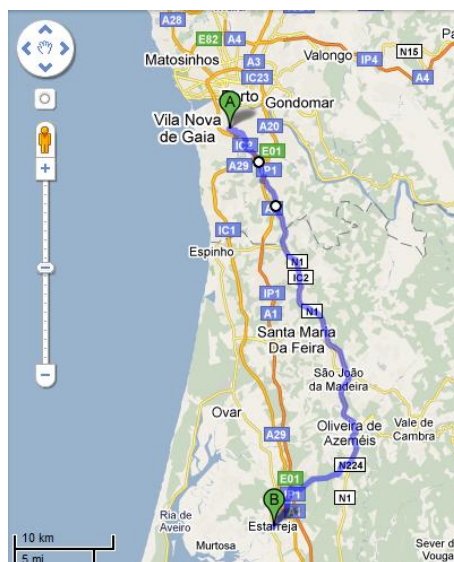
Observando o trajecto da A29 e analisando a rede viária envolvente a esta auto-estrada é possível identificar que o percurso alternativo mais adequado será possivelmente a estrada nacional EN109, figura 4.3 b), visto que segue praticamente paralela à auto-estrada. No entanto deve ser considerado nesta análise o trajecto representado na figura 4.3 c), a EN1, visto servir de ligação entre os dois destinos considerados. De salientar que esta alternativa não serve directamente outras regiões intermédias, como Espinho e Ovar, já que não são atravessadas por este trajecto.



a)



b)



c)

Figura 4.3 – Traçado da SCUT Costa da Prata e das suas alternativas [2].

Verifica-se que dos dois trajectos considerados como possíveis alternativas, a EN109 apresenta uma distância menor entre os dois destinos e como tal o tempo de percurso será inferior. Para além deste facto, como já referido, esta estrada serve todas as regiões abrangidas pela auto-estrada A29, tornando-se assim na alternativa mais adequada à referida auto-estrada.

Na tabela 4.2 são apresentados os valores da distância e do tempo estimado, representativos dos vários trajectos.

Tabela 4.2 — Dados comparativos entre a SCUT A29 e as suas alternativas [2].

Dados	A29	EN109	EN1
Distância (km)	44,9	44,9	54,2
Tempo (min)	35	68	71
Velocidade Média (km/h)	77	39,6	45,8
Índice		0,94	1,0

Desta análise conclui-se que a escolha da EN109 como alternativa à A29 é a mais adequada, sendo esta a estrada que será considerada posteriormente na análise prática.

Os pontos destino escolhidos para partida e chegada de ambas as vias são:

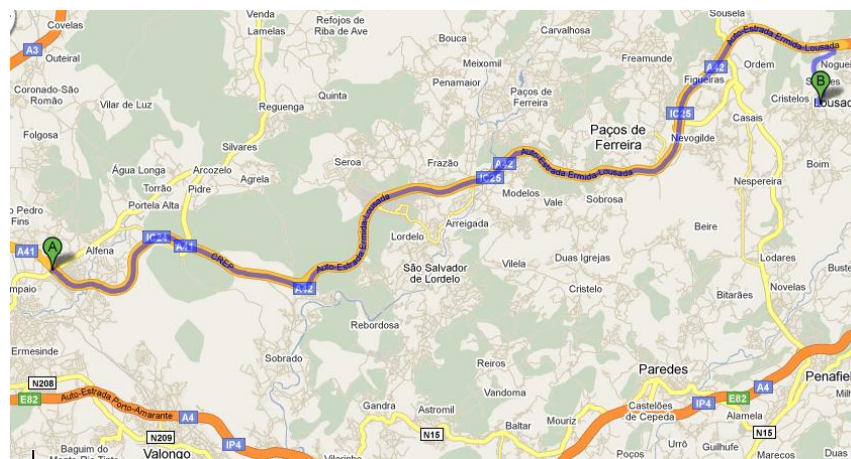
- Centro Comercial Gaiashopping, Vila Nova de Gaia – ponto de afluência das duas vias, assim como de partida para as duas pontes que permitem a entrada na cidade do Porto.
- Câmara Municipal Estarreja, Estarreja – situada na entrada da cidade, e a poucos quilómetros do local de confluência das duas vias.

### 4.2.3 SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada)

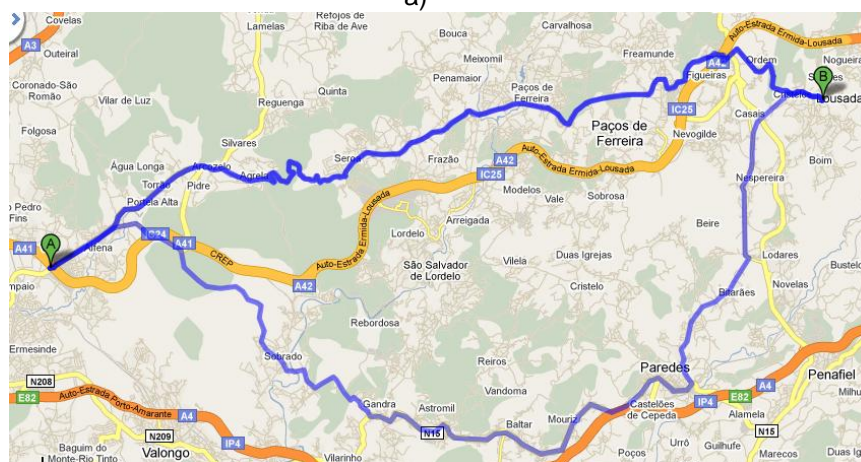
A SCUT Grande Porto não pode ser analisada como apenas uma auto-estrada, já que dispõe de dois troços distintos, com pontos de destino diferentes e sem pontos de cruzamento. Por essa razão serão analisadas como se de duas concessões se tratassem.

A SCUT Grande Porto (A41-A42) serve de ligação, como já referido, entre a região de Perafita e Lousada, no entanto apenas será analisado o troço entre Alfena e Lousada porque é na zona de Alfena que se faz a ligação ao Porto para quem precede da região de Lousada ou de Paços de Ferreira. A análise deste troço, Alfena – Lousada, servirá como uma boa amostra para toda a extensão desta auto-estrada, já que representa mais de 65% da totalidade da via.

Observando o trajecto da A41-A42 e analisando a rede viária envolvente a esta auto-estrada é possível identificar que o percurso alternativo mais adequado é a estrada nacional EN207, figura 4.4 b), visto que o seu percurso é praticamente paralelo à auto-estrada. No entanto deve ser considerado nesta análise o trajecto representado na figura 4.4 b), com um tom mais claro, visto servir de ligação entre os dois destinos considerados. De salientar que esta alternativa, não serve outras as regiões intermédias, como Paços de Ferreira e Lordelo, já que não são atravessadas por este trajecto.



a)



b)

Figura 4.4 – Traçado da SCUT Grande Porto e das suas alternativas entre Lousada e Alfena [2].

Dos dois trajectos considerados como possíveis alternativas, a EN207 apresenta uma distância menor entre os dois destinos e como tal o tempo de percurso é inferior. Para além deste facto, como já referido, esta estrada serve todas as regiões abrangidas pela auto-estrada A29, tornando-se assim na alternativa mais adequada à referida auto-estrada.

Na tabela 4.3 são apresentados os valores da distância e do tempo estimado, representativos dos vários trajectos.

Tabela 4.3 — Dados comparativos entre a SCUT A41-A42 e as suas alternativas [2].

Dados	A41-A42	N207	N15
Distância (km)	30,7	29,3	36,4
Tempo (min)	23	52	58
Velocidade Média (km/h)	80,1	33,8	37,7
Índice		1,26	1,52

Desta análise conclui-se que a escolha da EN207 como alternativa à A41-A42 é a mais adequada, sendo esta a estrada que será considerada posteriormente na análise prática.

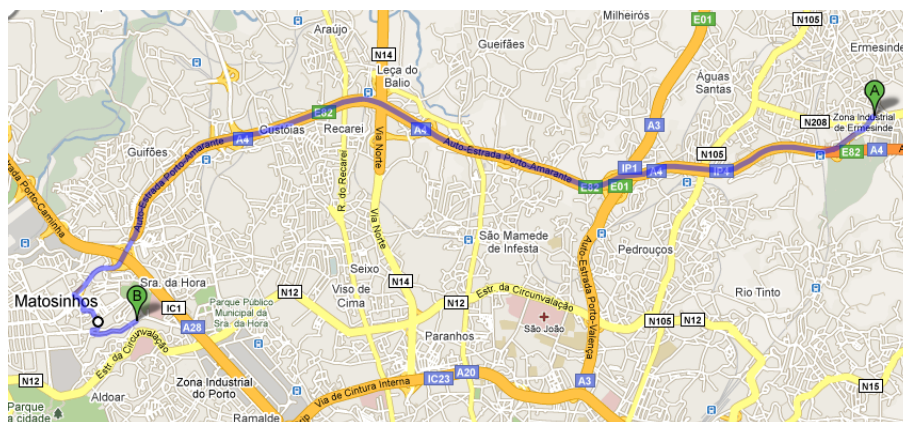
Os pontos destino escolhidos para partida e chegada de ambas as vias são:

- Rotunda da A41, Alfena – zona de cruzamento da SCUT com a estrada nacional, e ponto de acesso ao Grande Porto.
- Câmara Municipal Lousada, Lousada – situada na entrada da cidade, e no local de confluência das duas vias.

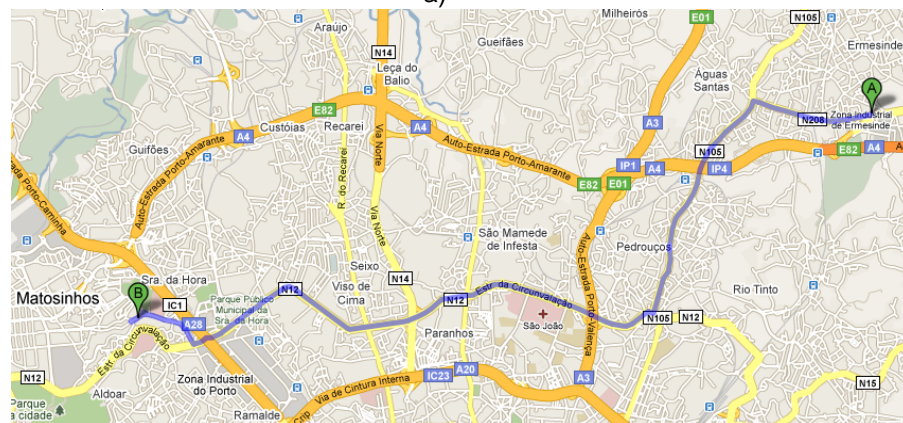
#### 4.2.4 SCUT Grande Porto (Ermesinde - Matosinhos)

A SCUT Grande Porto (A4) serve de ligação, como já referido, entre a região de Ermesinde e Matosinhos. Esta concessão é interior à cidade do Porto, e como tal apresenta várias vias alternativas, mas apenas uma que não atravessa grandes aglomerados habitacionais e utiliza estradas nacionais.

O percurso alternativo mais adequado à auto-estrada A4 é assim constituído pelas estradas nacionais EN105 e EN12, figura 4.5 b).



a)



b)

Figura 4.5 – Traçado da SCUT Grande Porto e da sua alternativa entre Ermesinde e Matosinhos [2].

Na tabela 4.4 são apresentados os valores da distância e do tempo estimado, representativos dos vários trajectos.

Tabela 4.4 — Dados comparativos entre a SCUT A4 e as suas alternativas [2].

<b>Dados</b>	<b>A4</b>	<b>N12</b>
Distância (km)	13,9	13,1
Tempo (min)	13	21
Velocidade Média (km/h)	64,1	37,4
Índice		0,62

Será este o percurso alternativo considerado na análise prática das vias.

Os pontos destino escolhidos para partida e chegada de ambas as vias são:

- Bombas da Repsol/McDonald's, Ermesinde – zona de início da SCUT.
- Hospital Pedro Hispano, Matosinhos – zona intermédia entra a saída da SCUT e a estrada nacional.

### 4.3 Sumário

Conclui-se neste capítulo que as alternativas escolhidas pelo Governo para cada SCUT, efectivamente são as mais indicadas, visto servirem quase na totalidade todas as regiões atravessadas pelas SCUT.

Os índices de referência teóricos obtidos para cada SCUT são os seguintes:

- SCUT Norte Litoral – 1,26x
- SCUT Costa da Prata – 0,94x
- SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada) – 1,26x
- SCUT Grande Porto (Ermesinde - Matosinhos) – 0,62x



### Análise Prática

O rigor deste estudo depende para além da análise teórica efectuada, muito mais da análise prática seguida, pois é esta análise que traduz efectivamente as dificuldades do deslocamento das pessoas nas vias rodoviárias. Neste capítulo são apresentados todos os resultados obtidos pela metodologia anteriormente descrita.

No ponto 5.1 são apresentados os valores médios referentes aos percursos, em particular a distância, tempo, velocidade média, consumo, emissão de CO<sub>2</sub>, combustível gasto, custo do combustível e EcoIndex obtidos para as várias SCUT e alternativas.

O ponto 5.2 apresenta os valores das emissões gasosas do veículo, em função das rotações do motor.

Por último no ponto 5.3 são apresentadas as conclusões resultantes destes valores obtidos.

#### 5.1 Dados dos Percursos

Os valores médios relativos a todos os percursos são apresentados de seguida para cada uma das SCUT analisada.

##### 5.1.1 SCUT Norte Litoral

No anexo C podem ser consultados os dados para esta SCUT. Na tabela 5.1 apresenta-se os valores médios obtidos para o trajecto definido para esta SCUT.

Tabela 5.1 — Valores obtidos para a SCUT A28 e a nacional EN13.

<b>Dados</b>	<b>A28</b>	<b>EN13</b>	<b>Diferença (Alter - SCUT)</b>
Distância (km)	65,7	63,1	-2,6
Tempo (min)	38,5	98	+59,5
Velocidade Média (km/h)	100,7	38,2	-62,5
Consumo (l/100)	7,6	4,9	-2,7
CO <sub>2</sub> (kg)	11,8	7,7	-4,1
Combustível Gasto (l)	5	3,2	-1,8
Custo Combustível (€)	7	4,4	-2,6
EcoIndex	53,5	70,2	+16,7

A partir do tempo da SCUT e da via alternativa calcula-se o índice referenciado no critério 3.

$$T_{(EN)}/T_{(AE)} - 1 = 1,55$$

O índice médio obtido para esta via é de 1,55, estando assim acima do valor de 1,3 assumido como referência a partir da qual se considera que a via alternativa à SCUT não constitui uma oferta razoável em termos da rede rodoviária local e regional.

A velocidade média obtida na auto-estrada está 20km/h abaixo da velocidade máxima de circulação, enquanto na estrada nacional é 12 km/h inferior.

Em relação ao consumo e à emissão de CO<sub>2</sub> nas duas vias, ambos são superiores na auto-estrada, devido à circulação constante a superiores rotações comparativamente com a estrada nacional, onde apesar de se circular muitas vezes em “pára-arranca” se conseguia circular a baixas rotações visto que a velocidade de circulação era muito inferior. Um dos factores de aumento de consumo e consequentemente de emissões na utilização das SCUT, está directamente relacionado com a energia necessária para mover um automóvel a uma maior velocidade. Para um mesmo percurso as forças de arrasto são tanto maiores quanto maiores forem as velocidades de movimentação.

Para compreender melhor este fenómeno voltou-se a fazer o trajecto pela auto-estrada alterando o limite máximo de velocidade de 120 km/h para 100 km/h e para 80 km/h, obtendo os resultados da tabela 5.2.

Tabela 5.2 — Valores obtidos para a SCUT A28 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h.

<b>Dados</b>	<b>100 km/h</b>	<b>80 km/h</b>
Distância (km)	65,5	66
Tempo (min)	45	55
Velocidade Média (km/h)	87	71
Consumo (l/100)	5,6	4,9
CO <sub>2</sub> (kg)	8	8
Combustível Gasto (l)	3,7	3,3
Custo Combustível (€)	5,17	4,62
EcoIndex	66	72

Constata-se que com a circulação até ao limite de 100 km/h já se consegue ter uma condução mais ecológica, com menores consumos e menores emissões de CO<sub>2</sub>, comparativamente à circulação com limite de 120 km/h. Na condução limitada a 80 km/h têm-se valores muito semelhantes aos obtidos na estrada nacional.

### 5.1.2 SCUT Costa da Prata

No anexo D podem ser consultados os dados obtidos para esta SCUT. Na tabela 5.3 apresenta-se os valores médios obtidos para o trajecto definido para esta SCUT..

Tabela 5.3 — Valores obtidos para a SCUT A29 e a nacional EN109.

<b>Dados</b>	<b>A29</b>	<b>EN109</b>	<b>Diferença (Alter - SCUT)</b>
Distância (km)	45,1	47,4	+2,3
Tempo (min)	32,7	71,7	+39
Velocidade Média (km/h)	81,5	39	-42,5
Consumo (l/100)	6,7	5,3	-1,4
CO <sub>2</sub> (kg)	7,2	6	-1,2
Combustível Gasto (l)	3	2,5	-0,5
Custo Combustível (€)	4,2	3,6	-0,6
EcoIndex	59,7	67,3	+7,6

A partir do tempo da SCUT e da via alternativa calcula-se o índice referenciado no critério 3.

$$T_{(EN)}/T_{(AE)} - 1 = 1,19$$

O índice médio obtido para esta via é de 1,19, estando assim abaixo do valor de 1,3 assumido como referência a partir da qual se considera que a via alternativa à SCUT não constitui uma oferta razoável em termos da rede rodoviária local e regional.

A velocidade média obtida na auto-estrada é de apenas 81,5 km/h porque entre Vila Nova de Gaia e Ovar o limite de velocidade é 100 km/h, passando a 120 km/h no resto do percurso. Devido a este facto será de questionar a manutenção do índice de referência de 1,3 para esta via já que a via não dispõe de corredores de circulação, que permitam uma circulação segura a 120 km/h em toda a sua extensão. A velocidade média da estrada nacional foi de 39 km/h o que é uma velocidade normal, comparativamente com as outras nacionais analisadas.

O consumo e a emissão de CO<sub>2</sub> é superior na auto-estrada, devido à circulação constante a superiores rotações comparativamente com a estrada nacional, onde apesar de se circular muitas vezes em “para-arranca” se conseguia circular a baixas rotações visto que a velocidade de circulação era muito inferior.

Para compreender melhor este fenómeno voltou-se a fazer o trajecto pela auto-estrada alterando o limite máximo de velocidade de 120 km/h para 100 km/h e para 80 km/h em todo o seu percurso, obtendo os resultados da tabela 5.4.

Tabela 5.4 — Valores obtidos para a SCUT A29 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h.

<b>Dados</b>	<b>100 km/h</b>	<b>80 km/h</b>
Distância (km)	44,9	45,1
Tempo (min)	34	40
Velocidade Média (km/h)	78	66
Consumo (l/100)	6,5	5
CO <sub>2</sub> (kg)	7	5
Combustível Gasto (l)	3	2,2
Custo Combustível (€)	4,13	3,16
EcoIndex	62	69

Constata-se que com a circulação até ao limite de 100 km/h consegue-se ter uma condução muito mais ecológica, com menores consumos e menores emissões de CO<sub>2</sub>, comparativamente com a circulação a 120 km/h, tendo na condução limitada a 80 km/h valores até inferiores aos obtidos na estrada nacional.

### 5.1.3 SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada)

No anexo E podem ser consultados os dados obtidos para esta SCUT. Na tabela 5.5 apresenta-se os valores médios obtidos para o trajecto definido para esta SCUT.

Tabela 5.5 — Valores obtidos para a SCUT A41-A42 e a nacional EN207.

Dados	A41-A42	EN207	Diferença (Alter - SCUT)
Distância (km)	30,4	29,5	-0,9
Tempo (min)	20,8	43,5	+22,7
Velocidade Média (km/h)	85,2	39,8	-45,4
Consumo (l/100)	6,8	5,1	-1,7
CO <sub>2</sub> (kg)	5	3,5	-1,5
Combustível Gasto (l)	2	1,5	-0,5
Custo Combustível (€)	2,9	2,2	-0,7
EcoIndex	62,5	67,2	+4,7

A partir do tempo da SCUT e da via alternativa calcula-se o índice referenciado no critério 3.

$$T_{(EN)}/T_{(AE)} - 1 = 1,09$$

O índice médio obtido para esta via é de 1,09, estando assim abaixo do valor de 1,3 assumido como referência a partir da qual se considera que a via alternativa à SCUT não constitui uma oferta razoável em termos da rede rodoviária local e regional.

A velocidade média obtida nesta auto-estrada é de apenas 85,2 km/h porque entre Alfena e Paços de Ferreira o limite de velocidade é 100 km/h, passando a 120 km/h no resto do percurso, tal como na já analisada A29. Devido a este facto será de questionar a manutenção do índice de referência de 1,3 para esta via já que a via não dispõe de corredores de circulação, que permitam uma circulação segura a 120 km/h em toda a sua extensão. A velocidade média da estrada nacional foi de 39,8 km/h o que é uma velocidade normal, comparativamente com as outras nacionais analisadas.

O consumo e a emissão de CO<sub>2</sub> é superior na auto-estrada, devido à circulação constante a superiores rotações comparativamente com a estrada nacional, onde apesar de se circular muitas vezes em “para-arranca” se conseguia circular a baixas rotações visto que a velocidade de circulação era muito inferior.

Para compreender melhor este fenómeno voltou-se a fazer o trajecto pela auto-estrada alterando o limite máximo de velocidade de 120 km/h para 100 km/h e para 80 km/h em todo o seu percurso, obtendo os resultados da tabela 5.6.

Tabela 5.6 — Valores obtidos para a SCUT A41-A42 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h.

<b>Dados</b>	<b>100 km/h</b>	<b>80 km/h</b>
Distância (km)	30,5	30,3
Tempo (min)	22	25
Velocidade Média (km/h)	83	71
Consumo (l/100)	5,8	5,6
CO <sub>2</sub> (kg)	5	4
Combustível Gasto (l)	1,8	1,7
Custo Combustível (€)	2,5	2,4
EcoIndex	62	70

Tal como nas SCUT analisadas até agora, constata-se que com a circulação até ao limite de 100 km/h consegue-se uma condução muito mais ecológica, com menores consumos e menores emissões de CO<sub>2</sub>, obtendo para a condução limitada a 80 km/h valores muito semelhantes aos obtidos na estrada nacional.

### 5.1.4 SCUT Grande Porto (Ermesinde - Matosinhos)

No anexo F podem ser consultados os dados obtidos para esta SCUT. Na tabela 5.7 apresenta-se os valores médios obtidos para o trajecto definido para esta SCUT.

Tabela 5.7 — Valores obtidos para a SCUT A4 e a nacional EN12.

<b>Dados</b>	<b>A4</b>	<b>EN12</b>	<b>Diferença (Alter - SCUT)</b>
Distância (km)	14	12,8	-1,2
Tempo (min)	12,8	38,7	+25,9
Velocidade Média (km/h)	63,7	20,2	-43,5
Consumo (l/100)	6,8	6,9	+0,1
CO <sub>2</sub> (kg)	2,5	2,2	-0,3
Combustível Gasto (l)	1	0,9	-0,1
Custo Combustível (€)	1,4	1,3	-0,1
EcoIndex	59,7	66,5	+6,8

A partir do tempo da SCUT e da via alternativa calcula-se o índice referenciado no critério 3.

$$T_{(EN)}/T_{(AE)} - 1 = 2,02$$

O índice médio obtido para esta via é de 2,02, estando assim acima do valor de 1,3 assumido como referência a partir da qual se considera que a via alternativa à SCUT não constitui uma oferta razoável em termos da rede rodoviária local e regional.

A velocidade média obtida nesta auto-estrada é de apenas 63,7 km/h porque apresenta várias zonas onde o limite de velocidade é 100 km/h. Devido a este facto será de questionar a manutenção do índice de referência de 1,3 para esta via já que a via não dispõe de corredores de circulação, que permitam uma circulação segura a 120 km/h em toda a sua extensão. A velocidade média da estrada nacional foi de 20,2 km/h o que é uma velocidade bastante baixa, comparativamente com as outras nacionais analisadas, e que se deve ao facto de atravessar uma zona central ao Porto, onde apresenta vários semáforos e cruzamentos com outras vias.

O consumo e a emissão de CO<sub>2</sub> nas duas vias, são similares. Esta semelhança deve-se ao elevado tráfego que a estrada nacional apresenta e todas as situações que obrigam a sucessivos arranques.

Analisou-se também nesta auto-estrada a variação dos valores para as limitações de velocidade a 100 km/h e a 80 km/h em todo o seu percurso, obtendo os resultados da tabela 5.8.

Tabela 5.8 — Valores obtidos para a SCUT A4 com limite de velocidade de 100 e de 80km/h.

<b>Dados</b>	<b>100 km/h</b>	<b>80 km/h</b>
Distância (km)	14,1	14,1
Tempo (min)	11	14
Velocidade Média (km/h)	71	59
Consumo (l/100)	5,9	5,8
CO <sub>2</sub> (kg)	2	1
Combustível Gasto (l)	0,8	0,8
Custo Combustível (€)	1,19	1,16
EcoIndex	60	65

Com a circulação limitada a 100 km/h e a 80 km/h obtêm-se valores do consumo e da emissão de CO<sub>2</sub> muito semelhantes, e ambos inferiores aos obtidos tanto para a SCUT como para a alternativa, apesar da velocidade média registada para a circulação a 100 km/h ser de

71 km/h (superior aos 63,7 km/h médios da SCUT), o que deveria resultar num superior consumo e emissão de CO<sub>2</sub>.

## 5.2 Emissões Gasosas

Na figura 5.1 estão representadas as emissões de CO e CO<sub>2</sub> (% Vol) em função da rotação do motor. Consta-se com o aumento da rotação do motor um ligeiro aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, e uma diminuição também ligeira das emissões de CO.

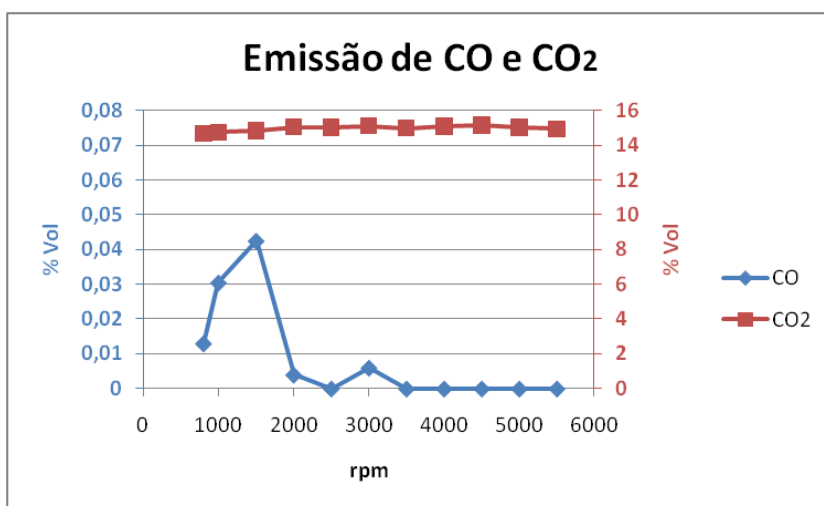


Figura 5.1 – Evolução da emissão de CO e CO<sub>2</sub> com o aumento da rotação do motor.

Na figura 5.2 estão representadas as emissões de HC e NO<sub>x</sub> (ppm Vol) em função da rotação do motor. Verifica-se na figura uma diminuição acentuada das emissões de HC logo após o ralenti, estabilizando logo acima das 2000 rpm. Relativamente aos NO<sub>x</sub> as emissões são constantes até às 3000 rpm, registando-se um aumento a partir das 3500 rpm com um pico elevado às 4500 rpm.

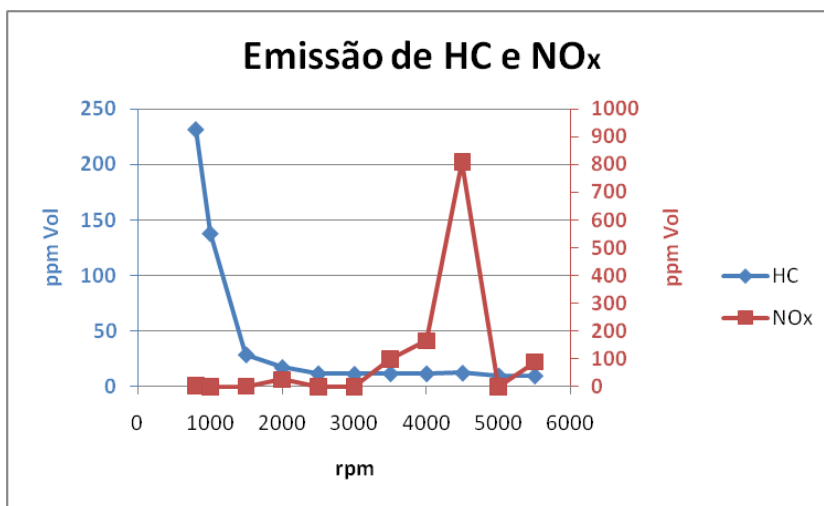


Figura 5.2 – Evolução da emissão de HC e NO<sub>x</sub> com o aumento da rotação do motor.

Na figura 5.3 estão representadas as emissões de O<sub>2</sub> (%Vol) e os valores de Lambda em função da rotação do motor. Consta-se com o aumento da rotação do motor uma ligeira diminuição das emissões de O<sub>2</sub>, e valores de lambda constantes na ordem da unidade. Estes resultados traduzem-se pela óptima relação ar/combustível introduzida no motor.

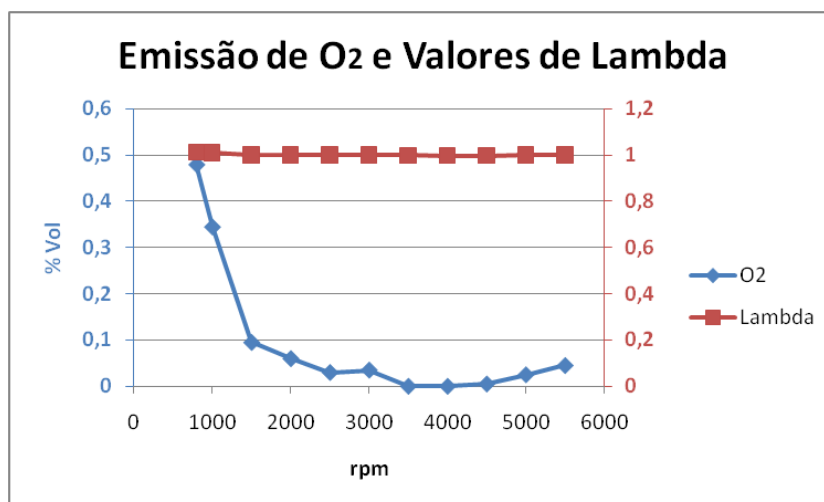


Figura 5.3 – Evolução da emissão de O<sub>2</sub> e valores de Lambda com o aumento da rotação do motor.

### 5.3 Sumário

Na figura 5.4 estão representados os tempos médios de percurso para todos os trajectos estudados. Nesta figura estão também representados os tempos mínimos e máximos para cada um dos trajectos. Nota-se nesta figura os superiores tempos de percurso registados em todas as alternativas, comparativamente às SCUT.

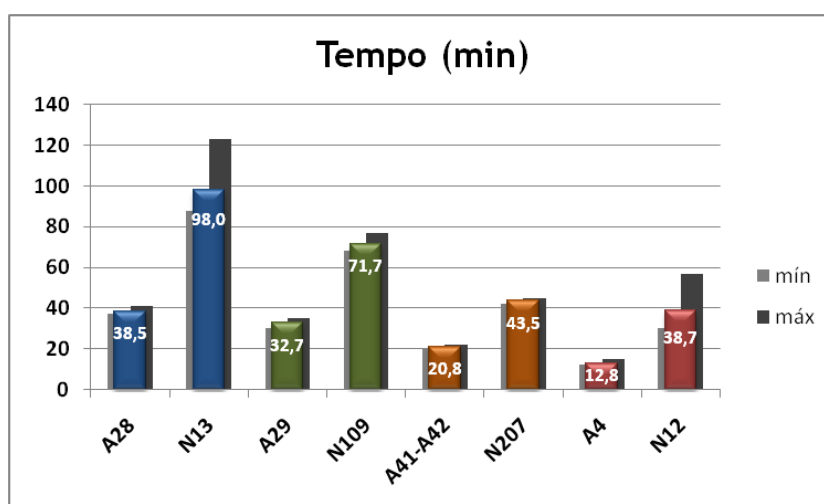


Figura 5.4 – Comparação entre os tempos de percurso das SCUT e das respectivas vias alternativas.

Na figura 5.5 estão representadas as médias das velocidades médias de percurso para todos os trajectos estudados. Nesta figura estão também representadas as velocidades mínimas e máximas para cada um dos trajectos.

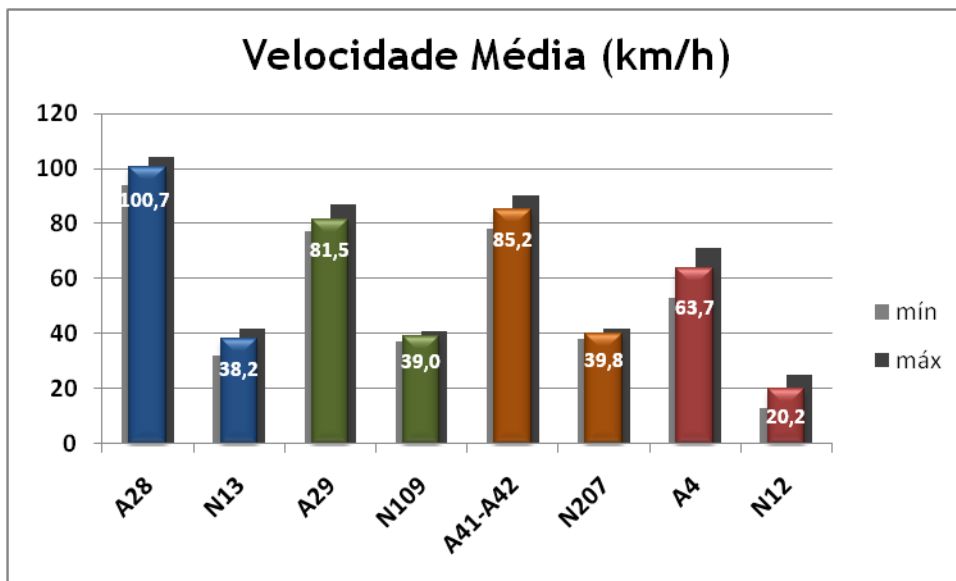


Figura 5.5 – Comparação entre as velocidades médias obtidas nas SCUT e nas respectivas vias alternativas.

Na figura 5.6 estão representados os consumos médios de percurso para todos os trajectos estudados. Nesta figura estão também representados os consumos mínimos e máximos para cada um dos trajectos. De notar que nas vias alternativas, os seus consumos são inferiores às respectivas SCUT, exceptuando-se a N12 onde os congestionamentos e o número de cruzamentos por km é muito superior a todas as outras vias.

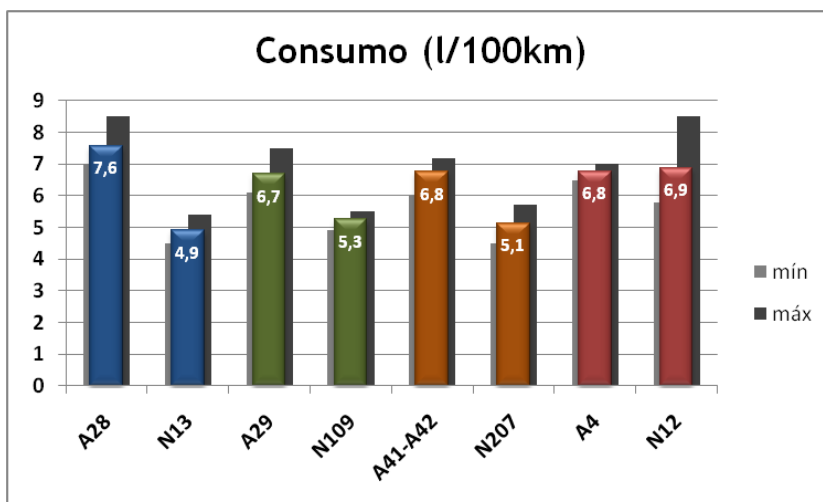


Figura 5.6 – Comparação entre os consumos obtidas nas SCUT e nas respectivas vias alternativas.

Na figura 5.7 estão representadas as emissões médias de CO<sub>2</sub> para todos os trajectos estudados. Nesta figura estão também representadas as emissões mínimas e máximas para cada um dos trajectos. Tal como o consumo, as emissões de CO<sub>2</sub> são inferiores nas vias alternativas relativamente a cada SCUT estudada.

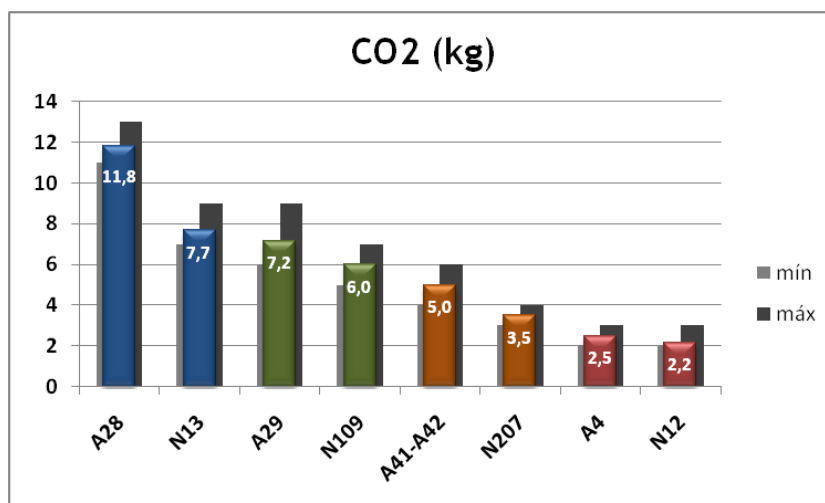


Figura 5.7 – Comparação entre o CO2 emitido nas SCUT e nas respectivas vias alternativas.

Na figura 5.8 está representado o combustível gasto médio para todos os trajectos estudados. Nesta figura está também representado o combustível gasto mínimo e máximo para cada um dos trajectos.

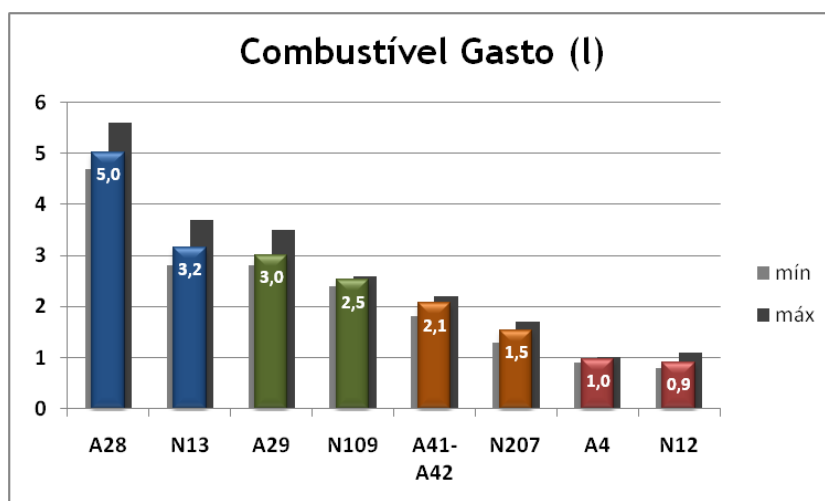


Figura 5.8 – Comparação entre o combustível gasto nas SCUT e nas respectivas vias alternativas.

Na figura 5.9 estão representados os índices médios para todos os trajectos estudados. Nesta figura estão também representados os índices absolutos mínimos e máximos para cada um dos trajectos.

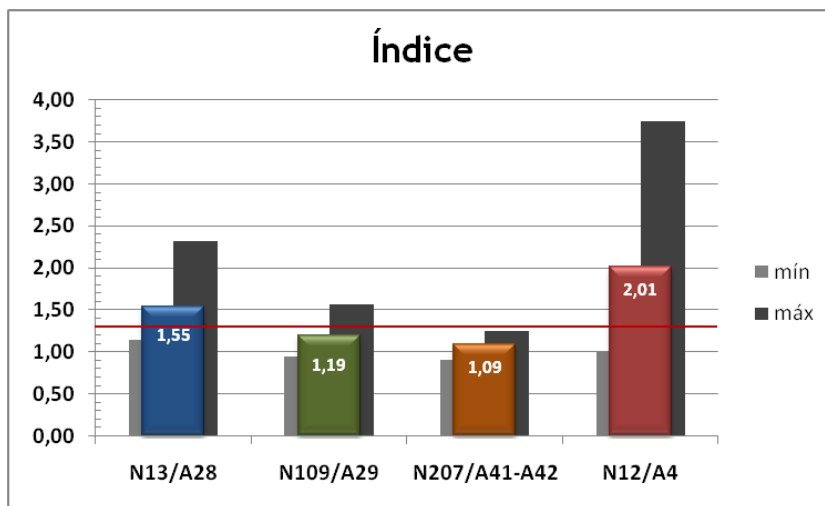


Figura 5.9 – Índices médios obtidos para o para as SCUT/Alternativa.

Considerando novamente a figura 5.4 e normalizando os tempos obtidos para cada trajecto (SCUT – Via alternativa) em função do tempo médio de percurso obtido para a SCUT em análise obtemos um gráfico, figura 5.10, que nos permite analisar de igual modo todas as SCUT e suas respectivas alternativas. Com esta representação é possível identificar os desvios em termos percentuais relativamente aos valores mínimos e máximos dos tempos obtidos assim como entre as SCUT e as suas alternativas. Com base nesta figura e subtraindo a todos os valores 1 (um) obtemos os valores dos índices de referencia para todas as SCUT, figura 5.11. A análise desta figura permite verificar os valores mínimos, médios e máximos que este índice pode tomar.

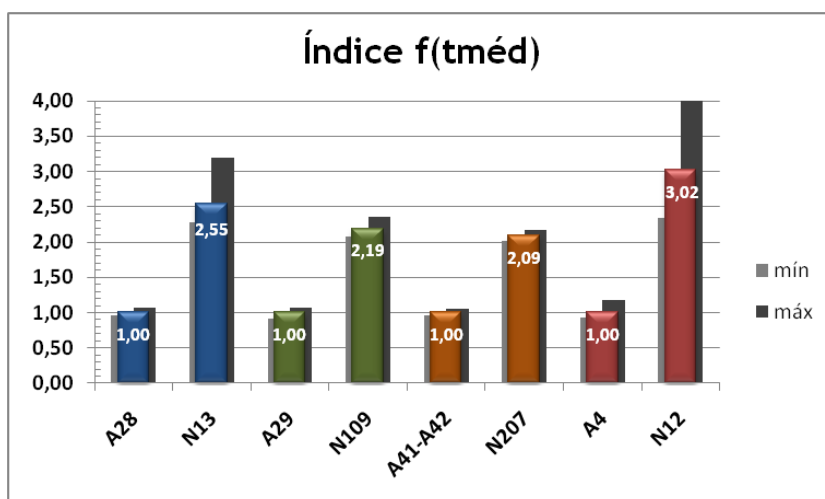


Figura 5.10 – Índices obtidos para as SCUT em função do tempo médio de cada auto-estrada.

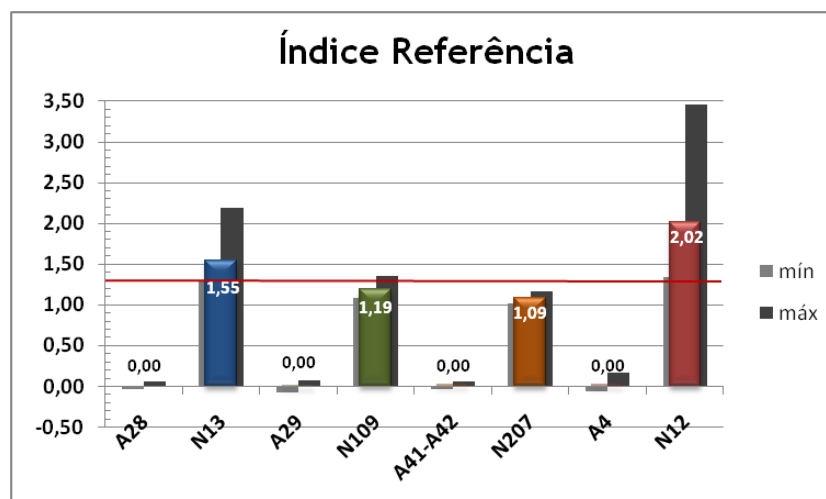


Figura 5.11 – Índices de referência obtidos para as SCUT/Alternativa.

Os valores mínimos e máximos que este índice pode tomar, estão tabelados na tabela 5.10

Tabela 5.9 — Valores mínimos e máximos que o índice de referência pode tomar para cada SCUT.

SCUT	Mínimo	Máximo
Norte Litoral	1,29	2,19
Costa da Prata	1,08	1,36
Grande Porto (Alfena – Lousada)	1,02	1,16
Grande Porto (Ermesinde – Matosinhos)	1,34	3,45

Relativamente às emissões estas são semelhantes para regimes compreendidos entre 2000 – 3000rpm e 3000 – 4000 rpm. Analisando os valores obtidos pelo ecoDrive denota-se uma maior quantidade de CO<sub>2</sub> emitido nas SCUT relativamente às vias alternativas. Facto este que se deve às superiores rotações a que o veículo circulava em auto-estrada.



# Conclusões e Trabalhos Futuros

## 6.1 Conclusões Técnicas

Nesta dissertação, foram analisadas as SCUT de acesso ao Grande Porto, com o intuito de perceber as possíveis alterações do regime de pagamento das mesmas.

Estas três SCUT analisadas são as que, de entre todas as existentes no território nacional, apresentam maior volume de tráfego, e como tal serão as que abrangerão maiores pessoas aquando da alteração do regime de pagamento.

Os percursos estipulados pelo Governo como alternativa a cada SCUT são efectivamente os mais indicados, visto servirem quase na totalidade todas as regiões atravessadas pelas SCUT e serem as estradas que apresentam tempos de percurso inferiores. Exceptua-se a alternativa referente à A4 já que esta não está definida.

Aprovando o regime de utilizador-pagador unicamente através da análise dos índices de referência, quando estes forem superiores a 1,3, conclui-se que não é correcta a alteração do regime em algumas SCUT pelo facto do índice médio ser nessas vias superior a 1,3, e mesmo os índices mínimos apresentarem valores iguais ou superiores a 1,3, como é o caso da SCUT Norte Litoral e da SCUT Grande Porto (Ermesinde – Matosinhos).

Nas SCUT Costa da Prata o índice médio de referência é inferior a 1,3, mas o índice máximo que a alternativa pode apresentar já se encontra acima de 1,3, o que nos indica que consoante o volume de tráfego na alternativa, ou outras ocorrências que provoquem um abrandamento da marcha de circulação, este índice deixará de ser inferior a 1,3 e, como tal, a alternativa deixar de ser uma oferta razoável.

Na SCUT Grande Porto (Alfena – Lousada) os valores do índice de referência são sempre inferiores a 1,3 o que caracteriza a via alternativa como uma oferta razoável à auto-estrada.

Na SCUT Costa da Prata e na SCUT Grande Porto, grande parte do trajecto é efectuado a um limite de velocidade de 100 km/h o que se traduz num maior tempo de percurso entre destinos, relativamente ao limite de 120 km/h de outras auto-estradas. Devido a este facto, considera-se útil adaptar o índice de referência para estas vias.

Ao nível da emissão de gases poluentes constata-se que esta é inferior nas vias alternativas, assim como quando imposto um limite de velocidade entre os 80 km/h e os 100 km/h.

## **6.2 Limitações do Estudo**

A metodologia utilizada neste estudo apresenta algumas limitações, que são:

- Espaço temporal utilizado para obtenção dos dados práticos pequeno relativamente ao período disponível para circulação nas SCUT.
- Análise prática efectuada unicamente com um veículo de baixa cilindrada.
- Controlo apenas das emissões de CO<sub>2</sub>.

## **6.3 Trabalho Futuro**

As alterações ao regime de pagamento estão para entrar em vigor, se não houver alterações ao estipulado, para Agosto de 2010. Este facto irá resultar em novos dados e considerações a fazer relativamente a este estudo.

A quantidade de veículos que circulará nas auto-estradas será inferior ao actual, conforme inquérito desenvolvido pelo Jornal de Notícias (JN) em 08/07/2010.

À pergunta “Vai deixar de usar as SCUT com portagem?” foram recolhidos os seguintes votos:

- Sim – 54% (12263 votos)
- Não – 19% (4228 votos)
- Usarei esporadicamente – 23% (5254 votos)
- Não sei – 4% (1006 votos)

Torna-se assim bastante útil uma nova análise desta temática, analisando o que na prática esta alteração ao regime de pagamento alterou.

## Referências

---

- [1] INE, Dados de 2009
- [2] Google Maps, <http://maps.google.pt/>, consultado a 05/07/2010
- [3] Portal do Governo, “*Scut – Perguntas e Respostas*”, [http://www.portugal.gov.pt/pt/GC16/Governo/Ministerios/MOPTC/Documentos/Pages/20041223\\_MOPTC\\_Doc\\_Scut.aspx](http://www.portugal.gov.pt/pt/GC16/Governo/Ministerios/MOPTC/Documentos/Pages/20041223_MOPTC_Doc_Scut.aspx), consultado a 05/07/2010
- [4] Tribunal de Contas, Maio 2003, “*Auditoria às concessões rodoviárias em regime de portagem SCUT*”, Relatório nº 14/03 – 2ª Secção.
- [5] MOPTC, <http://www.povt.qren.pt/tempfiles/20091112122509moptc.pdf>, consultado a 05/07/2010
- [6] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte\\_A25\\_PT.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte_A25_PT.svg), consultado a 05/07/2010
- [7] <http://www.estradasdeportugal.pt/index.php/pt/component/content/article/35-dados-de-trafego/161-relatorios-de-trafego-das-concessoes-scut>, consultado a 05/07/2010
- [8] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Autoestrada\\_A23-b.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Autoestrada_A23-b.svg), consultado a 05/07/2010
- [9] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Autoestrada\\_A23.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Autoestrada_A23.svg), consultado a 05/07/2010
- [10] <http://www.lusoscutgp.pt/955x600.html>, consultado a 05/07/2010
- [11] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte\\_A24\\_PT.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte_A24_PT.svg), consultado a 05/07/2010
- [12] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte\\_A28\\_PT.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte_A28_PT.svg), consultado a 05/07/2010
- [13] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte\\_A29\\_PT.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte_A29_PT.svg), consultado a 05/07/2010
- [14] [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte\\_A22\\_PT.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Karte_A22_PT.svg), consultado a 05/07/2010
- [15] Estudo do Poder de Compra Concelhio 2007, INE
- [16] <http://www.moptc.pt/tempfiles/20061024102251moptc.pdf>, consultado a 05/07/2010
- [17] <http://www.moptc.pt/tempfiles/20061023181206moptc.pdf>, consultado a 05/07/2010
- [18] <http://www.povt.qren.pt/tempfiles/20061023180651moptc.pdf>, consultado a 05/07/2010

- [19] Catálogo Fiat Grande Punto Red Bull Blue Elementes, 2008
- [20] <http://fiat.pt/>, consultado a 05/07/2010
- [21] Martins, Jorge (2006), “*Motores de Combustão Interna*”, 2ª edição. Publindústria
- [22] <http://www.spx.com.au/pdf/StarGas-898-488.pdf>, consultado a 05/07/2010
- [23] Jornal de Notícias, <http://jn.sapo.pt/>, consultado a 05/07/2010

## Anexo A

### Encargos do Estado com Concessões Rodoviárias SCUT [4]

(em euros c/IVA a 19%)

SCUT	Concessionária	Contrato	2003	2004	2005	2006
Beira Interior	SCUTVIAS	13-09-1999	9 985 519	14 622 513	150 773 947	129 607 746
Algarve	EUROSCUT	11-05-2000	3 631 975	21 788 482	32 750 915	34 420 276
Costa de Prata	LUSOS CUT - Costa de Prata	19-05-2000	1 315 481	3 434 055	47 652 739	68 085 514
Interior Norte	NORSCUT	30-12-2000	1 651 298	4 626 631	9 908 889	26 325 733
Beiras Litoral e Alta	LUSOS CUT - Beiras Litoral e Alta	29-04-2001	2 410 195	2 653 932	3 440 388	5 400 735
Norte Litoral	EUROSCUT Norte	17-09-2001	1 864 622	1 864 693	2 993 970	28 785 818
Grande Porto	(Não auditado)	-	1 204 946	2 481 120	6 208 737	36 646 981
<b>TOTAL</b>			<b>22 032 035</b>	<b>51 471 426</b>	<b>253 729 586</b>	<b>329 272 802</b>

(CONT)

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
131 489 961	138 789 162	141 939 366	145 357 365	151 683 070	154 437 061	160 486 276
35 620 753	37 021 458	38 481 912	40 004 833	41 593 112	42 565 492	43 830 098
72 185 619	74 679 786	70 988 609	86 320 604	85 525 286	84 568 595	54 948 135
129 849 756	122 341 683	123 996 401	118 647 835	118 634 705	114 530 802	119 473 841
123 520 863	186 851 078	180 002 586	178 350 812	184 697 079	167 666 739	142 323 488
44 239 613	46 086 166	47 986 918	49 982 618	51 724 566	53 403 329	55 041 248
51 616 804	52 887 042	64 728 754	59 980 198	70 148 043	78 695 444	73 982 502
<b>588 523 367</b>	<b>658 658 375</b>	<b>668 124 545</b>	<b>678 644 264</b>	<b>704 005 863</b>	<b>695 867 461</b>	<b>650 085 588</b>

(CONT)

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
186 134 452	167 457 649	159 071 461	163 896 427	115 647 531	113 862 454	101 709 445
45 134 484	46 479 928	47 867 830	49 299 562	50 776 576	52 300 382	53 872 552
85 334 889	68 055 366	70 414 271	72 446 332	74 533 489	74 346 342	71 489 326
113 790 783	127 130 003	106 151 310	105 871 495	106 182 276	107 470 601	109 867 423
133 173 205	134 622 203	139 347 467	144 967 965	150 770 801	156 761 330	167 945 072
66 649 222	58 238 736	59 813 642	61 355 937	62 886 973	64 412 393	65 941 381
77 567 662	80 737 323	79 918 197	88 168 813	84 684 560	97 475 983	96 009 866
667 784 697	682 721 208	662 584 179	686 006 532	645 482 207	666 629 486	661 835 065

(CONT)

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
94 002 557	91 082 414	82 603 233	39 614 769	40 588 294	41 555 925	45 518 149
55 494 658	56 633 665	58 007 398	59 415 250	60 858 075	62 336 763	63 852 277
75 901 061	65 375 477	68 707 676	71 331 211	34 807 165	38 051 432	35 584 242
107 198 906	108 847 362	100 042 476	95 545 268	92 945 279	29 914 318	20 442 925
167 440 714	164 090 311	162 566 422	165 614 075	154 363 369	105 449 396	77 810 741
67 462 610	68 994 477	70 509 408	72 029 694	73 567 829	75 112 997	76 667 116
43 431 480	63 945 242	67 364 202	72 154 308	73 400 804	71 792 231	76 442 073
610 931 987	618 968 948	609 800 816	575 704 575	530 530 814	424 213 091	393 297 523

(CONT)






2028	2029	2030	2031	TOTAL	SCUT
43 475 428	31 160 576	-	-	2 831 378 862	Beira Interior
65 405 536	66 997 465	23 589 971	-	1 293 078 709	Algarve
31 049 567	31 925 183	9 831 547	-	1 611 644 983	Costa de Prata
21 044 170	21 161 851	21 534 779	-	2 296 705 663	Interior Norte
76 134 833	74 713 786	75 025 885	25 547 154	3 452 536 674	Beira Litoral e Alta
78 229 967	79 800 902	81 348 723	120 302 689	1 679 449 341	Norte Litoral
78 416 466	64 402 290	70 616 963	25 268 254	1 811 508 814	Grande Porto
393 755 986	370 162 053	281 947 868	171 118 097	14 976 303 046	

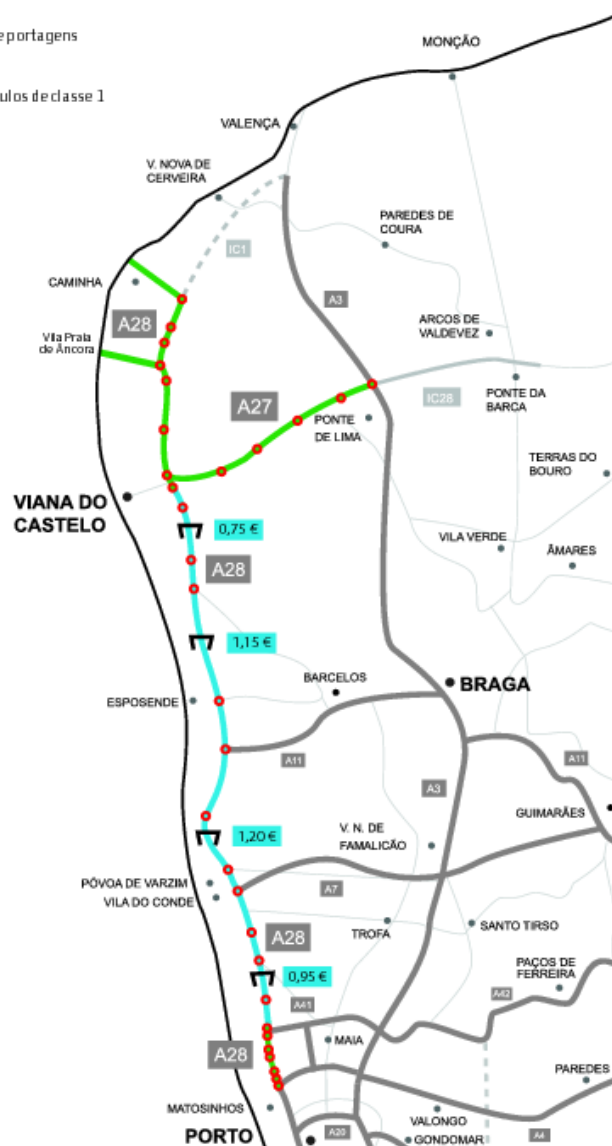
Fonte: IEP

## Taxas de Portagem na SCUT Norte Litoral

### CONCESSÃO NORTE LITORAL // implementação de portagens

A28: Porto - Caminha e ligação da A28 a Vila Praia de Âncora  
A27: Viana do Castelo - Ponte de Lima






-  Nó de Ligação
-  Ponto de cobrança electrónica de portagens
-  Lanços isentos de portagem
-  Lanços sujeitos a portagem
-  Taxa de portagem aplicada a veículos de classe 1



# Taxas de Portagem na SCUT Costa da Prata

## CONCESSÃO COSTA DA PRATA // implementação de portagens

A44: A29/A44 - Coimbrões  
 A29: A29/A44 - A1/IP1 (Freixo)  
 A29: Angeja - A29/A44  
 A25: Porto de Aveiro - Albergaria  
 A17: Mira - Aveiro Nascente

-  Nó de Ligação
-  Ponto de cobrança electrónica de portagens
-  Lanços isentos de portagem
-  Lanços sujeitos a portagem
-  Taxa de portagem aplicada a veículos de classe 1

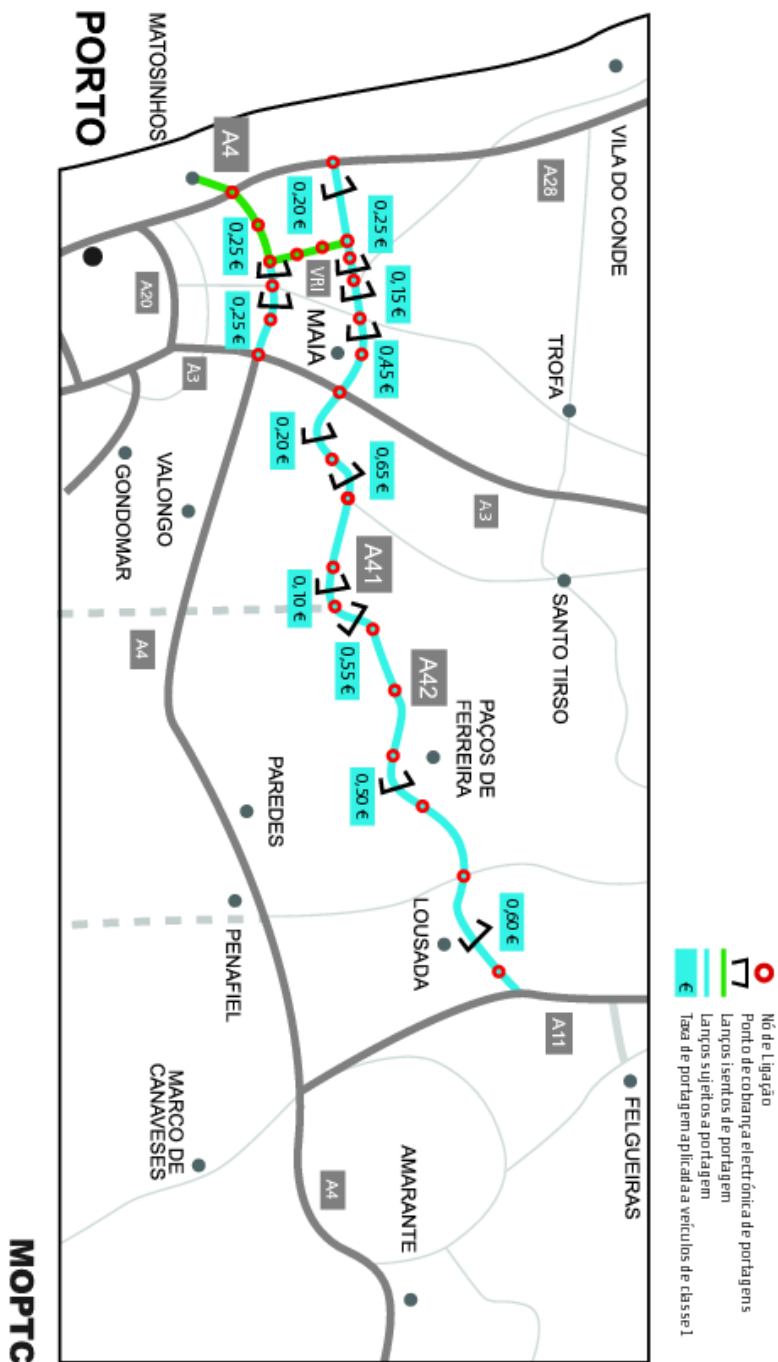


**MOPTC**

# Taxas de Portagem na SCUT Grande Porto

## CONCESSÃO GRANDE PORTO // implementação de portagens

- A4: Matosinhos - Águas Santas
- A41: Freixo - IC24/IC25
- A42: IC24/IC25 - Felgueiras
- VRI: Aeroporto - Custóias





## Anexo C

### Dados da SCUT Norte Litoral

Data	21-Abr	21-Abr	26-Abr	26-Abr
Hora	7h30	9h10	7h30	8h30
Percurso	Aeroporto - Viana (N13)	Viana - Aeroporto (A28)	Aeroporto - Viana (A28)	Viana - Aeroporto (N13)
Eco Index	75	58	53	70
Distância (km)	62	66	65	67
Tempo (min)	92	41	38	123
Vel. Méd (km/h)	40	94	101	32
Consumo (l/100)	4,8	7,4	7	5,4
CO2 (kg)	8	12	11	9
Custo Comb. (€)	4,28	6,87	6,51	5,24
Comb. Gasto (l)	3,1	4,9	4,7	3,7

Data	11-Mai	11-Mai	12-Mai	12-Mai
Hora	14h	16h	17h	19h
Percurso	Aeroporto - Viana (N13)	Viana - Aeroporto (A28)	Aeroporto - Viana (N13)	Viana - Aeroporto (N13)
Eco Index	71	53	68	66
Distância (km)	62,4	66	62,3	62,7
Tempo (min)	96	39	96	88
Vel. Méd (km/h)	38	100	38	42
Consumo (l/100)	4,9	7,1	4,9	4,9
CO2 (kg)	7	11	8	7
Custo Comb. (€)	4,34	6,64	4,39	4,36
Comb. Gasto (l)	3,1	4,7	3,1	3,1

Data	13-Mai	13-Mai	13-Mai	13-Mai
Hora	15h	16h	20h	21h
Percurso	Aeroporto - Viana (A28)	Viana - Aeroporto (N13)	Aeroporto - Viana (A28)	Viana - Aeroporto (A28)
Eco Index	54	71	52	51
Distância (km)	65,5	62,2	65,5	65,9
Tempo (min)	38	93	37	38
Vel. Méd (km/h)	102	39	104	103
Consumo (l/100)	8,5	4,5	8,1	7,4
CO2 (kg)	13	7	12	12
Custo Comb. (€)	7,8	3,96	7,43	6,85
Comb. Gasto (l)	5,6	2,8	5,3	4,9



## Anexo D

### Dados da SCUT Costa da Prata

Data	21-Abr	21-Abr	28-Abr	28-Abr
Hora	14h30	16h	14h	15h
Percurso	Gaia - Estarreja (N109)	Estarreja - Gaia (A29)	Gaia - Estarreja (A29)	Estarreja - Gaia (N109)
Eco Index	68	59	57	69
Distância (km)	47,3	45	45	47,8
Tempo (min)	71	34	32	77
Vel. Méd (km/h)	39	78	82	37
Consumo (l/100)	5,1	6,5	6,4	5,4
CO2 (kg)	5	7	7	6
Custo Comb. (€)	3,43	4,13	4,02	3,69
Comb. Gasto (l)	2,4	2,9	2,8	2,6

Data	11-Mai	11-Mai	12-Mai	12-Mai
Hora	7h20	8h	8h30	9h45
Percurso	Gaia – Estarreja (A29)	Estarreja - Gaia (N109)	Gaia - Estarreja (N109)	Estarreja – Gaia (A29)
Eco Index	63	68	70	61
Distância (km)	45	47,5	47,1	45
Tempo (min)	32	75	70	33
Vel. Méd (km/h)	84	37	39	81
Consumo (l/100)	6,6	5,4	4,9	7
CO2 (kg)	7	6	7	7
Custo Comb. (€)	4,17	3,64	3,31	4,43
Comb. Gasto (l)	2,9	2,6	2,4	3,1

Data	14-Mai	14-Mai	14-Mai	14-Mai
Hora	18h30	19h00	20h20	21h30
Percurso	Gaia - Estarreja (A29)	Estarreja - Gaia (N109)	Gaia - Estarreja (N109)	Estarreja - Gaia (A29)
Eco Index	60	66	63	58
Distância (km)	45,2	47,5	47,3	45,1
Tempo (min)	35	69	68	30
Vel. Méd (km/h)	77	41	41	87
Consumo (l/100)	6,1	5,5	5,2	7,5
CO2 (kg)	6	7	5	9
Custo Comb. (€)	3,89	3,74	3,52	4,79
Comb. Gasto (l)	2,8	2,6	2,5	3,5



## Anexo E

### Dados da SCUT Grande Porto (A41-A42)

Data	23-Abr	23-Abr	28-Abr	28-Abr
Hora	7h40	8h20	7h20	8h15
Percurso	Alfena - Lousada (A41)	Lousada - Alfena (N207)	Alfena - Lousada (N207)	Lousada - Alfena (A41)
Eco Index	63	67	70	74
Distância (km)	30	30	29,6	30,6
Tempo (min)	20	42	42	21
Vel. Méd (km/h)	87	41	42	86
Consumo (l/100)	6,8	4,9	5,4	6
CO2 (kg)	5	3	4	4
Custo Comb. (€)	2,94	2,07	2,28	2,61
Comb. Gasto (l)	2,1	1,5	1,6	1,8

Data	11-Mai	11-Mai	12-Mai	12-Mai
Hora	17h30	18h20	15h	16h
Percurso	Alfena - Lousada (N207)	Lousada - Alfena (A41)	Alfena - Lousada (N207)	Lousada - Alfena (N207)
Eco Index	67	63	67	67
Distância (km)	29,6	30,6	29,6	29,2
Tempo (min)	45	22	45	44
Vel. Méd (km/h)	39	78	38	39
Consumo (l/100)	5,7	6,7	5,4	4,5
CO2 (kg)	4	5	4	3
Custo Comb. (€)	2,42	2,89	2,27	1,91
Comb. Gasto (l)	1,7	2	1,6	1,3

Data	13-Mai	13-Mai	14-Mai	14-Mai
Hora	18h40	19h20	15h	15h30
Percurso	Alfena - Lousada (A41)	Lousada - Alfena (N207)	Alfena - Lousada (A41)	Lousada - Alfena (A41)
Eco Index	56	65	60	59
Distância (km)	30,3	29,2	30,3	30,6
Tempo (min)	20	43	21	21
Vel. Méd (km/h)	90	40	86	84
Consumo (l/100)	7,2	4,9	6,9	6,9
CO2 (kg)	6	3	5	5
Custo Comb. (€)	3,09	2,06	2,97	3
Comb. Gasto (l)	2,2	1,5	2,1	2,2



## Anexo F

### Dados da SCUT Grande Porto (A4)

<b>Data</b>	27-Abr	27-Abr	27-Abr	27-Abr
<b>Hora</b>	15h30	16h	17h	17h30
<b>Percurso</b>	Ermesinde - Matosinhos (N12)	Matosinhos - Ermesinde (A4)	Ermesinde - Matosinhos (A4)	Matosinhos - Ermesinde (N12)
<b>Eco Index</b>	67	60	55	65
<b>Distância (km)</b>	12,9	14,1	13,9	12,6
<b>Tempo (min)</b>	35	13	12	57
<b>Vel. Méd (km/h)</b>	22	65	65	13
<b>Consumo (l/100)</b>	6,8	7	6,6	8,5
<b>CO2 (kg)</b>	2	2	3	2
<b>Custo Comb. (€)</b>	1,27	1,38	1,3	1,57
<b>Comb. Gasto (l)</b>	0,9	1	0,9	1,1

<b>Data</b>	30-Abr	30-Abr	30-Abr	30-Abr
<b>Hora</b>	7h30	8h15	8h40	9h
<b>Percurso</b>	Ermesinde - Matosinhos (N12)	Matosinhos - Ermesinde (A4)	Ermesinde - Matosinhos (A4)	Matosinhos - Ermesinde (N12)
<b>Eco Index</b>	69	55	54	64
<b>Distância (km)</b>	13	14,1	13,9	12,8
<b>Tempo (min)</b>	34	12	15	30
<b>Vel. Méd (km/h)</b>	22	71	53	25
<b>Consumo (l/100)</b>	5,8	6,8	6,5	6,4
<b>CO2 (kg)</b>	2	3	2	2
<b>Custo Comb. (€)</b>	1,09	1,37	1,29	1,19
<b>Comb. Gasto (l)</b>	0,8	1	0,9	0,8

<b>Data</b>	13-Mai	14-Mai	14-Mai	14-Mai
<b>Hora</b>	17h45	16h	16h30	17h
<b>Percurso</b>	Matosinhos - Ermesinde (N12)	Ermesinde - Matosinhos (A4)	Matosinhos - Ermesinde (A4)	Ermesinde - Matosinhos (N12)
<b>Eco Index</b>	65	76	58	69
<b>Distância (km)</b>	12,7	14	14,1	12,9
<b>Tempo (min)</b>	39	13	12	37
<b>Vel. Méd (km/h)</b>	19	63	65	20
<b>Consumo (l/100)</b>	7,1	7	6,7	6,7
<b>CO2 (kg)</b>	3	3	2	2
<b>Custo Comb. (€)</b>	1,34	1,4	1,35	1,25
<b>Comb. Gasto (l)</b>	0,9	1	1	0,9