

# **MESTRADO**

**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**DISSERTAÇÃO**

**OS IMPOSTOS E A ESCOLHA DO MEIO DE TRANSPORTE NA UNIÃO  
EUROPEIA**

**TOMÁS CABRAL JÚDICE DA COSTA**

Novembro de 2019

# **MESTRADO**

**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS**

## **TRABALHO FINAL DE MESTRADO**

**DISSERTAÇÃO**

**OS IMPOSTOS E A ESCOLHA DO MEIO DE TRANSPORTE NA UNIÃO  
EUROPEIA**

**TOMÁS CABRAL JÚDICE DA COSTA**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSOR DOUTOR VICTOR MAURÍLIO SILVA BARROS**

**Novembro de 2019**

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Doutor Victor Barros, pelos conselhos, discussões e incentivos, que me ajudaram a não desistir e a levar o trabalho a bom porto.

Aos meus familiares, amigos e colegas, pelos valiosos contributos.

À EY, empresa onde trabalho, pelas facilidades concedidas.

À DG TAXUD da Comissão Europeia, por me ter facultado os dados imprescindíveis a este estudo.

## **Abreviaturas**

ASECAP	<i>European Association of Operators of Toll Road Infrastructures</i> / Associação Europeia de Operadores de Portagens Rodoviárias
CE	Comissão Europeia
CIRCABC	Centro de recursos em matéria de comunicação e informação para as administrações, as empresas e os cidadãos (Comissão Europeia)
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
COICOP	<i>Classification of individual consumption by purpose</i> / Classificação do consumo final por finalidade (ONU)
DETR	<i>Department of Environment, Transport and the Regions</i> / Departamento para o Ambiente, Transporte e Regiões (Governo do Reino Unido)
ERF	<i>European Road Federation</i> / Federação Europeia das Estradas
EUA	Estados Unidos da América
IEC	Imposto Especial de Consumo
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPCH	Índice de Preços no Consumidor Harmonizado
ISP	Imposto sobre os Produtos Petrolíferos e Energéticos (Portugal)
ISV	Imposto sobre Veículos (Portugal)
IUC	Imposto Único de Circulação (Portugal)
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado
mteCO <sub>2</sub>	Milhões de toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub>
mtep	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto

*Os Impostos e a Escolha do Meio de Transporte na União Europeia*

pKm	Passageiros-quilómetros
RFA	República Federal da Alemanha
UE	União Europeia
UIC	<i>International Union of Railways</i> / Organização Internacional para a Ferrovia
UNECE	<i>United Nations Economic Commission for Europe</i> / Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa
USD	Dólar (EUA)
VIF	<i>Variance inflation factor</i> / Factor de inflação da variância do estimador

## **Resumo**

A globalização e as alterações climáticas reforçaram o papel da mobilidade das pessoas, em geral, e dos transportes públicos, em particular. No entanto, o predomínio do transporte individual tem sido crescente ao longo dos anos na União Europeia. Este cenário requer políticas públicas que incentivem opções de deslocação ambientalmente mais suaves, sem sacrificar os ganhos de mobilidade e equidade já conquistados, tendo a fiscalidade uma função a desempenhar nesse aspecto. Este trabalho avalia de que forma os impostos indirectos se associam à utilização relativa de autocarro e modos ferroviários em 27 Estados-Membros entre 2004 e 2015, contribuindo para conhecer a relevância, nas escolhas do utilizador/passageiro, das políticas fiscais comunitárias e/ou nacionais de incentivo à mobilidade sustentável.

Os resultados indicam que a tributação da compra de títulos de transporte não releva na escolha do meio de transporte. Ao invés, os impostos sobre os combustíveis relacionam-se com a utilização relativa de transportes colectivos terrestres: de forma positiva no caso do gasóleo; negativa quanto à gasolina sem chumbo, contrariando o esperado e sugerindo que a mobilidade em viaturas movidas a gasolina sem chumbo e em modos colectivos se complementam. Por fim, a proporção de receitas fiscais com tributos sobre a propriedade de veículos num dado ano associa-se favoravelmente ao uso relativo de transportes colectivos em períodos posteriores.

**JEL:** H23; H70; K34; Q41; Q50; R40

**Palavras-chave:** Mobilidade; Ambiente, Impostos indirectos; União Europeia

## **Abstract**

Globalisation and climate changes emphasised the relevance of personal mobility, in general, and public transportation, in particular. Nonetheless, private transportation has long dominated in the European Union. Within this framework, public policy is demanded to foster ridership in more environmental friendly modes of transport without sacrificing mobility and equity gains so far, where tax policy may play a role. This study analyses how indirect taxes and relative usage of buses and railways in 27 Member States from 2004 throughout 2015 are associated, then contributing to know the relevance in user/passenger choices of European and/or nation-wide tax policy boosting more sustainable mobility.

Results show that taxation on acquisition of public transport tickets is not relevant to transport choices. Instead, taxation of fuel and relative usage of inland collective transport modes are associated: positively with respect to diesel; negatively concerning unleaded petrol, which goes against the expected and suggests that mobility in unleaded petrol-fuelled vehicles and in collective modes are complementary. Lastly, the proportion of vehicle ownership tax receipts in a given year is positively connected with the relative use of collective transport modes in the following periods.

**JEL:** H23; H70; K34; Q41; Q50; R40

**Keywords:** Mobility; Environment; Indirect taxes; European Union

## Índice

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>ABREVIATURAS</b> .....	<b>II</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>V</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 O USO DE TRANSPORTES PÚBLICOS: CONTEXTO .....	3
2.2 DETERMINANTES NÃO-FISCAIS DO USO DE TRANSPORTES PÚBLICOS .....	4
2.3 FISCALIDADE NOS TRANSPORTES: QUADRO NORMATIVO E EVIDÊNCIA .....	8
<b>3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E DADOS</b> .....	<b>12</b>
3.1 OBJECTIVO E HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO .....	12
3.2 AMOSTRA .....	12
3.3 VARIÁVEL DEPENDENTE – UTILIZAÇÃO RELATIVA DE TRANSPORTES COLECTIVOS .....	13
3.4 VARIÁVEIS INDEPENDENTES .....	14
3.4.1 <i>Variáveis fiscais</i> .....	14
3.4.2 <i>Variáveis de controlo</i> .....	16
3.5 MODELO EMPÍRICO E PROCESSO DE ESTIMAÇÃO .....	22
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>25</b>
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA E CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS .....	25
4.2 RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO .....	26
<b>5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÃO FUTURA</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>34</b>



## **Lista de Tabelas**

Tabela I – Utilização relativa de transportes terrestres – UE-27; 2016 (%) .....	42
Tabela II – Variáveis e fontes estatísticas.....	42
Tabela III – Estatísticas descritivas das variáveis .....	44
Tabela IV – Matriz de coeficientes de correlação entre variáveis do modelo inicial (Mod. [0]) .....	45
Tabela V – Resultados e multicolineariedade no modelo inicial (Mod. [0]) .....	46
Tabela VI – Resultado dos modelos subsequentes (Mod. [1], Mod. [2] e Mod. [3]) .....	47

## **Lista de Figuras**

Figura I – Evolução da média anual de <i>UTCOL</i> .....	49
Figura II – Histograma de <i>UTCOL</i> .....	49
Figura III – Histograma de <i>IVATP</i> .....	49
Figura IV – Evolução da média anual de <i>IVATP</i> e <i>IVAFUEL</i> .....	49
Figura V – Evolução da média anual de <i>GASLN</i> e <i>DIES</i> .....	50
Figura VI – Evolução da média anual de <i>OIMPT</i> .....	50
Figura VII – <i>Leverage-versus-squared-residuals plot</i> ou <i>L-R plot</i> .....	50
Figura VIII – <i>Kernel density plot</i> .....	50
Figura IX – <i>Standardised normal probability plot</i> ou <i>P-P plot</i> .....	50

## **1 Introdução**

O presente estudo tem como objectivo analisar a associação entre os impostos indirectos e a utilização de transportes colectivos terrestres na União Europeia (UE).

Os transportes desempenham, desde sempre, um papel fundamental na vida em comunidade. Com efeito, a propriedade do automóvel foi encorajada pela subida do nível de vida, baixa dos preços resultante da produção massiva e aumento da quantidade e qualidade das estradas, tornando acessíveis (em tempo e dinheiro) maiores distâncias e levando ao surgimento de zonas residenciais fora do perímetro urbano tradicional (Button, 2010). Por seu lado, a expansão urbana e a entrada da mulher no mercado laboral aumentaram o peso do carro na mobilidade (Berri *et al.*, 2014).

Neste contexto, a difusão do transporte individual reduziu as desigualdades sociais, mas acentuou a dependência face ao mesmo. As pessoas constroem um estilo de vida ao redor daquele, considerando as alternativas, quando existentes, pouco atractivas (Goodwin *et al.*, 1995; Goodwin, 2002). Este padrão conduz ao congestionamento persistente das cidades, com danos ambientais e humanos severos<sup>1</sup>. Goodwin *et al.* (1991), Goodwin (1994) e Joly *et al.* (2004) provaram que a construção de mais estradas produz ainda mais tráfego, congestionamentos e ineficiência económica, o que, aliado ao facto de nem todas as famílias terem carro, torna a opção de alargar a rede viária pouco recomendável.

Esta dicotomia entre o desejo de utilização crescente do automóvel e a realidade física e ambiental requer soluções integradas que desincentivem o uso daquele, sem sacrificar os ganhos de mobilidade e equidade conquistados. Ora, o Parlamento da Austrália (2005) indicou três vias para o efeito: (i) regular o mercado para aumentar a eficiência dos meios

---

<sup>1</sup> Segundo a CE (2018a), em 2016, o transporte rodoviário foi o maior (300,2mtep) consumidor de energia no sector dos transportes (82%, equivalente a 27,1% da energia consumida em todas as actividades – cálculos do autor com base nos dados do Quadro 3.1.4). O transporte em automóvel e motociclo foi responsável por 61,8% (546,2mteCO<sub>2</sub>) das emissões de gases de efeito de estufa pelos transportes, correspondente a 11,9% do total de emissões poluentes na UE-28 (com base no Quadro 3.2.7). No mesmo ano, cerca de 15.600 pessoas terão perdido a vida na UE em virtude de acidentes de carro, táxi ou motociclo – aproximadamente 61% do n.º de mortes em transporte terrestre (com base nos Quadros 2.7.1, 2.7.3b e 2.7.5).

de transporte existentes; (ii) gerir os comportamentos físicos da mobilidade; e (iii) promover a alteração modal pela política fiscal. Este estudo foca-se nesta última.

A presente dissertação procura, pois, avaliar se a tributação do uso de transportes colectivos e, bem assim, do uso e da propriedade do automóvel está associada à utilização relativa dos primeiros. Para tal, recolheu-se uma amostra de dados de 2004 a 2015 referentes a 27 Estados-Membros da UE (os actuais, excepto a Croácia) provenientes da Comissão Europeia (CE), do Eurostat, da OCDE e do Banco Mundial. A análise traduz-se numa simulação econométrica em dados de painel com efeitos fixos de país, que tem como variável dependente a percentagem de uso de autocarro e modos ferroviários medida a partir da unidade passageiros-quilómetros (pKm).

Os resultados indicam que a tributação da compra de títulos de transporte não releva na escolha do meio de transporte. Ao invés, os impostos sobre os combustíveis relacionam-se com a utilização relativa de transportes colectivos terrestres: de forma positiva no caso do gasóleo; negativa quanto à gasolina sem chumbo, contrariando o esperado e sugerindo que a mobilidade em viaturas movidas a gasolina sem chumbo e em modos colectivos se complementam. Por fim, a proporção de receitas fiscais com tributos sobre a propriedade de veículos num dado ano associa-se favoravelmente ao uso relativo de transportes colectivos em períodos posteriores. Deste modo, conclui-se que, para aumentar a importância dos transportes colectivos na mobilidade das pessoas, acentuar a tributação do gasóleo e da propriedade do automóvel será benéfico, enquanto subir a da gasolina sem chumbo poderá ser prejudicial. Estas conclusões contribuem para conhecer a relevância, nas escolhas do utilizador/passageiro, das políticas fiscais comunitárias e/ou nacionais de incentivo à mobilidade sustentável.

O trabalho está organizado da seguinte forma: No Capítulo 2, faz-se a revisão da literatura; em particular, o Subcapítulo 2.3 aborda o contexto em que se insere a política fiscal na mobilidade e evidência científica. No Capítulo 3, são descritos o modelo empírico e a metodologia do estudo. Os resultados surgem no Capítulo 4, e o Capítulo 5 aponta as conclusões, limitações e pistas de investigação futura.

## **2 Revisão da Literatura**

### **2.1 O uso de transportes públicos: contexto**

A mobilidade é um elemento básico ao desenvolvimento, sendo encarada como um direito nos países desenvolvidos (Albalade e Bel, 2010). Segundo estimativas para 2016 da CE (2018a), o transporte representou, em média, 13% dos encargos das famílias europeias, dos quais 49% com utilização e 29% com aquisição de modos particulares; o restante (22%) com serviços de transporte. Por seu lado, o INE (2017b) indicou que, no mesmo ano e comparando com os europeus, os portugueses gastaram parte idêntica do seu rendimento em transportes (14%): uma fatia consideravelmente maior (65%) e outra um pouco menor (26%), respectivamente, com a utilização e com a aquisição de veículos; a remanescente (9%) substancialmente inferior em serviços de transporte.

A utilização de um serviço de transporte aumenta com o número de utilizadores e zonas abrangidas (Button, 2010), embora a sua procura seja “*derivada*”, porque em princípio visa a satisfação de outras necessidades (Balcombe *et al.*, 2004). Com efeito, as tendências nos países desenvolvidos revelam um aumento de pKm em transportes colectivos nas últimas décadas, apesar do menor peso na mobilidade total, numa relação inversa com o transporte particular. Conforme a CE (2018a), entre 1995 e 2016, o número de Km *per capita* em autocarro e modos ferroviários na UE-28 cresceu 18%, contudo, inferior ao aumento (23,35%) do transporte em automóvel e motociclo<sup>2</sup>. Por sua vez, em 2016, cada europeu terá, em média, percorrido 13.314Km em transportes motorizados (aéreo e marítimo *inclusive*), dos quais 72,9% em automóvel e motociclo, 8,1% em autocarro, 6,6% em comboio e 1,6% em metropolitano e eléctrico. No mesmo ano, Portugal foi o segundo país em que os cidadãos menos usaram transportes colectivos terrestres (11,8% de pKm)<sup>3</sup>, só atrás da Lituânia, e, reciprocamente, o segundo em que mais se utilizou o carro (88,2%). Os

---

<sup>2</sup> Cálculos do autor a partir do Quadro 2.3.2 – “*EU-28 Performance by mode*” do referido documento.

<sup>3</sup> As estatísticas para Portugal não discriminam o volume absoluto de pKm em transporte individual, ao contrário dos dados sobre os transportes colectivos – cf. INE (2017a).

Estados em que os transportes colectivos mais relevam na mobilidade foram República Checa e Hungria, *ex aequo* (66,5%) – ver Tabela I.

Ora, o transporte urbano de rotina é observado pela literatura como um “*mercado saturado*”, pois o tempo afecto por dia-pessoa se demonstra estável ao longo do tempo (ver Hauer (1971), por exemplo). Logo, mudanças nos transportes ocorrem geralmente dentro do “cabaz” de meios de deslocação disponíveis (privados e públicos), perante um conjunto de factores (alguns discutidos nos Subcapítulos 2.2 e 2.3). Em geral, o transporte particular é substituto do público, mas pode também ser seu complemento (Bresson *et al.*, 2003).

Neste propósito, Balcombe *et al.* (2004) qualificam como transportes públicos todos os modos de deslocação a que as pessoas recorrem e que não possuem, incluindo nos terrestres o autocarro (urbano e interurbano), os modos ferroviários (comboio, metropolitano e eléctrico/metropolitano ligeiro de superfície) e os táxis e similares. Para este estudo, consideram-se “*transportes colectivos*” o autocarro e os transportes ferroviários.

## **2.2 Determinantes não-fiscais do uso de transportes públicos**

A procura por transportes colectivos depende de um conjunto complexo de factores. A existência de alternativas e o seu custo comparado, o rendimento disponível, as desigualdades sociais, o nível e concentração de emprego, a estrutura etária da população, a densidade populacional, os fluxos turísticos, a fiabilidade e qualidade dos serviços de transporte e a política territorial e urbanística estão entre os não-fiscais aqui comentados.

A opção por um modo de transporte depende da existência e vantagem comparativa de alternativas. Pelo mundo, a “*taxa de motorização*” tem vindo a aumentar com o rendimento *per capita* e a diminuição do preço dos automóveis, influenciando negativamente a procura por transportes colectivos. Neste cenário, conforme realçam Buehler e Pucher (2012), os indivíduos sem carro são geralmente utentes de transporte público. Em contraste, apontam Balcombe *et al.* (2004), um indivíduo com automóvel no agregado familiar percorre, em média, menos 2/3 da distância em autocarro e 1/4 em transportes ferroviários do que outro sem viatura. À medida que o número de carros por família aumenta, este efeito diminui.

Neste quadro, a extensão da rede viária, a disponibilidade de estacionamento e, contrariamente, a oferta de rotas e infra-estruturas de transporte público também influenciam a utilização de transportes colectivos. Como enfatizam Joly *et al.* (2004), o carro tende a ser mais usado em cidades servidas por extensas redes de estradas e com baixa densidade populacional. Na mesma medida, aparenta haver uma ligação inversa entre a percentagem de uso de transporte público e a extensão total da rede viária. Os autores formulam ainda a conclusão de que o número de lugares de estacionamento no centro urbano tem uma relação inversa com a quota de utilização do transporte público.

Por seu turno, (a percepção de) custo do transporte privado (Lythgoe e Wardman, 2002) e tarifas de transporte público (Albalade e Bel, 2010; Souche, 2010) também determinam a utilização do transporte público. Conforme destacam Bresson *et al.* (2003), os custos de utilizar transporte privado motorizado incluem não apenas a aquisição, registo, combustível, estacionamento, portagens, seguros e impostos, mas igualmente externalidades ambientais e de congestionamento<sup>4</sup>, que, pela sua invisibilidade comparando com as tarifas de transporte público, tornam o carro aparentemente mais competitivo (Hovell e Jones, 1975). Neste cenário, Berri (2007) esclarece que os mais pobres e os residentes de zonas suburbanas e rurais são mais vulneráveis a aumentos dos custos com o transporte privado motorizado. Exemplos históricos da antiga RFA e dos EUA provam a relação negativa entre o preço dos combustíveis e a utilização de transporte público (Buehler e Pucher, 2012). Por outro lado, tem-se concluído que variações nas tarifas de transporte público produzem um efeito (negativo) maior na sua utilização a longo-prazo do que a curto-prazo (Balcombe *et al.*, 2004), as quais dependem em grande medida do nível de subsidiação do serviço (Pucher *et al.*, 1983). Por fim, tendo em conta a elasticidade-preço num caso e no outro, Barros e Prieto-Rodriguez (2008) concluíram que variações iguais dos preços dos títulos de transporte público e dos combustíveis alteram em maior grau a procura pelos primeiros. Todavia, lembra Crôtte (2008), nem todas as variações das

---

<sup>4</sup> São externalidades os efeitos colaterais (positivos ou negativos) para a sociedade decorrentes de actividades económicas e não internalizados por estas (Button, 2010).

tarifas explicam oscilações na utilização de transportes colectivos, principalmente quando representam uma muito pequena parte do rendimento disponível dos seus utentes.

A condição económica é outra determinante essencial nas escolhas de transporte. Bresson *et al.* (2003) afirmam que as pessoas tendem a usar mais o carro, quando o seu rendimento ultrapassa determinado limite. Focando-se no Reino Unido e em França, aqueles autores, tal como Nurdden *et al.* (2007), concluíram que o rendimento, a taxa de motorização e o custo do transporte desencorajam a utilização de transportes colectivos. Neste sentido, Dunn (1981), Yago (1984) e Baron (1995) dão o exemplo da RFA, onde a recuperação económica entre 1956 e 1968 levou à descida (-21%) do uso de meios colectivos de transporte e à triplicação da taxa de motorização nesse período.

Ora, tanto na Alemanha, como nos EUA – estudados por Buehler e Pucher (2012) –, os mais pobres utilizam o transporte público em muito maior proporção do que os mais ricos. A segregação espacial influencia o tipo de utente de cada meio de deslocação (Altshuler *et al.*, 1980). Contudo, a difusão do automóvel pelas classes económicas baixas tem alterado a natureza do carro de um “*bem de luxo*” para um “*bem essencial*” (Berri *et al.*, 2014).

No que diz respeito aos factores macro-económicos, como alerta Polat (2012), a taxa de desemprego está também entre os determinantes da utilização de transportes. De facto, aquela influencia duplamente: por um lado, age sobre o meio de transporte escolhido; por outro, determina a frequência da sua utilização. Balcombe *et al.* (2004) concluíram que o uso de modos ferroviários está muito correlacionado com o nível de emprego e de crescimento económico. Estudando Madrid, Matas (2004) indicou que a empregabilidade é, a prazo, fundamental para explicar a utilização do metropolitano. A oferta de transporte é também influenciada pelo nível de desemprego (DETR, 2000).

A par do nível de emprego, a densidade demográfica influi nas escolhas de mobilidade (Pucher, 2007). A literatura chama a atenção para a importância das políticas territoriais na atractividade dos transportes colectivos, ainda que o seu impacto seja complexo e difícil de medir, tanto mais a curto-prazo (Balcombe *et al.*, 2004; Polat, 2012). Em princípio, quanto mais compacta uma cidade, maior o recurso àqueles (Webster *et al.*, 1986; Matas, 2004). Como exemplo, Souche (2010) aponta que as cidades da Europa Ocidental e Oriental têm

densidades populacionais mais elevadas do que as da América do Norte e da Austrália e maior utilização média de transporte público. Por seu lado, Joly *et al.* (2004) apontam as cidades francesas como as que, na Europa, têm dos mais baixos níveis de utilização de transporte público, pela menor densidade populacional, maior dispersão de zonas laborais, redes de transporte público menos abrangentes, os mais baixos custos com o transporte privado e maior oferta de estacionamento. Por fim, estudando os casos alemão e norte-americano, Buehler e Pucher (2012) concluíram que o transporte público tem uma percentagem maior de viagens nas áreas urbanas e de elevada densidade populacional.

Por outra via, os fluxos turísticos tornam mais significativa a utilização de transportes colectivos, mas colocam desafios à gestão e qualidade da rede de transportes. De acordo com Gutiérrez e Miravet (2016), estimando as escolhas de meio de transporte de turistas em Costa Daurada (Espanha), concluíram que o meio de transporte usado no local de destino é directamente influenciado pelo lugar de origem e pelo modo de chegada: quem vem de carro utiliza menos transportes públicos no destino, ao passo que quem chega de avião, comboio ou autocarro usa mais a rede de transportes públicos local (ainda que o seu perfil original pudesse indicar o contrário). Adicionalmente, recorrendo a inquéritos a turistas em Lisboa, Zarrilli e Brito (2013) concluíram que o táxi, o metropolitano, o eléctrico e o comboio (por esta ordem) são mais frequentemente utilizados para satisfazer necessidades de mobilidade dos turistas do que o aluguer de automóvel<sup>5</sup>.

Por seu turno, o uso de transportes colectivos muda com a composição demográfica (Nurdden *et al.*, 2007). Neste sentido, o não-crescimento (Papon, 2002) e o envelhecimento (Bresson *et al.*, 2003) da população produzem um impacto adverso na utilização daqueles. Igualmente, alterações demográficas podem a prazo modificar os padrões de mobilidade e de tráfego (Hovell e Jones, 1975). Ademais, referem Krygsman *et al.* (2004), os jovens e as pessoas mais sociáveis tendem a usar mais os transportes públicos do que os idosos.

Finalmente, Papon (2002), Bresson *et al.* (2003) e Polat (2012) também apontaram a fiabilidade dos transportes colectivos (medida pela acessibilidade, coordenação intermodal,

---

<sup>5</sup> Outros meios de transporte mais recentes, tais como em *tuk-tuks*, bicicletas eléctricas ou trotinetas eléctricas, não foram considerados pela literatura.



cumprimento de horários, tempos de espera e de viagem, e suficiência da oferta) como influenciadora da procura por transportes colectivos. Por sua vez, os aspectos qualitativos do serviço (conforto, velocidade, funcionários, informação em tempo útil, etc.) são cada vez mais valorizados (Lythgoe e Wardman, 2002; Papon, 2002).

### **2.3 Fiscalidade nos transportes: quadro normativo e evidência**

As políticas fiscais nos transportes assentam na teoria das externalidades e no princípio do poluidor-pagador (Nabais, 2008; Vasques, 2008). Nas escolhas de deslocação, a fiscalidade (indirecta) intervém a dois níveis: na aquisição de títulos de transporte e no registo, circulação e utilização do transporte particular<sup>6</sup>. Segundo a CE (2018a), em 2016, os impostos sobre os transportes (IVA *exclusive*) representaram 4,6% das receitas fiscais na UE-28, variando entre 3,2% (França) e 9% (Bulgária), com Portugal acima da média (7%).

Com efeito, a Directiva n.º 2006/112/CE, de 28 de Novembro – sucedendo à Directiva n.º 77/388/CEE, de 17 de Maio –, estabeleceu, como regra geral, a sujeição ao IVA<sup>7</sup>, entre outros, (i) das entregas onerosas de bens efectuadas por um sujeito passivo, (ii) das aquisições intracomunitárias onerosas de meios de transporte novos (excepto se operações idênticas no território nacional estiverem isentas) e (iii) das prestações onerosas de serviços efectuadas por um sujeito passivo. O seu valor tributável inclui outros tributos e encargos, como Impostos Especiais de Consumo (IECs)<sup>8</sup>, e a taxa normal do imposto é idêntica para bens e serviços, não podendo ser inferior a 15% (excepto para os Estados-Membros que, em 1991, já aplicavam taxas mais baixas)<sup>9</sup>. Em todo o caso, salvo regimes especificamente previstos nos art.s 371.º e 377.º a 390.º, está vedada ao transporte de pessoas a isenção do imposto<sup>10</sup>, mas não a aplicação de taxas reduzidas (desde que não inferiores a 5%)<sup>11</sup>.

---

<sup>6</sup> De acordo com Kunert e Kuhfeld (2007), portagens e tarifas de estacionamento não se enquadram nesta categoria, uma vez que podem ser evitadas.

<sup>7</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art.s 2.º, n.º 1, e 3.º, n.º 1, al. a).

<sup>8</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art. 78.º, al. a), e Directiva n.º 77/388/CEE (conforme alterada sucessivamente até 2006), art. 11.º, n.º 2, al. a).

<sup>9</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art.s 96.º, 97.º, n.º 1, e 110.º.

<sup>10</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art. 132.º, n.º 1, al. a).

<sup>11</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art.s 98.º e 99.º, n.º 1, e Anexo III, ponto 10).

A tributação de um serviço de transporte é da competência dos Estados-Membros onde aquele tem lugar<sup>12</sup>. De acordo com a CE (2015b), em 2015, o transporte de passageiros encontrava-se isento do IVA em 13 países; os restantes (incluindo Portugal) aplicavam tratamentos menos favoráveis, três dos quais (Bulgária, Hungria e Roménia) a taxa normal. No mesmo ano, em 14 Estados, vigoravam dois regimes do IVA no transporte de pessoas.

Por sua vez, os impostos sobre o automóvel dividem-se entre (i) os incidentes sobre o seu registo e a sua circulação e (ii) sobre o combustível que o move (Eurostat, 2013b).

De acordo com a CE (2012c) e Kunert e Kuhfeld (2007), a escassa harmonização dos impostos sobre a propriedade de meios de transporte dificulta a sua caracterização à escala europeia<sup>13</sup>, e questões de dupla tributação emergem no mercado único. De facto, exceptuando a Directiva n.º 83/182/CEE, de 28 de Março, não foi introduzida legislação neste domínio, sendo os países livres de aplicar outros impostos além do IVA, sob os princípios do direito comum (CE, 2012c).

Por norma, na UE é devido imposto de registo com a matriculação de carros, motociclos e outros modos motorizados no território do Estado-Membro<sup>14</sup>, sobre o qual recai o IVA<sup>15</sup>. Em 2012, segundo a CE (2012b), 18 países (entre os quais Portugal) cobravam tal imposto, optando os demais por apenas incidir o IVA na transmissão de meios de transporte.

Em paralelo, é geralmente cobrado imposto periódico de circulação ao proprietário do veículo no Estado-Membro em que se encontra matriculado. Em 2012, só quatro países (Estónia, França, Lituânia e Polónia) não adoptavam este tributo (CE, 2012b).

---

<sup>12</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art. 46.º.

<sup>13</sup> Em Portugal, a Lei n.º 22-A/2007, de 29 de Junho, introduziu o Imposto sobre Veículos (ISV) e o Imposto Único de Circulação (IUC), abolindo o Imposto Automóvel (criado pelo Decreto-Lei n.º 40/93, de 18 de Fevereiro), o Imposto Municipal sobre Veículos (Decreto-Lei n.º 143/78, de 12 de Junho), o Imposto de Circulação e o Imposto de Camionagem (Decreto-Lei n.º 116/94, de 3 de Maio), com o objectivo de reduzir a carga fiscal aquando da aquisição do veículo e inserir ponderadores ambientais na gradação das taxas, em função das emissões e da cilindrada do veículo (Fernandes, 2008; Fernandes e Afonso, 2009).

<sup>14</sup> Conforme CE (2012c), apenas na Bélgica o imposto de registo automóvel é cobrado sempre que a propriedade (privada) do veículo muda.

<sup>15</sup> A este propósito, o Tribunal de Justiça da UE (Ac. de 28-07-2011, Proc. n.º C-106/10) pronunciou-se no sentido de que a legislação portuguesa que inclui o ISV na base fiscal do IVA não viola as regras europeias.

Na UE, coexistem múltiplos regimes fiscais nos impostos de registo e de circulação, em função do valor do automóvel, carburante, cilindrada e potência do motor, emissões poluentes e taxas, sendo no entanto descortinável uma trajectória no sentido do reforço dos ponderadores ecológicos nas bases tributáveis<sup>16</sup>. Em 2005, a CE (2005b) propôs eliminar todos os impostos de registo, substituindo-os em 10 anos por impostos de circulação “verdes”, o que não foi acolhido pelo Conselho Europeu.

Por sua vez, a Directiva n.º 2003/96/CE, de 27 de Outubro – substituindo as Directivas n.ºs 92/81/CEE, de 10 de Junho, e 92/82/CEE, de 19 de Outubro –, reestruturou o quadro comunitário da tributação dos produtos energéticos<sup>17</sup>. Aí, ficaram consagrados níveis mínimos de imposto, a aplicar desde 2004 e 2010, assentes exclusivamente na quantidade de produto energético consumido, entre outros, gasolina com (2010: 421€/1.000l) ou sem (2010: 359€/1.000l) chumbo, e gasóleo (2010: 330€/1.000l)<sup>18</sup>. Realça-se o tratamento fiscal mais favorável conferido ao gasóleo e, entre as gasolinas, à sem chumbo, na maioria dos países (e.g., Grécia, 2015: gasóleo – 330€/1000l; gasolina sem chumbo – 670€/1000l; gasolina com chumbo – 681€/1000l). Recorde-se que a aquisição de carburantes integra o âmbito de incidência do IVA, cuja base tributável, por seu turno, engloba os IECs<sup>19</sup>.

Isenções e reduções de imposto aplicam-se aos carburantes utilizados no transporte público. Todavia, este estudo centra-se apenas no impacto directo dos impostos sobre o utilizador final, pelo que aquelas não serão aqui explicitadas.

Em 2009, a CE (2011c, 2011b) propôs alterar o método de tributação energética de modo a considerar as emissões de CO<sub>2</sub> e o valor energético (além da quantidade) de combustível consumido, e eliminar a diferença fiscal entre a gasolina e o gasóleo por falta de justificação ambiental (Harding, 2014). A proposta não foi aceite pelo Conselho Europeu.

---

<sup>16</sup> A base de dados "*Taxes in Europe*" da CE ([http://ec.europa.eu/taxation\\_customs/tedb/taxSearch.html](http://ec.europa.eu/taxation_customs/tedb/taxSearch.html)) contém informações sobre os referidos impostos nos Estados-Membros, e respectivas bases tributáveis.

<sup>17</sup> Em Portugal, os art.s 88.º e ss do Código dos IEC, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 73/2010, de 21 de Junho, regem o Imposto sobre os Produtos Petrolíferos e Energéticos (ISP). Até então, o imposto encontrava-se regulado nos art.s 70.º e ss do Código aprovado pelo Decreto-Lei n.º 566/99, de 22 de Dezembro.

<sup>18</sup> Cf. Directiva n.º 2003/96/CE, art. 4.º, n.º 1, e Anexo I, Quadros A e C.

<sup>19</sup> Cf. Directiva n.º 2006/112/CE, art. 78.º, al. a), e Directiva n.º 77/388/CEE (conforme alterada sucessivamente até 2006), art. 11.º, n.º 2, al. a).

Neste quadro normativo, a literatura tem apontado, ainda que de forma parcelar, a importância dos instrumentos fiscais na indução de comportamentos modais, tendo em mente os efeitos que uma intervenção nesse domínio poderá causar na equidade social<sup>20</sup>.

Neste campo, o relatório de Barbone *et al.* (2014) para a CE avaliou os efeitos distorcivos da existência de múltiplos regimes em sede do IVA sobre o transporte de pessoas na UE-27, em 2010, concluindo que tais distorções existem, mas são de pequena ou média dimensão. Do lado da procura, concluem os autores que a sua reduzida magnitude se deve à pouca repercussão, pelos prestadores dos serviços, das variações nos custos incorridos (e.g., IVA) sobre as tarifas pagas pelos utentes, assim como às baixas elasticidades-preço no sector. Do lado da oferta, o facto de o IVA suportado a montante (senão na totalidade, na sua larga maioria) poder ser deduzido leva a que o único custo incorrido pelos operadores seja de financiamento, entre o momento em que o imposto é pago e reembolsado, sendo este diminuto, não só pelo pouco tempo decorrido, mas também pelas baixas taxas de juro que há anos se praticam. Particularmente, em 12 Estados-Membros foram detectadas distorções provocadas pela aplicação de taxas diferenciadas do IVA dentro de um modo específico de transporte (em função do meio de transporte, dimensão dos veículo, serviço programado vs. casual) no transporte intranacional de pessoas, mas só num deles tal distorção é susceptível de afectar o mercado. Além disso, foram sinalizadas distorções em três Estados-Membros (não enunciados) induzidas pela diferenciação de taxas do IVA entre modos de transporte, mas em nenhum o seu impacto foi significativo.

Adicionalmente, comparando políticas de transportes de 12 países da Europa Ocidental e América do Norte (com níveis idênticos de rendimento *per capita*, tecnologia e urbanização), Pucher (2007) concluiu que os comportamentos modais são, em grande modo, resultado de políticas de longo-prazo, com particular destaque para a tributação do automóvel. Por exemplo, de entre os países estudados, a historicamente mais baixa tributação do automóvel nos EUA, quer no momento da sua aquisição quer no consumo de combustível, induz a menor utilização de transportes colectivos na amostra.

---

<sup>20</sup> A difusão do carro diminuiu a progressividade dos impostos sobre o automóvel (Berri *et al.*, 2014).

Noutro prisma, Barros e Prieto-Rodriguez (2008), simulando a eliminação teórica do IVA sobre o transporte público e o incremento do IVA sobre os combustíveis em Espanha, que permitisse compensar a perda de receita fiscal, conduziria ao aumento da utilização de transporte público e à diminuição da quantidade de combustível consumido (logo, do uso de transporte particular).

Em paralelo, analisando separadamente variações da tributação da gasolina nos EUA, Bento *et al.* (2009) estimaram que um aumento do IEC de 0,25USD por galão de combustível reduz a frota automóvel do país em 0,5%, traduzindo-se, consequentemente, numa inferior utilização de transporte motorizado particular.

No mesmo sentido, Sterner (2012) trouxe evidência da Europa, do Japão e de outros países desenvolvidos, provando a eficácia da tributação na redução do consumo de combustíveis.

### **3 Metodologia de Investigação e Dados**

#### ***3.1 Objectivo e hipóteses de investigação***

O presente estudo recorre a um conjunto de dados em painel, para explicar a utilização relativa de transportes colectivos em 27 Estados-Membros da UE ao longo de 12 anos.

Procuram-se testar as seguintes hipóteses de investigação:

- **H1**: A taxa do IVA sobre a aquisição de títulos de transporte está negativamente associada à utilização relativa de transportes colectivos terrestres;
- **H2**: A tributação da gasolina sem chumbo e do gasóleo para o transporte particular está positivamente associada à utilização relativa de transportes colectivos terrestres;
- **H3**: Quanto maior a proporção de receitas fiscais com impostos sobre a propriedade de veículos, maior a utilização relativa de transportes colectivos terrestres.

#### ***3.2 Amostra***

A amostra tem por base 27 Estados-Membros da UE (os actuais, excepto a Croácia), observados entre 2004 e 2015. Pretendeu-se cobrir o contexto comunitário actual, após o designado “*alargamento a Leste*” em 2004, condicionado à disponibilidade estatística. A

Croácia não se encontra abrangida, por ausência de informação para vários anos quanto a indicadores fiscais.

Na Tabela II, encontram-se identificadas todas as variáveis e fontes estatísticas, mas não outras variáveis também testadas e entretanto afastadas do modelo inicial. Os dados foram recolhidos em bases de dados da CE, do Eurostat, da OCDE e do Banco Mundial.

### ***3.3 Variável dependente – utilização relativa de transportes colectivos***

A utilização relativa dos transportes colectivos (*UTCOL*) constitui a variável dependente do modelo empírico deste estudo. Três formas existem de medir o peso de um modo de transporte na mobilidade (Balcombe *et al.*, 2004): (i) *despesa por passageiro*; (ii) *número de viagens por passageiro*; e (iii) *distância por passageiro*.

Os dados de utilização relativa de transportes colectivos terrestres do Eurostat (2019f), considerados neste estudo, são calculados com base na *distância percorrida por passageiro*. Este indicador é dado na unidade pKm – número de viagens por passageiro (definido o conceito de “*viagem*” pelas autoridades nacionais), multiplicado pela média de quilómetros percorridos no meio de transporte (independentemente da origem territorial deste), estimada em inquéritos à mobilidade ou com informação dos operadores (Eurostat, 2013a). No caso do transporte ferroviário e para evitar dupla contagem, alerta o Eurostat (2010), cada Estado deverá ter apenas em conta os movimentos no seu território.

Para este efeito, o transporte total terrestre engloba a deslocação em automóvel, autocarro (urbano e interurbano) e modos ferroviários. Na metodologia do Eurostat (2019f), os transportes aéreo e marítimo estão excluídos, por terem um carácter predominantemente internacional. A título suplementar, a comparação geográfica e temporal neste domínio deve ser feita com cautela, visto que os conceitos e as metodologias de recolha de dados não estão harmonizados e podem variar ao longo do tempo, e a cobertura estatística pode conter variantes, como sejam as seguintes:

- O transporte em automóvel pode incluir táxis e aluguer de viaturas com condutor;
- Quando os inquéritos à mobilidade são usados como fonte de informação, o movimento de veículos estrangeiros é excluído;

- O transporte rodoviário de passageiros pode incluir o urbano ou autocarros eléctricos;
- O transporte ferroviário de passageiros pode incluir pequenas empresas e comboios pendulares.

Ainda assim, a distância por passageiro apresenta-se como o indicador mais eficaz na análise intermodal e temporal (UNECE, 2007). A inexistência de estatísticas com a extensão visada impediu que a presente análise pudesse ter-se baseado nas outras métricas referidas.

Os dados de *UTCOL* não têm quebras de série e foram convertidos para a unidade decimal.

### **3.4 Variáveis independentes**

#### **3.4.1 Variáveis fiscais**

As (cinco) variáveis independentes centrais deste estudo são a taxa mais reduzida do IVA aplicada à aquisição de títulos de transporte colectivo de passageiros (*IVATP*), a taxa normal do IVA sobre os produtos petrolíferos (*IVAFUEL*), as taxas mais reduzidas dos IECs sobre a gasolina sem chumbo (*GASLN*) e o gasóleo (*DIES*), e a proporção no PIB de receitas fiscais de outros impostos sobre os transportes (*OIMPT*). Os dados são da CE.

Concretamente, os dados para *IVATP* resultam da Tabela II – “*Application of Reduced VAT Rates [...]*” (linha “*Transport of Passengers*”) da CE (2004c, 2005c, 2006b, 2007b, 2008b, 2009b, 2010b, 2011d, 2012d, 2013b, 2014b, 2015b)<sup>21</sup>, excepto nos seguintes casos:

- Para o período 2004-2007, os dados referentes aos países do alargamento a Leste encontram-se na Tabela II<sup>(A)</sup> (linha “*Transport of Passengers*”) dos referidos documentos, assim como a informação sobre Bulgária e Roménia para o ano de 2007;
- Ainda quanto à Bulgária e à Roménia, e na ausência de informação específica das taxas do IVA sobre o transporte de pessoas no período 2004-2006, presumiu-se que,

---

<sup>21</sup> Documentos disponíveis no arquivo *online* do CIRCABC, em: <https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/Taxation%20%26%20Customs%20Union/0.%20Public%20Documents%20Repository%20-%20VAT/Library/6.%20VAT%20RATES%20APPLIED%20IN%20THE%20EU%20MEMBER%20STATES%20-%20PREVIOUS%20YEARS>.

nesses anos, se aplicaram as taxas normais do imposto (conforme se sucedeu em 2008 – primeiro ano para o qual está disponível tal informação<sup>22</sup>), aludidas na Tabela “*Petrol and Gas Oil*” (coluna “VAT”) da CE (2004a), bem como nas Tabelas “*Petrol*” e “*Gas Oil*” (colunas “VAT”) da CE (2005a, 2006a)<sup>23</sup>, respectivamente.

Estas taxas reportam-se a Janeiro de cada ano, com os seguintes matizes:

- Para os Estados-Membros observados que não a Bulgária e a Roménia (cuja fonte de informação para tais anos foi outra, como se referiu), as taxas no período 2004-2006 reportam-se a Setembro (2004 e 2006) e a Julho (2005);
- Para todos os países observados (incluindo Bulgária e Roménia), os valores relativos a 2008 são de Julho.

Coincidindo dois ou mais regimes de tributação do transporte de passageiros num determinado país e ano (e.g., Portugal, 2004: isenção/0%; e 5%), neste estudo considerou-se somente o mais favorável (e.g., Portugal, 2004: isenção/0%), e não foram tidos em conta regimes regionais ou locais (v.g., Açores e Madeira, em Portugal). Todos os valores foram, por fim, convertidos para o intervalo [0:1].

As taxas normais do IVA que compõem *IVAFUEL* também resultaram maioritariamente da CE (2004c, 2005c, 2006b, 2007b, 2008b, 2009b, 2010b, 2011d, 2012d, 2013b, 2014b, 2015b), Tabela I – “*List of VAT Rates Applied in the Member States*”, complementadas pela CE (2004a), Tabela “*Petrol and Gas Oil*” (coluna “VAT”), e CE (2005a, 2006a), Tabelas “*Petrol*” e “*Gas Oil*” (colunas “VAT”), conforme os casos antes referidos. Todos os dados foram re-expressos no intervalo [0:1].

Adicionalmente, os dados das variáveis *GASLN* e *DIES* foram extraídos, respectivamente, dos Quadros “*Petrol*” (coluna “*Unleaded Petrol*”) e “*Gas Oil*” (coluna “*Propellant*”) da Tabela “*Petrol and Gas Oil*” (coluna “VAT”) da CE (2004b), nos casos dos países do

---

<sup>22</sup> Note-se que, no caso da Bulgária, entre 2004 e 2006, o sistema do IVA contemplava apenas a taxa normal (20%), tendo a reduzida (de 7%) sido introduzida em 2007. Ao invés, nesse período, estavam em vigor na Roménia a taxa reduzida de 9% e a normal de 19%.

<sup>23</sup> Documentos disponíveis no arquivo *online* do CIRCABC, em: <https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/Taxation%20%26%20Customs%20Union/Archived%20Excise%20Duty%20Tables/Library>.



alargamento a Leste, da Bulgária e da Roménia em 2004, bem como da CE (2004a, 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010a, 2011a, 2012a, 2013a, 2014a, 2015a), nos demais.

À excepção de todos os Estados-Membros retirando os do alargamento a Leste, a Bulgária e a Roménia em 2004 – que se referem a Maio – e de todos os países observados em 2008 – que se referem a Julho –, os dados de *GASLN* e de *DIES* reportam-se a Janeiro de cada ano. Os dados são apresentados em imposto (€) por 1.000l de combustível<sup>24</sup>. Posteriormente, os valores foram re-expressos pelo autor deste estudo no intervalo [0:1].

Finalmente, os dados da variável *OIMPT* foram extraídos da Tabela 69 – “*Environmental Taxes as % of GDP: Transport (excluding fuel taxes)*” da CE (2018b) e ilustram a proporção no PIB de receitas fiscais provenientes de outros impostos sobre os transportes, aqui se incluindo, principalmente, tributos de registo (de obrigação única) e de circulação (de obrigação periódica) de veículos motorizados particulares, mas também tributos sobre o transporte aéreo que qualificam como “*impostos ambientais*“. Este conjunto não abarca impostos sobre os combustíveis ou o IVA.

*OIMPT* é uma *proxy* do nível de tributação da propriedade de meio de transporte particular (nomeadamente, o automóvel). A ausência de disponibilidade estatística, harmonização comunitária e estrutura *ad valorem* dos referidos impostos (ver Subcapítulo 2.3) dificulta o estudo internacional destes tributos. Assim, dadas as características, as suas variações deverão ser analisadas, tendo em conta (i) a presença de receitas fiscais resultantes de outros tributos ambientais que não sobre (a aquisição e propriedade de) modo de transporte particular terrestre, (ii) alterações do nível real de incidência desses impostos *per se* (e.g., alteração de taxas), (iii) evolução da actividade que aqueles visam tributar (e.g., n.º de carros vendidos) e (iv) crescimento ou decréscimo do PIB.

### 3.4.2 Variáveis de controlo

Para controlar os factores extrafiscais na utilização de transportes colectivos, o modelo empírico inicial (Mod. [0]) contém 14 variáveis independentes de controlo:

---

<sup>24</sup> Os montantes originais em moeda diferente foram convertidos às taxas de câmbio de referência do Banco Central Europeu. Ver secção “*EUR exchange rate as of [...]*” de cada documento mencionado.

- CAR: Taxa de motorização, i.e., n.º de “*automóveis de passageiros*” (definidos pelo Eurostat (2010)) por habitante. Dados da CE (2019), com n.º de veículos a 31 de Dezembro do ano respectivo e população residente a 1 de Janeiro do ano seguinte; cálculos do autor convertendo os valores para a unidade decimal. Variações de *CAR* podem dever-se a alterações (i) do n.º absoluto de automóveis registados e/ou (ii) da população total no território. Este indicador não abrange outros meios particulares de transporte (v.g., motociclos, bicicletas). Buehler e Pucher (2012) e Balcombe *et al.* (2004), entre outros, são conclusivos sobre o efeito negativo da propriedade de meio particular de transporte na utilização de transportes colectivos;
- KMAE: Densidade da rede de auto-estradas, i.e., Km de “*auto-estradas*” (definidas pelo Eurostat (2010)) por Km<sup>2</sup>. Os dados são da CE (2019) – que, por sua vez, provêm de Eurostat, ERF, UNECE, ASECAP e autoridades nacionais – e do Eurostat (2019a); cálculos da densidade (Km/Km<sup>2</sup>) pelo autor. *KMAE* visa isolar a efeito da disponibilidade de auto-estradas, como pressuposto da rede viária total, no uso de transportes colectivos, uma vez que ambos estão interligados (Joly *et al.*, 2004). A inexistência de estatísticas suficientes para a rede rodoviária (total) impossibilita que tal métrica seja adoptada em vez da extensão de auto-estradas. Há, por isso, que ter em conta as limitações inerentes à extrapolação de comportamentos modais associados às auto-estradas (mobilidade interurbana) – nas quais os autocarros também podem circular – para a mobilidade rodoviária total no território;
- KMFER: Densidade da rede ferroviária, i.e., Km de “*vias férreas*” (definidas pelo Eurostat (2010)) por Km<sup>2</sup>. Os dados também são da CE (2019) – que, por sua vez, recolheu junto de UIC, Eurostat e autoridades nacionais – e do Eurostat (2019a), com um pressuposto para a Áustria (2004=2005); cálculos da densidade (Km/Km<sup>2</sup>) pelo autor. Conforme Joly *et al.* (2004), um dos determinantes da opção por um modo de transporte é a disponibilidade de infra-estruturas associadas ao mesmo. A variável pretende, pois, isolar o efeito da disponibilidade (extensão e abrangência) de rede ferroviária na utilização de transportes colectivos (principalmente, ferroviários);
- INFTPFER: Variação anual de preços no transporte ferroviário de passageiros, calculada pelo autor a partir do índice anual de preços dos serviços que compõem o

- grupo de bens e serviços COICOP CP0731, do Eurostat (2019d). Neste conjunto, inclui-se o transporte de passageiros por comboio e, bem assim, por metropolitano e eléctrico. *INFTPFER* procura, pois, sintetizar o impacto da variação dos preços (tarifas) de transporte ferroviário na utilização (geral) de transportes colectivos. Recorde-se que a literatura indica a relação inversa entre o nível de tarifas de transportes públicos e a utilização destes (Balcombe *et al.*, 2004; Barros e Prieto-Rodriguez, 2008; Albalade e Bel, 2010; Souche, 2010). Conforme discutido antes, enquanto componente das referidas tarifas, pode ser devido IVA na aquisição de títulos de transporte, pelo que variações de *INFTPFER* (e de *INFTPROD*, abaixo) poderão ser induzidas por variações de *IVATP*;
- *INFTPROD*: Variação anual de preços no transporte rodoviário de passageiros, calculada pelo autor, em termos semelhantes a *INFTPFER*, a partir do índice anual de preços dos serviços que compõem o grupo COICOP CP0732, que inclui o transporte de passageiros por autocarro urbano e interurbano e por táxi e veículo alugado com condutor. *INFTPROD* isola o efeito da variação dos preços (tarifas) de transporte público rodoviário sobre *UTCOL*;
  - *INFAQC*: Variação anual de custos de aquisição de meios de transporte particular, calculada pelo autor a partir do índice anual de preços do grupo COICOP CP071, que abrange automóveis em estado de novo ou usados, bem como motociclos, bicicletas e meios de transporte com tracção animal. *INFAQC* controla o impacto sobre *UTCOL* da variação dos preços de aquisição de bens substitutos dos transportes colectivos, em virtude de investigações anteriores (Lythgoe e Wardman, 2002; Berri, 2007; Buehler e Pucher, 2012) apontarem para a relação directa entre os custos de ter e utilizar os primeiros e a utilização dos segundos. Note-se que, enquanto componente do valor de aquisição de meios de transporte motorizados particulares, *INFAQC* poderá ser afectada por variações da tributação do registo automóvel (considerada em *OIMPT*);
  - *INFUC*: Variação anual de custos de utilização de meios de transporte particular, calculada a partir do índice anual de preços do grupo COICOP CP072, que abrange componentes e acessórios, combustíveis e lubrificantes (gasolina, gasóleo e outros), serviços de manutenção e reparação e outros (estacionamento, portagens, lições,

- testes e licenças de condução). *INFUC* controla o efeito sobre *UTCOL* da variação dos custos de utilização de meios de transporte particular, podendo ser induzida/acentuada por variações de *IVAFUEL*, *GASLN* ou *DIES* e, potencialmente, de tributos periódicos sobre a circulação daquele (considerados em *OIMPT*);
- *PIBPC*: PIB *per capita*, i.e., rácio entre o PIB a preços correntes e a população média residente num dado período; valores originais (em Euros) do Eurostat (2019e) convertidos pelo autor para a unidade decimal. *PIBPC* é uma medida limitada do rendimento disponível médio de cada residente, já que não considera o que é obtido por via da economia informal e/ou paralela, nem o efeito da tributação directa e contribuições sociais obrigatórias (medidas por *CARGFIS*), nem a desigualdade na distribuição da riqueza (medida por *GINI*), nem as externalidades (e.g., ambientais). Deve por isso ser observada como a actividade económica formal gerada, em média, por habitante, associada ao ciclo económico. Variações neste indicador podem, por isso, dever-se a alterações (i) do rendimento formal disponível das famílias *per se*, (ii) da tributação directa e das contribuições sociais que lhes são impostas, (iii) de alterações cambiais da moeda nacional face ao Euro (nos Estados-Membros que, no dado período, não faziam parte da área do Euro), (iv) do ciclo económico e/ou (v) da população residente. A literatura discutida anteriormente (Dunn, 1981; Yago, 1984; Baron, 1995; Bresson *et al.*, 2003; Nurdden *et al.*, 2007; Buehler e Pucher, 2012) aponta a relação inversa entre o rendimento e a utilização de transportes colectivos;
  - *GINI*: Índice de Gini, i.e., desvio na distribuição do rendimento face à distribuição igualitária, em que 0 expressa igualdade perfeita e 100 um indivíduo que detém todo o rendimento disponível desse território (Eurostat, 2019c); cálculos do autor para a unidade decimal. Para ajustar os impactos de diferente dimensão e composição dos agregados familiares, na metodologia do Eurostat (2019b), ao rendimento disponível atribuído a cada membro é aplicado um factor de equivalência: 1,0 à primeira pessoa com 14 ou mais anos, 0,5 a outros indivíduos com 14 ou mais anos e 0,3 a pessoas entre 0 e 13 anos. Dados complementados pela OCDE (2019) e por gráficos do Banco Mundial (2019). A variedade das fontes de informação pode fragilizar a comparabilidade da informação. Por fim, encontrando-se omissos indicadores para Malta

(2004), foi o mesmo estimado por imputação múltipla de regressões lineares, tendo como determinantes *PIBPC*, *CARGFIS*, *DESEMP* e *TROIKA*. Recorde-se que a literatura discutida anteriormente (Altshuler *et al.*, 1980; Buehler e Pucher, 2012) realça o impacto da desigualdade económica na mobilidade;

- *DESEMP*: Taxa média anual de desemprego, i.e., proporção média, no total da população activa, num dado período, de pessoas entre os 15 (16, em Espanha, Itália e Reino Unido) e os 74 anos que não estavam empregadas na semana de referência, procuraram activamente trabalho nas quatro anteriores e estavam prontas para iniciar funções, no máximo, em duas semanas. Os dados aqui considerados são do Eurostat (2019j); cálculos do autor para a unidade decimal. Variações de *DESEMP* podem dever-se a alterações (i) da população total empregada e/ou (ii) da população activa. O efeito deste factor no uso de transportes colectivos foi estudado, nomeadamente, por Balcombe *et al.* (2004) e Matas (2004);
- *TROIKA*: Período de ajustamento macro-económico sob plano de assistência económico-financeira. É uma variável binária, que assume o valor 1 quando, num dado ano, o país em causa se encontrava a implementar um plano de assistência económico-financeira ao abrigo do Fundo Europeu de Estabilização Financeira, do Mecanismo Europeu de Estabilização Financeira e/ou do Mecanismo Europeu de Estabilidade – o que, no período amostral deste estudo, ocorreu na Grécia (de 2010 a 2015), na Irlanda (de 2010 a 2013) e em Portugal (2011 a 2015) (Conselho Europeu, 2019). *TROIKA* pretende controlar os efeitos conjunturais sobre *UTCOL* da implementação das designadas “*medidas de austeridade*”. Para este efeito, não foram considerados meros planos de recapitalização da banca no Chipre e em Espanha;
- *POPJOV*: Proporção, na população total, de pessoas entre os 15 e 29 anos. Dados do Eurostat (2019i). Variações deste indicador podem dever-se a alterações (i) do número absoluto de pessoas nessa faixa etária (pela entrada ou saída da mesma) e/ou (ii) da população total (por via do saldo natural ou saldo migratório), concluindo investigações anteriores (Bresson *et al.*, 2003; Krygsman *et al.*, 2004; Nurdden *et al.*, 2007) que os jovens têm tendência a utilizar mais os transportes colectivos;

- POPDEN: Densidade populacional, i.e., n.º médio anual de habitantes por Km<sup>2</sup> de território (incluindo águas fluviais). Dados do Eurostat (2019h, 2019a); cálculos do autor quanto à densidade (n.º de habitantes/Km<sup>2</sup>, dividido por 1.000). A literatura já discutida (Webster *et al.*, 1986; Joly *et al.*, 2004; Matas, 2004; Pucher, 2007; Souche, 2010; Buehler e Pucher, 2012) associa (positivamente) a densidade populacional em aglomerados urbanos à utilização de transportes colectivos. Na presente análise, não existindo um indicador sintético, comparável e suficiente para a densidade populacional urbana nos países observados, e sendo este estudo também de âmbito interurbano e rural, foi tida em conta a densidade populacional à escala nacional, com as limitações que tal extrapolação acarreta;
- TURISMO: Densidade do n.º de noites passadas por não-residentes em unidades hoteleiras, alojamentos turísticos de curta duração e lugares de acampamento, face à população média residente. Dados do Eurostat (2019g, 2019h) e cálculos do autor quanto à densidade. Os dados em falta (Irlanda, 2011; Reino Unido, 2013 e 2014) foram imputados, com base em *INFTOTAL*, *PIBPC*, *POPDEN* e *TROIKA*. Pretende-se com esta variável isolar o impacto dos fluxos de turistas internacionais na utilização de transportes colectivos locais, pois estudos anteriores (Zarrilli e Brito, 2013; Gutiérrez e Miravet, 2016) indicaram que aqueles são utilizadores primordiais (temporários) de transportes colectivos, por isso, menos sensíveis a “choques fiscais” nas escolhas de mobilidade. Variações desta métrica podem dever-se a alterações (i) do fluxo turístico para o dado território e/ou (ii) da sua população residente.

Outros factores, além dos acima referidos<sup>25</sup>, interferem significativamente na utilização de modos colectivos de transporte, mas a sua limitada ou nula disponibilidade estatística à escala/frequência pretendida impediu que fossem controlados neste estudo.

---

<sup>25</sup> V.g., n.º de assentos por modo de transporte colectivo, nível de subsidiação do sistema de transporte público, n.º de operadores de serviços de transporte, tempo de espera médio por modo de transporte, n.º anual de greves no sector dos transportes de passageiros, n.º de lugares de estacionamento nas cidades.

### 3.5 Modelo empírico e processo de estimação

Face ao recorrido no Capítulo 2, para testar as hipóteses de partida e após um conjunto de regressões preliminares<sup>26</sup>, foi fixado o seguinte modelo empírico inicial:

$$\begin{aligned} - \quad \mathbf{Mod. [0]}: \quad & UTCOL_{it} = \beta_0 + \beta_1 IVATP_{it} + \beta_2 IVAFUEL_{it} + \beta_3 GASLN_{it} + \\ & \beta_4 DIES_{it} + \beta_5 OIMPT_{it} + \beta_6 CAR_{it} + \beta_7 KMAE_{it} + \beta_8 KMFER_{it} + \beta_9 INFTPFER_{it} + \\ & \beta_{10} INFTPROD_{it} + \beta_{11} INFAQC_{it} + \beta_{12} INFUC_{it} + \beta_{13} PIBPC_{it} + \beta_{14} GINI_{it} + \\ & \beta_{15} DESEMP_{it} + \beta_{16} TROIKA_{it} + \beta_{17} POPJOV_{it} + \beta_{18} POPDEN_{it} + \\ & \beta_{19} TURISMO_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it}, \end{aligned}$$

onde:  $\{i; t\}$  é o ponto de coordenadas {país; ano} de cada dado, com  $\{i\}=\{\text{país}\}=\{\text{todos os actuais Estados-Membros da UE, excepto a Croácia}\}$  e  $\{t\}=\{\text{ano}\}=\{2004, 2005, \dots, 2015\}$ ;  $\beta_n$  o coeficiente de associação, *ceteris paribus*, entre a dada variável explicativa e  $UTCOL$ , com  $\beta_0$  constante;  $n = \{0; 1; \dots; 19\}$  o número-índice do estimador associado à dada variável explicativa;  $u$  o efeito fixo associado a cada país;  $v$  o (eventual) efeito fixo associado a cada ano; e  $\varepsilon$  o resíduo.

Para colmatar as quebras de série, foram desenvolvidos modelos de imputação múltipla.

Com efeito, o método de imputação múltipla consiste em (i) gerar M bases de dados, a partir de um modelo de imputação com base nos dados disponíveis, e (ii) obter a estimativa do parâmetro pretendido pela média, e do erro-padrão pela variância das imputações. Este método, quando comparado com o de imputação única (e.g., média entre observações vizinhas), é mais recomendável se a ausência de dados não for intencional, e permite obter uma inferência mais eficiente, visto que as imputações são aleatórias, e mais válida, considerando a variabilidade dos dados imputados (Rubin, 1976, 1996). O modelo de imputação linear deve incluir todas as variáveis relevantes para explicar os dados omissos e preservar todas as características das observações. No entanto, o efeito da imputação desajustada de um reduzido número de observações na qualidade total da amostra é baixo.

---

<sup>26</sup> Foram testadas alternativas a *PIBPC*, *INFTPFER*, *INFTPROD*, *INFAQC* e *INFUC* e a inclusão de *CARGFIS*.

No caso, os valores omissos de *GINI* e *TURISMO* foram obtidos por regressão linear, tendo como variáveis independentes, respectivamente, *PIBPC*, *CARGFIS*, *DESEMP* e *TROIKA* e *INFOTAL*, *PIBPC*, *POPDEN* e *TROIKA*, com  $M=20$ . A consequência de não suprir as quebras de série no estudo seria a de excluir do painel as observações da Irlanda, de Malta e do Reino Unido relativas a todos os anos e variáveis. Face ao reduzido número de dados em falta (4 em 324 – i.e., 1,23%), decidiu-se pela aplicação do dito método. Os modelos de imputação são propostos pelo autor, com base na informação antes recolhida, e a estimação foi levada a cabo mesmo quando a amostra variava entre imputações.

Seguidamente, testou-se o método dinâmico de estimação mais adequado (efeitos fixos vs. efeitos aleatórios), por meio do teste de Hausman, cuja hipótese nula (aceite se  $\text{valor-p} > 0,1$ ) é a melhor adequação do modelo com efeitos aleatórios e a hipótese alternativa (confirmada se  $\text{valor-p} \leq 0,1$ ) que os efeitos fixos melhor se adequam. Ao contrário dos efeitos aleatórios, os efeitos fixos controlam o impacto de variáveis omissas no modelo empírico, que diferem de país para país e são estáveis ao longo do tempo (cultura, orografia, etc.), assumindo que os resíduos seguem uma distribuição normal. Por oposição, o modelo com efeitos aleatórios revela-se mais indicado, na ausência de correlação entre os resíduos e as variáveis independentes (caso em que  $u_i = 0$ ) (Wooldridge, 2012).

Além disso, procedeu-se ao teste de Ramsey, para validar se o Mod. [0] enferma de omissão de variáveis independentes fundamentais (se  $\text{valor-p} \leq 0,1$ ).

Depois, foi estudada a multicolineariedade. Segundo Farrar e Glauber (1967), aquela traduz-se na falta de independência das variáveis independentes e é uma ameaça à correcta especificação e estimação do modelo de regressão linear, dado que alarga os erros-padrão. Pode estar presente, quando as variáveis independentes não são estatisticamente significativas individualmente, mas sim colectivamente, ou quando são calculadas, total ou parcialmente, a partir das demais, detectando-se se o valor absoluto da correlação entre duas variáveis superar 0,6 ou o factor de inflação da variância do estimador (VIF)<sup>27</sup> individual for maior do que 10 (Williams, 2015). Como se discutirá no Capítulo 4, no

---

<sup>27</sup> VIF revela em que medida a variância do coeficiente é inflacionada pela multicolineariedade, o que pode ser mais eficaz do que avaliar correlações (Williams, 2015).



sentido de corrigir a multicolineariedade do modelo inicial, o Mod. [1] exclui *INFTPFER*, *INFTPROD*, *INFAQC*, *INFUC*, *KMAE* e *POPDEN*.

Foram ainda avaliadas, no Mod. [0], a normalidade da variável dependentes e dos resíduos  $\varepsilon_{it}$  – mediante o teste de Shapiro-Wilk, que tem como hipótese nula (aceite se valor- $p > 0,1$ ) a distribuição normal da variável –, assim como a heterocedasticidade dos últimos – por meio do teste de Breusch-Pagan, que assume como hipótese nula (acolhida se valor- $p > 0,1$ ) a variância constante dos mesmos.

Posto isto, estimou-se o modelo inicial ajustado:

– **Mod. [1]:**  $UTCOL_{it} = \beta_0 + \beta_1 IVATP_{it} + \beta_2 IVAFUEL_{it} + \beta_3 GASLN_{it} + \beta_4 DIES_{it} + \beta_5 OIMPT_{it} + \beta_6 CAR_{it} + \beta_8 KMFER_{it} + \beta_{13} PIBPC_{it} + \beta_{14} GINI_{it} + \beta_{15} DESEMP_{it} + \beta_{16} TROIKA_{it} + \beta_{17} POPJOV_{it} + \beta_{19} TURISMO_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it}$ .

De seguida, a partir do Mod. [1], depois de testadas diversas variáveis de interacção, fixou-se o seguinte modelo:

– **Mod. [2]:**  $UTCOL_{it} = \beta_0 + \beta_1 IVATP_{it} + \gamma_1 FISC GASLN_{it} + \gamma_2 FISC DIES_{it} + \beta_5 OIMPT_{it} + \beta_6 CAR_{it} + \beta_8 KMFER_{it} + \beta_{13} PIBPC_{it} + \beta_{14} GINI_{it} + \beta_{15} DESEMP_{it} + \beta_{16} TROIKA_{it} + \beta_{17} POPJOV_{it} + \beta_{19} TURISMO_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it}$ ,

com  $\gamma_n$  o coeficiente de associação de cada variável de interacção,  $FISC GASLN_{it} = IVAFUEL_{it} * (1 + GASLN_{it})$  e  $FISC DIES_{it} = IVAFUEL_{it} * (1 + DIES_{it})$ .

Por fim, o Mod. [3] testa o efeito desfasado um ano de alguns determinantes ( $X$ ) sobre *UTCOL*, partindo do Mod. [1] e do Mod. [2]. Neste âmbito, algumas das variáveis apresentadas nos modelos anteriores foram substituídas por variáveis diferidas (*OIMPT* e *TURISMO*); uma outra foi complementada (*KMFER*):

– **Mod. [3]:**  $UTCOL_{it} = \beta_0 + \sum \beta_n X_{it} + \sum \gamma_n X_{it} + \sum \alpha_n X_{it-1} + u_i + v_t + \varepsilon_{it}$ ,

onde  $\alpha_n$  é o coeficiente de associação de cada variável independente (simples ou de interacção) desfasada um ano (i.e., de  $t-1$ ).

Nos modelos descritos, foi testado o matiz com variáveis binárias/*dummies* ano e aferida a significância estatística individual (Teste-T) e conjunta (Teste-F) das variáveis independentes.

## **4 Análise dos Resultados**

### *4.1 Análise descritiva e correlação entre variáveis*

A Tabela III apresenta as estatísticas descritivas das variáveis do modelo inicial (Mod. [0]). Começando pela variável dependente (*UTCOL*), as suas (324) observações oscilam entre 0,0770 (Lituânia, 2009) e 0,3680 (Hungria, 2004). A média de utilização relativa de transportes colectivos na UE-27 entre 2004 e 2015 foi de 18,84%, notando-se uma trajetória decrescente de 2004 a 2009 (particularmente abrupta entre 2008 e 2009, com a eclosão da crise financeira global), estabilizando depois acima de 18,28% (cf. Figura I). A Figura II sugere que *UTCOL* se afasta de uma distribuição normal, o que é confirmado pelo resultado do teste de Shapiro-Wilk (valor-p=0,00000).

Quanto a *IVATP*, segundo se observa na Figura III, em perto de 60% dos casos {país; ano} vigorou a isenção do IVA nos serviços de transporte de passageiros, com uma dispersão significativa das restantes observações. No entanto, a Figura IV ilustra que, a partir de 2008, esta tributação foi agravada em vários Estados.

Por seu lado, a tributação média do abastecimento de combustíveis em sede do IVA (*IVAFUEL*) também conheceu um ligeiro aumento a partir de 2010 (*vide* também Figura IV). A média total das observações é de 20,14%, variando entre 12% (Áustria, 2009; Luxemburgo, 2013) e 27% (Hungria, 2012 a 2015).

Adicionalmente, a análise preliminar de *GASLN* e *DIES* permite concluir que os IECs sobre a gasolina sem chumbo e o gasóleo para o transporte privado aumentaram consistentemente, mas que a diferença entre ambos se manteve estável ao longo dos anos (cf. Figura V). Enquanto *GASLN* variou entre 0,2531 (Bulgária, 2005) e 0,7661 (Holanda, 2015), com uma média de 0,4856, *DIES* registou valores entre 0,1900 (Roménia, 2004) e 0,7220 (Reino Unido, 2008), com uma média global de 0,3752.

Finalmente, a proporção média no PIB de receitas fiscais decorrentes de outros impostos sobre o transporte (*OIMPT*) foi de 0,59%, oscilando entre 0,04% (Estónia, 2008) e 2,26% (Dinamarca, 2006) – consultar ainda a Figura VI. Note-se que o peso destas receitas decresceu consistentemente de 2004 a 2012, momento em que estabilizou acima de 0,51%. Tal como comentado anteriormente, este rácio considera diversas realidades, não sendo inequívoco o que originou a tendência.

Ademais, destaca-se da Tabela III a volatilidade (i.e., média menos desvio-padrão) reduzida das variáveis de controlo, à excepção das quatro de inflação, *TROIKA*, *POPDEN* e *TURISMO*.

Por sua vez, a Tabela IV mostra os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis do modelo empírico inicial (Mod. [0]), o que é igualmente um dos instrumentos para detectar multicolineariedade. Daí, podem-se extrair as seguintes conclusões:

- *UTCOL* tem correlações fracas com *IVATP* (0,1563), *IVAFUEL* (0,1873) e *OIMPT* (-0,1096), e médias com *GASLN* (-0,3867), *DIES* (-0,2809) e, bem assim, com *CAR*, *KMAE*, *KMFER*, *PIBPC* e *POPJOV*;
- Considerando um valor absoluto superior a 0,6 (Williams, 2015), só existe elevada correlação entre *GASLN* e *DIES* (0,6988);
- (i) A maioria das correlações envolvendo *GASLN* (entre outras variáveis) e entre *CAR* (4), *PIBPC* (4), *KMAE* (3), *GINI* (3), *POPDEN* (3) e *POPJOV* (3) e as variáveis fiscais, (ii) as correlações de *IVATP* com as restantes variáveis fiscais excepto *IVAFUEL* (*GASLN*: -0,2305; *DIES*: -0,2161; *OIMPT*: -0,2502), (iii) entre *GASLN* e *OIMPT* (0,2468), e (iv) de *GASLN* e de *DIES* com *INFTPROD* (-0,3081; -0,2727) e com *INFUC* (-0,2049; -0,2207) são de média intensidade.

## **4.2 Resultados da estimação**

Antes de tudo, apresentam-se os resultados dos testes preliminares ao modelo inicial (Mod. [0]).

Em primeiro lugar, do teste de Hausman (valor-p=0,0000), resulta que se deve optar pelo método de estimação com efeitos fixos, controlando assim as idiosincrasias dos países observados.

Quanto aos resíduos, a Figura VII mostra a influência exercida por cada observação sobre os resíduos quadráticos normalizados, sendo recomendável que os *outliers* (no quadrante superior direito do gráfico) sejam afastados da amostra. No presente caso, a larga maioria das observações concentra-se em torno do eixo, e nenhuma é valor extremo. Contudo, a Figura VIII e a Figura IX – que realçam desvios face à distribuição de Gauss (Cox, 2005) – indicam que os resíduos do Mod. [0] não seguem uma distribuição normal. O resultado do teste de Shapiro-Wilk (valor-p=0,00000) confirma-o. Além disso, a evidência do teste de Breusch-Pagan (valor-p=0,0049) sugere linearidade entre os resíduos e as variáveis independentes, pelo que a regressão deve ser feita com erros-padrão robustos.

Posto isto, os resultados do Mod. [0] com efeitos fixos país e erros-padrão robustos revelam, por um lado, a significância estatística global sólida do modelo (a 1%), ainda que o resultado do teste de Ramsey indique variáveis independentes omissas (valor-p=0,0000), mas, por outro, que nenhuma variável fiscal é estatisticamente significativa individualmente, e apenas seis (*INFTPROD*, *INFTPFER*, *INFAQC*, *CAR*, *KMFER* e *PIBPC*) das 14 variáveis de controlo o são – *vide* Tabela V. Williams (2015) conclui ser este um sintoma de multicolineariedade das variáveis independentes.

Com efeito, não tendo a matriz de correlações indicado problemas de maior a este respeito (conforme discutido no Subcapítulo 4.1), foram apurados os VIFs. Assim, tomando 10 como limite (Williams, 2015), foram detectadas diversas variáveis multicolineares, como sejam *OIMPT*, *CAR*, *KMAE*, *KMFER*, *PIBPC*, *POPDEN*, *POPJOV* e *TURISMO*. Tal justifica-se por semelhanças entre essas variáveis, dada a necessidade de tornar os dados comparáveis internacionalmente<sup>28</sup>. Por isso, tentando mitigar este problema sem desvirtuar o modelo proposto, Mod. [1] exclui *KMAE* e *POPDEN* (com VIFs superiores a 100), bem como as variáveis de inflação (*INFTPFER*, *INFTPROD*, *INFAQC* e *INFUC*) que, a

---

<sup>28</sup> O numerador de *POPDEN* é o denominador de *POPJOV*, *CAR*, *PIBPC* e *TURISMO*; *PIBPC* e *OIMPT* *idem*; e *POPDEN*, *KMAE* e *KMFER* partilham o mesmo denominador. Ver Subcapítulo 3.4.2.

despeito dos VIFs reduzidos e, em três das quatro, significância estatística individual, são redundantes com as fiscais<sup>29</sup>.

Neste seguimento, observando os resultados do Mod. [1a], conclui-se que o seu valor explicativo é substancial ( $R^2$  ajustado=0,5775), mas apenas uma variável fiscal (*GASLN*) é estatisticamente significativa (a 10%), e as cinco variáveis fiscais (valor-p=0,2662) ou *DIES* e *GASLN* (valor-p=0,1550) não são conjuntamente relevantes, pelo Teste-F. Controlando os efeitos ano (Mod. [1b]), perde-se a importância estatística de *GASLN*, mas o  $R^2$  ajustado aumenta – ver Tabela VI, Painel A.

No Painel B, o Mod. [2] testa as variáveis de interacção. Do Mod. [2a], deduz-se que *FISCGASLN* e *FISCDIES* (i.e., respectivamente, *GASLN* e *DIES* combinadas com *IVAFUEL*) têm maior significância individual, confirmada quando vista conjuntamente no Teste-F (valor-p=0,0530). Todavia, *IVATP*, *FISCGASLN*, *FISCDIES* e *OIMPT* não são conjuntamente significativas (valor-p=0,1673). À semelhança do Mod. [1b], o Mod. [2b] (com *dummies* ano) não apresenta qualquer variável fiscal estatisticamente importante.

Por fim, o Mod. [3] afere os efeitos dinâmicos dos determinantes sobre a utilização de transportes colectivos. No Mod. [3a] (Painel A), acrescentando ou substituindo variáveis pelas mesmas diferidas um ano (indicadas por “\_LI”), os resultados mostram que *GASLN*, *DIES* e *OIMPT\_LI* (com ênfase para esta última) têm impacto em *UTCOL*, e que todas as variáveis fiscais (valor-p=0,0683) ou *GASLN* e *DIES* (valor-p=0,0311) são conjuntamente relevantes. Idêntica conclusão se retira do Mod. [3c] (Painel B) quanto a *FISCGASLN*, *FISCDIES* e *OIMPT\_LI* e no Teste-F a todas as variáveis fiscais (valor-p=0,0412) e a *FISCGASLN* e *FISCDIES* (valor-p=0,0101). Adicionando variáveis binárias ano, *DIES* perde valor explicativo no Mod. [3b] (Painel A) – que tem o maior  $R^2$  ajustado (0,6535) –, o mesmo não se verificando no Mod. [3d] (Painel B) com as variáveis de interacção (ainda que aí se alterem os coeficientes de *FISCDIES* e *OIMPT\_LI*). A título adicional, tanto no Mod. [3b] como no Mod. [3d], pelos resultados do Teste-F (valor-p=0,1801 e 0,1252, conforme o caso), as variáveis fiscais não são relevantes em conjunto.

---

<sup>29</sup> Os impostos são componentes dos preços praticados, influenciando a sua variação.

Confrontando os resultados e as hipóteses de investigação, conclui-se que H1 é amplamente rejeitada, ou seja, a taxa do IVA sobre a aquisição de títulos de transportes colectivos não influencia a utilização relativa destes, pois em nenhum modelo testado *IVATP* é estatisticamente significativa. Esta conclusão rejeita em parte a de Barbone *et al.* (2014), que haviam concluído existirem efeitos distorcivos da existência de múltiplos regimes em sede do IVA sobre a procura por transportes públicos na UE, ainda que diminutos.

Por sua vez, H2 é aceite quanto ao gasóleo e rejeitada quanto à gasolina sem chumbo, nos modelos em que tais variáveis são estatisticamente relevantes:

- Do Mod. [1a], conclui-se que, em média na UE-27, por cada Euro suportado a mais do IEC sobre a gasolina sem chumbo abastecida, tudo o resto igual, a utilização relativa de transportes colectivos reduz-se 0,029pp. Este efeito desaparece, quando controlado o factor ano (no Mod. [1b]);
- Do Mod. [2a] – avaliando a aplicação combinada dos IECs e do IVA sobre os carburantes; sem considerar o efeito ano –, resulta que um aumento médio de 1€ dos tributos sobre o abastecimento de gasóleo (*FISCDIES*), *ceteris paribus*, provoca uma variação no mesmo sentido de 0,209pp da utilização relativa de transportes colectivos; em contraste, um aumento de 1€ de *FISCGASLN* (tributação total da gasolina sem chumbo), tudo o resto mantido, resulta na redução em 0,138pp de *UTCOL*. Nesse caso, tais variáveis fiscais são conjuntamente relevantes (a 10%). Com variáveis binárias ano (Mod. [2b]), aqueles efeitos desaparecem, novamente;
- Observando as dinâmicas temporais e expurgando as variáveis desfasadas estatisticamente irrelevantes (*vide* Mod. [3a], Mod. [3b], Mod. [3c] e Mod. [3d]), conclui-se que a utilização média relativa de transportes colectivos não é afectada pelo nível de tributação dos combustíveis no ano anterior. Se controlados alguns impactos diferidos, comparando Mod. [3a] e Mod. [1a], o coeficiente do IEC do ano corrente acentua-se para *GASLN* (-0,0328) e sobressai-se relevante e positivo para *DIES* (0,0635); com *dummies* ano (Mod. [3b]), apenas *GASLN* mantém valor explicativo, com coeficiente negativo (-0,027). Combinando IECs e *IVAFUEL*, os coeficientes de *FISCDIES* (0,2486) e *FISCGASLN* (-0,1646) acentuam-se, na

comparação Mod. [3c] vs. Mod. [2a]; e, com *dummies* ano (Mod. [3d]), as tributações do gasóleo e da gasolina sem chumbo têm efeitos quase simétricos (0,1277 vs. -0,1299) sobre *UTCOL*. Note-se que a significância conjunta de *GASLN* e *DIES* ou das suas variantes *FISCGASLN* e *FISCDIES* é particularmente nítida no Mod. [3a] e no Mod. [3c], em ambos os modelos a 5%;

- O IVA sobre os combustíveis (*IVAFUEL*) não tem, isoladamente, qualquer relevo em *UTCOL* (cf. Mod. [1a], Mod. [1b], Mod. [3a] e Mod. [3b]). Deve antes ser observado em conjunto com os IECs;

Os resultados acima descritos seguem em linha com a conclusão geral de Pucher (2007) e de Sterner (2012) – de existir uma relação entre os comportamentos da mobilidade e a fiscalidade automóvel (nomeadamente, dos combustíveis) –, sendo ainda convergentes no que toca ao gasóleo, mas divergentes no que toca à gasolina, com Bento *et al.* (2009) – que estimou que, nos EUA, um aumento do IEC de 0,25USD por galão de combustível reduz a frota automóvel daquele país em 0,5% e diminui a utilização de transporte motorizado particular. Por outro lado, os resultados parecem também contrariar Barros e Prieto-Rodriguez (2008) – que sugeriram a eliminação do IVA sobre o transporte público e o incremento do IVA sobre os combustíveis em Espanha como catalisadore da utilização de transporte público e da diminuição do consumo de combustível –, uma vez que, como se viu, *IVATP* e *IVAFUEL per se* não têm qualquer relevância estatística.

Por fim, H3 é confirmada, quando analisado um desfazamento de um ano. Dos Mod. [3a] e Mod. [3c], conclui-se que um aumento médio, na UE-27, num dado ano, de 1pp das receitas públicas (em proporção do PIB) com outros impostos onde se incluem maioritariamente os tributos sobre registo e circulação do automóvel, *ceteris paribus*, conduz à subida em 0,759pp ou 0,725pp, conforme o modelo, da utilização média relativa de transportes colectivos no ano seguinte. Introduzidas *dummies* ano (Mod. [3b] e Mod. [3d]), a influência de *OIMPT\_L1* sobe para 0,969pp ou 0,959pp. Esta conclusão segue na linha de Pucher (2007) – que, comparando políticas de transportes de 12 países da Europa Ocidental e América do Norte, indicou que o historicamente mais baixo nível de tributação do automóvel (nomeadamente, no momento da sua aquisição) explica a mais baixa

utilização de transportes colectivos nos EUA. Este resultado é também consistente com a ideia de que a escolha de adquirir viatura particular é tomada numa óptica de longo-prazo, dependendo do custo (impostos *inclusive*) suportado pela sua posse.

Pese embora o exposto, comparando a significância individual das variáveis nos modelos sem ([1a], [3a], [2a] e [3c]) e com ([1b], [3b], [2b] e [3d]) *dummies* ano, pode-se extrair que *UTCOL* depende grandemente de factores não observados associados a cada ano.

## **5 Conclusões, Limitações e Investigação Futura**

O presente estudo analisou a associação entre os impostos indirectos e a utilização de transportes colectivos terrestres em 27 países europeus entre 2004 e 2015, em dados de painel com efeitos fixos país, controlando factores extrafiscais.

Em 1960/70 com o início da globalização e mais recentemente com a emergência climática, o tema dos transportes ganhou centralidade na academia e em entidades oficiais. Diversos trabalhos foram publicados, incluindo sobre transportes públicos, mas são ainda escassas as investigações sobre a intervenção da fiscalidade nesse domínio à escala europeia, em interacção com outros factores materiais e sócio-económicos.

Este estudo pretende, pois, contribuir para conhecer a relevância, nas escolhas do utilizador/passageiro, das políticas fiscais comunitárias e/ou nacionais de incentivo à mobilidade sustentável. Para tanto, foram compiladas estatísticas anuais sobre os actuais Estados-Membros da União Europeia excepto a Croácia, modelizando a percentagem de utilização de autocarro e ferroviários, calculada a partir da fracção da distância percorrida naqueles modos (em passageiros-quilómetros) em cada país.

Os resultados mostram, desde logo, que a utilização relativa de transportes colectivos é sensível a variações anuais dos custos de utilização dos transportes públicos rodoviários e ferroviários e de aquisição de meios de transporte particular, e que, na presença desses factores, o efeito dos impostos indirectos é irrelevante. Além disso, a taxa de motorização, a densidade de ferrovia e o PIB *per capita* relevam consistentemente (de modo negativo no primeiro caso; positivo nos últimos) para a proporção de uso de transportes colectivos.



Outra conclusão preliminar prende-se com o elevado número de variáveis multicolineares no modelo empírico, que têm elementos comuns (numerador ou denominador) entre si, pela necessidade de tornar os dados comparáveis internacionalmente.

Desconsiderando esses factores, os resultados indicam que o IVA incidente na aquisição de títulos de transporte não pesa na escolha do meio de transporte, o que rejeita parte da literatura discutida. Pelo contrário, confirmam que a tributação do gasóleo se associa positivamente ao nível de utilização de modos colectivos de transporte, mas contrariam a hipótese de investigação e a literatura conhecida sobre a gasolina sem chumbo, sugerindo complementariedade entre a utilização de veículos movidos por esse carburante e de transportes colectivos. Finalmente, quanto maior a proporção de receitas fiscais com impostos sobre o registo e circulação de veículos, maior tende a ser a utilização relativa de transportes colectivos em períodos posteriores.

Em suma, retira-se que, para aumentar a importância dos transportes colectivos na mobilidade das pessoas, acentuar a tributação do gasóleo e da propriedade do automóvel será benéfico, enquanto subir a da gasolina sem chumbo poderá ser prejudicial.

Todavia, a presente análise reveste-se de pelo menos três limitações difíceis de colmatar: Em primeiro lugar, o modelo empírico não considera, por indisponibilidade estatística (completa ou à escala/frequência pretendida), outros factores que a literatura indica interferirem nas escolhas de transporte, como, por exemplo, acessibilidade, fiabilidade e qualidade da oferta de transportes públicos, subsidiação do sistema de transportes, concorrência entre operadores, ou disponibilidade de estacionamento automóvel, assim como outros que poderiam ajudar a explicar os resultados aqui obtidos, como seja a taxa de motorização por tipos de combustível. Em segundo, um estudo sobre mobilidade à escala nacional (i.e., urbana, interurbana e rural) como este tende a desvirtuar factores que assumem preponderância apenas a nível urbano e interurbano (v.g., densidade populacional e da rede viária). Uma alternativa seria estudar apenas a mobilidade em grandes cidades (e.g., capitais dos Estados), mas a essa escala as estatísticas tendem a ser ainda mais limitadas. Por fim, a variável *OIMPT*, por se tratar de um rácio de receitas de vários impostos em relação ao PIB, não permite caracterizar totalmente o nível de tributação da

propriedade automóvel, que depende de legislação nacional, e não é susceptível de ser resumida numa taxa única (como são o IVA ou os IECs sobre combustíveis).

Como sugestões de investigação futura, poderá ser estudada num modelo *input-output* a relação causa-efeito (e não de mera associação) entre a tributação e a escolha do meio de transporte, assim refinando as conclusões aqui trazidas, nomeadamente quanto à gasolina sem chumbo. Por outro prisma, a influência da tributação no uso relativo de transportes colectivos, numa dada cidade ou região (v.g., Área Metropolitana de Lisboa) em séries temporais, com a vantagem de os dados das variáveis de controlo não terem de ser calculados em função da área/população/economia que caracterizam. Finalmente, o impacto real, na alteração de comportamentos modais, de benefícios fiscais à aquisição ou partilha de meios de deslocação mais sustentáveis (e.g., carros eléctricos, bicicletas) e de políticas de redução massiva de tarifas de transporte, tal como a recentemente adoptada quanto aos passes intermodais nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto.

## **Referências bibliográficas**

- Albalade, D. e Bel, G. (2010) «Tourism and urban public transport: Holding demand pressure under supply constraints», *Tourism Management*. Elsevier, 31(3), pp. 425–433.
- Altshuler, A., Womack, J. e Pucher, J. (1980) «The urban transportation system: Politics and policy innovation», *Journal of Economic Literature*, 18(3).
- Balcombe, R., Mackett, R., Paulley, N., *et al.* (2004) «TRL Report 593: The demand for public transport: A practical guide», *Transport and Road Research Laboratory, Berkshire, United Kingdom*.
- Banco Mundial (2019) *GINI index (World Bank estimate)*, *World Bank Data*. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/si.pov.gini> (Acedido: 18 de Julho de 2019).
- Barbone, L., Carruthers, R., Sobolewski, M., *et al.* (2014) *Study on the economic effects of the current VAT rules for passenger transport: Final Report [TAXUD/2012/DE/334]*.
- Baron, P. (1995) «Transportation in Germany: A historical overview», *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Elsevier, 29(1), pp. 9–20.
- Barros, C. P. e Prieto-Rodriguez, J. (2008) «A revenue-neutral tax reform to increase demand for public transport services», *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(4), pp. 659–672. doi: 10.1016/j.tra.2008.01.027.
- Bento, A., Goulder, L., Jacobsen, M., *et al.* (2009) «Distributional and efficiency impacts of increased US gasoline taxes», *American Economic Review*, 99(3), pp. 667–699. doi: 10.1257/aer.99.3.667.
- Berri, A. (2007) «Residential location and household expenditures on transport and housing: the example of the Greater Paris Region», em *11th World Conference on Transport Research Society*.
- Berri, A., Lyk-Jensen, S., Mulalic, I., *et al.* (2014) «Household transport consumption inequalities and redistributive effects of taxes: A repeated cross-sectional evaluation for France, Denmark and Cyprus», *Transport Policy*. Elsevier, 36, pp. 206–216. doi: 10.1016/j.tranpol.2014.08.007.

- Bresson, G., Dargay, J., Madre, J., *et al.* (2003) «The main determinants of the demand for public transport: A comparative analysis of England and France using shrinkage estimators», *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(7), pp. 605–627. doi: 10.1016/S0965-8564(03)00009-0.
- Buehler, R. e Pucher, J. (2012) «Demand for Public Transport in Germany and the USA: An Analysis of Rider Characteristics», *Transport Reviews*, 32(5), pp. 541–567. doi: 10.1080/01441647.2012.707695.
- Button, K. (2010) *Transport economics*. Edward Elgar Publishing.
- CE (2004a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity. Intermediate report [1.019]».
- CE (2004b) «Excise Duty Tables: Special version II with information from the 10 new member states and 2 candidate countries to the European Union».
- CE (2004c) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [DOC/2008/2004 - EN]».
- CE (2005a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.020]».
- CE (2005b) *Proposta de Directiva relativa à tributação aplicável aos veículos automóveis ligeiros de passageiros [COM(2005) 261 final]*.
- CE (2005c) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [DOC/1636/2005 - EN]».
- CE (2006a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.022]».
- CE (2006b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Community [DOC/1829/2006 - EN]».
- CE (2007a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.024 rev.2]».
- CE (2007b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Community [DOC/ 2108/2007 - EN]».
- CE (2008a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.027]».
- CE (2008b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Community [DOC/2412/2008 - EN]».
- CE (2009a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.028 rev. 1]».

- CE (2009b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Community [DOC/2401/2009 - EN]».
- CE (2010a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1030 rev.3]».
- CE (2010b) *VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [taxud.d.1(2010) 118380 - EN]*.
- CE (2011a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1032]».
- CE (2011b) «Proposta de Directiva que altera a Directiva 2003/96/CE do Conselho que reestrutura o quadro comunitário de tributação dos produtos energéticos e da electricidade [COM(2011) 169 final]».
- CE (2011c) *Tributação mais inteligente da energia para a UE: proposta de revisão da Directiva da Tributação da Energia [COM(2011) 168 final]*.
- CE (2011d) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [taxud.c.1(2011)39295 - EN]».
- CE (2012a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1034 rev 1]».
- CE (2012b) *Principles of taxation of motor vehicles according to EU law as interpreted by the Court of Justice – Accompanying the document [SWD(2012) 429 final]*.
- CE (2012c) *Reforçar o mercado único graças à eliminação dos obstáculos fiscais transfronteiriços para automóveis de passageiros [COM(2012) 756 final]*.
- CE (2012d) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [taxud.c.1(2012)134284 - EN]».
- CE (2013a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1036]».
- CE (2013b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [taxud.c.1(2013)69198 - EN]».
- CE (2014a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.039]».
- CE (2014b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [taxud.c.1(2014)48867 - EN]».
- CE (2015a) «Excise Duty Tables: Part II – Energy Products and Electricity [1.042 rev1]».
- CE (2015b) «VAT Rates Applied in the Member States of the European Union [Taxud.c.1(2015) - EN]».
- CE (2018a) *EU transport in figures: Statistical Pocketbook 2018*. doi: 10.2832/05477.

- CE (2018b) *Taxation Trends in the European Union 2018*. doi: 10.2778/708899.
- CE (2019) *Mobility and Transport: Statistical pocketbook 2017*. Disponível em: [https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2017\\_en](https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2017_en) (Acedido: 16 de Julho de 2019).
- Conselho Europeu (2019) *Assistência financeira aos Estados-Membros da área do euro*. Disponível em: <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/financial-assistance-eurozone-members/> (Acedido: 25 de Julho de 2019).
- Cox, N. (2005) «Speaking Stata: Density probability plots», *Stata Journal*, 5(2), pp. 259–273.
- Crôte, A. (2008) «Estimation of transport related demand elasticities in Mexico city: An application to road user charging [MSc Thesis]». Imperial College London.
- DETR (2000) *Transport Statistics Bulletin – A bulletin of public transport statistics*. 2000 Ed. London: United Kingdom Government.
- Dunn, J. (1981) *Miles to go: European and American transportation policies*.
- Eurostat (2010) *Illustrated Glossary for Transport Statistics*. 4th ed. doi: 10.2785/58454.
- Eurostat (2013a) *Energy, transport and environment indicators – 2013*. doi: 10.2785/4663.
- Eurostat (2013b) *Environmental taxes: A statistical guide*. 2013 Ed. Luxembourg.
- Eurostat (2019a) *Area by NUTS 3 region [demo\_r\_d3area]*. Disponível em: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=demo\\_r\\_d3area](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?wai=true&dataset=demo_r_d3area) (Acedido: 16 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019b) *Gini coefficient of equivalised disposable income - EU-SILC survey [ilc\_di12]*. Disponível em: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=ilc\\_di12](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=ilc_di12) (Acedido: 17 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019c) *Glossary: Gini coefficient, Statistics Explained*. Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gini\\_coefficient](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gini_coefficient) (Acedido: 9 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019d) *HICP (2015 = 100) - annual data (average index and rate of change) [prc\_hicp\_aind]*. Disponível em: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=prc\\_hicp\\_aind&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=prc_hicp_aind&lang=en) (Acedido: 5 de Julho de 2019).

- Eurostat (2019e) *Main GDP aggregates per capita [nama\_10\_pc]*. Disponível em:  
[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_pc&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_pc&lang=en)  
(Acedido: 17 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019f) *Modal split of passenger transport [tran\_hv\_psmod]*. Disponível em:  
[https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tran\\_hv\\_psmod&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tran_hv_psmod&lang=en)  
(Acedido: 17 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019g) *Nights spent at tourist accommodation establishments [tour\_occ\_ninat]*.  
Disponível em:  
[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tour\\_occ\\_ninat&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=tour_occ_ninat&lang=en)  
(Acedido: 16 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019h) *Population on 1 January by age and sex [demo\_pjan]*. Disponível em:  
[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo\\_pjan&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_pjan&lang=en)  
(Acedido: 16 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019i) *Ratio of young people in the total population on 1 January by sex and age [yth\_demo\_020]*. Disponível em:  
[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=yth\\_demo\\_020&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=yth_demo_020&lang=en)  
(Acedido: 17 de Julho de 2019).
- Eurostat (2019j) *Unemployment by sex and age - annual average [une\_rt\_a]*. Disponível em:  
[http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une\\_rt\\_a&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=une_rt_a&lang=en)  
(Acedido: 16 de Julho de 2019).
- Farrar, D. e Glauber, R. (1967) «Multicollinearity in regression analysis: the problem revisited», *Review of Economic and Statistics*. JSTOR, pp. 92–107.
- Fernandes, M. (2008) «A reforma da tributação do automóvel», em *Revista de Finanças Públicas e Direito Fiscal*. Ano II, Nú. IDEFF.
- Fernandes, M. e Afonso, A. (2009) *Imposto Sobre Veículos e Imposto Único de Circulação: Códigos Anotados*. Coimbra: Coimbra Editora.
- Goodwin, P. (1994) *Traffic growth and the dynamics of sustainable transport policies*. University of Oxford, Transport Studies Unit.
- Goodwin, P. (2002) «Are Fuel Prices Important?», *Transport Lessons from the Fuel Tax Protests of 2000*. Routledge, p. 85.
- Goodwin, P., Cairns, S., Dargay, J., *et al.* (1995) «Car dependence. A report for The RAC Foundation for Motoring and the Environment».

- Goodwin, P., Hallett, S., Kenny, F., *et al.* (1991) «Transport: the new realism», *Transport Studies Unit, University of Oxford*, 67, pp. 73–85.
- Gutiérrez, A. e Miravet, D. (2016) «The determinants of tourist use of public transport at the destination», *Sustainability (Switzerland)*, 8(9), pp. 1–16. doi: 10.3390/su8090908.
- Harding, M. (2014) «The diesel differential: Differences in the tax treatment of gasoline and diesel for road use», *OECD Taxation Working Papers*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), (21), p. 0\_1.
- Hauer, E. (1971) «Fleet selection for public transportation routes», *Transportation Science*. INFORMS, 5(1), pp. 1–21.
- Hovell, P. e Jones, W. (1975) «Some organisational problems facing urban passenger transport marketing», *European Journal of Marketing*. MCB UP Ltd, 9(2), pp. 117–128.
- INE (2017a) *Estatísticas dos Transportes e Comunicações 2016*.
- INE (2017b) *Inquérito às Despesas das Famílias 2015/2016*.
- Joly, I., Masson, S. e Petiot, R. (2004) «The determinants of urban public transport : an international comparison and econometric analysis», *AET. European Transport Conference 2004–ETC 2004*.
- Krygsman, S., Dijst, M. e Arentze, T. (2004) «Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio», *Transport Policy*. Elsevier, 11(3), pp. 265–275.
- Kunert, U. e Kuhfeld, H. (2007) «The diverse structures of passenger car taxation in Europe and the EU Commissions proposal for reform», *Transport Policy*. Elsevier, 14(4), pp. 306–316.
- Lythgoe, W. e Wardman, M. (2002) «Demand for rail travel to and from airports», *Transportation*. Springer, 29(2), pp. 125–143.
- Matas, A. (2004) «Demand and revenue implications of an integrated public transport policy: the case of Madrid», *Transport Reviews*. Taylor & Francis, 24(2), pp. 195–217.
- Nabais, J. (2008) «Tributos com fins ambientais», em *Revista de finanças públicas e direito fiscal*. AET, pp. 107–144.



- Nurdden, A., Rahmat, R. e Ismail, A. (2007) «Effect of transportation policies on modal shift from private car to public transport in Malaysia», *Journal of applied Sciences*. Asian Network for Scientific Information, 7(7), pp. 1013–1018.
- OCDE (2019) *Income Distribution and Poverty Dataset*. Disponível em: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IDD> (Acedido: 30 de Julho de 2019).
- Papon, F. (2002) «Forecasting Travel in the Paris Region: The Benefits and Limits of an Econometric Approach», *Recherche-transport-sécurité*.
- Parlamento da Australia (2005) *Sustainable cities*.
- Polat, C. (2012) «The demand determinants for urban public transport services: a review of the literature», *Journal of Applied Sciences*. Asian Network for Scientific Information, 12(12), pp. 1211–1231.
- Pucher, J. (2007) «Urban travel behavior as the outcome of public policy: The example of modal-split in Western Europe and North America», *Journal of the American Planning Association*, 54(4), pp. 509–520. doi: 10.1080/01944368808976677.
- Pucher, J., Markstedt, A. e Hirschman, I. (1983) «Impacts of subsidies on the costs of urban public transport», *Journal of Transport Economics and Policy*. JSTOR, pp. 155–176.
- Rubin, D. (1976) «Inference and missing data», *Biometrika*, pp. 581–592. doi: 10.1093/biomet/63.3.581.
- Rubin, D. (1996) «Multiple Imputation after 18+ Years», *Journal of the American Statistical Association*, pp. 473–489. doi: 10.1080/01621459.1996.10476908.
- Souche, S. (2010) «Measuring the structural determinants of urban travel demand», *Transport policy*. Elsevier, 17(3), pp. 127–134.
- Sterner, T. (2012) «Distributional effects of taxing transport fuel», *Energy Policy*. Elsevier, 41, pp. 75–83. doi: 10.1016/j.enpol.2010.03.012.
- UNECE (2007) *Handbook on Statistics on Road Traffic: Methodology and Experience*.
- Vasques, S. (2008) *O princípio da equivalência como critério de igualdade tributária*. Almedina.
- Webster, F., Bly, P., Johnston, R., *et al.* (1986) «Changing patterns of urban travel: Part 1. Urbanization, household travel and car ownership», *Transport Reviews*. Taylor & Francis, 6(1), pp. 49–86.
- Williams, R. (2015) «Multicollinearity: Stata Examples».

- Wooldridge, J. (2012) *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. 5th Ed.
- Yago, G. (1984) *The decline of transit: urban transportation in German and US cities, 1900-1970*. Cambridge University Press.
- Zarrilli, L. e Brito, M. (2013) «Lisbon experience. Mobility, quality of life and tourist image: A survey», *Geojournal of Tourism and Geosites*, 12(2), pp. 203–213.

## Tabelas

Tabela I – Utilização relativa de transportes terrestres – UE-27; 2016 (%)

País	Colect.	Autom.	País	Colect.	Autom.	País	Colect.	Autom.
Alemanha	15,7	84,3	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
Áustria	27,5	72,6	Finlândia	18,3	81,8	Luxemburgo	16,9	83,1
Bélgica	19,1	81,0	França	20,0	80,0	Malta	17,4	82,6
Bulgária	20,3	79,6	Grécia	19,2	80,8	Polónia	22,8	77,2
Chipre	18,6	81,4	Holanda	14,5	85,5	Portugal	11,8	88,2
Dinamarca	18,8	81,1	Hungria	33,5	66,5	Reino Unido	15,0	85,0
Eslováquia	25,8	74,2	Irlanda	20,4	79,6	Rep. Checa	33,5	66,5
Eslovénia	13,8	86,3	Itália	18,7	81,3	Roménia	25,0	75,0
Espanha	19,9	80,1	Letónia	17,2	82,8	Suécia	18,1	81,9
Estónia	20,5	79,5	Lituânia	10,1	89,9			

Fonte: CE (2018a)

Tabela II – Variáveis e fontes estatísticas

	Nome	Unidade	Descrição	Fontes, quebras de série e pressupostos
Dependent	<i>UTCOL</i>	% (pKm/pKm) [0:1]	Utilização relativa de transportes colectivos terrestres – Percentagem de pKm em autocarro e modos ferroviários na mobilidade total terrestre intranacional	Eurostat (2019f), veículo TRN_BUS_TOT_AVD, unidade PC Conversão para o intervalo decimal
	<i>IVATP</i>	% [0:1]	Taxa mais reduzida do IVA aplicável ao transporte de passageiros	CE (2004c, 2005c, 2006b, 2007b, 2008b, 2009b, 2010b, 2011d, 2012d, 2013b, 2014b, 2015b) <sup>21</sup> ; CE (2004a, 2005a, 2006a) Conversão para o intervalo decimal
Fiscais	<i>IVAFUEL</i>	% [0:1]	Taxa mais reduzida do IVA aplicável à transacção de combustíveis	<i>Idem</i>
	<i>GASLN</i>	%o (€/l) [0:1]	Taxa mais reduzida do IEC aplicável à gasolina sem chumbo utilizada como carburante do transporte particular de passageiros	CE (2004a, 2004b, 2005a, 2006a, 2007a, 2008a, 2009a, 2010a, 2011a, 2012a, 2013a, 2014a, 2015a) <sup>23</sup> Conversão para o intervalo decimal
	<i>DIES</i>	%o (€/l) [0:1]	Taxa mais reduzida do IEC aplicável ao gasóleo utilizado como carburante do transporte particular de passageiros, convertida para o intervalo decimal	<i>Idem</i>
	<i>OIMPT</i>	% (€/€) [0:1]	Proporção, no PIB, de receitas fiscais provenientes de outros impostos ambientais sobre os transportes, excluindo combustíveis	CE (2018b) Conversão para o intervalo decimal
Controlo	<i>CAR</i>	%o (n/h) [0:1]	Taxa de motorização – Número de automóveis por habitante	CE (2019), Tabela II.6 “Means of transport”, folha “motorisation” Conversão para o intervalo decimal
	<i>KMAE</i>	(Km/Km <sup>2</sup> ) [0:+∞)	Densidade de auto-estradas (Km) no território nacional	CE (2019), Tabela II.5 “Infrastructure”, folha “motorway” Eurostat (2019a), unidade KM <sup>2</sup> , área Total,

Os Impostos e a Escolha do Meio de Transporte na União Europeia

Nome	Unidade	Descrição	Fontes, quebras de série e pressupostos
			pressuposto de que Áustria (2004=2005) Cálculos de Km/Km <sup>2</sup>
<i>KMFER</i>	(Km/ Km <sup>2</sup> ) [0:+∞)	Densidade de ferrovia (Km) no território	CE (2019), Tabela II.5 “ <i>Infrastructure</i> ”, folha “ <i>rail_length</i> ” Eurostat (2019a), unidade KM <sup>2</sup> , área Total, pressuposto de que Áustria (2004=2005) Cálculos de Km/Km <sup>2</sup>
<i>INFTPFER</i>	% [0:+∞)	Variação anual de preços no transporte ferroviário de passageiros	Eurostat (2019d), unidade INX_A_AVG, COICOP CP0731 (transporte de passageiros por comboio [CP07311] e por metropolitano e eléctrico [CP07312]) Conversão dos valores originais (índice 2005=100) para inflação ano <sub>t</sub> /ano <sub>t-1</sub>
<i>INFTPROD</i>	% [0:+∞)	Variação anual de preços no transporte rodoviário de passageiros	<i>Idem</i> , COICOP CP0732 (transporte de passageiros por autocarro urbano e interurbano [CP07321] e por táxi e aluguer de veículo com condutor [CP07322])
<i>INFAQC</i>	% [0:+∞)	Variação anual de preços na aquisição de meios de transporte particular	<i>Idem</i> , COICOP CP071 (automóveis em estado de novo ou em segunda mão [CP071], bem como motocicletas, bicicletas e meios de transporte com tração animal [CP0712-0714])
<i>INFUC</i>	% [0:+∞)	Variação anual de preços na utilização de meios de transporte particular	<i>Idem</i> , COICOP CP072 (componentes e acessórios [CP0721], combustíveis e lubrificantes (gasolina, gasóleo e outros) [CP0722], manutenção e reparação [CP0723] e outros serviços (estacionamento, portagens, lições, testes e licenças de condução) [CP0724])
<i>PIBPC</i>	<sup>0</sup> / <sub>0000</sub> (€/n) [0:+∞)	PIB a preços correntes <i>per capita</i>	Eurostat (2019e), unidade CP_EUR_HAB, componente de contas nacionais B1GQ Conversão para o intervalo decimal
<i>GINI</i>	% [0:1]	Índice de Gini	Eurostat (2019b), medida GINI_HND; OCDE (2019), medida <i>Gini (market income, before taxes and transfers)</i> , idade <i>Total population</i> ; Banco Mundial (2019), gráficos de Alemanha, Chipre, Eslovénia, Holanda, Hungria, Lituânia, Polónia, Reino Unido e República Checa Conversão para o intervalo decimal Quebra de série: Malta (2004). Imputação múltipla por regressão linear com base em <i>PIBPC</i> , <i>CARGFIS</i> , <i>DESEMP</i> e <i>TROIKA</i>
<i>DESEMP</i>	% (n/n) [0:1]	Taxa média de desemprego	Eurostat (2019j), idade TOTAL, unidade PC_ACT, género T Conversão para o intervalo decimal
<i>TROIKA</i>	{0; 1}	Período de ajustamento macro-económico	Conselho Europeu (2019)
<i>POPJOV</i>	% [0:1]	Proporção, na população total residente, de pessoas entre os 15 e 29 anos	Eurostat (2019i), unidade PC, género T, idade Y15-29 Conversão para o intervalo decimal
<i>POPDEN</i>	<sup>0</sup> / <sub>000</sub> (n/Km <sup>2</sup> ) [0:+∞)	Densidade populacional	Eurostat (2019h), idade TOTAL, género T, unidade NR Eurostat (2019a), unidade KM <sup>2</sup> , uso do solo

Os Impostos e a Escolha do Meio de Transporte na União Europeia

	Nome	Unidade	Descrição	Fontes, quebras de série e pressupostos
Outras				TOTAL, pressuposto de que Áustria (2004=2005) Cálculo de n.º de habitantes/Km <sup>2</sup>
	<i>TURISMO</i>	(n/n) [0:+∞)	Número de noites despendidas por não-residentes em unidades hoteleiras, alojamentos turísticos de curta duração e parques/lugares de acampamento, face à população média residente	Eurostat (2019g), unidade NR, C RESID FOR, NACE-R2 I551-I553 Eurostat (2019h), idade TOTAL, género T, unidade NR Cálculos de n.º de noites/n.º de habitantes Quebras de série: Irlanda (2011) e Reino Unido (2013 e 2014). Imputação múltipla por regressão linear com base em <i>INFTOTAL</i> , <i>PIBPC</i> , <i>POPDEN</i> e <i>TROIKA</i>
	<i>INFTOTAL</i>	% [0:+∞)	Varição anual de preços dos bens e serviços que compõem o cabaz do IPCH	Eurostat (2019d), unidade INX_A_AVG, COICOP CP00 (todos os sectores que compõem o IPCH) Conversão dos valores originais (índice 2005=100) para inflação ano/ano <sub>t-1</sub>
	<i>CARGFIS</i>	% (€/€) [0:1]	Proporção, no PIB, de receitas fiscais totais (impostos e contribuições sociais obrigatórias)	CE (2018b) Conversão para o intervalo decimal

Tabela III – Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
<i>UTCOL</i>	324	0,1884	0,0537	0,0770	0,1850	0,3680
<i>IVATP</i>	324	0,0476	0,0709	0,0000	0,0000	0,2700
<i>IVAFUEL</i>	324	0,2014	0,0272	0,1200	0,2000	0,2700
<i>GASLN</i>	324	0,4856	0,1246	0,2531	0,4621	0,7661
<i>DIES</i>	324	0,3752	0,0959	0,1900	0,3642	0,7220
<i>OIMPT</i>	324	0,0059	0,0045	0,0004	0,0045	0,0226
<i>CAR</i>	324	0,4536	0,1021	0,1508	0,4668	0,6667
<i>KMAE</i>	324	0,0188	0,0181	0,0000	0,0141	0,0663
<i>KMFER</i>	324	0,0523	0,0329	0,0000	0,0467	0,1395
<i>INFTPFER</i>	324	0,0401	0,0564	-0,1654	0,0270	0,4137
<i>INFTPROD</i>	324	0,0402	0,0448	-0,1548	0,0312	0,2192
<i>INFAQC</i>	324	-0,0097	0,0327	-0,1289	-0,0042	0,0863
<i>INFUC</i>	324	0,0364	0,0626	-0,1157	0,0473	0,2778
<i>PIBPC</i>	324	0,2465	0,1607	0,0270	0,2170	0,9060
<i>GINI</i>	323	0,2985	0,0397	0,2270	0,2980	0,3890
<i>DESEMP</i>	324	0,0894	0,0425	0,0340	0,0780	0,2750
<i>TROIKA</i>	324	0,0463	0,2105	0,0000	0,0000	1,0000
<i>POPDEN</i>	324	0,1694	0,2424	0,0154	0,1023	1,3941
<i>POPJOV</i>	324	0,1955	0,0212	0,1520	0,1900	0,2510
<i>TURISMO</i>	321	3,4077	4,4159	0,1305	1,7417	19,6268

*Os Impostos e a Escolha do Meio de Transporte na União Europeia*

**Tabela IV – Matriz de coeficientes de correlação entre variáveis do modelo inicial (Mod. [0])**

<b>Variável</b>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(1) <i>UTCOL</i>	1																			
(2) <i>IVATP</i>	0,1563	1																		
(3) <i>IVAFUEL</i>	0,1873	0,1739	1																	
(4) <i>GASLN</i>	-0,3867	-0,2305	0,1496	1																
(5) <i>DIES</i>	-0,2809	-0,2161	0,1879	0,6988	1															
(6) <i>OIMPT</i>	-0,1096	-0,2502	0,1321	0,2352	0,0576	1														
(7) <i>CAR</i>	-0,5365	-0,2935	-0,3406	0,3186	0,2468	0,1232	1													
(8) <i>KMAE</i>	-0,307	-0,2034	-0,241	0,4104	0,119	0,1929	0,3971	1												
(9) <i>KMFER</i>	0,2615	-0,1037	-0,0312	0,2364	0,1623	-0,2695	-0,007	0,5038	1											
(10) <i>INFTPFER</i>	0,0874	0,0946	-0,0427	-0,1559	-0,1512	-0,1973	-0,2512	-0,1643	-0,0101	1										
(11) <i>INFTPROD</i>	0,1291	-0,0012	-0,1557	-0,3081	-0,2727	-0,0521	-0,2358	-0,2101	-0,1148	0,511	1									
(12) <i>INFAQC</i>	-0,0382	0,0003	0,0432	0,166	0,0898	0,0878	0,0764	0,2522	0,1428	0,0453	-0,0161	1								
(13) <i>INFUC</i>	0,0751	0,0034	-0,1126	-0,2049	-0,2207	0,0102	-0,1491	-0,0781	-0,071	0,2106	0,2607	0,1064	1							
(14) <i>PIBPC</i>	-0,3521	-0,3833	-0,1372	0,4057	0,3152	0,2602	0,563	0,5875	0,2633	-0,2007	-0,199	0,2749	-0,1294	1						
(15) <i>GINI</i>	-0,1073	0,2205	-0,1411	-0,2092	-0,1677	-0,2561	-0,1846	-0,2763	-0,3897	0,2153	0,208	0,0356	0,0546	-0,3674	1					
(16) <i>DESEMP</i>	0,0756	0,1819	0,1573	-0,0059	-0,0646	-0,267	-0,1621	-0,1783	-0,2422	0,0292	-0,0605	-0,1522	-0,0563	-0,3287	0,3565	1				
(17) <i>TROIKA</i>	-0,1393	0,0786	0,1897	0,1949	0,0451	0,0568	-0,0166	0,0054	-0,1878	0,0587	-0,0046	-0,0187	0,0124	-0,0399	0,1868	0,4475	1			
(18) <i>POPDEN</i>	-0,0775	-0,2152	-0,206	0,1937	0,0875	0,4033	0,3011	0,1233	-0,0431	-0,1711	-0,0049	0,0742	-0,012	0,0483	-0,1836	-0,2007	-0,0684	1		
(19) <i>POPJOV</i>	0,3251	-0,1072	-0,2624	-0,5187	-0,379	-0,0199	-0,3175	-0,3844	-0,2278	0,1414	0,3097	-0,2759	0,2452	-0,3141	0,0851	-0,0527	-0,1928	0,0092	1	
(20) <i>TURISMO</i>	-0,0327	-0,0977	-0,3897	-0,1414	-0,1398	0,4736	0,4144	0,0224	-0,4241	-0,2235	-0,0325	-0,0752	0,0018	0,0685	-0,058	-0,073	0,0504	0,5715	0,2269	1

Tabela V – Resultados e multicolineariedade no modelo inicial (Mod. [0])

Variável <sup>30</sup>	[0]	Variável <sup>30</sup>	[0]
<i>IVATP</i>	0,0061 (0,0723)	(...)	(...)
<i>IVAFUEL</i>	0,0804 (0,0890)	<i>INFUC</i>	0,0079 (0,0134)
<i>GASLN</i>	-0,0218 (0,0147)	<i>PIBPC</i>	0,1095*** (0,0373)
<i>DIES</i>	0,0439 (0,0365)	<i>GINI</i>	0,0013 (0,1255)
<i>OIMPT</i>	1,0135 (0,8060)	<i>DESEMP</i>	0,0612 (0,0569)
<i>CAR</i>	-0,3107*** (0,0584)	<i>TROIKA</i>	0,0027 (0,0055)
<i>KMAE</i>	0,6628 (0,7905)	<i>POPDEN</i>	0,1600 (0,1290)
<i>KMFER</i>	0,5395*** (0,0983)	<i>POPJOV</i>	0,3238 (0,2156)
<i>INFTPFER</i>	-0,0279** (0,0101)	<i>TURISMO</i>	0,0006 (0,0022)
<i>INFTPROD</i>	0,0440** (0,0209)	Constante	0,1356* (0,0759)
<i>INFAQC</i>	0,1310*** (0,0388)	<b>Efeitos fixos ano</b>	Não
		<b>Obs.</b>	323
		<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,6320

30

<sup>30</sup> \*, \*\* e \*\*\* evidenciam a significância estatística a 10%, 5% e 1%, respectivamente. Erros-padrão robustos entre parêntesis.

Tabela VI – Resultado dos modelos subsequentes (Mod. [1], Mod. [2] e Mod. [3])

Painel A:

Variável <sup>30</sup>	[1a]	[1b]	[3a]	[3b]
<i>IVATP</i>	0,011 (0,0625)	0,0191 (0,0742)	0,0240 (0,0585)	0,0264 (0,0672)
<i>IVAFUEL</i>	0,0688 (0,0890)	-0,0186 (0,0962)	0,0710 (0,0787)	-0,0291 (0,0807)
<i>GASLN</i>	-0,0285* (0,0147)	-0,0212 (0,0155)	-0,0328** (0,0131)	-0,0270* (0,0132)
<i>DIES</i>	0,0476 (0,0354)	0,0182 (0,0346)	0,0635** (0,0295)	0,0315 (0,0273)
<i>OIMPT</i>	0,2084 (0,9294)	0,7202 (0,9149)		
<i>OIMPT_LI</i>			0,7594* (0,3938)	0,9689** (0,3980)
<i>CAR</i>	-0,3357*** (0,0683)	-0,3467*** (0,0776)	-0,3150*** (0,0602)	-0,3332*** (0,0734)
<i>KMFER</i>	0,5758*** (0,0941)	0,5710*** (0,1007)	0,3001*** (0,0983)	0,2639** (0,1010)
<i>KMFER_LI</i>			0,4527*** (0,1086)	0,4776*** (0,0947)
<i>PIBPC</i>	0,1216*** (0,0300)	0,0271 (0,0441)	0,0790** (0,0362)	-0,0330 (0,0438)
<i>GINI</i>	-0,0070 (0,1314)	-0,0311 (0,1307)	0,0649 (0,0760)	0,0440 (0,0734)
<i>DESEMP</i>	0,0401 (0,0590)	0,0428 (0,0630)	0,0240 (0,0505)	0,0196 (0,0581)
<i>TROIKA</i>	0,0051 (0,0056)	0,0029 (0,0058)	0,0057 (0,0051)	0,0021 (0,0049)
<i>POPJOV</i>	0,2808 (0,2038)	0,4425* (0,2357)	0,2754 (0,1727)	0,4498** (0,2116)
<i>TURISMO</i>	0,0011 (0,0021)	-0,0006 (0,0023)		
<i>TURISMO_LI</i>			0,0011** (0,0005)	0,0009* (0,0005)
Constante	0,2003** (0,0729)	0,2235** (0,0819)	0,1654*** (0,0564)	0,1947*** (0,0676)
<b>Efeitos fixos ano</b>	Não	Sim	Não	Sim
<b>Obs.</b>	323	323	320	320
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,5775	0,6073	0,6131	0,6535



*Os Impostos e a Escolha do Meio de Transporte na União Europeia*

*Painel B:*

<b>Variável<sup>30</sup></b>	<b>[2a]</b>	<b>[2b]</b>	<b>[3c]</b>	<b>[3d]</b>
<i>IVATP</i>	0,0096 (0,0634)	0,0187 (0,0751)	0,0214 (0,0594)	0,0247 (0,0677)
<i>FISCGASLN</i>	-0,1379* (0,0747)	-0,0989 (0,0744)	-0,1646** (0,0657)	-0,1299** (0,0624)
<i>FISCDIES</i>	0,2090** (0,0814)	0,0957 (0,0859)	0,2486*** (0,0744)	0,1277* (0,0689)
<i>OIMPT</i>	0,1841 (0,8991)	0,7221 (0,9104)		
<i>OIMPT_LI</i>			0,7249* (0,3755)	0,9596** (0,3804)
<i>CAR</i>	-0,3340*** (0,0699)	-0,3471*** (0,0773)	-0,3100*** (0,0599)	-0,3323*** (0,0725)
<i>KMFER</i>	0,5730*** (0,0911)	0,5712*** (0,0982)	0,2972*** (0,0961)	0,2632** (0,1005)
<i>KMFER_LI</i>			0,4484*** (0,1081)	0,4759*** (0,0937)
<i>PIBPC</i>	0,1244*** (0,0321)	0,0281 (0,0446)	0,0875** (0,0378)	-0,0300 (0,0443)
<i>GINI</i>	-0,0057 (0,1288)	-0,0315 (0,1291)	0,0674 (0,0729)	0,0448 (0,0716)
<i>DESEMP</i>	0,0414 (0,0624)	0,0423 (0,0641)	0,0289 (0,0525)	0,0201 (0,0581)
<i>TROIKA</i>	0,0054 (0,0052)	0,0031 (0,0054)	0,0063 (0,0049)	0,0025 (0,0047)
<i>POPJOV</i>	0,2848 (0,2025)	0,4460* (0,2326)	0,2788 (0,1704)	0,4555** (0,2095)
<i>TURISMO</i>	0,0010 (0,0021)	-0,0006 (0,0023)		
<i>TURISMO_LI</i>			0,0011* (0,0005)	0,0008* (0,0005)
Constante	0,1993*** (0,0709)	0,2189** (0,0791)	0,1626*** (0,0531)	0,1887*** (0,0642)
<b>Efeitos fixos ano</b>	Não	Sim	Não	Sim
<b>Obs.</b>	323	323	320	320
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0,5022	0,5304	0,5669	0,5937

## Figuras

Figura I – Evolução da média anual de *UTCOL*

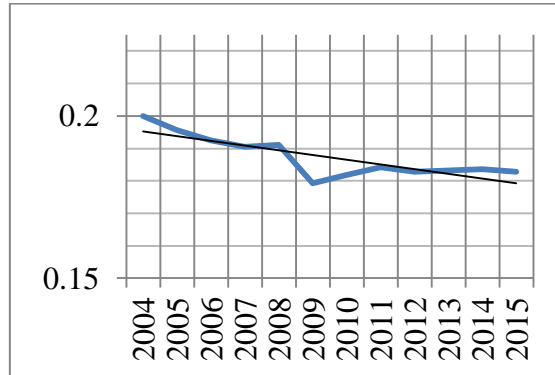


Figura II – Histograma de *UTCOL*

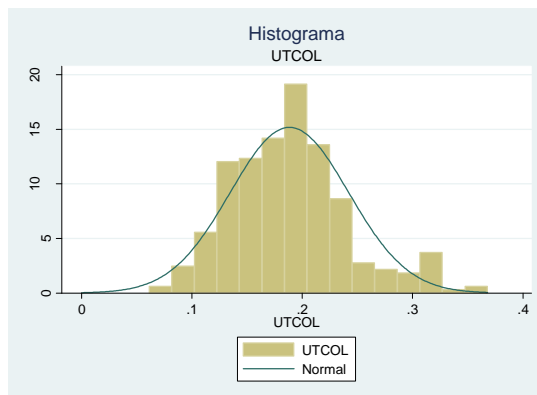


Figura III – Histograma de *IVATP*

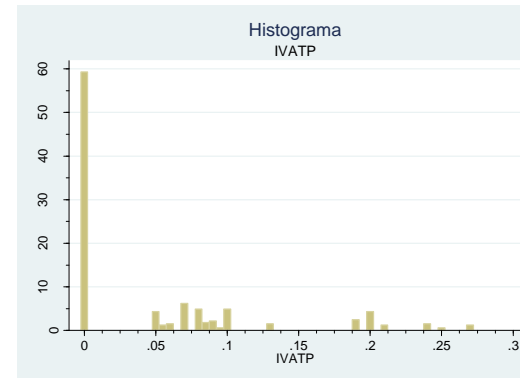


Figura IV – Evolução da média anual de *IVATP* e *IVAFUEL*

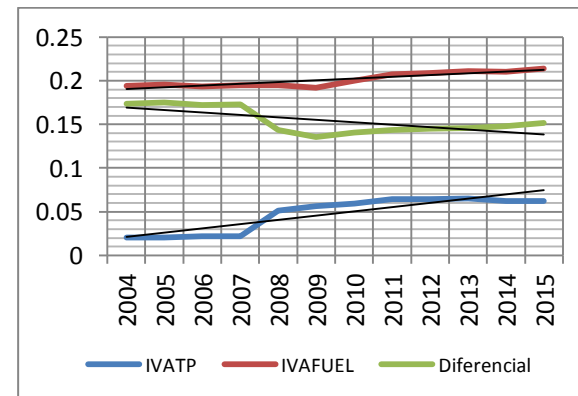


Figura V – Evolução da média anual de *GASLN* e *DIES*

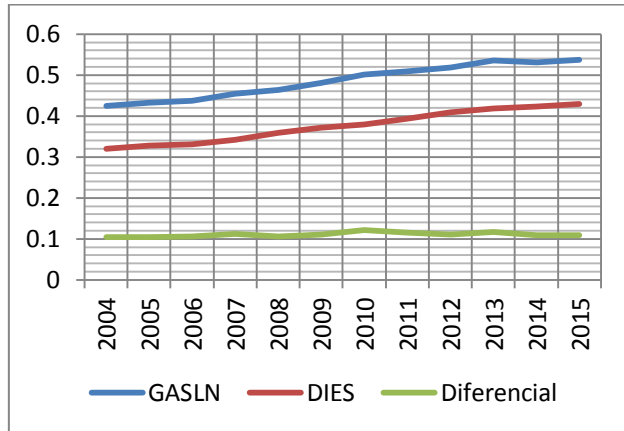


Figura VI – Evolução da média anual de *OIMPT*



Figura VII – *Leverage-versus-squared-residuals plot* ou *L-R plot*

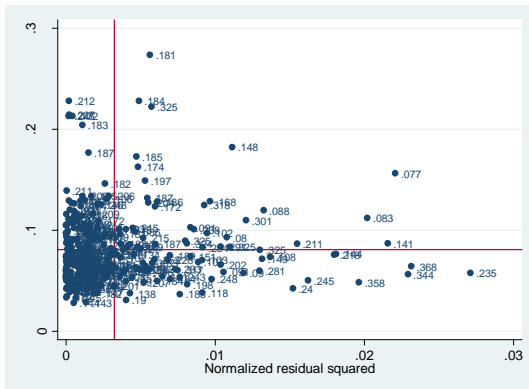


Figura VIII – *Kernel density plot*

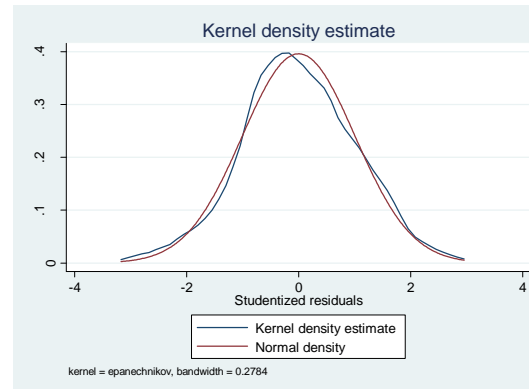


Figura IX – *Standardised normal probability plot* ou *P-P plot*

