

**EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE
MOBILIDADE E FATORES DE ESCOLHA
MODAL: O CASO DOS ESTUDANTES DA FEUP**

TESE

submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
DOUTOR EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO

CANDIDATO: CATARINA DIAS CADIMA

ORIENTADOR: PROFESSOR PAULO MANUEL NETO DA COSTA PINHO

COORIENTADOR: PROFESSORA CECÍLIA DO CARMO FERREIRA DA SILVA



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE MOBILIDADE E FATORES DE ESCOLHA MODAL: O CASO DOS ESTUDANTES DA FEUP

TESE

submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

DOUTOR EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO

CANDIDATO: CATARINA DIAS CADIMA

ORIENTADOR: PROFESSOR PAULO MANUEL NETO DA COSTA PINHO | COORIENTADOR: PROFESSORA CECÍLIA DO CARMO FERREIRA DA
SILVA

SET. | 2019 | PROGRAMA DOUTORAL EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO | PDPT  PROGRAMAS DE DOUTORAMENTO FCT

PROGRAMA DOUTORAL EM PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO – 2015/2016

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

SECÇÃO DE PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO E AMBIENTE

Tel. +351-22-508 1903

Fax. +351-22-508 1486

✉ pdpt@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência ao *Programa Doutoral em Planeamento do Território, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor de acordo com o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa – Portugal.

Bolsa de Investigação PD/BD/114008/2015 financiada por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Ao Luís, aos pequeninos e ao meu pai...

Agradecimentos

Ao longo das diferentes fases de realização da presente tese de doutoramento em planeamento do território, tive o privilégio de contar com o contributo e apoio de muitas pessoas, que constituíram fatores essenciais para a sua implementação e que ajudaram a concretizar com sucesso esta jornada. A todos expresso o mais profundo agradecimento.

Ao professor Paulo Pinho pela disponibilidade, partilha de conhecimento, apoio, amizade e acima de tudo por, ao longo dos anos, em diferentes fases da minha formação, ter sido o alicerce de ligação a todo o trabalho desenvolvido.

À professora Cecília Silva, pelo empenhamento na discussão do trabalho e pelo pragmatismo, apoio e amizade.

A todos os professores e colegas com quem partilhei ideias e expus as minhas dúvidas.

À professora Carmen Miralles-Guash pelos momentos de discussão.

Ao professor Petter Naess pelo esclarecimento de dúvidas e partilha de informação (questionários de base facultados).

Aos professores Jiangping Zhou e João Abreu e Silva pela partilha de informação e componente letiva.

Ao Manuel Guimarães (QGIS) e ao Adérito Alves (INE) pelo apoio e informação gentilmente disponibilizada.

À Ana Amante, Catarina Pina, João Teixeira e Ana Proença pela colaboração, na distribuição e na recolha dos questionários.

Aos meus companheiros de discussão: Ana, Júlio, Lígia, Marcelo, Sílvia e Kim pela partilha de ideias.

Por outro lado, este trabalho não seria possível sem o apoio e a dedicação da minha família, em especial à minha mãe, às minhas irmãs Joana e Rita e à Mónica e à Isabel.

Por último, aos docentes e aos estudantes que participaram nas entrevistas e nos questionários, sem o apoio dos quais não seria possível a investigação.

Finalmente, a todos aqueles que de forma direta ou indireta me apoiaram na elaboração da presente tese de doutoramento.

Resumo

A mobilidade é um tema cada vez mais central nas nossas cidades e, conseqüentemente, na nossa sociedade. Este tema tem sido alvo de um amplo debate no meio político, científico e nos meios de comunicação. Pretende-se mudar o atual paradigma de mobilidade, encontrar um que seja mais eficiente, mais equitativo e que possa proteger o ambiente, aumentar a qualidade da vivência do espaço público e melhorar a saúde pública. No entanto, ainda não é claro como consegui-lo. Apesar de amplamente discutidas as externalidades negativas do uso automóvel e das diversas medidas e estratégias entretanto implementadas (e.g. promoção da multimodalidade, de soluções de partilha, de apoios económicos ao uso de energias alternativas, de alteração da legislação, entre outras ações governamentais e não governamentais) a tendência atual é para o aumento da taxa de motorização, particularmente do uso do transporte automóvel (INE, 2018). A resolução deste problema parece passar pela compreensão dos principais fatores que influenciam a escolha modal e pela identificação de grupos-alvo na alteração de comportamentos, como é o caso dos estudantes universitários (Anable, 2005; Miralles-Guash e Domene, 2010; Whalen et al., 2013).

Esta investigação procura aprofundar uma área emergente da pesquisa e tem como objetivos a caracterização da evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários, a determinação dos principais fatores que influenciam esses padrões e a compreensão das suas dinâmicas. Para esse efeito foi adotada uma estratégia de investigação com recurso a métodos quantitativos, em séries temporais, através de uma abordagem sequencial e faseada. Os dados foram recolhidos através da aplicação de um questionário (em contexto sala de aula) a uma amostra representativa da população estudantil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), em 2006, 2012 e 2017. Utilizaram-se ainda sistemas de informação geográfica. Recorreu-se a diferentes métodos de análise de dados. A análise espacial permitiu-nos unir o território geográfico à escolha modal, descortinando diferentes zonas modais. As análises multivariadas de dados paramétricos (MLM) e não paramétricos (árvores de decisão, CHAID) permitiram a compreensão da importância relativa de cada fator e a dinâmica entre fatores e sua relação com o transporte utilizado.

Os resultados permitem uma análise contextualizada da repartição modal, das barreiras, dos motivos e dos principais fatores que influenciam o comportamento de viagem dos estudantes da FEUP. Entre 2006 e 2017, os padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP alteram-se de forma substancial: assiste-se a uma mudança no modo dominante dos estudantes, que passa do transporte automóvel (TA) para o transporte público (TP); em 2017 o TP e o transporte não-motorizado (TNM) passam a representar quase três quartos das deslocações, o que evidencia uma tendência para o TNM e o TP reforçarem o seu peso como principais modos de transporte, sucedendo o inverso com o TA. Estes resultados sugerem que os padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP estão a evoluir no sentido de uma maior sustentabilidade ambiental e diferem claramente dos da população em geral no uso do TA, diferença que se vai ampliando ao longo dos períodos em estudo. Com base nas análises estatísticas e espaciais, os resultados revelam quais os principais fatores com impacto na escolha modal dos

estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017). Os dados revelam ainda que a influência relativa destes fatores, pode diferir ao longo do tempo e consoante o modo de transporte utilizado. Estes resultados permitem reforçar a importância de investigações numa perspetiva evolutiva e substanciam o desenho de novas estratégias na promoção dos modos de transporte não-motorizados, particularmente em meios universitários.

Palavras chave: estudantes universitários; padrões de mobilidade, comportamento de viagem; fatores de escolha modal; transporte não-motorizado; transporte público; transporte automóvel

Abstract

Mobility is an increasingly central theme in our cities and therefore in our society. This theme has been the subject of a wide debate in the political and scientific environment, as well as in (Portuguese) mass media. The aim is to change the current mobility paradigm, to find a more efficient, more equitable and environmental friendly one that may increase the quality of life in public space and improve public health. However, it is still unclear how to achieve it. Although widely discussed, the negative externalities of car use and the various measures and strategies implemented in the meantime (eg promotion of multimodality, sharing solutions, economic support for the use of alternative energies, changes in legislation, among other governmental and non-governmental actions), the current trend is for the increase in the motorization rate, particularly the use of motor transport (INE, 2018). Solving this problem seems to involve understanding the main factors that influence modal choice and identifying target groups for behavioural change, such as university students (Anable, 2005; Miralles-Guash and Domene, 2010; Whalen et al., 2013).

This research seeks to deepen an emerging area of research and aims to characterize the evolution of mobility patterns of College students, to determine the main factors that influence these patterns and the understanding of their dynamics. For this purpose, it was adopted a research strategy using quantitative methods in time series, through a sequential and phased approach. Data were collected by applying a questionnaire (in classroom context) to a representative sample of the student population of the University of Porto, Faculty of Engineering, in 2006, 2012 and 2017. Geographic information systems were also used. Using different data analysis methods, spatial analysis allowed us to link geographic territory to modal choice, unveiling different modal zones. Multivariate analysis of parametric (MLM) and nonparametric (decision trees, CHAID) data allowed us to understand the relative importance of each factor and the dynamics between factors and their relationship to the means of transport used.

The results allow a contextualized analysis of the modal split, barriers, motives and the main factors that influence the travel behaviour of FEUP students. Between 2006 and 2017, FEUP student mobility patterns have changed substantially: there is a shift in the dominant mode of students from TA to TP; In 2017, TP and TNM now account for almost three quarters of trips, which shows a tendency for TNM and TP to reinforce their weight as the main modes of transport, the opposite being the case with TA. These results suggest that the mobility patterns of FEUP students are evolving towards greater environmental sustainability and clearly differ from those of the general population in the use of AT, a difference that is widening over the study periods. Based on the statistical and spatial analyses, the results revealed that the main factors that impact FEUP students' modal choice (2006, 2012 and 2017) are car ownership, distance between student's place of residence and college, access to the public transport system and travel time and cost. The data also revealed that their relative influence may differ over time and depending on the kind of transport used. These results reinforce the importance of

research from an evolutionary perspective and substantiate the design of new strategies to promote non-motorized means of transport, particularly in university settings.

Résumé

La mobilité est un thème de plus en plus central dans nos villes et, par conséquent, dans notre société. Ce sujet a fait l'objet de nombreux débats dans les milieux politique, scientifique et médiatique. L'objectif est de changer le paradigme actuel de la mobilité, d'en trouver un plus efficace, plus équitable, capable de protéger l'environnement, d'améliorer la qualité de vie dans les espaces publics et d'améliorer la santé publique. Cependant, on ne sait toujours pas comment y parvenir. Bien que de nombreuses discussions aient eu lieu sur les externalités négatives de l'utilisation de la voiture et les diverses mesures et stratégies mises en œuvre entre-temps (promotion de la multimodalité, partage des solutions, soutien économique à l'utilisation des énergies durables, modifications de la législation, actions gouvernementales et non gouvernementales, etc.) La tendance actuelle est à la hausse du taux de motorisation, en particulier du recours au transport motorisé (INE, 2018). La résolution de ce problème semble impliquer de comprendre les principaux facteurs qui influencent le choix modal et d'identifier les groupes cibles pour le changement de comportement, tels que les étudiants universitaires (Anable, 2005; Miralles-Guash et Domene, 2010; Whalen et al. ., 2013).

Cette recherche vise à approfondir un domaine de recherche émergente et à caractériser l'évolution des schémas de mobilité des étudiants, à déterminer les principaux facteurs qui influencent sur ces schémas et à la compréhension de leur dynamique. À cette fin, il a été adopté une stratégie de recherche utilisant des méthodes quantitatives en séries chronologiques, selon une approche séquentielle et progressive. Les données ont été collectées en appliquant un questionnaire (dans le contexte de la classe) à un échantillon représentatif de la population étudiante de la Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) en 2006, 2012 et 2017. Des systèmes d'information géographique ont également été utilisés. En utilisant différentes méthodes d'analyse de données, l'analyse spatiale nous a permis d'unir un territoire géographique avec un choix modal, en dévoilant différentes zones modales et en permettant l'analyse multivariée de données paramétriques (MLM) et non paramétriques (arbres de décision, CHAID). Comprendre l'importance relative de chaque facteur et la dynamique entre les facteurs et leur relation avec le transport utilisé.

Les résultats permettent une analyse contextualisée de la répartition modale, des obstacles, des motivations et des principaux facteurs qui influencent le comportement de déplacement des étudiants FEUP. Entre 2006 et 2017, les schémas de mobilité des étudiants de la FEUP ont considérablement changé: le mode dominant des étudiants est passé de l'AT au TP; En 2017, TP et TNM représentent désormais près des trois quarts des voyages, ce qui montre une tendance des TNM et TP à renforcer leur poids en tant que principaux modes de transport, l'inverse étant le cas avec l'AT. Ces résultats suggèrent que les schémas de mobilité des étudiants FEUP évoluent vers une plus grande durabilité environnementale et qu'ils diffèrent clairement de ceux de la population en générale en ce qui concerne l'utilisation des TA, une différence qui se creuse au cours des périodes étudiées. Sur la base des analyses statistiques et spatiales, les résultats ont révélé que les principaux facteurs qui influencent

sur le choix modal des étudiants FEUP (2006, 2012 et 2017) sont la possession d'une voiture, la distance entre le lieu de résidence de l'élève et le collège, accès au système de transport en commun et durée et coût du trajet. Les données ont également révélé que leur influence relative pouvait différer dans le temps et selon le mode de transport utilisé. Ces résultats renforcent l'importance de la recherche dans une perspective évolutive et confortent la conception de nouvelles stratégies de promotion des modes de transport non motorisés, en particulier dans les milieux universitaires.

Índice

Agradecimentos.....	VII
Resumo.....	IX
Abstract.....	XI
Résumé.....	XIV
Índice.....	XVII
Índice de Figuras.....	XX
Índice de Quadros.....	XXIII
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....	XXXIII
Pertinência do tema.....	1
Questões de Investigação.....	4
Estrutura da Tese.....	4
CAPÍTULO 2. PADRÕES DE MOBILIDADE NAS UNIVERSIDADES.....	7
2.1. Desafios à Mobilidade.....	11
2.2. Padrões de Mobilidade dos Estudantes Universitários.....	21
2.2.1. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Automóvel (TA).....	23
2.2.2. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Público (TP).....	26
2.2.3. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Não Motorizado (TNM).....	29
2.3. Políticas de Gestão da Mobilidade nas Universidades.....	32
2.4. Evolução dos Padrões de mobilidade dos Universitários.....	36
2.5. Síntese.....	39
CAPÍTULO 3. FATORES DA ESCOLHA MODAL.....	41
3.1. Estudos sobre a Escolha Modal.....	43
3.2. Fatores da Escolha Modal dos Universitários.....	49
3.2.1. Características do Viajante.....	53
3.2.2. Características da Viagem.....	57
3.2.3. Características do Ambiente Construído.....	58
3.3. Métodos de Investigação da Escolha Modal.....	66
3.4. Síntese.....	74
3.4.1. Quadro Concetual de Fatores - I.....	77
CAPÍTULO 4. OBJETIVOS, ENQUADRAMENTO E MÉTODO.....	79
4.1. Desenho da Investigação.....	82
Objetivos.....	83
Estratégia de Investigação.....	84
Questões de Investigação.....	84
4.2. Enquadramento do Estudo de caso.....	88
4.2.1. Caracterização da Mobilidade na AMP.....	88
4.2.2. Caracterização da Mobilidade no Pólo.....	97
4.2.3. Caracterização da zona em Estudo: A FEUP.....	98
4.3. Método.....	104
4.3.1. Recolha de Dados por Questionário.....	104

4.3.2. Recolha de Dados Geográficos (SIG)	106
4.3.3. Participantes (amostra)	107
4.3.4. Análise de Dados.....	109
4.3.5. Transformação e Tratamento de Dados	113
4.4. Síntese	115
4.4.1. Quadro Concetual de Fatores - II	116
CAPÍTULO 5. PADRÕES DE MOBILIDADE: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	119
5.1. A Mobilidade dos Estudantes da FEUP (2017)	121
5.2. Fatores de Escolha Modal (2017)	128
5.2.1. Características do Viajante	128
5.2.2. Características da Viagem	133
5.2.3. Características do Ambiente Construído.....	137
5.3. Síntese	144
5.3.1. Quadro Concetual de Fatores - III	145
CAPÍTULO 6. EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE MOBILIDADE: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	147
6.1. Evolução da Mobilidade dos Estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017).....	149
6.1.1. Evolução da Repartição Modal	149
6.1.2. Evolução da Multimodalidade	152
6.1.3. Evolução das Barreiras	154
6.1.4. Evolução do Grau de Satisfação	157
6.2. Fatores da Escolha Modal (2006, 2012 e 2017).....	159
6.2.1. Características do Viajante	159
6.2.2. Características da Viagem	169
6.2.3. Características do Ambiente Construído e Macrossociais	175
6.3. Síntese	195
6.3.1. Quadro Concetual de Fatores - IV.....	198
CAPÍTULO 7. FATORES DETERMINANTES DA ESCOLHA MODAL	199
7.1. Fatores de Escolha Modal: MLM	201
7.1.1. Análise Multivariada MLM 2006.....	206
7.1.2. Análise Multivariada MLM 2012.....	209
7.1.3. Análise Multivariada MLM 2017.....	211
7.1.4. Análise Multivariada MLM Global	213
7.1.5. Quadro Síntese de Resultados - I.....	216
7.2. Fatores de Escolha Modal: por Modo de Transporte	217
7.2.1. Fatores determinantes da opção TNM	217
7.2.2. Fatores determinantes da opção TP.....	218
7.2.3. Fatores determinantes da opção TA	220
7.2.4. Quadro Síntese de Resultados - II.....	222
7.3. Árvores de Classificação: CHAID	223
7.3.2. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2006	2263
7.3.2. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2012	226
7.3.3. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2017	227
7.3.4. Síntese.....	229

CAPÍTULO 8. DISCUSSÃO E REFLEXÃO CRÍTICA	231
8.1. Padrões de Mobilidade (2017)	234
8.2. Evolução dos Padrões de Mobilidade	239
8.3. Evolução dos Fatores que Influenciam a Escolha Modal	241
8.4. Fatores Determinantes da Escolha Modal	244
8.4.1. Quadro Concetual de Fatores - V	246
CAPÍTULO 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	249
Conclusões e Recomendações	252
Investigação Futura	257
REFERÊNCIAS	259
ANEXO I - Questionários	272
ANEXO II – Método	281
ANEXO III – Análises Complementares	288
ANEXO IV – Plano de Investigação	294

Índice de Figuras

Figura 1 – Diagrama 1. Estrutura da tese	6
Figura 2 – Cartaz. Metrópolis de Fritz Lang (a cidade do futuro no expressionismo alemão)	9
Figura 3 – Fotografia. Poluição do ar em algumas zonas do mundo (Fonte: Eltis www.eltis.org)	16
Figura 4 – Esquema. Pirâmide invertida para o transporte, criação de Bicycle Lab	19
Figura 5 - Esquema. Sistema Ecológico aplicado à Escolha Modal (Fonte: adaptado pelo autor).....	46
Figura 6 – Esquema. Modelo comportamental de Naess (2006)	47
Figura 7 – Diagrama 2. Relação entre a Escolha Modal e a Escolha Habitacional (Fonte: adaptado de Zhou 2014).....	61
Figura 8 – Diagrama 3. Desenho da estratégia de Investigação	85
Figura 9 – Gráfico. Repartição modal da população em geral na AMP 1991, 2001, 2011 e 2017 (Fonte: INE)	88
Figura 10 – Fotografia. Aérea da Península Ibérica; Mapa de infraestruturas de Portugal e Mapa de Portugal com as divisões de freguesias (Fontes: 1 Nasa, 2 Infraestruturas de Portugal e 3 INE).....	89
Figura 11 – Mapa. Planta de hierarquização do sistema viário da zona e Planta de afetações PDM (Fonte: FCD,1998) .	97
Figura 12 – Fotografia. Inauguração da FEUP 2001 (Fonte: sigarra.up.pt)	98
Figura 13 – Fotografia. Hospital São João e zona envolvente antes da “cidade universitária” (Fonte: Projeto e Cadernos da FEUP).....	99
Figura 14 – Mapa. Planta de afetações PDM (Fonte: FCD,1998)	100
Figura 15 – Fotografia. Entrada a nascente da faculdade pelo viaduto (Fonte: própria).....	101
Figura 16 – Fotografia. Diferenças dos mesmos locais entre 2006 e 2017 (Fonte: própria)	102
Figura 17 - Diagrama. Síntese das Análises Realizadas (Fonte: própria)	109
Figura 18 - Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2017).....	122
Figura 19 – Gráfico. Uso singular e combinado dos modos de transporte (2017)	123
Figura 20 – Fotografia. Infraestrutura pedonal e a chegada ao Porto pela A3 (Fonte: própria)	124
Figura 21 – Gráfico. Principais Barreiras nas deslocações dos estudantes da FEUP (2017)	125
Figura 22 – Fotografia. Espaço dedicado ao automóvel em comparação com os outros modos de transporte (Fonte: própria)	125
Figura 23 – Gráfico. Grau de Satisfação (2017).....	126
Figura 24 – Fotografia. Infraestrutura Ciclável do Pólo da Asprela. (Fonte: própria)	126
Figura 25 - Gráfico. Regime de alojamento e modo de transporte (2017).....	129
Figura 26 – Gráfico. Motivos dos estudantes para a escolha do modo de transporte (2017).....	132
Figura 27 – Fotografia. Zonas adjacentes à FEUP (Fonte: própria).....	133
Figura 28 – Gráfico. Tempo médio das deslocações por modo de transporte em minutos (2017)	134
Figura 29 – Gráfico. Custo médio das deslocações por modo de transporte em euros (2017).....	136
Figura 30 – Mapa. Planta de circulação do Pólo (2017)	137
Figura 31 - Gráfico. Distância média (2017)	137
Figura 32 – Mapa. Planta do Porto com a divisão por zona modal (2017) (Fonte: própria, análise espacial)	138

Figura 33 - Gráfico. Zona de residência e modo de transporte (2017)	139
Figura 34 – Gráfico. Distância percorrida por modo de transporte (2017)	140
Figura 35 – Fotografia. Acesso ao Campus da Asprela (Fonte: própria).....	141
Figura 36 - Gráfico. Acessibilidade da área de residência por modo de transporte (2017)	142
Figura 37 – Gráfico. Repartição modal dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)	149
Figura 38 – Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017).....	151
Figura 39 – Gráfico. Hora de chegada à faculdade por ano em estudo	153
Figura 40 – Gráfico. Principais barreiras por ano em estudo	154
Figura 41 – Gráfico. Principais barreiras por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	156
Figura 42 – Gráfico. Grau de satisfação por modo de transporte (2006, 2012 e 2017).....	158
Figura 43 – Fotografia. Paragem de metro do Hospital de São João (Fonte: própria).....	159
Figura 44 – Gráfico. Repartição modal por género (2006, 2012 e 2017)	161
Figura 45 – Gráfico. Residir com o agregado familiar por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	167
Figura 46 – Gráfico. Motivos para a escolha por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	169
Figura 47 – Gráfico. Tempo médio de deslocação por modo de transporte (2006, 2012 e 2017).....	171
Figura 48 – Fotografia. Congestionamento de tráfego onde se encontram tanto utilizadores do TA como do TP. (Fonte: própria)	171
Figura 49 – Gráfico. Custo médio mensal por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	172
Figura 50 – Gráfico. Custo médio do quilómetro por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	173
Figura 51 – Mapa. Distribuição dos estudantes no território, densidades e Buffer de influência do Campus da Asprela (5km e 10km)	175
Figura 52 – Gráfico. Distâncias médias (km) das deslocações dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)	176
Figura 53 – Mapa. Distribuição da zona de residência do estudante diferenciado por modos de transporte	178
Figura 54 – Mapa. Planta com a densidade populacional 2001 e 2011	179
Figura 55 – Fotografia. Anterior localização da FEUP, no centro da cidade e em 2001 (Fonte: adaptação Google).....	181
Figura 56 – Fotografia. Zona envolvente à FEUP, junto da Estação de Metro. (Fonte: própria).....	182
Figura 57 – Gráfico. Acessos da área de residência (2006, 2012 e 2017).....	183
Figura 58 – Gráfico. Acesso da área de residência por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	185
Figura 59 – Mapa. Distribuição dos Estudantes no Território	187
Figura 60 – Mapa. Zonas de Residência dos Estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017).....	188
Figura 61 – Mapa. Distribuição do TNM por Zonas agregadas (Zona 1: 2006, 2012 e 2017)	189
Figura 62 – Gráfico. Repartição modal pelas sete zonas de residência (2006, 2012 e 2017)	191
Figura 63 - Modelo CHAID 2006.....	226
Figura 64 - Modelo CHAID 2012.....	226
Figura 65 - Modelo CHAID 2017.....	228
Figura 66 – Mapa. Planta de distribuição por modo de transporte na atualidade	237
Figura 67 – Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017).....	239

Índice de Quadros

Quadro 1 – Síntese dos Problemas Associados ao Uso Massivo do Transporte Automóvel.....	12
Quadro 2 - Eficiência Energética por Modo de Transporte	13
Quadro 3 - Estudos onde o uso do TA foi dominante	23
Quadro 4 - Estudos onde o uso do TP foi dominante.....	26
Quadro 5 - Estudos onde o uso do TNM foi dominante	29
Quadro 6 – Síntese das Medidas de Gestão da Procura de Transporte em Ambientes Universitários	33
Quadro 7 - Estudos sobre os Padrões de Mobilidade dos Estudantes numa Perspetiva Evolutiva.....	36
Quadro 8 – Síntese das principais variáveis identificadas na literatura sobre a escolha modal em geral	48
Quadro 9 - Fatores que Influenciam a Escolha Modal	49
Quadro 10 - Fatores da Escolha Modal dos Universitários	50
Quadro 11 - Síntese das Características dos Campus Universitários.....	64
Quadro 12 - Estudos Sobre a Escolha Modal (Método).....	67
Quadro 13 - Concetual de Fatores – I. Síntese das Variáveis Independentes da Literatura.....	78
Quadro 14 - Síntese das Declarações, dos Programas e dos Planos de Gestão dos Transportes e do Ambiente	91
Quadro 15 – Dados Estatísticos de Portugal (2001 a 2017)	92
Quadro 16 - Estudos sobre repartição modal no Pólo Asprela da Universidade do Porto	102
Quadro 17 - Perfil sociodemográfico da amostra	108
Quadro 18 - Variáveis Independentes da Literatura Incluídas no Estudo Geográfico.....	111
Quadro 19 - Concetual de Fatores – II. Variáveis Independentes Incluídas na Investigação.....	116
Quadro 20 - Análise do uso singular e uso combinado dos modos de transporte (2017).....	122
Quadro 21 - Análise do valor mensal da renda (incluindo valor de água, luz e internet).....	130
Quadro 22 - Análise da repartição modal por tipo de rendimento.....	131
Quadro 23 - Análise do tempo de deslocação por modo de transporte (2017).....	133
Quadro 24 - Análise de Zonas de Distância de residência e regime de alojamento (2017).....	139
Quadro 25 - Concetual de Fatores - III - Síntese das Variáveis Dependentes e Variáveis Independentes.....	145
Quadro 26 - Análise do Uso combinado dos modos de transporte (2006, 2012 e 2017).....	152
Quadro 27 - Análise da repartição modal por idade (2006, 2012 e 2017)	163
Quadro 28 - Análise do regime de alojamento (2006, 2012 e 2017)	166
Quadro 29 - Análise da Evolução da duração média de viagem por ano em Estudo	169
Quadro 30 - Análise do Custo por minuto.....	173
Quadro 31 - Análise da distância percorrida por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)	178
Quadro 32 - Densidade por Modo de Transporte (2006, 2012 e 2017)	180
Quadro 33 - Diversidade por Grupos Modais (2006, 2012 e 2017)	181
Quadro 34 - Caracterização das zonas onde vivem os estudantes universitários	185
Quadro 35 - Análise do tempo e custo de deslocação por zonas de residência	191
Quadro 36 - Concetual de Fatores - IV - Síntese dos Resultados das Análises	198

Quadro 37 - Síntese dos Fatores selecionados	204
Quadro 38 - MLM para 2006	206
Quadro 39 - MLM para 2012	209
Quadro 40 - MLM para 2017	211
Quadro 41 - MLM para os anos em estudo	213
Quadro 42 - Síntese de Resultados - I - Síntese dos resultados dos MLM 2006, 2012 e 2017	216
Quadro 43 - Fatores determinantes da opção TNM.....	217
Quadro 44 - Fatores determinantes da opção do modo de TP	219
Quadro 45 - Fatores determinantes da opção do modo de TA.....	220
Quadro 47 - Síntese de Resultados - II - Síntese dos Resultados dos Modelos por Grupo de Transporte	222
Quadro 48 - Conceptual de Fatores – V	246

Abreviaturas e Acrónimos

A	Académicos	TNM	Transporte não motorizado
AC	'Active Commuting' Deslocação por Modos Ativos	TA	Transporte Automóvel
CP	Comboios de Portugal	TP	Transporte Público
E	Estudantes		
EM	Estudos de Escolha Modal	DP	Desvio Padrão
EUA	Estados Unidos da América	n =	Dimensão da Amostra
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto	N =	Dimensão da População
GIS	Sistemas de Informação Geográfica	N.º	Número
IMTT	Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, IP	M	Média
INE	Instituto Nacional de Estatística	Máx.	Máximo
IES	Instituições de Ensino Superior	Min.	Mínimo
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico	s.d.	sem dados
PA	Atividade Física	F	frequência ou nº de viagens
Que. Online	Questionário Online		
STCP	Sociedade de Transportes Coletivos do Porto		
TCP	Teoria do Comportamento Planeado		
TDM	Medidas de Gestão da Mobilidade (Travel Demand Management)		
U.	Universidade		
UE	União Europeia		

<i>e.g.</i>	exempli gratia em latim (por exemplo)
<i>cf.</i>	confer em latim (conforme, confira, confirme)
<i>vs.</i>	versus em latim (em contraste com)
<i>s/d</i>	sem data

Traduções

<i>outlier</i>	Observação atípica
<i>buffer</i>	Áreas de vizinhança
<i>cluster</i>	Agrupamento espacial
<i>output</i>	produto

Fatores

FI	características do viajante (e.g. pode incluir variáveis como a idade, posse automóvel e o género)
FV	características da viagem (e.g. pode incluir variáveis como o tempo e o custo)

FAC características do ambiente construído; (e.g. pode incluir variáveis como a densidade populacional ou a diversidade).

Cursos da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (por ano):

FEUP 2006:	FEUP 2012 e 2017
LCI - Ciência e Informação	LCINF - Ciência da Informação
LEC - Engenharia Civil	LCC - Ciências da Comunicação: Jornalismo, Assessoria, Multimédia
LEEC - Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	LCEEMG - Engenharia - Engenharia de Minas e Geo-Ambiente
LEGA - Engenharia e Gestão do Ambiente	MIB - Bioengenharia
LEIC - Engenharia Informática e Computação	MIEC - Engenharia Civil
LEM - Engenharia Mecânica	MIEA - Engenharia do Ambiente
LEMG - Engenharia de Minas e Geo-Ambiente	MIEEC - Engenharia Electrotécnica e de Computadores
LEMM - Engenharia Metalúrgica e de Materiais	MIEIG - Engenharia Industrial e Gestão
LEQ - Engenharia Química	MIEIC - Engenharia Informática e Computação
LGEI - Gestão e Engenharia Industrial	MIEM - Engenharia Mecânica
	MIEMM - Engenharia Metalúrgica e de Materiais
	MIEQ - Engenharia Química

Nota: L Licenciatura; MI Mestrado Integrado em

Universidades

África do sul	EUA
APB - Auckland Park Bunting (Campus)	UCLA - University of Califórnia em Los Angeles
APK - University of Auckland Park Kingsway (Campus)	ISU - Iowa State University
SWC - Soweto Campus	OSU - Ohio State University
DFC - Doornfontein Campus	UCSB - University of California at Santa Barbara
Austrália	SU - Stanford University
UWA - University of Western Australia	UOE - University of Oregon at Eugene
Canadá	UWS - University of Wisconsin at Madison
MU. N -1385	UNH - University of New Hampshire
Libano	URI - University of Rhode Island
AUB - American University of Beirut	CU - Cornell University
Espanha	UWM - University of Washington at Seattle
CAPV - Universidade pública da Comunidade Autónoma do País Basco	UCD - University of California at Davis USB - University of Colorado at Boulder
UBA - Autonomous University of Barcelona (UAB)	ODU - Old Dominion University n-708
China	VCU - Virginia Commonwealth University
UHK - Hong Kong University Campus (University of Hong Kong, Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong University of Science and Technology, Baptist University and Chinese University)	VT - Virginia Polytechnic Institute and State University
	UVA - University of Virginia
	NDSU - North Dakota State University
	UNC - University of North Carolina in Chapel Hill

UB - Beijing (Campus)

US – Shanghai (Campus)

UN – Nanjing (Campus)

Irlanda do Norte

UU - University of Ulster

UM-F - University of Michigan-Flint

ISU - Iowa State University

UI -University of Idaho

Conceitos

De modo a proporcionar uma leitura mais fluída do presente trabalho, apresenta-se uma clarificação dos principais conceitos e terminologias utilizadas. Este conjunto de conceitos encontra-se no corpo de texto.

Padrão de Mobilidade	Refere-se à escolha do modo de transporte preferencial e ao estilo de vida da população (EXTRA 2001). Reflete o comportamento da população nas deslocações pendulares, podendo ser utilizados para o efeito diferentes modos de transporte (repartição modal), os quais são influenciados por um conjunto complexo e alargado de fatores como o ambiente físico, as características individuais ou o sistema de transportes.
Acessibilidade	Refere-se ao grau de facilidade facultado às pessoas para alcançarem as atividades em que desejam participar, a partir de um determinado local, por meio de um determinado modo de transporte, à utilização de um dado sistema de transportes, assim como expressa a facilidade proporcionada aos veículos para atingirem um destino. Por exemplo, a acessibilidade dos transportes públicos depende do funcionamento dos sistemas de transporte (traçado, frequência, capacidade) e igualmente do custo para o utente. A acessibilidade automóvel depende das condições de circulação e de estacionamento. Podem ocorrer grandes variações na acessibilidade de um local para outro, em função do desempenho da rede de transporte disponível, assim como da localização espacial das atividades entre outras variáveis (DGTT, 1986; Banister, 2000; Sanches e Arruda, 2002).
Deslocação	Percurso efectuado entre uma origem e um destino final, associado a um motivo, podendo ser utilizados um ou vários modos/ meios de transporte e que pode ser composto por uma ou várias etapas. Representa o movimento entre dois locais distintos, geralmente associado a um único motivo principal e à utilização de um único meio de transporte. Sempre que houver uma mudança de modo/meio de transporte ou de motivo principal deverá ocorrer uma nova deslocação (IMTT, 2011a).
Escolha Modal	Refere-se à escolha do modo de transporte preferencial. Os estudos de escolha modal permitem apoiar o entendimento do comportamento da população e, conseqüentemente, a elaboração de políticas públicas voltadas para melhoria da mobilidade, para a promoção da mobilidade sustentável e de um planeamento urbano mais inclusivo e equitativo.
Gestão da Mobilidade	O conceito foi introduzido no início da década de 90, nos Estados Unidos. Segundo o IMT "por gestão da mobilidade entende-se a promoção do transporte sustentável, através da alteração das atitudes e do comportamento dos cidadãos, centrada em medidas designadas por "soft" (e.g. ao nível da informação e comunicação, organização de serviços ou coordenação de atividades de diferentes parceiros), por contraponto às medidas "hard" (de elevado investimento e impacto, como novas linhas de elétricos ou rede viária)."
Mobilidade	Neste trabalho, entende-se por mobilidade a capacidade individual de deslocação em função das necessidades e do interesse em viajar dos indivíduos. Os meios de transporte disponíveis e a

acessibilidade proporcionada pelo sistema de transportes influenciam a mobilidade, bem como as características individuais e o contexto familiar dos indivíduos (IMTT, 2001a)

- Mobilidade Sustentável** Capacidade de garantir a deslocação de pessoas e bens, atendendo às necessidades da sociedade, no acesso a empregos, mercadorias, educação, saúde e outros serviços e atividades de lazer, em comunicar, em comercializar e em estabelecer relações sem sacrificar valores fundamentais como a integridade ambiental, a igualdade social e a eficiência económica (Sanz, 1996; WBCSD, 2001; EXTRA, 2001; UITP, 2001; Sanches e Arruda, 2002). Atualmente, também associada à minimização dos impactes ambientais e energéticos das deslocações, nomeadamente através da contenção da utilização do transporte individual em automóvel (IMTT, 2011a, p. 11).
- Modo de Transporte** Forma de transporte utilizada na deslocação (INE, 2002).
- Modos Ativos** Refere-se à utilização de modos de transporte não motorizados, como por exemplo o modo pedonal e ciclável (Bopp et al., 2011; Davison et al., 2015; Lavery et al., 2013; McDonald et al., 2010; Moore et al., 2014; Pucher et al., 2010; Rissel et al., 2013; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Smith, 2017).
- Movimentos Pendulares** Movimentos quotidianos das populações entre local de residência e o local de trabalho ou estudo. Encerra, de uma forma mais simples, duas deslocações de uma pessoa entre dois pontos do espaço geográfico (INE, 2001; INE Instituto Nacional de Estatística, 2011, 2003).
- Multicolinearidade** Extensão em que uma variável pode ser explicada pelas outras variáveis. À medida que a multicolinearidade aumenta, fica mais complicada a sua interpretação, uma vez que se torna mais difícil verificar o efeito de qualquer variável, devido às suas inter-relações.
- Multimodalidade de** Neste estudo é a combinação de diferentes modos de transporte dos estudantes nas deslocações de casa-faculdade.
- Plano de Mobilidade** O plano de mobilidade é um instrumento de planeamento do território no apoio à gestão da mobilidade, através do desenvolvimento e implementação de um conjunto integrado de medidas ajustadas às características de cada local.
- Repartição Modal** Percentagem de utilização dos diferentes modos de transporte (Ferreira et al., 2008, p. 135).
- Fatores** Fatores que influenciam a escolha modal (por exemplo, no fator sociodemográfico a variável é e.g. género, idade, estatuto, profissão...).
- Variáveis** As variáveis podem ser dependentes ou independentes ou ambas; Podem ser: nominais (classificação por contagem); ordinais (valores ordenados); intervalares (quando os intervalos são iguais/ zero não absoluto); proporcionais (intervalos iguais/ zero absoluto) (Almeida e Freire, 2007). As variáveis dicotómicas são variáveis não métricas transformadas em métricas designando-se 1 ou 0 a um objeto, dependendo se este possui, ou não, uma característica particular.
- Viagem** Conjunto de deslocações efetuadas entre uma origem e um destino final com um único motivo principal, independentemente de ser usado mais do que um modo/meio de transporte.
- Estudante** Deve entender-se, no contexto do presente trabalho, como o conjunto de indivíduos com mais de 18 anos inscrito num curso superior.

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Pertinência do tema

"It is widely accepted that cities of the future must become more sustainable, and that the transportation sector has a major role to play in this regard. The idea of a paradigm shift in urban transport is gaining currency in many parts of the world "(Cervero, 2014:175)

É hoje claro, que o aquecimento global trará consequências irreversíveis, a longo prazo, à atual sociedade do carbono (Banister, 2011) e que uma parte significativa deste problema tem origem nos atuais padrões de mobilidade (Banister, 2011; Comissão Europeia, 2014). Para solucionar este problema, parece haver um consenso alargado, na comunidade científica e entre responsáveis políticos, para a necessidade do surgimento de *um novo paradigma de mobilidade* (Banister et al., 2015; Cervero, 2014; Miralles-Guasch et al., 2014), baseado em princípios de sustentabilidade e na consequente diminuição das repercussões negativas dos transportes motorizados (European Commission, 2014; UITP, 2015a), referimo-nos entre outros problemas, os seus impactos: na saúde, no congestionamento, no consumo de solo e de energias, no esgotamento de recursos e no isolamento das populações mais frágeis (Banister et al., 2015; Bopp et al., 2012; Cervero, 2014).

Embora os problemas relativos à mobilidade estejam há muito identificados, continuamos a verificar a sua manutenção, quando não o seu agravamento (Banister et al., 2015). Segundo Cervero (2014) as cidades encontram-se atualmente num ciclo vicioso, onde a dependência do transporte automóvel desencadeia a necessidade de expansão e investimento na rede viária, aumentando assim a dispersão urbana, que por sua vez gera uma maior dependência e confiança no uso do transporte automóvel. O setor dos transportes é, provavelmente, o setor que continua a demonstrar maior propensão para a expansão, tornando assim urgente a adoção de medidas políticas que deem resposta a esta tendência (Banister et al., 2015; Cervero, 2014; Pinho et al., 2015).

É certo que diversas medidas têm vindo a ser propostas para a redução da mobilidade motorizada, mas muitas vezes, sem os resultados desejados, uma vez que na maioria das comunidades se interiorizou a ideia de que o uso do automóvel é um requisito essencial para a qualidade de vida dos cidadãos (Banister et al., 2015; Miralles-Guasch et al., 2014; Naess, 2012; Pinho et al., 2015). Face ao exposto, é consensual a necessidade de adotar medidas que apoiem o surgimento de novos padrões de mobilidade, não assentes no transporte automóvel, medidas estas que devem passar a ter um papel ativo, capaz de influenciar o comportamento de viagem (Pinho et al., 2015). Para esse efeito, é fundamental identificar os principais fatores que influenciam a escolha do modo preferencial (Eom et al., 2009; Zhan et al., 2016; Zhou, 2016).

É neste contexto que se insere um novo paradigma de mobilidade urbana exemplificado na pirâmide invertida (ver Figura 4, p.16), onde se destaca os modos ativos, iniciando com o modo pedonal, a bicicleta, seguido pelos transportes públicos e por último os transportes automóvel e aéreo. Atualmente, a literatura na área da saúde tem vindo a comprovar as vantagens do uso dos modos de transporte ativos, nomeadamente o pedonal e o ciclável (Balsas, 2003; Bopp et al., 2016; Delmelle e Delmelle, 2012; Limanond et al., 2011), por constituírem uma boa forma de manter os níveis de atividade física recomendados pelas entidades de saúde pública (Bopp et al., 2011; Rissel et al., 2013), por serem os mais económicos e mais acessíveis, por contribuírem para reforçar a coesão social (Cervero e Kockelman, 1997; Marquet e Miralles-Guasch, 2014) e por serem os que têm menos repercussões negativas no ambiente, na qualidade de vida e no consumo de solo (Cervero, 2014; Sallis et al., 2014). Contudo, para que isso possa acontecer é necessário investir em muitas outras transformações que vão para além do sistema de transportes (IMTT, 2011b)¹.

Nas últimas décadas, tem proliferado o número de estudos sobre os padrões de mobilidade dos estudantes universitários (Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012). Este interesse não é apenas porque o estudo das deslocações dos estudantes universitários, ao nível da cidade, representa um elevado número de deslocações à mesma hora para um mesmo local, mas pelo reconhecimento que estes representam um grupo alvo importante na transformação de comportamentos. Vários estudos têm evidenciado que, pelas suas características, os estudantes universitários estão mais recetivos à mudança e estão mais recetivos ao uso de transportes alternativos ao transporte automóvel (Bopp et al., 2016; Delmelle e Delmelle, 2012; Garcia-Sierra et al., 2015; Rissel et al., 2013; Zhou, 2016). Embora não consensual, alguns autores defendem que estes têm um padrão único distinto da restante população (Whalen et al., 2013). Representam assim uma oportunidade única de investigar com maior profundidade os fatores que influenciam a escolha dos modos de transporte ativos. No entanto, apesar de uma área emergente, há uma grande lacuna de conhecimento e um longo caminho a percorrer (Akar et al., 2013a; Balsas, 2003; Bopp et al., 2016, 2011; Davison et al., 2015; Kaplan et al., 2017; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Zhou, 2012).

No panorama nacional a informação disponível sobre o tema é ainda muito reduzida. De facto, pouco se conhece sobre os padrões de mobilidade dos estudantes universitários portugueses, sendo por isso importante aprofundar o conhecimento da nossa realidade. Os estudantes portugueses, de uma

¹ A Direção Geral de transportes em 1986, já apontava para quadro grandes medidas para combater os problemas da mobilidade, das quais apenas uma incidia nos transportes propriamente ditos – aumentar a qualidade dos transportes públicos – enquanto que as restantes incidem claramente em aspetos que se relacionam com o uso de solo, a sua ocupação e o faseamento da urbanização do território (GGTT, 1986).

forma geral, são dependentes das suas famílias para o apoio financeiro e outras formas de sustento (Cairns, 2011; Cairns et al., 2014), pelo que quando se está a estudar os padrões de mobilidade dos estudantes universitários, se está a considerar várias dinâmicas e um amplo território².

Em Portugal, à semelhança de outros países europeus, houve a opção de relocalizar os antigos edifícios universitários dos centros das cidades para novas zonas, onde geralmente os preços dos terrenos eram mais baratos, e junto a um nó de autoestrada. Estas zonas geralmente conhecidas por “*cidades universitárias*”, enfrentam diferentes problemas e novos desafios à mobilidade (IMTT, 2011a). O Pólo II da Asprela é disso exemplo, constituindo-se como uma das zonas territoriais onde a mobilidade é mais problemática e que urge resolver. Os dados mais recentes do último inquérito à mobilidade da população revelam que na Área Metropolitana do Porto (AMP) houve um aumento da taxa de uso do automóvel (INE, 2018). Importa averiguar se os estudantes também seguem esta tendência ou se, à semelhança de outros contextos, mantêm um comportamento de mobilidade distinto. Por outro lado, mudanças profundas, como os impactos de uma crise económica ou de uma guerra, podem ser determinantes no comportamento de viagem e podem inclusive sobrepor-se aos fatores habituais (Paez, 2004). Nesse sentido, é expectável verificar-se que a crise económica e financeira vivida pelos portugueses e a aplicação das medidas do memorando da Troika tenham tido impacto nos padrões de mobilidade dos estudantes universitários portugueses.

É neste contexto que se desenvolve a presente tese de doutoramento em planeamento do território, onde um conhecimento mais profundo do comportamento de viagem - que analise a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários e clarifique ao longo do tempo a estabilidade ou as dinâmicas dos seus fatores determinantes - poderá fornecer novos conhecimentos para o desenho e implementação de medidas políticas que incentivem o surgimento de novos padrões de mobilidade. Esta pode ser também uma oportunidade para compreender melhor a nossa realidade. Pretende-se (i) contribuir para a discussão e aprofundamento da mobilidade dos estudantes universitários e compreender os principais fatores de escolha modal, (ii) contribuir com dados relevantes que possam apoiar no desenho de políticas e programas que apoiem o incentivo aos estudantes universitários para o uso de modos alternativos ao transporte automóvel, nomeadamente o uso dos transportes não motorizados.

2 Recentemente, os portugueses passaram por um período de crise financeira/económica e recessão social (Freire e Moury, 2013), durante o qual foram impostas medidas severas de austeridade que originaram reduções nos rendimentos familiares e no aumento do custo de vida, mudanças essas que poderão ter tido impacto no comportamento de viagem e inclusive sobrepor-se a alguns dos fatores habituais. É expectável verificar-se que a crise económica tenha tido impacto nos padrões de mobilidade dos estudantes universitários portugueses, pelo que será importante averiguar o seu possível impacto nas escolhas modais e habitacionais (Paez, 2004).

Questões de Investigação

Com base na revisão da literatura e com o intuito de perseguir os objetivos estratégicos foram definidas as questões de investigação: *Será que a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários vai no sentido de uma maior sustentabilidade ambiental? Quais são os fatores do viajante, de viagem, do ambiente construído e macrossociais com maior influência na escolha modal? Quais as dinâmicas entre os fatores determinantes e a sua relação com o modo de transporte utilizado?* Estas questões exigem o conhecimento do contexto, esperando-se que fatores externos, como por exemplo mudanças políticas estruturais, a melhoria do sistema de transporte ou das tecnologias tenham impacto na perceção do estudante e na escolha modal (Belgiawan et al., 2014; Lavery et al., 2013; Paez, 2004). Exige também o conhecimento dos fatores determinantes⁴, pelo que será necessário proceder em primeiro à sua identificação, é o que se pretende fazer através da revisão da literatura. É necessário ainda clarificar dos fatores em estudo, quais os fatores de viagem, do ambiente construído, individuais e macrossociais com maior impacto na escolha do modo de transporte dos estudantes universitários, assim como compreender igualmente as suas inter-relações ao longo do tempo. Esta visão evolutiva poderá permitir uma maior compreensão dos resultados divergentes encontrados na literatura.

Assim, de forma a responder às questões e tendo como *Estudo de Caso* a mobilidade da população estudantil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) em três momentos distintos (2006, 2012 e 2017), recorre-se a uma estratégia de investigação com recurso a métodos quantitativos, numa abordagem sequencial e faseada.

Estrutura da Tese

A presente investigação encontra-se organizada em nove capítulos:

³ entende-se um padrão de mobilidade mais sustentável – como aquele que consome menos recursos energéticos e que, portanto, também poluiu menos ou seja que emite menos gases com efeitos de estufa – Há uma procura de um comportamento de viagem ambientalmente mais sustentável, - passa pelo uso de transportes alternativos ao uso automóvel, como o uso dos transportes não motorizados: que pode incluir andar a pé, de bicicleta entre outros.

⁴ Fatores com maior influência na escolha do modo de transporte preferencial

O capítulo 1 destina-se à apresentação da pertinência do estudo e da estrutura da tese. Os capítulos 2 e 3 correspondem à enquadramento teórico e à identificação dos principais estudos, contributos e limitações. O capítulo 2 centra-se no debate teórico sobre a mobilidade sustentável e apresenta de forma sistematizada as principais investigações sobre os padrões de mobilidade em instituições de ensino superior. O capítulo 3 é dedicado à revisão crítica dos principais fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes universitários. No final, apresenta-se o quadro concetual dos fatores a incluir na investigação.

O capítulo 4 constitui-se como o ponto de charneira entre a revisão da literatura e o estudo empírico, nele é apresentado o desenho da investigação (os objetivos, a estratégia e as questões de investigação); o enquadramento do estudo de caso (caracterização da mobilidade na AMP, caracterização da mobilidade no polo e caracterização da zona em estudo – a FEUP) e o método (onde se procede à apresentação dos procedimentos de recolha de dados, dos participantes, análise e tratamento de dados). No final deste capítulo, é apresentado o quadro concetual de fatores, tendo em consideração o tipo de variável e o método de recolha e de análise de dados.

Os capítulos 5, 6 e 7 são dedicados à apresentação e análise de resultados; no capítulo 5 apresenta-se a (i) caracterização dos padrões de mobilidade na atualidade (2017); no capítulo 6 (ii) identifica-se a evolução dos padrões de mobilidade e dos fatores que influenciam a sua escolha nos diferentes anos em estudo; no capítulo 7 (iii) clarificam-se quais são os principais fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes, identificando a sua estabilidade ou dinâmica ao longo do tempo.

No capítulo 8 faz-se a discussão dos resultados e o enquadramento do estudo no debate teórico atual. Está organizado em quatro partes: na primeira, procede-se à análise dos resultados relativos aos padrões de mobilidade dos estudantes em 2017, comparando-os com os resultados de outros estudos e com os da população em geral; na segunda, faz-se a comparação entre os diferentes anos em estudo e analisa-se a evolução dos padrões de mobilidade; na terceira, analisa-se a evolução dos principais fatores que influenciam a escolha do modo de transporte dos estudantes universitários; por último, procede-se à apreciação dos fatores determinantes da escolha modal dos estudantes da FEUP.

Por último, no capítulo 9, sintetizam-se as principais conclusões da tese e apresentam-se as diferentes contribuições, onde se realça: (i) a relevância científica, do aprimorar do modelo teórico referente aos fatores determinantes dos estudantes universitários, realçando a sua consistência e dinâmica ao longo do tempo; (ii) a relevância social e política, do conhecimento adquirido que poderá apoiar o desenho de políticas e instrumentos de gestão da mobilidade dos estudantes universitários; e,

por último, (iii) a relevância empírica, da necessidade de aprofundar o estudo da escolha modal dos estudantes universitários, mais especificamente o estudo da evolução dos padrões de mobilidade e das razões de escolha dos estudantes universitários da FEUP, no Pólo da Asprela, a qual poderá apoiar a compreensão e um aprofundamento do conhecimento da relação entre as dinâmicas territoriais e suas influências nos comportamentos de mobilidade dos estudantes universitários. A fechar a tese, apresentam-se as limitações e as sugestões de investigação futura.

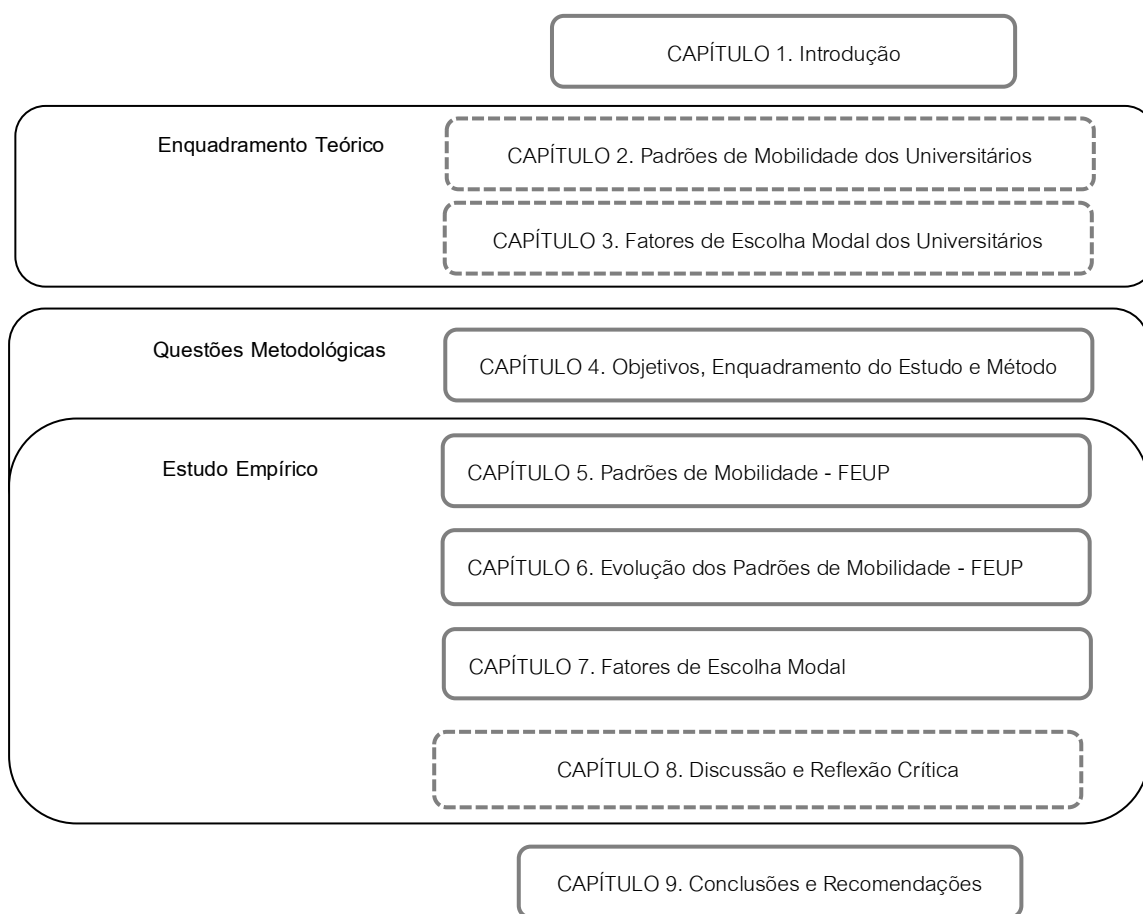


Figura 1 – Diagrama 1. Estrutura da tese

Legenda: A tese encontra-se estruturada em nove capítulos, divididos em duas partes. Uma teórica (Capítulo 1, 2 e 3), e uma empírica (Capítulo 5, 6, 7 e 8). Na primeira, delimita-se o problema de investigação e as questões que norteiam toda a investigação. Os capítulos teóricos envolveram o processo de revisão da literatura, através da leitura de estudos publicados (artigos científicos), completados pela revisão de documentos base das políticas europeias e nacionais e livros sobre o comportamento de viagem e políticas de sustentabilidade e transportes. Os principais produtos é a construção do quadro concetual de fatores com as variáveis a testar e a seleção dos métodos e técnicas de análise. Em relação ao estudo empírico levado a cabo nos capítulos (5, 6 e 7), este encontra-se organizado em relação a três etapas faseadas que correspondem aos objetivos de investigação.

CAPÍTULO 2. PADRÕES DE MOBILIDADE
NAS UNIVERSIDADES

Neste capítulo, apresenta-se o enquadramento teórico, através da apreciação e reflexão crítica sobre os estudos mais relevantes da área. Introduce-se a problemática da mobilidade e os principais conceitos que irão ser utilizados ao longo da presente tese. Faz-se uma sistematização dos estudos sobre padrões de mobilidade dos universitários, tendo em conta a escolha do modo preferencial. De seguida, faz-se um pequeno enquadramento das políticas de gestão da mobilidade nas universidades e, por último, descortina-se alguns dados sobre a evolução dos padrões de mobilidade na academia.

“...the world has a ‘critical window of opportunity’ to decarbonize by 2050 to limit global temperature rises to 1.5°C.” Gro Harlem Brundtland



Figura 2 – Cartaz. Metrópolis de Fritz Lang (a cidade do futuro no expressionismo alemão)

2.1. DESAFIOS À MOBILIDADE

*“The rise of the modern city is built on mobility” (Wegener, 2013).
“o território não é apenas um conjunto de lugares mas, também, o conjunto de fluxos que ligam esses lugares.” (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2003)*

Os padrões de mobilidade de uma população são o reflexo da organização territorial e do desenvolvimento económico e social de uma região, constituindo um dos elementos fundamentais para a compreensão das dinâmicas territoriais (Comissão Europeia, 2014; Vázquez e Oliveira, 2000). Os padrões de mobilidade variam consoante as tecnologias, transportes, acessibilidades e formas de viver (Crane e Crepeau, 1998). Nas deslocações diárias, fluxos casa-trabalho e/ou casa-escola, geralmente conhecidos por movimentos pendulares, uma vez que são realizados em horas mais ou menos fixas e refletem a estrutura do espaço urbano e a existência de hierarquias (INE, 2003), podemos encontrar diferentes repartições modais. Recentemente, estes padrões têm vindo a sofrer profundas alterações, tornando-se, na maioria dos casos, insustentáveis, em consequência do contínuo crescimento urbano, da dispersão territorial e do aumento da taxa de motorização, em particular, do uso massivo do transporte automóvel, pelo que tem vindo a constituir-se como um tema central no debate científico e político (Banister et al., 2015; Cervero, 2014; Holden et al., 2017; Pinho et al., 2015).

No planeamento físico das cidades houve uma tendência gradual para separar atividades, zonas de residência, locais de trabalho, comércio e atividades de lazer, pelo que as pessoas são obrigadas a mover-se em redor destas atividades de forma a organizar o seu dia-a-dia. Paralelamente, graças aos avanços tecnológicos e aos preços cada vez mais acessíveis dos transportes motorizados, a frequência e a distância das viagens aumentaram, tanto para as pessoas como para bens e serviços (Naess et al., 2011). Deste modo, os transportes constituem-se como a *“pedra angular”* no processo de integração e equidade social, possibilitando a distribuição de bens, serviços e a circulação de pessoas (Kesselring, 2016). Este facto tem contribuído para o aumento do desejo de acessibilidade, alterando a perceção de mobilidade, cada vez mais, entendida como uma necessidade (Banister et al., 2015; Davison et al., 2015; Eom et al., 2009; Khattak et al., 2011; Shannon et al., 2006; Zhou, 2014).

Progressivamente, este modelo de desenvolvimento foi gerando um conjunto de repercussões negativas nos padrões de qualidade de vida das populações e das áreas urbanas, nomeadamente a nível do ruído, da congestão de tráfego, da sinistralidade, da poluição atmosférica, agravando as condições de sustentabilidade e de coesão social (Quadro 1). O setor dos transportes é provavelmente um dos setores da sociedade onde as políticas de redução são mais controversas

(Naess, 2006a). É também o setor que demonstra uma maior propensão para a expansão, tornando assim urgente a adoção de políticas que quebrem esta tendência (Banister et al., 2015; Cervero, 2014; UITP, 2015). Assim, este parece constituir-se como um dos dilemas do século XXI: por um lado, assistimos ao crescimento dos problemas inerentes ao uso dos transportes motorizados, por outro, há uma cada vez maior procura destes modos de transporte pelos cidadãos (Miralles-Guasch et al., 2014).

Quadro 1 – Síntese dos Problemas Associados ao Uso Massivo do Transporte Automóvel

Congestionamento	Estrangulamento da mobilidade e grandes perdas de tempo (Balsas, 2003; Davison et al., 2015; Delmelle e Delmelle, 2012; Miralles-Guasch et al., 2014; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Shannon et al., 2006; Whalen et al., 2013), o qual representa um desperdício de 1% do PIB europeu (Comissão Europeia, 2014).
Gases com efeitos de estufa (GEE)	O setor dos transportes está intrinsecamente associado às alterações climáticas, sendo responsável pela emissão de 13% dos GEE e, segundo a Agência de Energia Internacional, globalmente, o total de emissões poderá chegar aos 40% já em 2050 (International Energy Agency 2011). Na Europa, os transportes são os responsáveis pela emissão de 25,3% dos GEE e de 25,4 do CO ₂ da EU. O transporte rodoviário é o responsável por 71% das emissões de CO ₂ , o transporte marítimo por 14%, o aéreo por 13%, a navegação interior por 2% e o ferroviário por 1% (Comissão Europeia, 2014).
Consumo de solo	Estima-se que as infraestruturas destinadas ao transporte, em especial rodoviário numa cidade, ocupem grande parte do solo (Balsas, 2003). Por outro lado, os recursos consumidos na construção de novas infraestruturas viárias e parques de estacionamento são enormes, quando a solução poderia passar por uma melhor utilização destas, promovendo o uso do transporte público e uma maior ocupação do veículo automóvel (Balsas, 2003).
Consumo energético	Na UE, o setor dos transportes é responsável por 32% do consumo de energia, 82% desta energia é consumida pelo setor rodoviário (Davison et al., 2015, Comissão Europeia, 2014). Os combustíveis fósseis representam 96% do consumo com transportes, sendo o transporte rodoviário o maior consumidor com 72,1% (Comissão Europeia, 2014).
Ruído	O ruído produzido pelos modos motorizados tem implicações negativas na saúde pública (Barata et al., 2011; Rybarczyk e Gallegher, 2014). Estima-se que 20% da população da UE esteja exposta aos efeitos nocivos do ruído, sobretudo nas zonas urbanas (CE, 2014).
Saúde	Os modos motorizados estão na origem de problemas de saúde, nomeadamente cardiovasculares, de demência, de stresse e de obesidade (CE, 2014). Os modos não motorizados estão associados a uma maior concentração, atitude antidepressiva (Bopp et al., 2011) e a um menor risco de diabetes e de alguns tipos de cancro (Brockman e Fox, 2011).

Acidentes rodoviários	Na UE as taxas de acidentes são muito elevadas (Comissão Europeia, 2014). Por exemplo, em Portugal a taxa de vítimas de acidentes de viação em 2006 era de 35.680, em 2012 desceu para os 29.867, já em 2017 subiu para os 34.416 (fonte Pordata; ANSR, 2014). Em Portugal, entre 2013 e 2014, os acidentes são os responsáveis por 637 mortes, 1946 feridos graves e 36807 feridos ligeiros, cerca de 3000 crianças (ANSR, 2014).
Económicos	Num estudo elaborado para avaliar os benefícios económicos do uso da bicicleta revelou que “(...) um investimento de 110,000 libras num programa de formação de ciclistas corresponderam benefícios na ordem das 790,000 libras (redução de despesas de saúde, de congestionamento, de poluição e de acidentes), ou seja, um rácio custo/benefício de 7,4 (Reis, 2011).
Equidade social	Os transportes não motorizados são os modos mais socialmente equitativos, uma vez que são os mais disponíveis a toda a população independentemente do estrato social, raça, idade (Oriol Marquet e Miralles-Guasch, 2017).

Fonte: própria.

Nos últimos anos, assistiu-se a um rápido crescimento urbano e demográfico acompanhado por uma rápida dispersão da ocupação humana do território. Esta dispersão tem custos elevados, não apenas na distribuição equitativa de serviços e de infraestruturas, como no consumo de solo, de energias e na dependência do uso do automóvel. Este facto não deixa de ser paradoxal, uma vez que o automóvel é um dos meios de transporte mais ineficiente, conforme demonstra a Quadro 2 (Cervero, 2014).

Quadro 2 - Eficiência Energética por Modo de Transporte

Modo de Transporte	Consumo (MJ/passageiro/km)	Eficiência Energética
Bicicleta	0.06	Muito Eficiente
A pé	0.16	Muito Eficiente
Comboio	0.35	Eficiente
Autocarro	0.58	Eficiente
Motociclo	1.00	Pouco Eficiente
Automóvel	2.76 – 4.66	Pouco Eficiente a Muito Ineficiente
Avião	2.89	Pouco Eficiente

Fonte: de Davison et al. (2015) e IMTT (2011)

Um pouco por todo o mundo, começaram a surgir alertas para os graves impactos ambientais da atividade humana, levando a que a mobilidade e o desenvolvimento sustentável se tornassem um tema central dos organismos internacionais, das preocupações científicas e da ação política (Banister

et al., 2015; Pinho et al., 2015). A urgência dos problemas contribuiu para a necessidade de se procurar estabelecer uma visão e princípios comuns e para o estabelecimento de compromissos internacionais que levassem à adoção de estratégias para mitigar os efeitos devastadores dos modelos de desenvolvimento seguidos.

Essa urgência encontra-se espelhada na elevada quantidade de encontros, declarações e compromissos internacionais (UNCED, WCED, IAU, ULSF, UNESCO, UE e outras instituições) que tiveram lugar nas últimas décadas e que atestam a dimensão e complexidade dos problemas em apreciação, a dificuldade em obter resultados significativos e a insuficiência de “ações concretas”. Desse vasto conjunto de acordos, embora todos eles igualmente relevantes na identificação dos problemas e na urgência das medidas a adotar, realçam-se:

(i) A *Conferência sobre o Meio Ambiente Humano*, da ONU em Estocolmo (UNCED, 1972), por constituir um marco histórico. Um primeiro alerta para todo o mundo sobre as consequências nefastas da ação humana no ambiente e para a urgência de o proteger e melhorar para as gerações presentes e futuras. Para esse efeito, propõe-se a colaboração das nações na aplicação de um conjunto de princípios e atribui-se às IES um papel relevante na difusão do conhecimento, da educação, da pesquisa e do desenvolvimento científico e tecnológico, com vista a um meio ambiente melhor;

(ii) A *Declaração de Talloires* (ULSF, 1990), considerada um momento marcante para as IES, onde os responsáveis das universidades de todas as regiões do mundo manifestam a sua preocupação com a escala e a velocidade sem precedentes da poluição ambiental, da degradação e do esgotamento de muitos dos recursos naturais, reconhecendo a necessidade de ações urgentes para os enfrentar. Para esse efeito, são estabelecidos dez planos de ação que as IES devem adotar para criar um futuro mais sustentável, recomendando um papel mais ativo das universidades na educação, pesquisa, formação e intercâmbio da informação sobre desenvolvimento sustentável;

(iii) A *Declaração de Graz* estabelece o Compromisso das Universidades com o Desenvolvimento Sustentável (COPERNICUS, UNESCO, 2005) e sublinha a vontade da União Europeia em alcançar os Objetivos de Desenvolvimento para o Milénio (ONU, 2005-2014). Para isso, desafiam-se as universidades em todo o mundo, enquanto locais privilegiados e principais centros de pesquisa, com responsabilidade na formação dos estudantes e na sua qualidade profissional e moral como futuros líderes, a participar ativamente no encontro de soluções que favoreçam a transição das sociedades para modelos de desenvolvimento mais sustentáveis;

(iv) *Educação para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável* (UNESCO, 2017), documento que considera a educação como um instrumento-chave para que seja possível alcançar os objetivos da Agenda 2030 (SDGs) e criar uma visão de desenvolvimento sustentável. Nele estão definidos (para cada um dos dezassete objetivos) os objetivos de aprendizagem, as sugestões de tópicos para os abordar e os exemplos de situações de aprendizagem que os professores poderão explorar em contexto educativo.

Também o Relatório Síntese do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC, 2014) sublinha a influência da ação humana no clima e no aquecimento global, alertando para um aumento sem precedentes dos gases com efeitos de estufa, um aumento das concentrações na atmosfera de dióxido de carbono (CO₂), de metano (CH₄) e de óxido nitroso (N₂O). Na origem deste aumento, o setor dos transportes, juntamente com os setores energético e industrial, é um dos principais consumidores de combustíveis fósseis e emissores de gases com efeitos de estufa, sendo por isso um dos setores chave para a implementação de medidas de mitigação técnica e comportamental, melhorias na rede de infraestruturas e adoção de combustíveis com baixo teor de carbono (IPCC, 2014; Naess, 2006).

Este volume e frequência de iniciativas internacionais vêm comprovar a urgência das ações a desencadear, constatando-se que, apesar de se registarem algumas melhorias, muitos problemas graves continuam a persistir na atualidade. Disso é testemunho a recente declaração do Secretário Geral da ONU, na Cimeira das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP24, 2018), que alertou para o facto das alterações climáticas estarem a andar mais depressa do que as medidas tomadas para as mitigar. O facto do aumento das emissões CO₂, em 2017, ter sido de 1,6% e se esperar o seu agravamento para 2,7% em 2018, parece confirmar a necessidade de se adotarem medidas mais robustas.



Figura 3 – Fotografia. Poluição do ar em algumas zonas do mundo (Fonte: Eltis www.eltis.org)

O crescimento dos efeitos negativos dos transportes nas cidades, retratado de forma extrema na Figura 3, aliado ao reconhecimento de que a *mobilidade* continua a ser um requisito essencial para a melhoria da qualidade de vida, encorajou a implementação de medidas para chegar a um maior equilíbrio entre os vários modos de transporte, dando particular relevo às questões económicas, ambientais e sociais. Um pouco por todo o mundo, começaram a surgir as mais diversas ações, de que são exemplo ‘O dia sem carros’⁵, e as iniciativas MOST, UNLIMIT ACCESS, SMILE⁶.

⁵ O Dia Europeu Sem Carros (<http://www.mobilityweek.eu/eu-initiatives>) – iniciativa da Comissão Europeia, em 2000, para incentivar as pessoas a não utilizar o automóvel no dia 22 de Setembro, que depois foi enquadrado na semana europeia da mobilidade, de 16 a 22 de setembro. Tem como objetivos a) sensibilizar as pessoas para a opção pelos transportes públicos ou por modos de transporte alternativos ao automóvel particular b) criar uma oportunidade para experimentar essa mudança e para viver a cidade de forma diferente e c) demonstrar que menos automóveis nas zonas urbanas é sinónimo de maior qualidade de vida para os seus cidadãos. Em 2016, foi introduzido o dia sem mortos nas estradas Projeto EDWARD.

⁶ **MOST** – Estratégias de Gestão da Mobilidade para as Próximas Décadas é um projeto fundado pela Comunidade Europeia, no âmbito do programa “Crescimento Competitivo e Sustentável”, cujo principal objetivo é o desenvolvimento e a avaliação de estratégias de gestão de mobilidade em países europeus, através da promoção da ‘mobilidade sustentável’, garantindo as necessidades de mobilidade existentes a pessoas e organizações, ao mesmo tempo que são alcançados os objetivos de integridade ambiental e igualdade social e eficiência económica.

UNLIMIT ACCESS – Um dos programas pioneiros de gestão da mobilidade dos estudantes universitários. Nos Estados Unidos, algumas Universidades em conjunto com os Departamentos de Transportes Públicos criaram este programa que oferece utilização gratuita dos transportes públicos aos estudantes universitários, num total de 825 000. Os Relatórios revelam que a necessidade de estacionamento diminuiu, aumentou a acessibilidade dos estudantes aos pólos, aumentou o recrutamento e a manutenção das taxas de frequência às aulas dos alunos e os custos totais implicados diminuíram.

SMILE – É um projeto que tem por finalidade a redução do impacto nocivo dos transportes urbanos na qualidade do ar, no clima, ruído e qualidade de vida, incentivando e promovendo medidas permanentes de mobilidade ao nível das autarquias locais. O projeto conta com o apoio da DG do Ambiente da Comissão Europeia, no âmbito do programa LIFE.

CIVITAS – Projeto de rede de cidades dedicadas a um transporte mais limpo na Europa e outras regiões do mundo, lançado pela Comissão Europeia em 2002, já foram implementadas mais de 800 medidas e soluções de transporte urbano como parte de projetos de demonstração em mais de 80 cidades da Living Lab em toda a Europa. O projeto funciona em 10 áreas temáticas, relacionadas com a mobilidade sustentável.

De facto, diversas medidas têm vindo a ser propostas de modo a influenciar os padrões de mobilidade, nomeadamente no que respeita à repartição modal (multimodalidade⁷), ao uso energético e às emissões dos transportes (Banister et al., 2015; Naess, 2006b). No entanto, estas estão longe de serem consensuais. É disso exemplo o uso de veículos com consumos energéticos mais eficientes (recurso a fontes energéticas menos poluentes, como a eletricidade⁸), que poderiam trazer vantagens na redução de emissões neste setor, mas infelizmente o aumento significativo dos veículos privados e das suas características (motores mais potentes, mais rápidos e por consequência mais poluentes) tem abafado os ganhos energéticos (Naess et al., 2011). Outras medidas, como o aumento do custo dos combustíveis, o estabelecimento de uma quota máxima para esse consumo, ou a introdução de portagens, poderiam potencialmente alterar os padrões de mobilidade num curto prazo, mas implicam repercussões sociais graves⁹ (Banister, 2011, 1994; Kesselring, 2016; Naess et al., 2011).

Segundo Banister (1994), para superarmos os problemas inerentes à mobilidade nas cidades, é necessário reduzir a “*necessidade de viajar através do planeamento urbano*”, devendo as distâncias das viagens ser tão curtas quanto possível. Reduzir a necessidade de viajar, segundo este autor, é importante por razões *económicas*, dado que as viagens acarretam direta e indiretamente custos elevados, por razões *ambientais*, uma vez que os transportes correspondem a um elevado uso de energia e aumento de poluição e, ainda, por razões *sociais*, porque nem todas as pessoas têm igual acesso ao transporte automóvel (Banister, 1994). No entanto, para Naess (2003), mais do que tentar reduzir a necessidade de viajar, é importante quebrar a interação existente entre a mobilidade crescente e o alargamento dos transportes motorizados. Posteriormente, Banister (2011) veio a reforçar a sua posição na necessidade de reduzir a necessidade de viajar e a refutar a crença de que a solução pode ser baseada nas novas tecnologias (Banister, 2011).

EPOMM - (*European Platform on Mobility Management*) - Criada para gerir a mobilidade na Europa e promover uma melhor mobilidade. Promove a adoção de um conjunto de medidas (informação, promoção, organização, coordenação, educação e formação) para uma mobilidade inteligente com o intuito de dar respostas às metas da União Europeia de redução 80% GHG até 2050, conforme o proposto pelo livro branco dos transportes.

⁷ O ano de 2018 foi considerado pela comissão europeia dos transportes, Violeta Bulc, como o ano da Multimodalidade

⁸ O recurso a fontes energéticas menos poluentes, como a eletricidade, que poderia trazer vantagens na redução de emissões de GEE neste setor, mas os efeitos negativos da extração de lítio têm trazido novos problemas de poluição ambiental. Nomeadamente, de contaminação de águas freáticas e na produção de baterias que não podem ser ignorados.

⁹ O autor considera ainda que qualquer estratégia para poder ter um impacto significativo deve usar uma combinação de diferentes abordagens *push and pull* (Banister, 1994). Relativamente à primeira abordagem, alguns economistas defendem um conjunto de medidas para reduzir a frequência dos transportes motorizados que poderão, potencialmente, transformar de forma significativa os padrões de mobilidade, num curto período: aumento do preço dos combustíveis e do tarifário do estacionamento automóvel, aumento do custo da portagem, estabelecimento de uma cota máxima para cada pessoa de consumo de gasolina, geralmente conhecidas como medidas (*push*). No entanto, diversos autores defendem que estas medidas podem não ser equitativas (Banister, 2011, 1994; Kesselring, 2016; Naess et al., 2011).

Kesselring (2016) defende que o encontro de soluções deverá acontecer a um nível regional e local. Segundo o autor, o debate atual tem assentado mais na prática discursiva, do que na procura de soluções efetivas. Considera que a solução para o problema da mobilidade urbana passa por um processo comunicativo e de interação social que vá ao encontro de soluções conjuntas dentro de cada comunidade. A interação entre as partes interessadas é a base para a identificação dos problemas e para a definição das estratégias de solução.

Sanz (1996) alerta para as práticas que reduzem os inconvenientes locais ou mesmo globais, nomeadamente, o aumento do preço dos combustíveis, geralmente à custa da equidade social ou de outros valores consagrados na democracia (Sanz, 1996). A sustentabilidade, segundo este autor, exige uma análise global dos fluxos de matéria e de energia e dos ciclos completos dos recursos implicados. Desta forma, uma prática que reduz os inconvenientes locais, mas que os arrasta para outros lugares, ou que multiplica os prejuízos ambientais globais à escala planetária, não pode ser considerada sustentável¹⁰.

Em síntese, os cidadãos compreendem hoje que o seu futuro e o das próximas gerações depende das decisões tomadas pelos responsáveis políticos pelo planeamento urbano e pelas medidas de mobilidade que venham a ser postas em prática (UITP, 2015). Para garantir o acesso a todas as atividades e respeitar o ambiente, o uso do automóvel nas cidades terá de ser limitado e ser dada prioridade aos transportes público, pedonal e bicicleta.

¹⁰ Sanz (1996) ilustra com um exemplo: a aplicação de fontes energéticas alternativas no transporte urbano, como a energia elétrica, deverá analisar-se, não só através das vantagens locais – diminuição da poluição atmosférica – mas também das suas implicações globais, nomeadamente o facto de se aumentar a poluição no local em que a energia é gerada (Sanz, 1996). Por outro lado, importa também referir que os motores e as baterias têm um impacto adverso na poluição dos solos e dos lençóis freáticos, embora a sociedade ainda não esteja suficientemente consciente das suas repercussões é obrigação da comunidade científica o alerta para este facto.

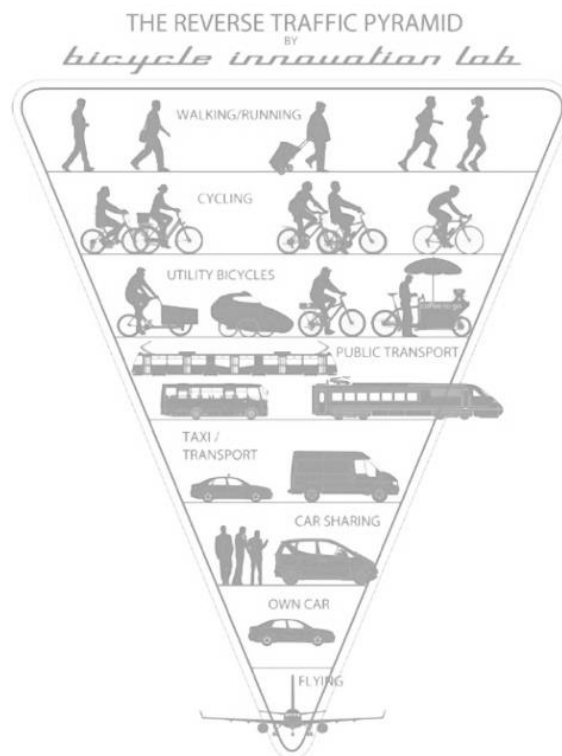


Figura 4 – Esquema. Pirâmide invertida para o transporte, criação de Bicycle Lab
(Fonte: <http://www.bicycleinnovationlab.dk>)

Atualmente, já é reconhecida a importância de incentivar o uso dos modos ativos, exemplificado na pirâmide invertida (Figura 4, onde se destaca o modo pedonal, a bicicleta, seguido pelos transportes públicos e por último o transporte automóvel), cujos efeitos positivos no meio ambiente, na vivência e no uso do espaço urbano, na saúde e na qualidade de vida das populações estão hoje comprovados (Balsas, 2003; Bopp et al., 2016; Kaplan, 2015; Limanond et al., 2011; Whalen et al., 2013). O uso dos modos de transporte não motorizados tem sido identificado como um alvo importante quando se pretende aumentar os padrões de atividade física das populações. Segundo as recomendações da World Health Organization (WHO), adultos e jovens adultos devem realizar pelo menos trinta minutos diários de atividade física moderada, em pelo menos cinco dias da semana, com benefícios ao nível do volume de oxigénio (VO_2 max), colesterol e redução dos riscos de obesidade, acidente vascular encefálico e doenças cardiovasculares¹¹ (Bopp et al., 2012, 2011; Rissel et al., 2013; União Europeia, 2008).

Para além dos efeitos positivos na saúde, os modos não motorizados são os que têm menor impacto ambiental, os que consomem menos recursos (Sanches, 2006), os mais universais e económicos e os que estão disponíveis para todas as pessoas sem distinção de género, etnia ou estrato

¹¹ Segundo os dados do PORDATA (2016) as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte em Portugal, mais de 300 mortes por cada mil habitantes (29,5%). Os acidentes rodoviários têm uma taxa de 3,3%, em 2016, com uma descida desde os anos 90.

social (Miralles-Guasch et al., 2014). Cervero (2014) confirma estes benefícios e acrescenta que são as formas menos intrusivas e mais acessíveis: permitem que os mais pobres possam poupar para outros fins, e com isso ajudar a reduzir a pobreza; promovem a aptidão física e a saúde e favorecem o aumento da circulação de pessoas nas ruas, paragens de autocarro e estações, aumentando a segurança pública dos cidadãos ao fornecer “*olhos na rua*” (Cervero, 2014, p. 178).

O modo pedonal está intimamente associado ao conceito de proximidade urbana (Marquet e Miralles-Guasch, 2014) e a um aumento de acessibilidade aos serviços, sustentado pelo reagrupamento de atividades em áreas onde se pode viajar de transporte público ou não motorizado (Lavadinho, 2014, p. 23). Também associado a este conceito de proximidade urbana está o ressurgimento da cidade compacta, suscitada pelos Movimentos *Smart Growth* e *New Urbanism*, onde se procura favorecer a deslocação pedonal em curtas distâncias e promover uma mobilidade urbana mais equitativa e sustentável, com o intuito de mitigar as externalidades negativas decorrentes da cidade dispersa e da mobilidade motorizada (Magraner, 2017, p.201).

Assim a mobilidade é uma questão cada vez mais central nas nossas cidades e, conseqüentemente, na sociedade. Cada cidade adota um modelo de desenvolvimento e de padrão de mobilidade distinto que a caracteriza. A compreensão de como se poderá alterar um determinado comportamento de viagem num determinado grupo poderá trazer proveitos para a restante sociedade. Ao longo do tempo fomos passando por diferentes paradigmas, nas últimas décadas do século XX, concentrou-se no esforço de dar resposta à procura de transporte (Hickman e Banister, 2007; Holden et al., 2017). Hoje já se procura um novo paradigma, o foco passou da Geografia dos Transportes para a Geografia humana, da lógica dos modos de transporte como sujeitos em análise passamos a estudar pessoas e comportamentos (Miralles-Guasch e Cebollada, 2010).

2.2. PADRÕES DE MOBILIDADE DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

No debate atual, os estudos sobre os padrões de mobilidade dos estudantes universitários têm vindo a receber maior atenção (Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016). Este interesse não é casual, pois diversos autores têm vindo a defender a necessidade de uma maior investigação sobre o assunto, por representarem um setor importante da população e devido a algumas das suas características específicas (Eom et al., 2009; Shannon et al., 2006; Zhou, 2014, 2012):

- (i) Consistir num grupo alvo na transformação de comportamentos, uma vez que representam um dos grupos da população que mostra uma maior flexibilidade nas suas escolhas e muitos serão os futuros “líderes” das suas comunidades (Balsas, 2003; Khattak et al., 2011; Whalen et al., 2013; Zhou, 2012);
- (ii) Representar, ao nível da cidade, um elevado número de deslocações, em horas de ponta para o mesmo local, gerando importantes fluxos diários (Wilhelm e Posch, 2003);
- (iii) Ser um grupo que, ao ingressar na universidade, tende a mudar de hábitos, estão na idade de transição para a vida adulta e construção da sua identidade, passam a ter acesso à carta de condução tornando-se em potenciais utilizadores do transporte privado (Cullinane, 2002);
- (iv) Estar numa fase em que os hábitos de mobilidade, adquiridos nos primeiros anos de faculdade, poderão desempenhar um papel importante no comportamento de viagem futuro e também influenciar as populações envolventes (Balsas, 2003; MOST, 2003; POSEUR, 2016);
- (v) Apresentar um dos maiores grupos da população académica (em comparação com os professores ou técnicos da mesma universidade) e com uma maior tendência à utilização de modos de transporte alternativos ao uso automóvel (Balsas, 2003; Eom et al., 2009; Khattak et al., 2011; Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012).

As investigações têm vindo a debruçar-se sobre diferentes aspetos da mobilidade na academia (Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016), entre os quais se destacam: (i) o estudo dos fatores que influenciam a escolha modal (Miralles-Guasch e Cebollada, 2010; Soria-Lara et al., 2017; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012); (ii) o estudo do comportamento de viagem através da utilização de técnicas de SIG para visualização e avaliação de dados (Kamruzzaman et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Whalen et al., 2013); (iii) a exploração da relação entre a escolha habitacional e a escolha modal (Lavery et al., 2013; Zhou, 2014); (iv) a procura de novas formas de promover transportes mais sustentáveis (Kaplan, 2015; Zhou, 2016); (v) a análise das rotinas diárias e perfis de atividade dos estudantes (Arias-Palencia et al., 2015; Chen et al., 2015a; Chen, 2012); (vi) o desenho de políticas e de medidas da

gestão de mobilidade universitária (Balsas, 2003; Hopkins et al., 2015); (vii) a promoção e potencial mudança para modos mais sustentáveis (Bopp et al., 2012; Shannon et al., 2006); (viii) o impacto da escolha modal na saúde e na atividade física (Rissel et al., 2013; Sisson e Tudor-Locke, 2008); (ix) as características psicológicas dos estudantes universitários (Bamberg et al., 2003; Klöckner e Friedrichsmeier, 2011; Lavery et al., 2013; Paez e Whalen, 2010); (x) e a eficácia de medidas de gestão de mobilidade (Bamberg et al., 2003; Bleechmore et al., 2011; Boyd et al., 2002; French e Giles-corti, 2010; Fujii e Kitamura, 2003; Pitsiava-Latinopoulou et al., 2013; Rose, 2008). São ainda escassos os estudos sobre a repartição modal ao longo do tempo (French et al., 2010; Miralles-Guasch et al., 2014).

Os dados disponíveis na literatura sobre os padrões de mobilidade dos estudantes universitários revelam a existência de uma realidade multifacetada e complexa, revelando diferenças na repartição modal de país para país, entre universidades do mesmo país e entre universidades com características idênticas (do mesmo país ou não) mas com repartições modais bastante diferentes. Embora possamos encontrar estudos que englobam a comunidade acadêmica como um todo (Bleechmore et al., 2011), diferentes autores (Akar et al., 2013a; Khattak et al., 2011; Soria-Lara et al., 2017; Whalen et al., 2013; Zhou, 2016) têm vindo a defender que os estudantes universitários têm um padrão singular diferente do da restante população, pelo que deverão ser estudados separadamente (Khattak et al., 2011; Zhou, 2014). A pouca consistência entre resultados e as diferenças observadas pelos investigadores na repartição modal e nos fatores determinantes para a sua escolha recomendam a continuação e aprofundamento das pesquisas (Eom et al. 2009; Khattak et al. 2011; Shannon et al. 2006; Zhou 2014).

Por exemplo, Belgiawan et al. (2014) analisaram o papel das *características individuais* e dos *contextos nacionais* nas decisões futuras de mobilidade, nomeadamente na vontade em adquirir um automóvel, em sete universidades de sete países diferentes (Holanda, Japão, EUA, Ilha Formosa, Indonésia, China e Líbano). Os resultados mostraram diferenças acentuadas nos padrões de mobilidade: (i) em três deles os modos ativos foram os dominantes (e.g Holanda, Japão e EUA); (ii) em dois foram os transportes públicos (Indonésia e China); (iii) num foi o transporte automóvel (Líbano) e (iv) noutra foi o transporte motociclo (Ilha Formosa). Como justificação para estas repartições modais, os autores referiram essencialmente as diferenças culturais. Em relação à intenção de comprar um automóvel no futuro, os estudantes dos países desenvolvidos (Holanda, Japão e EUA) mostraram ter menos desejo em adquirir um automóvel do que os estudantes dos restantes países em estudo. Outros estudos têm evidenciado que num mesmo país e em contextos semelhantes podem ser observadas

repartições modais significativamente diferentes, como foi observado por Balsas (2003), numa investigação que envolveu oito universidades com contextos similares, revelando a existência de diferenças significativas nos padrões de mobilidade entre as comunidades académicas (Balsas, 2003).

De acordo com a literatura e para uma maior facilidade de análise foram construídas três Quadros em função do modo transporte dominante: (i) os estudos em universidades onde o transporte automóvel (TA) é modo dominante dos estudantes, sistematizados no Quadro 3; (ii) os estudos onde os transportes públicos (TP) são o modo dominante dos estudantes, sistematizados no Quadro 4 e (iii) os estudos onde os transportes não motorizados são o modo dominante dos estudantes, sistematizados no Quadro 5.

2.2.1. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Automóvel (TA)

Os resultados evidenciam duas tendências principais (Quadro 3): na primeira, os casos em que o automóvel é modo quase exclusivo dos estudantes (Akar et al., 2013; Balsas, 2003; Belgiawan et al., 2014; Bleechmore et al., 2011; Danaf et al., 2014; Kamruzzaman et al., 2011; Kaplan, 2015; Khattak et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014) e na segunda os casos em que o automóvel, embora seja o modo mais utilizado pelos estudantes, o seu uso é mais moderado e numa percentagem inferior à do conjunto dos modos de transporte alternativos (Balsas, 2003; Davison et al., 2015; French et al., 2010; Fu et al., 2008; Rose, 2008; Shannon et al., 2006; Zhou, 2012).

Quadro 3 - Estudos onde o uso do TA foi dominante

Estudo	Local Universidade de Amostra	Repartição modal				Tipo e Foco	Contributos
		TA	TP	TNM			
Akar et al., 2013	EUA U. E. Ohio OSU n=509	73,7%	7,2%	11,6%	7,6%	Transversal Que. Online Estudantes EM	<i>Foco na Bicicleta. Como determinantes identificaram: o género, a localização on-campus e a atitude; Mulheres sentem menos segurança e veem mais barreiras no uso da bicicleta.</i>
Balsas, 2003	EUA	51% 64%	4% 4%	8%	37% 24%	Estudo Exploratório	<i>Foco no TDM – Medidas de Gestão da Mobilidade. Defende como principais</i>

	UCSB n=sd SU n=sd UOE n=sd UWSn=sd	45% 38%	16% 31%	8% 27% 25%	12% 5%	Estudantes TDM	<i>medidas: Organização, planeamento, instalações, promoção e educação.</i>
Belgiawan et al., 2014 (online 2013)	<i>Libano</i> n=271 <i>Taiwan</i> n=139	60,9%, 5,8%	17,4% 33,7%	19,9% 5,8%	0,7% 13,7%	Transversal Que. Online Estudantes EM	<i>Foco nas diferenças culturais. Verifica que em Países Desenvolvidos o desejo de possuir um automóvel é menor face aos Países Em desenvolvimento; Discute o papel e os benefícios de saúde e ambientais do uso de modos alternativos pelas novas gerações.</i>
Bleechmore et al., 2011	<i>EUA</i> <i>UWA</i> n=1081	50,4%	35,5%	7,3%	5,7%	Transversal Comunidade TDM	<i>Género, Posse de U-Pass, as taxas ao estacionamento, atitudes</i> Nota: Dados 2010 French et al.
Danaf et al., 2014 ***	<i>Libano</i> <i>AUB</i> n=594 <i>pop. geral</i>	62,8% 56,7%	10,4 % 26,8%	0%		Transversal Estudantes Dados 2010 EM	<i>Existem diferenças de género culturais. As mulheres têm maior propensão para o uso automóvel ou "jitney = táxi local ou carrinha" por motivos de segurança.</i>
Davison et al., 2015 Literatura ***	<i>Inglaterra</i> n=458 <i>Irlanda</i> <i>Norte</i> n=191	32% 11% ac. 38% 15% ac.	13% 18%,	28% 12%	11% 0%	Transversal Estudantes EM e Co2	<i>Existem diferenças territoriais. Na Irlanda do Norte maior uso do carro; Irlanda partilham mais; os estudantes que têm maior propensão para o uso automóvel são: feminino, mais velhos e têm part-time; os estudantes que usam os modos ativos (masculino);</i>

Quadro 3 (continuação) - Estudos onde o uso do TA foi dominante

Estudo	Local Universidade Amostra	Repartição modal				Tipo E Foco	
		TA	TP	TNM			
Kaplan, 2015	<i>EUA</i> KSU n=658	57% 7%ac.	9%	26%	2%	Transversal Estudantes	<i>Baixos níveis de sustentabilidade (bicicleta); motivo "rapidez" e atitudes</i>
French et al. 2010	<i>Austrália</i> 2003 UWA n=1040	41% 5,2% ac.	26%	13,5%	7,5%	Comparativ o dois tempos Estudantes	<i>Entre 2003 e 2010 o uso do privado desceu, o público subiu, mas pedonal foi o que desceu mais. O nº de estudantes a viver na zona1 duplicou (zona pedonal); privado a rapidez; público não ter outra opção; pedonal mais prazer; as mulheres tendem a ver mais barreiras.</i>
*** (2003 e 2010)	<i>UWA</i> n=1105	37,7% 5,8% ac.	34,4%	8,7%	6,7%	Que. Online EM	
Khattak et al., 2011	<i>EUA</i> <i>urban:</i> ODU n=708 <i>VCU</i> n=652 <i>sub-urban:</i> VT n=644	58% 14%ac. 46% 16%ac. 37% 16%ac.	1% 4% 6%	25% 2% 27%	2% 7% 14%	Transversal Estudantes Escolha Modal	<i>Como determinantes: local de residência (on-campus e off-campus), campus urbanos vs suburbanos, onde os últimos têm menos propensão para o uso automóvel</i>
Ripplinger et al. 2009	<i>EUA</i> NDSU n=75	53%	6%	20%	12%	Longitudinal Estudantes Escolha Modal	<i>Estuda as atitudes e os comportamentos de viagem; maioria dos estudantes do 4º tem acesso a um automóvel, vivem fora do campus, o desenvolvimento de zonas habitacionais terá um forte impacto na alteração de comportamentos, mas o aumento do custo automóvel não devido à gestão de tempo.</i>
Rodriguez e Joo, 2004	<i>EUA</i> UNC n=509 <i>Comunidade</i>	41% 9% ac.	20%	17%	12%	Transversal EM	<i>quem utiliza modos não motorizados é mais sensível aos aspetos do ambiente construído. Topografia.</i>

Rybarczyk e Gallagher, 2014	EUA UM-F n=95 Staff n=6 (faculty) n=9 (service)	72% 12%ac. Staff 76% e 9%ac. 87% e 9%ac.	2% Staff 1% 0%	11% Staff 8% 1%	2% Staff 7% 1%	Transversal Estudantes e Staff TDM	Educação constituirá como um incentivo à percepção de segurança = + uso bicicleta, aumento do custo automóvel staff =+ uso, diferenças entre a comunidade académica deverão ser refletidas nas medidas TDM a aplicar para incentivar o uso de modos alternativos.
Shannon et al. 2006	Austrália UWA n=1170	34% Staff 61%	28% Staff 9%	12 % Staff 8% e 5%	7%	Transversal Estudantes e Staff TDM	Medidas: Redução do tempo perçecionado, U-Pass; aumento da oferta de habitação junto da faculdade; aumento do custo de estacionamento; melhoria do serviço de autocarros e do sistema viário de bicicletas.
Zhou, 2012	EUA UCLA =769	33% 9% ac.	31%	25%		Transversal Estudantes Escolha Modal	- ser multimodal e ter passe de transporte publico uso de modos alternativos e ter estacionamento uso do automóvel Distância; género, idade e estatuto uso - automóvel.
Soria-Lara et al., 2017	Espanha UAB= 5935 (2013)	s.d	s.d.	s.d.		Transversal Comunidad e (A+E) EM com o foco no automóvel	idade e a sua frequência semanal de ida à faculdade são fatores chave na opção de andar de automóvel, os fatores associados ao ambiente construídos são menos importantes do que os fatores socioeconómicos

Nota: s.d. sem dados disponíveis; A= académicos, estudantes e staff; E= estudantes; PG= população geral; EM = Escolha Modal; TDM= Medidas de Gestão da Mobilidade; PA= Atividade física (saúde e desporto); F = frequência ou nº de viagens; *** investigação de referência. Fonte: própria.

Como explicação para o uso do transporte automóvel, os estudantes apresentaram como principais motivos:

- a) a *distância* da deslocação entre a residência e a universidade (Akar et al., 2013b; Davison et al., 2015; Fu et al., 2008; Kaplan, 2015; Khattak et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Zhou, 2012);
- b) a *fraca oferta ou qualidade dos transportes públicos*, a *distância das paragens* e a *fraca promoção ou subsidiação* destes modos (Balsas, 2003; Danaf et al., 2014; Fu et al., 2008; Kamruzzaman et al., 2011; Khattak et al., 2011; Shannon et al., 2006; Zhou, 2012);
- c) a *rapidez* ou o *tempo* da deslocação casa-faculdade (Akar et al., 2013b; Fu et al., 2008; Rybarczyk e Gallagher, 2014);
- d) a falta de *condições de segurança*, de *sinalização*, de *iluminação* para o uso de modos alternativos ao automóvel (Akar et al., 2013b; Kaplan, 2015; Khattak et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014);
- e) a *insuficiência ou a inexistência de passeios e ciclovias* dentro do campus ou na sua ligação com as áreas vizinhas, (Akar et al., 2013b; Kaplan, 2015; Khattak et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014);
- f) a *comodidade e conforto* (Paez et al. 2013; Beirão e Cabral 2007).

As principais barreiras referidas pelos estudantes são: o *custo*, a *dificuldade de estacionamento*, o *stress da condução*, o *congestionamento*, o *tempo de espera*, a *poluição*, o *não ter carta de condução* e os *acidentes* (Beirão e Cabral, 2007; Miralles-Guasch et al., 2014).

A literatura revela a existência de diferenças significativas nos padrões de mobilidade e entre estudantes, professores e pessoal técnico e administrativo da mesma universidade, em que se regista a tendência para um uso mais intenso do transporte automóvel pelo pessoal técnico, seguido do corpo docente, dos estudantes de pós-graduação e por último dos estudantes não graduados (Akar et al., 2013b; Balsas, 2003; Fu et al., 2008; Miralles-Guasch et al., 2014; Miralles-Guasch e Domene, 2010). Por exemplo, Miralles-Guash et al. (2014) no seu estudo qualitativo sobre as atitudes dos utilizadores do transporte automóvel, observaram que o custo está relacionado com a atitude e nem sempre com o poder económico, verificando diferenças entre o pessoal docente e os funcionários, sendo que os últimos utilizavam mais o transporte automóvel (Miralles-Guasch et al. 2014).

2.2.2. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Público (TP)

Estudos sobre repartição modal dos estudantes universitários onde os TP foram o modo dominante (Quadro 4) podem igualmente ser subdivididos em duas tendências principais: (i) os casos em que os transportes públicos são o modo quase exclusivo dos estudantes (Aláez et al., 1996; Belgiawan et al., 2014; Cullinane, 2002; Miralles-Guasch et al., 2014; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rissel et al., 2013; Wang et al., 2012; Zhan et al., 2016) e (ii) os casos em que os transportes públicos, embora sejam o modo dominante, não chegam a representar 50% das deslocações dos estudantes (Belgiawan et al., 2014; Davison et al., 2015; Goldner et al., 2013).

Quadro 4 - Estudos onde o uso do TP foi dominante

Estudo	Local Universidade de Amostra	Repartição modal		TNM Pedonal Ciclável	Tipo e Foco	Contributos
		TA	TP			
Aláez et al., 1996	Espanha CAPV n=43800	19%	68% 24% comboi o	s/d	Transversal Estudantes TDM	Como medidas identificaram: (i) Ampliar o número de lugares nas residências universitárias; (ii) Aumentar o número de rotas para duas das principais origens

Belgian et al., 2014	Singapura n=167	5%	59%	28%	8%	Transversal Estudantes Escolha Modal	identificadas; (iii) Atribuir ajudas a cada estudante - conforme o caso. Fatores culturais. Diferenças entre países desenvolvidos na intenção de comprar automóvel no futuro, sendo que países desenvolvidos mostram menos propensão. Como determinante da escolha modal dos Países baixos referem - a cultura da bicicleta.
Cullinane, 2002	Hong Kong UHK n=389	1%	83%	2%taxi	13% s/d	Transversal Estudantes Escolha Modal	A maioria dos estudantes não possui automóvel e concorda que o transporte público em HK é bom e barato; e que não necessitam de comprar carro. No entanto, entre estudantes do género masculino existe uma vontade de vir a comprar um automóvel no futuro (símbolo de masculinidade)
Davison et al., 2015	R. da Irlanda n=221	14%	46%	18%	13%	Transversal Estudantes Escolha Modal Co2	Existem diferenças territoriais (Irlanda do norte +carro; R. Irlanda + carsharing; (ii) os estudantes que têm maior propensão para o uso automóvel = mulheres; mais velhos e a part-time; (iii) os estudantes que usam os modos ativos = masculino;
Mbarae Celliers 2013	África do Sul, Johannesburgo APB=381 APK=626 SWC=339	10%	65%	25% e s/d	32% e s/d	Transversal Estudantes 2º ano Escolha Modal	- A maioria dos estudantes vive fora do Campus (falta de residências universitárias); no entanto procura viver junto dos mesmos; A maioria anda a pé para o campus, demoram em média 38 minutos; O tempo mínimo de espera é de 15 min. nos transportes públicos (táxi minibus)
Miralles-Guasch et al., 2014	Espanha UAB n=n/d n=34/staff	34%	59%	3%	3%	Qualitativo Estudantes e Staff Dados GEMOTT	O estudo foca essencialmente o staff, assentando em métodos qualitativos - grupos focais - permitem compreender comportamentos, mas não generalizar conclusões. Verificam uma forte associação entre o estatuto social e o uso do automóvel; a rapidez e a conveniência são os motivos que se seguem.
Miralles-Guasche, 2010	Espanha UAB n=1763 n=1711	1ºano 34%	1ºano 58%	1ºano 7%	1ºano 1%	Transversal Estudantes e Staff Escolha Modal	O comportamento modal entre estudantes e a restante comunidade académica (staff e professores) é diferente; Falta de infraestrutura ciclável foi identificada; Necessidade de uma boa estratégia de comunicação mostrando os benefícios sociais e individuais – os custos reais, não apenas as implicações financeiras como ambientais e sociais

Nota: s.d. sem dados disponíveis; A= académicos, estudantes e staff; E= estudantes; PG= população geral; EM = Escolha Modal; TDM= Medidas de Gestão da Mobilidade; PA= Atividade física (saúde e desporto); F = frequência ou nº de viagens;

Quadro 4 (continuação) - Estudos onde o uso do TP foi dominante

Estudo	Local Universidade Amostra	Repartição modal				Tipo e Foco	Contributos
		TA	TP	TNM			
				Pedonal	Ciclável		
Rissel et al. 2013	Austrália US n=2174	14% 4ac. Staff 33% 3%ac.	60% Staff 37%	16% 5% Staff 18% 8%	5% 8%	Transversal Estudantes e Staff Atividade física	41% dos inquiridos faz o mínimo de atividade física recomendada = 150 minutos por dia; É necessário maiores incentivos entre os estudantes para aumentar o número mínimo de horas recomendadas de atividade física.
Wang et al. 2012	EUA ODU n=1468	31%	53%	20%		Transversal Estudantes Escolha Modal	Estudantes que vivem no campus ou perto do campus tendem a utilizar os modos a pé ou bicicleta;
Zhan et al., 2016	China UB n=3725 US n=1955 UN n=1035	UB 0% US 0% UN 0%	71% 71%	14% 15% 10% 19%	15% 19% 20%	Transversal Estudantes Escolha Modal F	Os resultados revelaram que o ano de frequência, a localização da faculdade, o sistema de transportes públicos disponíveis e o rendimento familiar influenciam o comportamento da frequência de viagem; A distância, posse de bicicleta, localização da faculdade, sistema de transportes públicos disponíveis e género estão significativamente associados à escolha modal.

Nota: s.d. sem dados disponíveis; A= académicos, estudantes e staff; E= estudantes; PG= população geral; EM = Escolha Modal; TDM= Medidas de Gestão da Mobilidade; PA= Atividade física (saúde e desporto); F = frequência ou nº de viagens. Fonte: própria.

Os principais motivos para o uso do TP são: os custos e o estar mais disponíveis para relaxar, descansar ou ler, para conviver e conversar com outras pessoas (Naess, 2006b; Paez e Whalen, 2010). Outros apresentam ainda como justificação a poluição e a não necessidade de conduzir (Belgiawan et al., 2014; Rissel et al., 2013). O transporte público é reconhecido como o mais barato, o que pode constituir-se como um incentivo à redução do automóvel (Miralles-Guasch e Cebollada, 2010; Naess, 2006a).

Como principais barreiras apresentaram: a fraca oferta de transportes públicos junto do local de residência, a perda de tempo na deslocação, a frequência, o não haver transportes diretos para o campus (transbordos), a falta de conforto, os longos tempos de espera, a necessidade de transferes e a fraca flexibilidade (Beirão e Cabral, 2007; Miralles-Guasch et al., 2014).

Cullinane (2002) estudou as atitudes dos estudantes universitários de Hong Kong nas suas deslocações, na tentativa de averiguar se um bom sistema de transportes públicos poderia impedir o desejo de vir a possuir um automóvel no futuro. Os resultados revelam que: (i) o sistema de transportes

públicos é considerado bom e barato; (ii) os estudantes masculinos mostram uma maior vontade de aquisição de transporte automóvel do que as suas colegas; (iii) cerca de dois terços dos estudantes consideram improvável vir a comprar um automóvel nos 5 anos mais próximos e que (iv) os TP são de confiança e funcionam adequadamente (ainda que sem qualquer tipo de subsidiação direta, ao contrário do que acontece em muitas cidades ocidentais).

O congestionamento do tráfego poderá também ser considerado como um fator de motivação para o uso dos transportes públicos, uma vez que o tempo gasto em transportes públicos poderá ser considerado uma oportunidade para relaxar (Naess, 2006b; Paez e Whalen, 2010), principalmente quando os TP dispõem de recursos que possam prevalecer aos do transporte automóvel (e.g. faixa viária dedicada, quer na cidade, quer ao entrar na cidade, fidelidade de informação e horários, semáforos sincronizados...). Naess (2003) verificou que nas horas de ponta, quando há um elevado congestionamento dos automóveis e há um aumento da frequência das viagens dos TP, estes podem competir com os automóveis, como foi observado na região de Oslo (Naess, 2003).

2.2.3. Padrões de Mobilidade Assentes no Transporte Não Motorizado (TNM)

Os estudos onde os TNM foram dominantes podem ser subdivididos em três tipos de tendências: (i) na primeira, os casos onde os TNM são o modo quase exclusivo dos estudantes, com um claro domínio do modo pedonal (Aláez et al., 1996; Belgiawan et al., 2014; Cullinane, 2002; Miralles-Guasch et al., 2014; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rissel et al., 2013; Wang et al., 2012; Zhan et al., 2016); (ii) na segunda, os casos onde se observa um claro predomínio do uso da bicicleta, como são os casos holandês e japonês (Belgiawan et al. 2014) e (iii) finalmente, os casos em que os TNM sejam dominantes não chegam a 50% das deslocações, mas que em conjunto com os TP ultrapassam claramente essa percentagem (Belgiawan et al., 2014; Davison et al., 2015; Goldner et al., 2013).

Quadro 5 - Estudos onde o uso do TNM foi dominante

<i>Estudo</i>	<i>Local Universidade Amostra</i>	<i>Repartição modal</i>			<i>TNM Pedonal Ciclável</i>	<i>Tipo e Foco</i>	<i>Contributos</i>
		<i>TA</i>	<i>TP</i>				

Balsas, 2003	EUA	40%	9%	45%	6%	Transversal	Como medidas o campus deve ter em conta a organização, planeamento e instalações, promoção, educação e execução; adaptadas às condições locais.
	CU n=sd	23%	12%	49%	15%	A	
	UWM n=sd	38%	12%	48%	s.d.	Dados	
	UCD n=sd	36%	24%	28%	12%	TDM	
	USB n=n/d						
Belgiawan et al., 2014	Holanda n=84	2%	43%	34%	51%	Transversal	Diferenças sig. entre países mais desenvolvidos importância do Estatuto
	Japão n=167	6%	27%	6%	53%	Estudantes	
	EUA n=226	5%	17%	70%	7%	EM	

Nota: s.d. sem dados disponíveis; A= académicos, estudantes e staff; E= estudantes; PG= população geral; EM = Escolha Modal; TDM= Medidas de Gestão da Mobilidade; PA= Atividade física (saúde e desporto); F = frequência ou nº de viagens

Quadro 5 (continuação) - Estudos onde o uso do TNM foi dominante

Estudo	Local Universidade Amostra	Repartição modal			Tipo e Foco	Contributos	
		TA	TP	TNM			
Delmelle e Delmelle, 2012 Método***	EUA UI n=567 (cidade pequena dimensão)	35% 7%ac.	3%	40% 11%	Transversal Estudantes EM	Os resultados evidenciam que o estacionamento é um facilitador do uso automóvel em viagens curtas, principalmente nos períodos de inverno; Masculino é mais propenso à mudança de transportes ao longo do ano; Mulheres têm maior propensão para o uso automóvel e menos receptividade ao uso da bicicleta; Existem diferenças entre os estudantes graduados e não graduados.	
Eom et al., 2009	EUA NCSU n=843	30% 16% 69% campus off-campus	5% 2% 5%	60% 80% 25% 1%	Transversal Estudantes AC	Estudantes que vivem no campus participam diariamente em mais atividades do que estudantes graduados que vivem fora do campus.	
Mbara e Celliers 2013	África do Sul DFC=334	10%	33%	57%		A maioria dos estudantes vive com o agregado familiar, demoram em média 38 minutos;	
Khattak et al., 2011	EUA campus	10% 9% 4% 5% 29% 14%ac.	11%ac. 10%ac. 7%ac. 8%ac. 4%	1% 6% 5% 5% 4%	73% 71% 71% 77% 44% 6%	Transversal Estudantes EM	As características socioeconómicas entre estudantes e população em geral é diferente; local de residência como um fator importante on-campus e off-campus; campus urbanos diferente dos campus suburbanos, onde os últimos têm menos propensão para o uso automóvel. ODU e VCU estão localizadas em meios urbano e UVA e VT em zonas suburbanas.
Whalen et al., 2013	Canadá MU. n=1385	20%	24%	52% 4%	Transversal Estudantes EM	A escolha modal é influenciada por um conjunto de atributos individuais e modais e alguns fatores do ambiente construído (densidade de infraestrutura pedonal) e algumas medidas de gestão da mobilidade	

Zhou, 2018	EUA ISU= 1661 (cidade peq.)	23% 2%ac.	33%	37%	Transversal Estudantes EM	Estudantes de Universidades de cidades mais pequenas tendem a utilizar mais modos alternativos ao automóvel do que em grandes cidades; os que dão prioridade ao valor do arrendamento tendem a localizar-se junto de paragens de autocarro e usar este modo;
---------------	-----------------------------------	--------------	-----	-----	---------------------------------	--

Nota: s.d. sem dados disponíveis; A= académicos, estudantes e staff; E= estudantes; PG= população geral; EM = Escolha Modal; TDM= Medidas de Gestão da Mobilidade; PA= Atividade física (saúde e desporto); F = frequência ou nº de viagens. Fonte: própria.

Os principais motivos dos estudantes para usarem os transportes não motorizados são: a oportunidade de *fazer exercício*, o *custo do estacionamento*, a melhoria da *saúde/aptidão física*, a *flexibilidade de horários*, o evitar o *congestionamento*, a facilidade de *estacionamento da bicicleta*, o contributo para a redução da *poluição do ar*, o permitir conversar com outras pessoas (Beirão e Cabral, 2007; Miralles-Guasch et al., 2014).

As principais barreiras ao seu uso são: o *tempo* de deslocação, a *distância* a percorrer, as *condições climáticas*, a necessidade de *mudar de roupa*, as condições de *iluminação* dos passeios e ciclovias, as condições de *segurança*, a necessidade de *transportar livros* e outros *materiais*, não dispor de *bicicleta* (Akar et al, 2013; Bopp et al., 2012; Fu et al., 2012; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rose, 2008; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Shannon et al., 2006).

Os dados disponíveis na literatura mostram que os estudantes universitários são o segmento da população que efetivamente mais utiliza estes modos de transporte (Bopp et al., 2016; Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Miralles-Guasch e Cebollada, 2010; Rissel et al., 2013; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Shannon et al., 2006). De facto, as universidades são locais privilegiados para a discussão, a divulgação de soluções alternativas e de formação, criando sinergias nas mais diversas áreas do conhecimento e na promoção de valores sociais e culturais. São por isso importantes modelos de referência para liderar uma alteração de paradigma de mobilidade, procurando uma mobilidade mais sustentável em todas as suas vertentes social, económica e ambiental (Too e Bajracharya, 2015).

2.3. POLÍTICAS DE GESTÃO DA MOBILIDADE NAS UNIVERSIDADES

"...the world are deeply concerned about the unprecedented scale and speed of environmental pollution and degradation, and the depletion of natural resources. (...) We believe that urgent actions are needed to address these fundamental problems and reverse the trends. (...) Universities have a major role in the education, research, policy formation, and information exchange necessary to make these goals possible. Thus, university leaders must initiate and support mobilization of internal and external resources so that their institutions respond to this urgent challenge"
Talloires Declaration 1990

Conscientes da sua responsabilidade na resolução de muitos dos problemas identificados, muitas universidades pelo mundo fora têm vindo a tomar iniciativas para tornar os seus edifícios, zonas envolventes e formas de transporte mais sustentáveis (Akar et al., 2013; Alshuwaikat e Abubakar, 2008; Balsas, 2003; Delmelle e Delmelle, 2012; Kaplan, 2015). Muitas das ações adotadas nessas universidades podem ser incluídas no que é geralmente designada gestão da mobilidade (Transportation Demand Management - TDM)¹², a qual tem sido definida como um conjunto de estratégias de planeamento e ações destinadas a influenciar o comportamento de viagem (Miralles-Guasch e Domene, 2010). Estas podem incluir (Quadro 6) medidas como: as campanhas de informação, o estacionamento pago, o subsídio ao passe nos transportes públicos (U-Pass) e o aumento da oferta, a restrição ou o acesso condicionado ao automóvel, a melhoria de infraestruturas e as facilidades para a promoção dos modos ativos (Balsas, 2003; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Shannon et al., 2006; Zhou, 2012).

O *Plano de Mobilidade para os Pólos Universitários* e a introdução do *Gestor de Mobilidade* foram umas das importantes medidas introduzidas ao nível das Universidades. Outras medidas podem ainda incluir: (i) as restrições ao transporte automóvel em algumas zonas; (ii) a introdução de corredores reservados a autocarros e a outros transportes públicos, com sinal de prioridade nos cruzamentos; (iii) uma maior fidelidade no cumprimento de horários; (iv) o aumento do serviço de longo curso/expresso entre o campus e zonas onde exista maior número de estudantes a viver e (v) o aumento do alojamento universitário junto do campus (Shannon et al. 2006).

¹² As TDM - Transportation Demand Management, frequentemente utilizadas nos EUA desde os anos 70, defendem medidas de gestão de tráfego tipo "hard", estas têm como objetivo aumentar a eficácia do transporte privado e facilitar o uso de modos alternativos - maior ocupação dos veículos; subsídios ao uso do transporte público, e.g. UNLIMIT ACCESS - Nos Estados Unidos, algumas Universidades em conjunto com os Departamentos de Transportes Públicos inventaram este programa, que oferece utilização gratuita dos transportes públicos aos estudantes universitários, num total de 825 000. Relatórios oficiais de 35 Universidades revelaram que a necessidade de estacionamento diminuiu, a acessibilidade dos estudantes aos pólos aumentou, aumentou o recrutamento e a manutenção das taxas de frequência às aulas dos estudantes e os custos totais implicados diminuíram.

Estratégias para desencorajar viagens de automóvel e promover o uso de modos de transporte ativos, tais como andar a pé, de bicicleta ou o uso dos transportes públicos (Bopp et al., 2016; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Tolley, 1996) podem ainda passar por, entre outras, diminuir a oferta de soluções de estacionamento junto dos edifícios e aumentar a qualidade de vida no campus (Shannon et al, 2006), com os consequentes benefícios financeiros (Toor, 2003), reduzir o congestionamento (Delmelle e Delmelle 2012), auxiliar os estudantes a alcançar requisitos mínimos de atividade física (Bopp et al., 2011; Sisson e Tudor-Locke, 2008), facilitar hábitos no uso de transportes não motorizados nas viagens pendulares entre os jovens adultos (Shannon et al.2006). No entanto, são poucos os estudos sobre a eficácia dessas políticas em ambientes universitários.

Quadro 6 – Síntese das Medidas de Gestão da Procura de Transporte em Ambientes Universitários

1. *Melhorias nos modos de transporte*
 - a. *Melhorias nos transportes públicos (tempo e custo), fiabilidade no horário*
 - b. *Melhoria na segurança para quem anda a pé ou de bicicleta*
 - c. *Partilha do automóvel, infraestrutura e serviço (novas lógicas de renting)*
 - d. *Novos modos de transporte e infraestruturas*
2. *Preço incentivos/mitigação*
 - a. *Subsídio para os modos públicos (programas de passagem de trânsito)*
 - b. *Políticas de estacionamento (aumentar o custo do estacionamento).*
3. *Estratégias de usos do solo*
 - a. *Aumento do alojamento para estudantes junto das universidades*
 - b. *Usos mistos*
 - c. *Maiores densidades*
 - d. *Aumento e qualidade da infraestrutura pedonal, ciclável e das linhas/zonas dedicadas*
4. *Telecomunicações*
 - a. *Aprendizagem à distância*
 - b. *Teletrabalho*
 - c. *Teleconferências*
 - d. *Flexibilidade de horários*
5. *Eficiência Tecnologia*
 - a. *Estudo das frotas dos estudantes universitários e uso de novas tecnologias para o efeito*
 - b. *Distribuição da informação*
6. *Informação*
 - a. *Sistema inteligente de transportes*
 - b. *Informação conjugada de roteiros e horários*
7. *Educação, programação e participação*
 - a. *Página sobre a mobilidade*
 - b. *O custo e os benefícios do uso de diferentes modos de transporte*
 - c. *Campanhas educativas e promocionais*

Fonte: adaptado de Miralles-Guasch e Domene, 2010.

Para fomentar o aumento da eficácia dos *programas de gestão da mobilidade* deve-se investir na informação precoce e fornecer informações precisas sobre a oferta de modos alternativos (Zhou, 2012). Boyd et al. (2003) observaram que um *programa de passe gratuito "BruitGO!"* aumentou o uso do transporte público, o que também foi constatado por Bamberg et al. (2003) e por Rose (2008) com a

introdução de *bilhetes pré-pagos* de forma a impulsionar o uso deste modo de transporte (Bamberg et al., 2003) e com o programa "TravelSmart" (Bamberg et al., 2003; Rose, 2008).

Estas medidas, de um modo geral, promovem a educação da comunidade, a informação e o debate coletivo, através da realização de campanhas acompanhadas por políticas setoriais e territoriais e de incentivo ao planeamento da mobilidade e do sistema de transportes (Ferreira e Silva, 2012). O projeto de gestão da mobilidade "*LundaMats*" é disso exemplo (EPOMM 2013). Diferentes estudos apontam para o sucesso da introdução de passes com custos reduzidos ou mesmo gratuitos nos transportes públicos. Não deixando de se sublinhar que alguns estudos revelem que, de uma forma geral, os utilizadores dos TP têm uma melhor opinião destes modos do que aqueles que não os utilizam (Brown et al., 2001; Fujii e Gärling, 2003). Assim, depreende-se que o uso dos transportes públicos poderá ajudar a reduzir as perceções negativas sobre estes.

Miralles-Guasch e Domene (2010) referem que aos estudantes não são oferecidos os mesmos benefícios que ao pessoal administrativo que tem direito a descontos no passe para usar os transportes públicos; por outro lado, os alunos que se deslocam de automóvel são subsidiados pelo facto de *estacionarem em locais gratuitos*, enquanto os seus colegas que se deslocam nos modos de transporte alternativos não recebem qualquer contrapartida. A ideia de passar a cobrar o estacionamento tem vindo a ser ponderada, mas ainda sem resultados por se tratar de uma medida impopular.

Collins e Chambers (2005) sugerem que as estratégias de políticas de mobilidade devem concentrar-se nas *crenças ambientais* relacionadas com os transportes, no aumento dos serviços, na melhoria das instalações e nas ligações entre diferentes modos de forma a incentivar a mudança do TA para o TP. Shannon et al. (2006) acrescentam que também é importante a implementação de subsídios de transporte, o aumento de habitação junto do campus e o aumento do custo do estacionamento. Bopp et al. (2011; 2016) e Rissel et al. (2013) defendem que as medidas devem incidir na promoção de hábitos mais salutareis com impactos visíveis na saúde e nos padrões de atividade física e na redução do stresse.

Balsas (2003) constatou que o êxito de algumas das medidas que tinham sido implementadas pelas universidades para promover o uso dos TNM comprovava a ideia que as universidades são os locais ideais para a promoção de novos comportamentos e para ajudar a alterar padrões de mobilidade. Um sistema de mobilidade que não comprometa as gerações futuras envolve a existência de novos objetivos para os decisores do transporte, estratégias TDM e a criação de incentivos para o uso de modos ativos e a criação de comunidades saudáveis (Balsas, 2003).

Em relação à aceitabilidade de medidas de gestão da mobilidade, segundo Anable (2005), diferentes estudos revelaram que as pessoas estão mais propensas a aceitar medidas positivas, grandemente utilizadas na Escandinávia, do que medidas negativas incorporadas no modelo alemão e inglês (Anable, 2005). Por outro lado, medidas que pretendam influenciar o uso do transporte automóvel devem ser direcionadas para os segmentos de mercado mais motivados à mudança (Beirão & Cabral 2007, p. 478).

2.4. EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE MOBILIDADE DOS UNIVERSITÁRIOS

Ainda que em número muito reduzido, alguns investigadores procuraram avaliar as alterações nos padrões de mobilidade das comunidades universitárias ao longo do tempo (Bull et al., 2015; French et al., 2010; Hill e Roberts, 2013; Rose, 2008). Este tipo de estudos tem a vantagem de identificar: (i) as tendências de evolução nos padrões de mobilidade dos estudantes universitários; (ii) os efeitos das medidas, dos planos e de projetos de mobilidade e (iii) os motivos e barreiras no uso do modo de transporte (Quadro 7).

Quadro 7 - Estudos sobre os Padrões de Mobilidade dos Estudantes numa Perspetiva Evolutiva

Estudo	Local /amostra	Repartição Modal observada na População Estudantil		
		TA	TP	TNM Pedonal Ciclável
French et al., 2010	<i>Austrália</i> 2003 UWA n=1040	41,1%, 5,2% (acomp.)	31,7%	13,5% e 7,5%
	2010 UWA n=1105	37,7% 5,8% (acomp.)	39,9%	8,7% e 6,7%
Hill et al., 2013	2013 UWA n=2938	33,8% 8,2% (acomp.)	38,2%	8,3% e 8,1%
Bull et al., 2015	2015 UWA n=3497	31,7% 5,4% (acomp.)	45,4%	8,2% e 8,9%
Miralles-Guash e Colet, 2015 (GEMOTT)	<i>Espanha</i> 2006 UAB n= s.d	25,5% 8,7% (acomp.)	58,1%	7,1% e 0,7%
	2011UAB n= s.d	25,3% 4,7% (acomp.)	62,9%	6,2% e 0,9%
	2013UAB n= s.d	19,2% 4,2% (acomp.)	68,9%	7,0% e 0,7%
	2015 UAB n= s.d	21,9% 3,4% (acomp.)	68,3%	5,2% e 1,1%
Rose, 2008 (longitudinal)	<i>Austrália</i> 2004MUM n=573	40% 7,7% (acomp)	33,5%	16% e 1%
	2005 MUM n=458	31%11,9% (acomp)	40,8%	14% e 1%

Legenda: Ainda que com a ressalva dos estudos realizados numa perspetiva evolutiva terem decorrido em diferentes contextos e com metodologias diferenciadas, é possível extrair deles um conjunto de tendências: (i) em todos eles se regista uma redução no uso do TA pela população estudantil; (ii) nos TP observa-se um aumento dos estudantes que utilizam; (iii) nos TNM não se observa verdadeiramente uma tendência evolutiva, sendo apenas perceptíveis pequenas oscilações entre os diferentes períodos; (iv) os modos ativos, no seu conjunto, representam sempre o modo dominante e (v) por último, os resultados parecem confirmar o sucesso das medidas adotadas com vista a uma mobilidade mais sustentável nestas universidades. Fonte: própria.

É importante distinguir entre estes estudos: (i) os que foram realizados numa perspetiva longitudinal, onde se procura verificar os efeitos no comportamento dos mesmos indivíduos de uma ou mais medidas de gestão da mobilidade (Bamberg et al., 2003; Boyd et al., 2002; Rose, 2008) e (ii) os que procuram avaliar esses efeitos na mesma comunidade universitária durante períodos de séries temporais (Bull et al., 2015; French et al., 2010; Hill et al., 2013; Miralles-Guasch e Colet, 2015). Os

últimos permitem uma maior compreensão entre a relação das dinâmicas territoriais e a escolha modal (Nielsen, 2015).

O sistema urbano e de transporte não é um fenómeno estanque, este vai-se transformando ao longo do tempo (devido a diferentes processos, que podem ser de ampliação - aumento do número de pessoas a viver nas cidades, de dispersão, introdução de novos sistemas de transporte, entre outros). Há também alguns estudos, no âmbito da mobilidade da população geral, que exploram as mudanças ao longo do tempo, da forma urbana, da localização das atividades, do sistema de transportes públicos (Abenzoza et al., 2017), ou mesmo mudanças nos padrões de mobilidade (McDonald, 2007), estudos estes que utilizam séries temporais para o efeito, de que é exemplo, os estudos realizados na Universidade de Western da Austrália (UWA).

O pioneiro, destes estudos, foi realizado por French et al. (2010) no período de 2003 e 2010, o segundo por Hill et al. (2013) no período de 2010 a 2013 e o terceiro por Bull et al. (2015) no período de 2013 a 2015. Os resultados revelaram: (i) um aumento significativo do uso dos transportes públicos; (ii) uma ligeira diminuição do uso automóvel; (iii) um ligeiro aumento da partilha de automóvel e (iv) um ligeiro aumento no uso da bicicleta. Quanto aos principais motivos apontados pelos estudantes (French et al., 2010), em 2010, para não usar os TP e TNM foram referidos, entre outros: o *tempo de deslocação*, a *distância*, o *facto de começar cedo ou terminar tarde*, *ter muitos objetos para transportar*, a *necessidade de ir a diversos locais*, a *pouca frequência dos TP* e a *necessidade de se deslocar à noite*. Quanto aos principais motivos para deixar o TA e optar pelos modos ativos foram apontados pelos estudantes, entre outros: a *necessidade de poupar* (custo), deixar de ter de procurar lugar para *estacionar*, a melhoria de forma física ou da saúde e a redução da poluição. Este conjunto de barreiras e motivos não sofreram alterações significativas nos estudos posteriores (Hill et al., 2013; Bull et al., 2015).

Rose (2008) procurou avaliar os efeitos de um programa de gestão da mobilidade *TravelSmart*. O projeto envolvia a mudança voluntária do comportamento de viagem dos estudantes do 1º ano da Universidade Monash de Melbourne, na Austrália, cujos resultados revelaram duas alterações importantes: (i) a redução das deslocações de automóvel como condutor (-9,2%); (ii) e o aumento do uso dos transportes públicos (+6,3%). O autor observou ainda que: a) possuir um passe com desconto aumentaria significativamente o uso dos transportes públicos e dos modos ativos; b) uma autorização de estacionamento no campus iria aumentar significativamente a taxa de condução automóvel sozinho e c) as informações disponibilizadas sobre os transportes públicos eram consideradas particularmente

eficazes. Os estudantes que tinham participado no programa reconheceram que os seus efeitos poderiam ainda ser maiores, se algumas barreiras no uso do TNM e do TP fossem removidas¹³.

¹³ *A distância, necessidade de transportar objetos e livros, o clima, caminhar no escuro e compromissos antes ou após da faculdade. Nos transportes públicos não ter transportes diretos (fazer transbordos), Horários dos transportes públicos, compromissos antes ou após da faculdade e serem caros.*

2.5. SÍNTESE

Existe evidência científica que comprova que as alterações climáticas estão a acontecer e se vão intensificar, sendo inequívoca a influência dos atuais padrões de mobilidade. Consta-se nos anos mais recentes que as emissões de gases com efeito de estufa foram as mais altas da história, apesar dos alertas dos organismos internacionais e das medidas que têm vindo a ser implementadas. É neste contexto que deve ser vista a urgência no surgimento de um novo padrão de mobilidade e o papel das universidades neste processo.

Os dados obtidos nas investigações têm vindo a comprovar que os estudantes universitários apresentam padrões de mobilidade mais sustentáveis que os restantes membros da comunidade académica ou da população em geral, havendo elementos que comprovam que em várias universidades pelo mundo fora os transportes públicos e transportes não motorizados são os modos mais utilizados pelos estudantes. Observa-se também que em muitas universidades estão a ser implementados programas de gestão da mobilidade e de incentivo ao uso dos modos de transporte alternativos. Contudo, também são observados casos em que se registam níveis elevados de uso do transporte automóvel pelos estudantes, o que vem sublinhar a complexidade e a heterogeneidade de comportamentos de mobilidade das populações universitárias.

Ao contrário dos estudos que ocorrem num momento particular, os estudos longitudinais ou que ocorrem em dois ou mais momentos (séries temporais) permitem avaliar a evolução dos padrões de mobilidade de uma comunidade universitária, e têm a vantagem de permitir compreender as tendências dessa evolução e qual a dinâmica dos motivos e barreiras que os influenciam, tornando mais fácil saber se estes estão ou não a evoluir numa direção mais sustentável. Os dados disponíveis, ainda que escassos, parecem revelar uma tendência para diminuição do uso do transporte automóvel pelos estudantes e para o aumento do uso dos modos de transporte ativos e, em particular, dos transportes públicos. Facto que carece de um maior aprofundamento das investigações na monitorização dos progressos e dos impactos, de modo a construir-se um conjunto de dados mais robusto, apoiando na compreensão de dados divergentes existentes na literatura.

Por último, na revisão da literatura sobre os padrões de mobilidade dos universitários verificam-se três grandes grupos de estudos: (i) estudos onde o objetivo é a verificação ou a compreensão dos fatores que influenciam a escolha modal (EM); (ii) outros onde o foco se encontra nas

medidas de gestão da mobilidade (TDM) na procura de padrões mais sustentáveis e (iii) outros que focam a sua atenção no estudo dos padrões de atividade física associados aos padrões de mobilidade, ou na promoção de modos mais ativos aliados à saúde e atividade física (AC). A presente investigação foca-se no estudo dos fatores que influenciam a escolha modal dos universitários.

CAPÍTULO 3. FATORES DA ESCOLHA MODAL

Neste capítulo procede-se à revisão dos estudos sobre a escolha modal e à identificação dos principais fatores e métodos de análise. Começa-se por introduzir alguns dos principais estudos sobre a escolha modal e alguns dos conceitos fundamentais. Posteriormente, faz-se a sistematização dos principais grupos de fatores com impacto nessa escolha modal dos estudantes universitários. Por último, identificam-se as principais metodologias utilizadas para a recolha e análise de dados. No final do capítulo, apresenta-se a síntese do conjunto de fatores que serão objeto da presente investigação.

3.1. ESTUDOS SOBRE A ESCOLHA MODAL

Os primeiros estudos empíricos que tiveram como tema a escolha modal partiram do pressuposto de que para influenciar a escolha do modo preferencial era necessário conhecer os fatores que justificam essa escolha. Desde os anos 60, esses estudos passaram a integrar as pesquisas na área do planeamento e transportes (Ortúzar e Willumsen, 2011), por proporcionarem a criação de estratégias e incentivos ao uso de transportes alternativos ao automóvel (Milkovic e Štambuk, 2015) ¹⁴.

A grande maioria destes estudos, são baseadas na aplicação da teoria do consumo, que se baseia na crença de que as pessoas fazem escolhas racionais perante diferentes alternativas, optando por aquela que tem maior utilidade ou benefício pessoal (Cervero, 2002). Segundo esta teoria, os viajantes pesam e comparam os tempos de viagem, os custos e outras características dos modos para decidir como ir do ponto A ao ponto B, optando pelo modo que traz o menor inconveniente possível. Como medida dos inconvenientes totais que uma determinada viagem implica, foi introduzido (por economistas), o conceito de custos generalizados da viagem. Como explica Naess (2004), quanto mais curta a distância, mais barata a viagem e mais confortáveis os meios de transporte disponíveis, mais baixos serão os *custos generalizados da viagem* e maior será a sua acessibilidade.

De acordo com esta abordagem, a maioria das viagens deriva da necessidade ou desejo de realizar uma atividade (Naess, 2004). As atividades são levadas a cabo para responder a necessidades fisiológicas (comer e dormir), necessidades institucionais (trabalho e educação), obrigações pessoais (compras) e preferências pessoais (Vilhelmson, 1999 in Naess, 2006). Para Naess (2006) esta

14 O sucesso da implementação das políticas de transporte e urbanas para a gestão da mobilidade depende em parte da capacidade de prever as reações dos usuários quando estes são confrontados com mudanças nos sistemas. Decisões e investimentos errados podem ter custos elevados (Comendador, 2015; La Paix Puello, 2012). Nesse sentido, é essencial identificar as necessidades dos usuários e compreender os fundamentos das suas escolhas. Assim, o estudo da 'procura derivada' e os modelos de escolha discreta constituem-se como ferramentas poderosas para um planeamento dos transportes adequado.

abordagem é adequada para compreender e analisar os comportamentos dos viajantes no dia a dia (viagens pendulares)¹⁵. Os fatores geralmente incluídos nestes estudos envolvem as características da viagem (e.g. tempo, custo, frequência), as características sociodemográficas do viajante (e.g. idade, género, rendimento) e, raramente, os fatores relacionados com a influência do ambiente construído ou com as características psicológicas do viajante.

Na tentativa de ultrapassar algumas das limitações dos estudos iniciais, Cervero (2002) construiu um modelo de viagem mais amplo com três grupos de fatores: (i) fatores relacionados com *tempo, custo e demografia*; (ii) fatores comportamentais relacionados com *atitudes, estilos de vida e preferências* e (iii) fatores relacionados com o ambiente construído, como *desenho urbano, densidade e diversidade*. Os resultados obtidos pelo autor na aplicação do modelo mostraram que: (a) *altas densidades e a mistura de usos*, quer na origem quer no destino, tendem a desencorajar o uso singular do TA e a encorajar o uso de modos de transporte alternativos; (b) elevados níveis de *acessibilidade*, como uma boa rede rodoviária e vias rápidas, promovem o uso do TA; (c) características do ambiente construído, como a presença de *passeios*, parecem influenciar a atratividade do transporte público e (d) o *desenho urbano* parece ter um papel mais reduzido na escolha modal do que a *densidade* e a *diversidade de uso de solo*. Estas constatações foram também equacionadas por outros autores (Bertazzo, 2016; Cervero e Kockelman, 1997; Crane, 2000, 1996; Crane e Crepeau, 1998; Ewing e Cervero, 2001; Handy, 2003).

No entanto, Kitamura et al. (1997) haviam já defendido que embora os fatores do ambiente construído estivessem associados à escolha modal, a sua influência diminuía substancialmente quando eram incluídas na investigação as *atitudes dos participantes*¹⁶, levando-os a considerar que políticas que promovam *elevada densidade e mistura de usos do solo* podem não alterar o comportamento de mobilidade se não forem acompanhadas por mudanças nas *atitudes* dos cidadãos (Kitamura et al., 1997).

Paralelamente, surgiu outro grupo de estudos da área da psicologia e da saúde sobre o comportamento de viagem relacionado com as *atitudes*, as *crenças* e os *preconceitos* (Ajzen, 1991;

¹⁵ Recentemente, esta visão tem sido posta em causa por teóricos que consideram que a viagem na sociedade moderna deve ser considerada cada vez mais um fim em si mesmo do que um instrumento para atingir outro (Legrain et al., 2015; Vos, 2019, 2018).

¹⁶ Nesta investigação, realizada em São Francisco e nos EUA, os autores procuraram perceber a influência de variáveis do ambiente construído e das atitudes dos participantes. Os autores alertam para o facto de vários fatores estarem geralmente associados, isto é, a elevadas densidades corresponderem unidades habitacionais mais pequenas, mais baixos rendimentos, maior mistura de usos, maior acessibilidade e melhor serviço de transportes públicos. Além disso, determinados tipos de usos do solo atraem residentes com diferentes características socioeconómicas, atitudes e valores. Nesse sentido, a associação pode ser aparente, o que levou os autores a questionarem se seria possível alterar o comportamento de viagem através de uma mudança nas características de uso de solo – mais especificamente, a densidade residencial, a acessibilidade aos transportes públicos, a mistura de usos do solo e presença de passeios – na proporção de viagens de cada modo de transporte.

Anable, 2005; Bamberg et al., 2003) que, de um modo geral, permitiram concluir que a escolha do modo de transporte é em grande parte fruto de decisões assentes nestas variáveis. Assim, sublinham que muitas das opções de viagem, principalmente em viagens pendulares (casa-escola e casa-trabalho), nem sempre são precedidas de deliberação de alternativas, considerando que a capacidade preditiva dos modelos de análise beneficia com a adição de fatores relacionados com as perceções comportamentais dos envolvidos.

A incorporação de fatores psicológicos motivou a adaptação dos modelos tradicionais e impulsionou o desenvolvimento de modelos híbridos de escolha discreta. No entanto, como advertem Mokhtarian e Cao (2008), se os estudos não forem realizados de forma sistemática, possibilitando a construção de um corpo teórico forte que permita contemplar um conjunto de *attitudes* a ter em conta no modelo de análise de viagem, poder-se-ão obter resultados pouco consistentes.

Uma visão holística parece estar presente no modelo ecológico de Bronfenbrenner (1979), a qual tem como premissa que não é o ambiente comportamental em si que prediz o comportamento, mas a *interpretação do ambiente pelo indivíduo*, tanto no *tempo* quanto no *espaço*. O modelo de Bronfenbrenner dá ênfase aos contextos, às dinâmicas entre contextos e aos aspetos individuais/sociais, sem esquecer o fator temporal¹⁷. Segundo McDonald (2007), a maioria das pesquisas sobre a escolha modal negligencia a importância e o potencial do *ambiente social* (McDonald, 2007; McDonald et al., 2010). A Figura 5 procura transpor o modelo ecológico de Bronfenbrenner à escolha modal.

¹⁷ Bronfenbrenner (2011) desenvolveu o sistema ecológico ou modelo de ecologia social, que explica as diferentes dinâmicas do comportamento tendo em conta a dimensão temporal (cronossistema). O estudo dos sistemas ecológicos permite compreender as diferenças de comportamentos entre irmãos, pois o comportamento de cada indivíduo é influenciado por múltiplos ambientes. Transpondo a abordagem de Bronfenbrenner para a escolha modal, podem-se considerar quatro dimensões, o processo, a pessoa, o contexto e o tempo. Face aos contextos, conforme a figura no (i) microssistema encontram-se os atributos pessoais (como por exemplo o género e a idade) e as relações sociais de proximidade (estas envolvem a família, os colegas, assim como o acesso a bens e serviços, as características específicas da sua residência e a escola/trabalho); (ii) entre o microssistema e o exossistema temos o mesossistema que consiste no espaço das relações entre os outros dois sistemas; (iii) no exossistema encontramos as características do ambiente envolvente, como o local de residência; (iv) o macrosistema é um contexto mais amplo, onde estão inseridas as referências culturais e as crenças, portanto os valores e os costumes dominantes da sociedade (as inibições, ou seja, são os fatores que filtram e orientam o comportamento cotidiano das pessoas); por último (v) o cronossistema, associado ao dinamismo temporal onde todos os outros podem sofrer diferentes alterações.

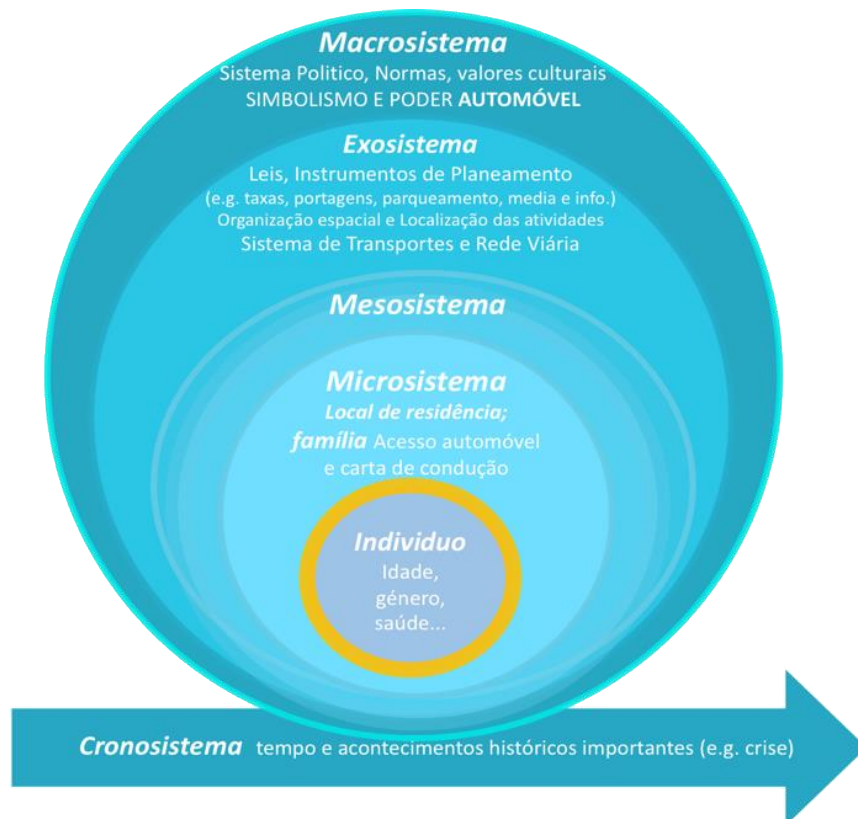


Figura 5 - Esquema. Sistema Ecológico aplicado à Escolha Modal (Fonte: adaptado pelo autor)

Paez (2004) salienta a importância de se incluir as variáveis macrossociais e contextuais nos modelos de análise do sistema de transportes. Segundo o autor, quando se introduzem variáveis contextuais nos modelos de análise, o potencial das variáveis de acessibilidade diminui. O autor situa os seus estudos sobre o potencial do planeamento dos transportes no desenvolvimento estratégico de países em desenvolvimento, como os países da Ásia Oriental (Paez, 2004).

Naess (2006) estudou a relação entre alguns fatores do *ambiente construído* e do *comportamento de viagem*, concluindo que o *local de residência* exerce uma influência importante na escolha modal. Assim, para o autor, a escolha modal é o resultado de um conjunto de influências mútuas, onde se incluem: *localização, infraestrutura dos transportes, recursos e motivações individuais e ambientes sociais* (Figura 6). O autor salienta ainda que em certas localizações geográficas para compreender as influências dos *fatores urbanos estruturais*, é necessário considerar as características *socioeconómicas* e as *atitudes* dos residentes que os predispõem para um determinado tipo de comportamento modal. Este modelo permite sistematizar um conjunto alargado de fatores que influenciam o comportamento de mobilidade e a distância de viagem.

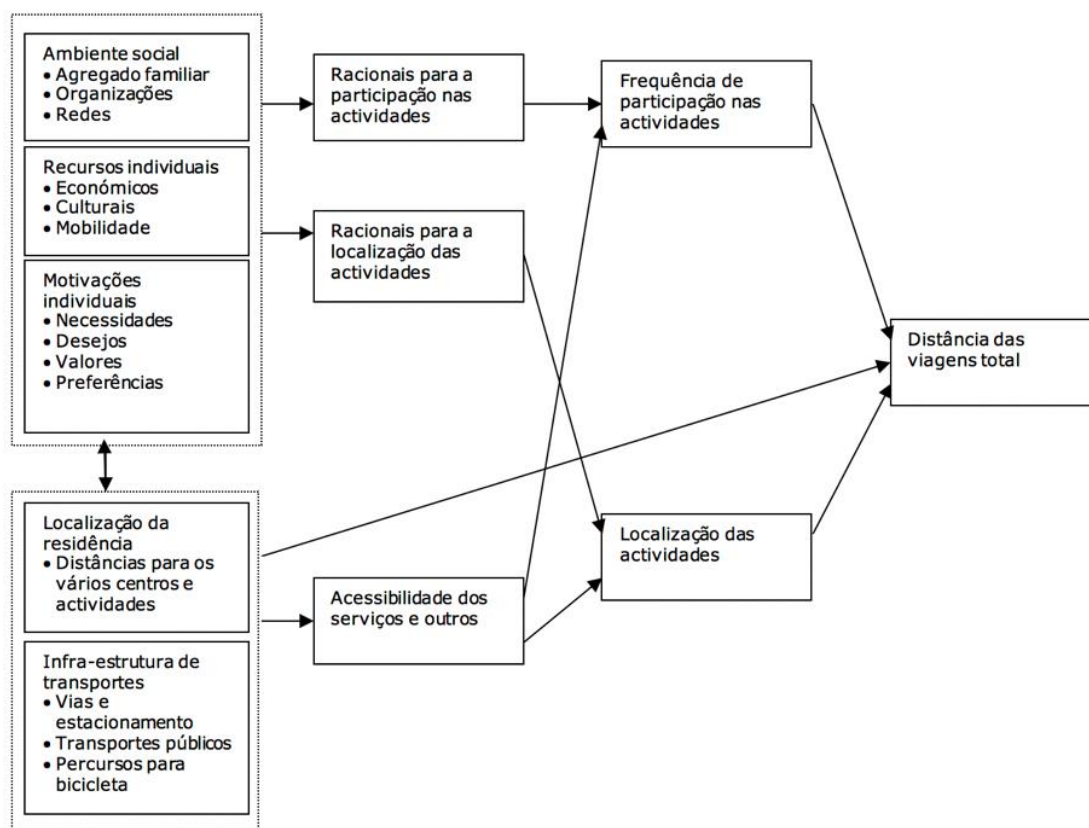


Figura 6 – Esquema. Modelo comportamental de Naess (2006)

Os resultados mostram uma forte relação entre o *local de residência* e a *distância* média de viagens realizadas por semana. A *distância* entre a residência e o centro da cidade é um fator chave que influencia a acessibilidade a vários serviços, correspondendo a uma das variáveis mais influentes. A proximidade ou o afastamento entre serviços e o local de residência parecem assim ter uma forte influência na distância necessária para realizar as atividades diárias ou semanais. Assim, mesmo assumindo as variáveis individuais e socioeconómicas um papel importante, aspetos do *ambiente construído* e especialmente o *local de residência*, também exercem influências a ter em conta na compreensão da escolha modal (Naess, 2006).

Constata-se que os modos de transporte são influenciados pelas características físicas do território e podem estar ancorados a conceitos geográficos como a *localização*¹⁸; a *complementaridade*¹⁹ e a *escala*²⁰ (Martins, 2018). Estes conceitos estão relacionados com os *fluxos* que refletem o volume de tráfego na rede em resultado da procura e da capacidade da rede, distinguindo-se: os *movimentos pendulares*, associados às deslocações casa-trabalho/escola, regulares e previsíveis; os *movimentos de distribuição*, ligados à distribuição de mercadorias e logística; os *movimentos de lazer ou pessoais*, para as deslocações com fins recreativos ou comerciais (Martins,

¹⁸ as suas características e a distribuição das atividades

¹⁹ associada ao equilíbrio entre as diferentes áreas,

²⁰ uma vez que os movimentos podem ocorrer a diferentes escalas, do âmbito local ao global

2018). Estes movimentos podem ser analisados de acordo com a sua flexibilidade, espaço e tempo. Assim, temos *viagens restritivas* (realizadas para levar a cabo atividades que têm uma localização geográfica definida e um horário fixo, não podendo estes serem alterados, de que são exemplo, os movimentos pendulares para a escola ou para o trabalho), correspondendo à maioria das realizadas nos dias úteis; as *viagens não-restritivas* (aquelas que o horário da atividade é flexível e a sua localização pode variar), correspondendo à maioria das atividades de lazer. Esta investigação enquadra-se nas viagens pendulares restritivas e vão além da escala local, uma vez que iremos ter como estudo de caso uma das maiores faculdades do país.

Quadro 8 – Síntese das principais variáveis identificadas na literatura sobre a escolha modal em geral

Fatores		Descrição	Tempo
Caraterísticas Individuais	Idade (Cervero, 2002), Género (Cullinane et al, 2002) Nº de veículos (Naess, 2006) Posse de automóvel (Ewing et al, 2005) Posse de carta de condução (Sanches e Arruda, 2002) Rendimento Motivos para a escolha modal (Cullinane et al, 2002) Barreiras à escolha modal (Shannon et al, 2006)	Sociodemográficos: Género, Idade, Posse de carta de condução e de automóvel próprio, estatuto/ ocupação, agregado familiar, Rendimento anual	
Caraterísticas da Viagem	Tempo de viagem, (Cervero, 2002) Custo de viagem, (Cervero, 2002) Frequência da viagem, (Cervero, 2002)	Variáveis psicológicas e atitudinais, relacionadas com estilos de vida e hábitos. Caraterísticas específicas dos modos de transporte e da viagem.	
Caraterísticas do Ambiente construído	Distância (Naess, 2006) e Acessibilidade (distância ao destino, do sistema de transportes disponível); Densidade populacional; Desenho (conetividade da infraestrutura e qualidade); Diversidade (mistura de usos de solo). Design, vias de circulação (Fujii et al, 2001) e Infraestrutura pedonal e ciclovias (Crane e Crepau, 1997)	Elementos do ambiente físico local e forma urbana, fatores como densidade populacional (número de habitantes por km ²), mistura de usos (diversidade/distribuição das atividades), topografia, infraestrutura disponível, conetividade da rede multimodal.	
Caraterísticas contextuais e Fatores exógenos	Nível global - Macrossociais (políticos e históricos) e Medidas de Gestão da Mobilidade. Impacto da crise financeira (Paez, 2004). Normas sociais e culturais. Sistema Político (Bronfrenner, 2011) Taxas de desemprego (Ewing e Cervero, 2010); Sistema de Transportes disponível (políticas governamentais, preços, subsídios gerais, oferta) Nível local: presença de medidas de gestão da procura de viagens (TDM)	Crise financeira – implementação das medidas de austeridade. União Europeia. Alterações à legislação portuguesa. Novos Instrumentos. Programas e Projetos (CIVITAS, Estratégias de gestão da mobilidade. (Bronfrenner, 2011)	

Em síntese, existe um conjunto alargado de fatores, entre as várias revisões que têm vindo a ser realizadas destaca-se as revisão de Cervero (2002) e de Ewing e Cervero (2010), que sistematiza os fatores que têm impacto nos padrões de mobilidade da população em geral (Quadro 8).

3.2. FATORES DA ESCOLHA MODAL DOS UNIVERSITÁRIOS

É consensual na literatura que a escolha do modo de transporte é influenciada por um conjunto alargado de fatores (Bertazzo, 2016; Gonçalves, 2012; Zhou, 2012). As pesquisas sobre o tema têm vindo a identificar um número cada vez maior de fatores que influenciam a escolha do modo de transporte (Akar et al., 2013b; Balsas, 2003; Bertazzo, 2016; Danaf et al., 2014; Gonçalves, 2012; Whalen et al., 2013; Zhou, 2016) e que se encontra expresso em várias revisões. A literatura revela também que a importância relativa de cada fator tem vindo, ao longo do tempo, a sofrer de algumas alterações face aos progressos nas pesquisas²¹. No Quadro 9 apresenta-se a revisão de Zhou (2012) sobre os fatores que têm impacto nos padrões de mobilidade da população em geral, subdivididos em seis grupos.

Quadro 9 - Fatores que Influenciam a Escolha Modal

	Descrição dos fatores
Grupo 1	Elementos do ambiente físico local e forma urbana, como densidade populacional, mistura de usos, topografia, infraestrutura disponível, conectividade da rede multimodal.
Grupo 2	Fatores específicos do modo de transporte, como disponibilidade, acesso, conveniência, conforto, privacidade, flexibilidade/liberdade, segurança, tempo de viagem e custo
Grupo 3	Características do viajante, como ocupação, estado civil, género, idade, rendimento, responsabilidades familiares, posse de automóvel e de carta de condução
Grupo 4	Características da viagem, como tempo de viagem, propósito de viagem, distância da viagem, origem e destino de viagem.
Grupo 5	Presença de medidas de gestão da mobilidade (TDM), como custos de estacionamento, campanhas de restrição do uso automóvel ou subsídios ao passe nos transportes coletivos
Grupo 6	Fatores psicológicos, como hábito, atitude, preocupações com a saúde e o ambiente, conhecimento e familiaridade com outros transportes alternativos, estatuto social, dependência do uso do automóvel.

Fonte: adaptado de Zhou, 2012

²¹ Essas alterações podem ser, em função do grupo em análise, do aprofundamento, da escala, novos conhecimentos entretanto adquiridos, da introdução de novas metodologias e/ou modelos de análise, ou de novas ferramentas de análise ou mesmo da evolução do próprio software (e.g. ArcGIS - Rybarczyk e Gallagher 2014; Whalen 2012; Kamruzzaman et al. 2011; SPSS, entre outros). Para além das características da viagem, das características sociodemográficas e de uso de solo foram sendo incluídos atributos associados a situações psicológicas como o hábito (Bertazzo e Jacques, 2013) ou ao contexto histórico/político/económico exógeno como é o exemplo de uma crise financeira da entrada de medidas de austeridades (Paez, 2004).

Nem todos os fatores foram alvo da mesma atenção por parte dos investigadores. De uma forma geral, os fatores do ambiente construído e da forma urbana têm sido alvo de uma maior atenção. No entanto, em relação aos estudantes universitários, fatores relacionados com as características da viagem e do viajante ganham outro impacto, destacando-se o papel dos estudos relacionados com os fatores psicológicos (Zhou, 2012). Relativamente aos fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes universitários, Zhou (2012) considera que os estudos são ainda insuficientes, tal como os estudos sobre o impacto da informação de contágio na influência dessa escolha. Igualmente são ainda poucas as recomendações políticas baseadas nos resultados empíricos dos estudos com vista à promoção da escolha de modos sustentáveis pelos estudantes universitários. O Quadro 10 apresenta a síntese dos principais fatores que influenciam a escolha do modo de transporte pelos estudantes universitários revistos na literatura.

Quadro 10 - Fatores da Escolha Modal dos Universitários

Fatores	Literatura de suporte
Género	<i>Akar et al. (2013); Belgiawan et al., (2014); Bleechmore et al., (2011); Bopp et al. (2011); Cullinane et al. (2002); Davison et al. (2015); Delmelle e Delmelle (2012); Maneesh et al. (2007); Rodriguez e Joo (2004); Zhou (2012); Zhou (2016); Zhan et al. (2016)</i>
Idade	<i>Akar et al. (2013); Belgiawan et al., (2014); Bleechmore et al., (2011); Bopp et al. (2011); Cullinane et al. (2002); Danaf et al. (2014); Davison et al. (2015); Fu et al. (2008); Miralles-Guasch e Domene (2010); Kamruzzaman et al. (2011); Rodriguez e Joo (2004); Zhou (2012) ; Zhan et al. (2016)</i>
Estatuto	<i>Akar et al. (2013); Bopp et al. (2011); Zhou (2012); Miralles-Guasch et al. (2014); Zhou (2012), Zhan et al. (2016)</i>
Posse Automóvel, Bicicleta e Carta de condução,	<i>Akar et al. (2013); Belgiawan et al., (2014); Bleechmore et al., (2011); Danaf et al. (2014); Davison et al. (2015); Eom et al. (2009); Fu et al. (2008); Limanond et al. (2011); Miralles-Guasch, et al. (2014); Kamruzzaman et al. (2011); Kaplan (2015); Ewing et al. (2005); Klöckner e Friedrichsmeier (2011); Kroesen e Cranenburgh, (2016); Sanches (2006); Sanches e Arruda (2002); Rybarczyk e Gallagher (2014); Rodriguez e Joo (2004); Zhou (2016); Zhou (2012);</i>
Barreiras	<i>Akar et al. (2013); Belgiawan et al., (2014); Bleechmore et al., (2011); Bopp et al. (2011);</i>
Regime de Alojamento	<i>Alaez et al (2006); Zhou (2012) ; Zhan et al. (2016)</i>
Atitudes	<i>Cullinane (2002); Bopp et al. (2011); Whalen et al. (2013).</i>
Multimodalidade	<i>Zhou (2012) ; Lavery et al. (2013)</i>
Tempo	<i>Akar et al. (2013); Belgiawan et al., (2014); Bopp et al. (2011); De Guzman e Diaz (2005); Maneesh et al. (2007); Whalen et al. (2013); Danaf et al. (2014); Rodriguez e Joo (2004);</i>
Custo	<i>Akar et al. (2013); parking- Bopp et al. (2011); Bonham e Koth (2010); De Guzman e Diaz (2005), Maneesh et al. (2007), Shannon et al. (2006); Whalen et al. (2013); Zhou (2012)</i>
Frequência	<i>Bleechmore et al., (2011);</i>
Estacionamento	<i>De Guzman e Diaz (2005), Bopp et al. (2011); Delmelle e Delmelle (2012); Maneesh et al. (2007); Miralles-Guasch e Domene (2010); Kaplan (2015); Rissel et al. (2013); Shannon et al. (2006); Zhou (2012);</i>
Distância	<i>Akar et al. (2013), Bleechmore et al. (2011); Bopp et al. (2015); Wittman (2010); Miralles-Guasch e Domene (2010); Kamruzzaman et al. (2011); Shannon et al. (2006); Rybarczyk e Gallagher (2014); Zhou (2012); Zhan et al. (2016)</i>
Acesso ao STP	<i>Lavery et al. (2013) ; Rodriguez e Joo (2004) ; Sanches e Arruda (2002); Zhan et al. (2016) Bopp et al. (2011); Rodriguez e Joo (2004) ; Sanches e Arruda (2002)</i>
Densidade	<i>Rodriguez e Joo (2004) ; Sanches e Arruda (2002)</i>
Diversidade	<i>Rodriguez e Joo (2004) ; Sanches e Arruda (2002)</i>

Qualidade dos passeios	<i>Bopp et al. (2011); Rodriguez e Joo (2004) ; Sanches e Arruda (2002)</i>
TDM	<i>Bleechmore et al. (2011); Danaf et al. (2014); Davison et al. (2015); Delmelle e Delmelle (2012); Miralles-Guasch e Domene (2010); Shannon et al. (2006); Zhou (2012);</i>
Ambiente/contexto de viagem	<i>Akar et al. (2013); Delmelle e Delmelle (2012), Whalen et al. (2013);</i>

Fonte: própria.

A investigação tem evidenciado que omitir uma variável importante no estudo pode corromper resultados (Whalen et al. 2013; Ewing e Cervero 2010; Zhou 2016). Devido ao foco do seu trabalho Klöckner e Friedrichsmeier (2011) não incluíram no seu estudo as variáveis de *custo*, o que, segundo Whalen et al. (2013), pode trazer enviesamentos pois as variáveis de *custo* são conhecidas por influenciar o uso de vários modos de transporte (Whalen et al., 2013).

Embora a maioria dos autores considere as variáveis *tempo* e o *custo*, em alguns casos consideram também a *distância*. Caso de Shannon et al. (2006) que consideram a *distância* de acordo com o modo de transporte, repartindo em três zonas: pedonal até 1km; ciclável entre 1km a 8km e motorizada superior a 8km. Alguns investigadores utilizam as distâncias calculadas com o apoio de programas de análise espacial²², outros optam por utilizar as distâncias indicadas pelos estudantes, que é o caso dos estudos elaborados por Zhou (2012, 2016 e 2018). No entanto, Curtis e Scheurer (2010) defendem que o *tempo de viagem*, os *custos dos transportes*, a *confiabilidade*, a *frequência de viagem* ou a combinação destes são o melhor substituto da *distância* (Curtis e Scheurer, 2010). Já Whalen et al. (2013) constataram que as escolhas modais são influenciadas por uma combinação de *custo*, *atitudes individuais* e *fatores ambientais*, como *densidade de ruas e infraestrutura pedonal*.

É importante verificar o impacto dos fatores da escolha modal consoante o *contexto*, porque este constitui a base para o desenho de políticas e estratégias a implementar (Zhou, 2016). Por exemplo, Danaf et al. (2014) no seu estudo, descobriram que o fator *segurança*, no contexto de Beirute, é um fator muito importante, pois as estudantes universitárias tendem a usar mais o automóvel por uma questão cultural (mulheres não devem andar sozinhas nos transportes públicos e as que o fazem têm lugares próprios para se sentarem). Nesse sentido, diferenças nos *custos* ou melhorias na rede de transporte público podem não ter impacto na escolha do modo, se não se tiver este fator em consideração.

Mais recentemente, Zhou (2016) apurou que cada modo de transporte parece estar relacionado com um conjunto específico de fatores que influenciam a sua escolha. Esta informação

²² Também a opção tomada no âmbito do presente estudo.

parece ser importante para os responsáveis políticos e decisores locais, sobretudo para aqueles que pretendam promover a introdução de novos padrões de mobilidade.

De forma a enquadrar melhor o nosso estudo, optou-se por organizar a presente investigação em três grandes grupos de fatores com características relativamente semelhantes: (i) **características do viajante**: incluem variáveis como o *género*, a *idade*, a *posse de carta de condução*, a *posse de automóvel*, o *regime de alojamento* e *variáveis atitudinais (como o grau de satisfação, ou os motivos da escolha)*; (ii) **características da viagem**: incluem variáveis como o *tempo*, o *custo*, a *frequência*; e (iii) **características do ambiente construído**: incluem variáveis como a *distância* entre o local de residência e a faculdade, *densidade* e *mistura de usos* da área de residência, *grau de acessibilidade da área de residência*.

3.2.1. Características do Viajante

O impacto dos fatores relacionados com as características dos estudantes universitários na escolha do modo preferencial tem sido amplamente estudado (Zhan et al., 2016). Um dos aspetos incluídos geralmente nos modelos explicativos de análise diz respeito às variáveis sociodemográficas e económicas do viajante, nomeadamente, o **género**, a **idade** e a **posse de automóvel próprio** (Cervero, 2002; Naess, 2006b)²³. Estudos recentes têm demonstrado a necessidade de estudar outras variáveis individuais de decisão como explicativas da escolha modal e conseqüente opção, ou não, pela utilização do automóvel nas deslocações diárias, fatores que podem estar aliados ao contexto urbano situacional e outras **variáveis psicológicas** como o hábito ou as atitudes.

Diferentes autores verificaram que o **género** influenciava a escolha modal. Delmelle e Delmelle (2012), na sua investigação sobre a universidade de Idaho localizada no centro da cidade de Moscovo (EUA), concluíram que as estudantes (género feminino) estão menos recetivas ao uso de modos ativos, em especial ao uso da bicicleta, que os seus colegas (género masculino). Estes apresentavam maior probabilidade de passar a usar modos ativos ao longo do ano, enquanto que as suas colegas de faculdade, tinham uma maior tendência para apontar dificuldades, como por exemplo a topografia e as questões relacionadas com a segurança ao conduzir a bicicleta. O que também foi observado por Akar et al. (2013) com os estudantes da Universidade de Ohio, nos EUA, onde as estudantes (género feminino) tinham menos propensão para o uso de bicicleta. Também Zhou (2012, 2016) constatou que os estudantes (género masculino) da UCLA (EUA) estavam mais propensos a andar a pé ou de bicicleta do que as suas colegas de faculdade. Em oposição, Danaf et al. (2014) observaram que as estudantes da UAB, no Líbano, têm uma maior propensão para o uso do automóvel que os seus colegas masculinos. E em alguns estudos, não foram observadas diferenças significativas entre géneros (Shannon et al., 2006; Whalen et al., 2013).

Diversos autores têm vindo a constatar que a **idade** é uma variável determinante na escolha modal. Zhou (2012) verificou que o uso de modos ativos está relacionado com os estudantes mais jovens. Os estudantes mais velhos (tal como os docentes ou o pessoal técnico/administrativo) utilizam o TA de uma forma significativamente mais intensa do que os seus colegas mais novos (Delmelle e

²³ Nos estudos que incluem as características socioeconómicas do viajante identificam-se algumas diferenças entre estudos realizados nos Estados Unidos ou na Europa. Verificando-se nos primeiros uma valorização quanto à posse de automóvel próprio (Danaf et al., 2014; Ewing et al., 2004; Kroesen e Cranenburgh, 2016; Sanches, 2006; Sanches e Arruda, 2002; Zhou, 2016), enquanto na Europa há uma maior tendência em considerar o grau de escolaridade, o estatuto e a ocupação, o número de membros do agregado familiar e o rendimento anual do agregado familiar (Klößner e Friedrichsmeier, 2011; Naess, 2006b; Ubillos et al., 2004).

Delmelle, 2012; Miralles-Guasch e Domene, 2010). Rose (2008) considera que os estudantes do primeiro ano, por se encontrarem no ano de transição de comportamentos de mobilidade, constituem um bom alvo para a aplicação de medidas de gestão da mobilidade. E, como foi observado por Eom et al. (2009), os estudantes mais novos e residentes no campus são os que fazem mais atividades do que os estudantes mais velhos e dos estudantes que vivem fora do campus (Eom et al., 2009).

Para Miralles-Guasch et al. (2014), o **estatuto** constitui um fator relevante no uso do transporte automóvel, principalmente entre os funcionários e em menor escala no pessoal docente. O **estatuto** e a **idade** foram identificados como fatores que podem justificar a existência de diferenças significativas nos padrões de mobilidade entre estudantes não-graduados, estudantes graduados, docentes e técnicos da mesma comunidade académica. Os docentes e os técnicos fazem um uso bastante mais intenso do automóvel que os estudantes (Akar et al., 2013b; Bleechmore et al., 2011; Fu et al., 2008; Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Miralles-Guasch et al., 2014; Rissel et al., 2013; Shannon et al., 2006).

Diferentes estudos têm evidenciado que o **rendimento** é uma variável importante na possibilidade ou não do uso automóvel (Brown et al., 2001; Fujii e Gärling, 2003). Também observaram que a **posse de veículo próprio** e o **número de veículos** existente no agregado familiar constituíam variáveis importantes para o uso do transporte automóvel (Brown et al., 2001; Fujii e Gärling, 2003). Limanond et al. (2011) verificaram que a **posse de veículo próprio**, neste caso o motociclo, era o principal fator que influenciava a escolha do modo de transporte pelos estudantes (estudo realizado numa Universidade numa zona rural da Tailândia). Sanches e Arruda (2002) verificaram que o **número de veículos** existente no agregado familiar estava significativamente associado à propensão para andar de automóvel. O que também foi constatado por Ewing et al. (2005) que concluíram que esta posse, além de ser um indicador do poder socioeconómico, refletia também um **comportamento** ou **estilo de vida**. Naess (2006) atribui maior importância ao **rendimento anual do agregado familiar**, ao **número de membros do agregado**, ao **nível educacional** ou a mudanças recentes de habitação. Ubillos e Sainz (2004) identificaram como principais fatores socioeconómicos o **nível educacional** dos pais e o **valor da habitação**²⁴.

No debate atual, têm-se verificado uma maior atenção aos fatores relacionados com as **motivações, crenças, atitudes, hábitos** e outras **características psicológicas dos estudantes** (Bertazzo,

²⁴ Assim podemos considerar que, nos araterísticas socioeconómicas do viajante, podemos identificar algumas diferenças entre estudos realizados nos Estados Unidos ou na Europa. Verificando-se nos primeiros uma valorização quanto à posse de automóvel próprio (Danaf et al., 2014; Ewing et al., 2004; Kroesen e Cranenburgh, 2016; Sanches, 2006; Sanches e Arruda, 2002; Zhou, 2016), enquanto na Europa há uma maior tendência para incluir o grau de escolaridade, o estatuto e a ocupação, o número de membros do agregado familiar e o rendimento

2016; Vos, 2018; Zhou, 2012). Têm proliferado, sobretudo nas duas últimas décadas, diferentes estudos empíricos que incidem na relação entre fatores psicológicos e a escolha modal.

Para Milkovic e Štambuk (2015) as **atitudes** são um importante fator preditor do uso da bicicleta (Universidade de Zagreb, na Croácia), sendo estas bem mais simples de alterar do que o ambiente construído ou o sistema de transportes²⁵. Defendem que para incentivar o uso da bicicleta devem ser trabalhadas atitudes positivas sobre o uso da bicicleta para que esta deva ser vista como um modo de transporte prático, amigo do ambiente, barato e saudável.

Kerr et al. (2010) e Bamberg et al. (2003) observaram que a intenção de viajar de automóvel era o mais forte preditor do comportamento dos estudantes que se deslocavam neste modo e que embora a utilização diária do automóvel seja um **hábito**, este é guiado por uma ação fundamentada. Segundo estes autores, dever-se-iam adotar medidas que tenham implicações na perceção de **controlo** e **segurança** dos utilizadores dos modos de transporte.

Klößner e Friedrichsmeier (2011), num estudo com estudantes da Universidade de Ruhr, na Alemanha, verificaram que a escolha do modo de transporte conjuga um conjunto de **fatores situacionais** (duração da viagem, dia da viagem, se existe ou não transbordo) e **fatores psicológicos** (intenções, as crenças, as normas e atributos).

Maxwell (2001) constatou que muitos estudantes em Inglaterra conduzem ou têm a intenção de o fazer assim que tiverem dinheiro suficiente para comprar um automóvel, demonstrando assim uma relação afetiva com o ato de conduzir. E Kerr et al. (2010), com estudantes australianos, verificaram que andar de automóvel está relacionado com sentido de liberdade e controlo, sendo o TA considerado o mais **conveniente, agradável, confortável, seguro e confiável** (Kerr et al., 2010, p. 9)

Segundo Klößner e Friedrichsmeier (2011) nesta área devem destacar-se os estudos de psicologia sobre a atitude, como os que resultaram da Teoria do Comportamento Planeado (TCP) para prever a escolha modal (Ajzen, 1991) e da teoria do Modelo de Ativação da Norma (MAN) (Bamberg et al., 2003). Destas, a mais utilizada para explicar a escolha modal é a TCP (Anable, 2005; Bamberg et al., 2003; Bertazzo, 2016). Estes estudos, de uma forma geral, concluíram que a escolha do modo de viagem é em grande parte uma decisão fundamentada, particularmente relacionada com as atitudes e barreiras percecionadas²⁶.

²⁵ Estes autores consideram que esta descoberta poderá ser importante uma vez que mudar atitudes é muito mais económico, por exemplo, para influenciar o uso da bicicleta, a maioria das medidas que têm vindo a ser delineadas dependem em grande parte de fatores externos como a infraestrutura existente, enquanto que as atitudes constituem uma forma mais simples de aumentar o uso da bicicleta.

²⁶ Segundo Bertazzo (2016), a introdução das características psicológicas tem contribuído para uma melhor explicação dos processos de decisão na escolha do modo de transporte, concluindo que, de uma forma geral, a escolha do modo de viagem é em grande parte uma decisão fundamentada, particularmente relacionada com as atitudes e barreiras percecionadas.

Nem todos os estudos incorporam as *atitudes, motivos* ou *barreiras do viajante* nos seus modelos de análise. Embora possamos encontrar alguma dissonância nos fatores incluídos nos estudos, não deixa de ser saliente que existem *fatores individuais* e *atitudinais* que influenciam a escolha modal.

3.2.2. Características da Viagem

Os fatores de viagem mais estudados nas pesquisas de escolha modal estão relacionados com as variáveis **tempo**, **frequência**, **multimodalidade** e **custo** (Akar et al., 2013; Beirão, 2007; Kamruzzaman et al., 2011; Limanond et al., 2011; Shannon et al., 2006; Whalen et al., 2013). Entre os estudos realizados neste âmbito destaca-se:

Akar et al. (2013) consideram o **tempo** como um fator importante com impacto na decisão de andar ou não de bicicleta. Foi também observado que a probabilidade dos estudantes de caminhar ou andar de bicicleta diminui rapidamente para viagens superiores a 15 minutos (Delmelle e Delmelle, 2012) ou para viagens superiores a 20 minutos de duração (Bopp et al., 2011; Santos et al., 2015).

Já Whalen et al. (2013) e Zhou (2016) consideram que o **tempo** de deslocação nem sempre é determinante para a escolha do modo de transporte, podendo a escolha também depender das características intrínsecas dos estudantes universitários, e que as escolhas modais são influenciadas por uma combinação de **custo**, **atitudes individuais** e **fatores do ambiente construído**, como a **densidade de ruas e de passeios**.

Collins e Chambres (2005) observaram que os **custos**, a **distância**, o **tempo de acesso a uma paragem de TP** e as **preocupações ambientais**, em conjunto, influenciavam a escolha do modo de transporte. Já Curtis e Scheurer (2010) defendem que o **tempo de viagem**, o **custo**, a **confiabilidade**, a **frequência** ou a combinação destes são um melhor substituto da **distância**.

Ubillos e Sainz (2004) verificaram que o **custo** e algumas características individuais dos viajantes eram os principais fatores que condicionam a escolha modal dos estudantes da Universidade de Bilbao. Consideram que para a melhoria dos TP deveria ser aumentada a **frequência do metro e do comboio** e reduzidos os **custos** dos passes dos TP.

Shannon et al. (2006) consideram ainda que as deslocações através de modos ativos poderiam aumentar se houvesse: (i) uma redução das barreiras ao **tempo de viagem**; (ii) um aumento da oferta de **transportes públicos subsidiados**; (iii) uma melhoria dos **passeios e das ciclovias**; (iv) uma maior oferta de **alojamento** aos estudantes junto da universidade e (v) um encorajamento da autarquia para aumentar a oferta residencial na área.

Klößner e Friedrichsmeier (2011) incluíram no seu modelo alguns fatores situacionais, como a **duração da viagem**, o **dia da viagem**, se existe ou não interrupção da viagem através do transporte público (**transbordo**), o **clima** e a **finalidade da viagem**, os resultados revelaram que estes em conjunto são revelantes para a escolha do modo de transporte.

Começa a haver evidência empírica que sugere que as deslocações em áreas urbanas são cada vez mais **multimodais** (Kroesen e Cranenburgh, 2016), que os utilizadores dos modos ativos raramente usam um único modo de transporte e que as diferenças não consistem na escolha do modo de transporte per si, mas no contexto da situação de viagem (Lavery et al., 2013), o que significa que o percurso ou os modos de transporte podem ser variáveis ao longo da semana (maior modalidade), enquanto os utilizadores do automóvel tendem a não incluir muito mais opções (Lavery et al., 2013). Na linha do observado por Vij et al. (2013), que identificaram dois estilos de mobilidade: o dos utilizadores **monomodais**, assente no hábito de usar o automóvel e o dos utilizadores **multimodais** capazes no seu dia-a-dia de alterar as escolhas de viagem, podendo usar diferentes modos de transporte na sua deslocação. Zhou (2014) constatou que metade das deslocações dos estudantes eram **multimodais** (56%) e que estes viviam no campus universitário e estavam mais predispostos a usar modos alternativos.

3.2.3. Características do Ambiente Construído

Ambiente Construído

A literatura revela também a existência de um elevado número de estudos sobre a relação entre os principais fatores do ambiente construído e o comportamento de viagem dos estudantes universitários, nomeadamente **a distância, a densidade, a diversidade, o desenho urbano e o acesso ao sistema de transportes públicos, a uma via rápida ou infraestrutura pedonal** (Khattak et al., 2011; Lavery et al., 2013; Rodriguez et al., 2004; Vongpraseuth e Chitpanya, 2018; Whalen et al., 2013). Desses estudos, entre outros, podem-se destacar:

- (i) Zhan et al. (2016) verificaram que a **distância** de viagem é o fator mais importante na escolha do modo pelos estudantes. Num estudo em 3 universidades chinesas (Beijing, Nanjing, Shanghai) concluíram que para distâncias inferiores a 1km, a esmagadora maioria dos estudantes opta por andar a pé e que com o aumento da distância a procura de transportes públicos aumenta²⁷;
- (ii) Milkovic e Štambuk (2015) também observaram que a distância do percurso tem impacto no uso da bicicleta ou de transportes públicos e que o uso da bicicleta aumenta em pequenas distâncias, mas para distâncias superiores a 10 km a opção são os transportes públicos;

²⁷ Como já foi referido nas universidades chinesas os estudantes residem em dormitórios no campus e o transporte automóvel é proibido dentro deste.

(iii) Já Delmelle e Delmelle (2012) apuraram que a probabilidade de usar modos ativos diminuía com o aumento das distâncias do trajeto, levando ao uso do automóvel. A maioria dos estudos revistos verificaram que para maiores distâncias há uma maior probabilidade do uso do transporte automóvel;

(iv) Por sua vez, Whalen et al. (2013) detetaram que diferentes comportamentos de viagem podem ser encontrados em **distâncias semelhantes**.

Assim, verifica-se que para o uso dos modos não motorizados distâncias curtas parecem consistir num fator determinante²⁸, quando a distância do trajeto aumenta os resultados são mais variáveis. Um dado importante destes estudos é que os estudantes que viajam em zonas com elevados níveis de cobertura de passeios têm uma maior tendência para andar a pé.

Kaplan (2015) considera que as universidades têm dado pouca atenção às questões do transporte e de **uso do solo (diversidade)** e que a maioria dos campus projetados como espaços pedestres são capturados por uma cultura que incentiva o uso do automóvel, aumentando a pressão para aumentar a área de estacionamento, o tamanho e o número de estradas e negligenciar o tipo de infraestrutura que incentivaria o transporte não motorizado pelos estudantes (Toor e Havlick, 2004). Estes referem que o uso de modos ativos é dificultado pelo trânsito nas ruas, preocupações de segurança e falta de lugares de estacionamento das suas bicicletas.

Diferentes investigadores têm testado empiricamente as relações entre o comportamento de viagem e as características do ambiente construído com vista a identificar os principais fatores que possam influenciar a escolha modal, destacando-se a **densidade, a diversidade, o desenho urbano e a acessibilidade** (Cervero, 2002; Ewing e Cervero, 2001; Naess, 2006b; D. Rodriguez e Joo, 2004).

Sanches e Arruda (2002) obtiveram resultados significativos entre as viagens pedonais e alguns fatores do ambiente construído, como a **mistura de usos do solo, a densidade populacional e a qualidade do ambiente pedestre**.

Na mesma linha, Rodriguez e Joo (2004) também parecem confirmar esta ideia, ao concluírem que a escolha dos modos não motorizados é influenciada por quatro fatores do ambiente construído: **topografia, características dos passeios, densidade residencial e percursos mais curtos**. Quanto maior for a percentagem de **passeios** ou quanto mais próxima estiver a **paragem de autocarro**, maior será a probabilidade de serem utilizados os TNM e os TP. A **topografia/inclinação** do terreno parece também diminuir a atratividade dos TNM.

Zhou (2014) refere que vários aspetos do **uso do solo e do ambiente construído**, em conjunto, são um preditor mais significativo da escolha do modo, considerando que o uso do modo pedonal está

²⁸ A distância máxima percorrida pelos modos não motorizados também pode ser variável consoante o contexto. Shannon et al. (2006), entre outros (Akar et al., 2013b; Whalen et al., 2013; Zhou et al., 2018) averiguaram que a distância máxima reconhecida como indicada para o modo pedonal é de 1,6km (1 milha). Já Sanches e Arruda (2002) no seu estudo sobre o Campo Universitário de São Carlos, em São Paulo, no Brasil, concluíram que a distância máxima é de 4km.

fortemente relacionado com a **diversidade do uso do solo, densidade de interseção e número de destinos** a curta distância.

Contudo, apesar da literatura empírica ser relativamente volumosa, a maioria dos estudos não conseguiu especificar adequadamente estas inter-relações, de modo a ser possível inferir quais os fatores ambientais importantes na escolha modal dos estudantes universitários (Bertazzo e Jacques, 2013). Neste aspeto, em relação à população geral, Ewing e Cervero (2001, 2010) fizeram uma extensa revisão da literatura (relação entre o ambiente construído e os usos do solo e do seu impacto na escolha do modo de transporte). Nos seus resultados constataram que: (i) **o uso do solo e o ambiente construído não são por si só preditores (fatores determinantes) da escolha modal**; (ii) diversos aspetos do uso do solo e do ambiente construído quando estudados **conjuntamente são preditores (fatores determinantes) significativos da escolha do modo**; (iii) o andar está relacionado com a mistura de usos do solo, a diversidade, a densidade e o número de destinos compreendidos numa distância curta e (iv) o uso de comboio e do autocarro está igualmente relacionado com a proximidade à estação/paragem.

Escolha habitacional

Aláez et al. (1996) estudaram as deslocações dos estudantes universitários com o objetivo de estimar a procura de transporte universitário na Comunidade Autónoma do País Basco, para tentar ajudar a resolver as necessidades de deslocação para os centros universitários. Os resultados obtidos permitem concluir que a maioria dos estudantes procura residir na área, dando preferência ao arrendamento e às residências universitárias. Segundo os autores, dever-se-iam estudar medidas específicas, nomeadamente: a ampliação do número de lugares nas residências universitárias, a melhoria da oferta de transporte público ou o estabelecimento de incentivos ao uso de transportes alternativos (Aláez et al., 1996).

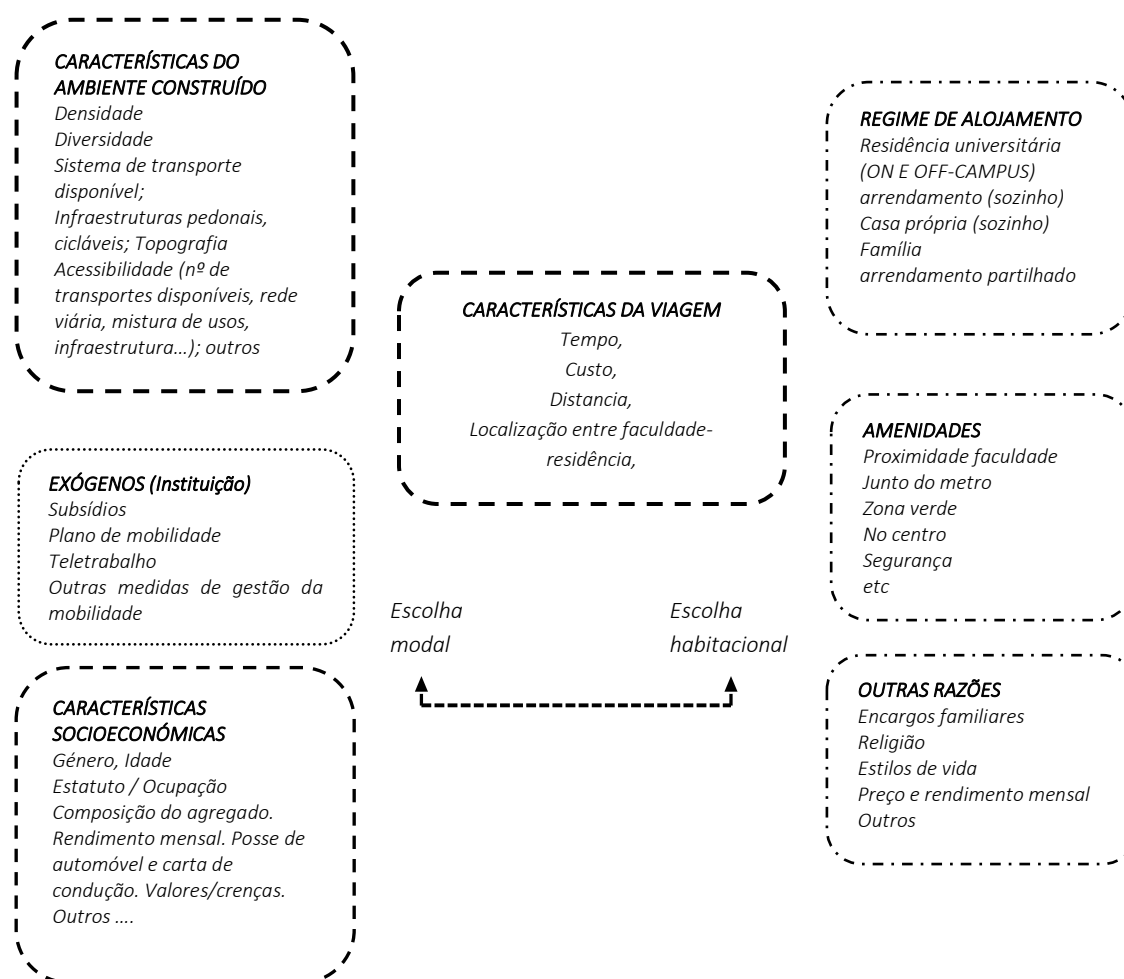


Figura 7 – Diagrama 2. Relação entre a Escolha Modal e a Escolha Habitacional (Fonte: adaptado de Zhou 2014)

Zhou (2014) desenvolveu um quadro teórico para o estudo das variáveis que influenciam a escolha da habitação e a sua relação com a escolha modal dos estudantes universitários (Figura 7). O

seu estudo na UCLA revelou que os estudantes universitários: (i) estão mais propensos do que a população geral a partilhar residência com outros colegas, em troca de maior acessibilidade, proximidade de autocarros e deslocações de curta distância; (ii) estão também mais disponíveis para tomar uma decisão conjunta sobre a habitação e as opções de deslocação; (iii) com subsídios e passes tendem a ser influenciados na sua escolha do modo de transporte e (iv) revelam a existência de diferenças entre os géneros e entre os seus estatutos, nomeadamente, os estudantes pós-graduados tendem a usar menos os transportes alternativos e os estudantes não graduados a realizar viagens mais curtas e a usar mais os transportes alternativos. Nesse sentido, entre os estudantes universitários a possibilidade ou não da escolha habitacional e a **existência ou não de residências universitárias** (dormitórios) e da sua localização torna-se fulcral.

Lavery et al. (2013) referem que a escolha da **localização residencial** é uma questão importante que emerge no seu estudo e que os resultados parecem sugerir que os estudantes que utilizam modos ativos tendem, de forma geral, a ter um maior leque de alternativas de transporte em relação aos que utilizam os modos motorizados. Nesse sentido, seria importante investigar em que medida os viajantes consideram a disponibilidade de infraestruturas modais como um dos aspetos que consideram quando fazem as suas escolhas residenciais.

Eom et al. (2009) relataram que os estudantes que **viviam no campus** universitário da Carolina do Norte EUA praticavam mais atividades do que os estudantes que residiam **fora do campus** e que 60% das viagens eram feitas a pé e 30% de automóvel. Em consonância, Khattak et al. (2011) concluíram que os estudantes universitários da Virgínia que vivem fora do campus tendem a utilizar mais o automóvel. Também verificado por Chen (2012), que constatou que os estudantes que vivem fora da área de proximidade da universidade fazem menos viagens e que os estudantes que vivem no campus participam em mais atividades. Wang et al. (2012) verificaram também que a proximidade da residência dos estudantes estava fortemente associada ao número de viagens. Os estudantes mais distantes do campus realizam menos viagens diárias e 79% das deslocações pedestres são realizadas pelos estudantes que vivem no campus.

Limanond et al. (2011) observaram que os estudantes que viviam no campus utilizavam maioritariamente veículos motorizados, nomeadamente motocicletas. Grandes campus geram fluxos internos importantes exigindo ofertas de transporte adequadas. Os autores salientam a importância da forma como o campus é planeado/projetado (Limanond et al., 2011). Neste caso, onde há grandes distâncias entre edifícios e a falta de infraestruturas pedonais ou de ciclovias incentiva o uso de motocicletas para a deslocação entre edifícios do próprio campus.

Ewing et al. (2004) alertaram para a tendência dos estudantes se deslocarem cada vez menos de modos não motorizados ou de transportes públicos, devido à propensão crescente para **localizar os novos equipamentos em zonas periféricas**, provavelmente para terem mais espaço e os terrenos serem menos dispendiosos, o que pode levar a que os estudantes deixem de viver a distâncias confortáveis para que se possam deslocar a pé ou de bicicleta.

Deste modo a **localização** da faculdade, assim como as características da envolvente, podem influenciar negativamente os comportamentos de mobilidade. Quando se pensa no local de um novo estabelecimento de ensino, parece crucial que a decisão esteja intimamente aliada à ideia de crescimento e desenvolvimento, quer a nível da forma urbana, quer ao nível da qualidade de vida e da saúde pública (Ewing et al. 2005). Naess (2003) tal como Ewing et al. (2005) considera o tamanho do equipamento escolar como um fator a ter em consideração, justificando que quanto maior for a escola mais propensão terá para servir alunos de locais mais afastados.

Naess (2003) acrescenta ainda que, quanto mais **especializada** for a atividade a realizar, maior será a propensão para se deslocarem de lugares mais afastados e realizarem viagens mais longas. Assim, estes dois fatores (o tamanho do equipamento e a especificidades das atividades nele realizadas) - diferenciando as escolas básicas (áreas de ensino mais gerais), das escolas de ensino especial, das universidades (áreas mais específicas de ensino) - ajudam a compreender a distância e o tempo que alguns estudantes estão dispostos a percorrer no seu dia a dia. A localização do equipamento escolar, assim como as características da envolvente, podem influenciar comportamentos de mobilidade, pelo que, quando se pensa no local de um novo estabelecimento de ensino, é crucial que a decisão esteja intimamente ligada à ideia de crescimento e desenvolvimento, quer a nível da forma urbana, quer ao nível da saúde pública (Barja, 2003; Ewing et al., 2005). Assim torna-se pertinente analisar com algum cuidado as características específicas do campus.

Características dos Campus Universitários

As características básicas dos campus universitários que influenciam os padrões de mobilidade dos estudantes, apresentados de forma aleatória, são: (i) a **dimensão do campus, grau de especialização e a sua localização** (rural, suburbano, urbano), (ii) a **disponibilidade de residências dentro ou nas proximidades do campus**, (iii) as infraestruturas e equipamentos urbanos disponíveis, a **diversidade de atividades**, (iv) a sua **acessibilidade ao sistema de transportes** (serviço público,

infraestrutura viária, pedonal ou ciclável) e (v) a presença de medidas de gestão da mobilidade (TDM), horários de aulas e a disponibilidade de teletrabalho (Zhou 2016; Zhan et al. 2016; Tomlinson 2014).

Conforme Barja (2003), na planificação do campus universitário à escala territorial, é preciso observar as necessidades dos seus utilizadores, a existência de múltiplos pontos do território de intermodalidade das deslocações e a sua concentração diária em reduzidas dimensões para tornar o campus um Pólo de atração PGM, tornando a problemática do transporte e das deslocações numa peça fundamental do discurso urbanístico. Akar et al. (2013) detetaram que os padrões de mobilidade dos estudantes dependem da quantidade, da qualidade e da diversidade dos transportes existentes no campus universitário.

Por outro lado, se ao nível local o campus não disponibilizar um conjunto de serviços, nomeadamente de desporto, restauração ou lazer, este pode vir a gerar um maior número de viagens externas (Kamruzzaman et al., 2011)²⁹. Como Barjas (2003) salienta, por vezes os campus universitários são fragmentos de cidade que necessitam com urgência de serem integrados na cidade onde se inserem, e ao não disporem de muitos serviços essenciais para a qualidade de vida ou ao não introduzirem algumas medidas de gestão da mobilidade estão a contribuir diretamente para o padrão de mobilidade assente no transporte automóvel. Segundo Tolley (1996) o maior impacto das universidades para o meio ambiente são as deslocações. Assim, segundo Rotaris e Danilelis (2015) as universidades constituem excelentes campos de ensaio para testar diferentes políticas de gestão da mobilidade (Rotaris e Danielis, 2015).

Em síntese, ao planear o campus universitário dever-se-á ter em consideração um conjunto de características que poderão refletir-se na eficiência desse campus, sumariados no próximo Quadro 11.

Quadro 11 - Síntese das Características dos Campus Universitários

Fatores	Impacto na escolha modal		Fonte
Características do Campus e Contextuais			
VA9	Localização	Urbano vs suburbano	Naess, 2003
VA10	Especialização e Tamanho	Quanto maior ou mais especializado for o equipamento, maiores distâncias os seus utilizadores estão dispostos a percorrer.	Ewing et al. 2005
VA11	Disponibilidade de alojamento no campus	Estudantes que vivem fora do campus têm maior probabilidade de andar de automóvel privado.	Shannon et al, 2006

²⁹ Wang et al. (2012) estudaram o comportamento de viagem dos estudantes universitários na Virgínia com o objetivo de melhorar os modelos de procura de viagens regionais, os resultados mostraram que os estudantes que vivem no campus ou perto dele estão significativamente mais propensos a caminhar e a andar de bicicleta e menos propensos a utilizar automóveis (Wang et al., 2012). Num estudo semelhante, também Khattak et al. (2011) encontraram diferenças no comportamento de viagem entre estudantes que vivem no campus e fora dele.

VA12	Diversidade	Diversidade de serviços e atividades de lazer,	Limanond et al, 2011
VA13	Sistema de transportes disponível	menor necessidade de sair do campus Maior acessibilidade aos transportes públicos; ampliação da rede de metro – ligação	
VA14	Acessibilidade e outras Amenidades	Proximidade entre edifícios; estacionamento entre outras características	Limanond et al, 2011
VA15	Presença de TDM	Flexibilidade de horários; teletrabalho e outras estratégias (e.g. planos de mobilidade específicos)	Zhou, 2012
FAC 13	nível local		Fuji e Kitamura, 1997; Victoria
FAC 14	Presença de medidas de gestão da mobilidade	Desincentivos ou incentivos ao uso do automóvel (estacionamento local, subsídio nos passes do transporte publico; U-Bike)	Transport Institute, 2010; Rose, 2008
FAC 15	nível nacional e global		Paez, 2004
FAC 16	Crise económica, outros	Planos de Mobilidade; Alteração à lei de circulação...	Boyd et al, 2003; Kalae et al., 2009; Zhou, 2016
FAC 17	Densidade de Emprego Nível educacional (A.E)	Zonas de Emprego associadas ao uso automóvel; subsídios de transporte público Maior nível educacional na europa associado ao uso de modos alternativos;	

Fonte: própria.

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO DA ESCOLHA MODAL

Uma das questões fundamentais, nem sempre explícita nos estudos, é compreender os métodos seguidos pelos investigadores, nomeadamente: os critérios de seleção das amostras, os instrumentos usados, o modo como os dados foram recolhidos e os métodos de análise seguidos (Almeida e Freire, 2007). No Quadro 12 apresenta-se uma síntese relativa aos métodos utilizados por alguns dos principais estudos que foram objeto da presente revisão.

A quase totalidade dos estudos revistos ocorre num único momento, sendo raros os autores que observam a evolução das variáveis em séries temporais (dois ou mais momentos), como é o caso de French et al. (2010)³⁰, ou que analisam a repartição modal numa perspetiva longitudinal para avaliar os efeitos da introdução de medidas de gestão da mobilidade como Bamberg et al. (2003), Boyd et al. (2002) e Rose (2008)³¹. A maioria dos estudos revistos adota metodologias semelhantes, alicerçadas em métodos quantitativos, utilizando o questionário como instrumento para a recolha de dados (e.g. Shannon et al. 2006; Bamberg et al. 2003; Balsas 2003; Boyd et al. 2002; Chen 2012; Chen et al. 2015). Grande parte desses questionários foram aplicados via *online*, um método prático, mas que, segundo Whalen et al. (2013) pode criar alguns enviesamentos nos resultados, devido ao modo de seletividade dos participantes.

Alguns estudos complementaram a recolha de dados quantitativos (questionário) com a recolha de dados qualitativos, usando para o efeito os grupos focais visando uma maior compreensão das escolhas (Mbara e Celliers, 2013; Miralles-Guasch et al., 2014). Kaplan (2015), para além do questionário online e do uso de grupos focais, recorreu ainda à observação direta como forma de calcular o número de viagens feitas a pé ou de bicicleta no campus e avaliar as características das infraestruturas. Mais recentemente, alguns estudos têm recorrido a análises espaciais, através do uso de sistemas de informação geográfica (SIG) de forma a estabelecer a relação entre o ambiente construído e o comportamento de viagem. Este método tem demonstrado um grande potencial, principalmente na compreensão do território e dos padrões de mobilidade.

A utilização de sistema de informação geográfica permite: (i) a compreensão da relação entre algumas das características do ambiente construído (como a diversidade de usos, densidade,

³⁰ Verifica-se um reforço da importância de estudos numa perspetiva histórica para observar a evolução de fatores individuais, ambientes, sociais e culturais. No contexto das metodologias de investigação, as estratégias sequenciais são artefactos metodológicos que permitem ter em conta a evolução da influência de fatores, de uma forma sequencial ou longitudinal.

³¹ Os estudos podem diferir entre si na forma como os respetivos planos contemplam simultaneamente os grupos e os momentos em avaliação. Este podem ser transversais, longitudinais e sequenciais (Almeida e Freire, 2007, p94).

cobertura de passeios e ciclovias) e a escolha modal (Ewing e Cervero, 2010; Naess, 2006a; Rodriguez e Joo, 2004; Rybarczyk, 2010); (ii) a identificação de zonas onde podem existir défices de acessibilidade, ou rotas que possam estar sobrecarregadas, ou a necessidade de novas rotas, mesmo zonas onde seja necessária a integração de população desfavorecida do serviço público de transportes (Crane e Crepeau, 1998; Kamruzzaman et al., 2011; Rybarczyk, 2010); (iii) verificar a distância e/ou o tempo (Akar et al., 2013b; Bopp et al., 2011; Delmelle e Delmelle, 2012; Shannon et al., 2006; Zhou, 2012).

Quadro 12 – Estudos Sobre a Escolha Modal (Método)

<i>Estudo</i>	<i>Local Universidade Amostra</i>	<i>Instrumento de Recolha</i>	<i>Método de Análise</i>	<i>Variáveis estudadas</i>
<i>Akar et al., 2013</i>	<i>EUA U.E. Ohio n=509 comunidade</i>	<i>Quest. online (2010)</i>	<i>Descritiva Análise Espacial MLM</i>	<i>FI: Idade(NIM); Género; Estatuto, Atitudes (preço combustível; segurança; ter outra opção); FV: tempo (GIS); custo; FAC distância BC e SS (escolha presente)</i>
<i>Belgiawan et al., 2014</i>	<i>Holanda, Japão, EUA, Taiwan, Indonésia, Singapura, Libano, total n=1229</i>	<i>Quest. Online (2013)</i>	<i>Descritiva Correlações ANOVA (escolha futura)</i>	<i>FI: posse auto., motociclo e licença; regime alojamento; género; idade; rendimento; atitude/perceções: intenções futuras; (não inclui FV e FAC)</i>
<i>Bleechmore et al., 2011</i>	<i>Austrália UWA n=1081 Dados French et al. 2010 UWA n=1105 (2010) comunidade</i>	<i>Quest. Online (2010)</i>	<i>Descritiva; Factor analysis* Regressões lineares RLM; Cluster (escolha pres.)</i>	<i>FI: género; idade; estatuto; falta de segurança viária; independência AC; inconveniente AC; evitar estacionamento AC; prazer e saúde; FAC : distância (km) Cluster motivos e barreiras: FI: género, idade; estatuto; estacionamento; barreiras e motivos; FAC : distância faculdade; distância semanal, distância de carro; distância de bicicleta;</i>
<i>Danaf et al., 2014</i>	<i>Libano AUB n=594(online 2010)</i>	<i>2 Dados 10 anos entrevistas questionário</i>	<i>2 MLM Modelos de Escolha Discreta Nested logit</i>	<i>FI: género; posse auto., rendimento (US 67greg) FV: custo de viagem (liras); tempo (minutos); Idade e frequência de viagem não incluídos devido homogeneidade</i>
<i>Davison et al., 2015</i>	<i>Inglaterra n=458 Irlanda Norte n=191</i>	<i>Quest. Online</i>	<i>Descritiva</i>	<i>FI: género; idade; local de residência; estatuto; part time; FV: tempo/km;CO2</i>
<i>Delmelle e Delmelle, 2012</i>	<i>EUA UI n=567 (cidade peq.)</i>	<i>Quest. Presencial (2008)</i>	<i>Descritiva A.bivariada t-test Análise Espacial</i>	<i>FI: género; idade; estatuto; posse automóvel e bicicleta; barreiras, localização do alojamento; FV: tempo, custo; FAC : fatores relacionados com a infraestrutura= topografia, segurança, infraestrutura, distância; (backward deletion) alterar o comportamento e tdm</i>
<i>French et al., 2010</i>	<i>Austrália UWA 2003 n=1040 2010 n=1105</i>	<i>Quest. Online (2003 e 2010)</i>	<i>Descritiva Análises bivariada MLM</i>	<i>FI: Género; idade; zona; Posse de cartão de estacionamento;</i>
<i>Kaplan, 2015</i>	<i>EUA KSU n=658</i>	<i>Obser. Direta Quest.Onlin 2008 Grupos Focais</i>	<i>Observação direta Análises Grupos Focais</i>	<i>FI: género; idade; zona; Posse de automóvel; cartão de estacionamento, trabalho, motivos e atitudes: meteorologia, tempo, falta de infraestrutura pedonal, limites físicos, inconveniente, outro</i>
<i>Khattak et al., 2011</i>	<i>EUA ODU n=708 VCU n=652 VT n=644</i>	<i>Quest. Online adaptação Quest. telef.</i>	<i>Descritiva</i>	<i>FI: género; idade; estatuto; estado; part time; trabalho; posse automóvel e carta de condução; regime de alojamento; rendimento; FAC : localização (urbano e suburbano, vive no campus fora do campus)</i>

Legenda: Quest – questionário; Descritiva – Análise Descritiva; RLM, Regressões Lineares Múltiplas; MLM, Modelos de Regressão Multinomial; Análise de Cluster; Análise fatorial; ANOVA; MANOVA; FI inclui variáveis do viajante; FV inclui variáveis de viagem; FAC inclui variáveis do ambiente construído; TP transporte público; TNM transporte não motorizado; Tempo (GIS) tempo calculado utilizando a ferramenta geo-espacial; Tempo: percebido; SS Sistema de Transportes; BC ciclovia; NIM: não incluído no(s) Modelo(s)

Quadro 12 (continuação) - Estudos Sobre a Escolha Modal (Método)

Estudo	Local Universidade Amostra	Instrumento de Recolha	Método de Análise	Variáveis estudadas
Miralles-Guasch e Domene, 2010	Espanha UAB n=1763	Quest. presencial (2006)	Descritiva 58. Bivariada e multivariada; t-test; ANOVA	FI: género; idade; estatuto; posse automóvel e carta de condução; local de alojamento; motivos da escolha; barreiras; FV: tempo FAC : distância; acesso sistema de transportes
Rose, 2008 (longit.)	Austrália 2003 MUM n=573 2004 MUM n=458	Quest. Online (link) Contacto direto	Descritiva	TDM, TravelSmart (informação, redução dos impactos negativos do uso do carro, opções, exercício) FI: idade, género, comportamento, partilha auto; FV: custo (redução signif.); U-Pass;
Shannon et al. 2006	Austrália UWA n=1040 Estudantes	Quest. Online (2003) S. aleatória	Descritiva Correlações ANOVA (escolha futura)	FI: género; idade; atitude e perceções: intenções futuras; barreiras e motivos FV: tempo; distância; FAC : localização(<1km; 1*8km; >8km) distância
Soria-Lara et al., 2017	Espanha UAB= 5935 (comunidade 2013)	Dados	Descritiva Análise CHAID	FI: género; idade; papel na UAB; disponibilidade de carro; horas na faculdade; FV: frequência para campus, distância da viagem; FAC : acessibilidade dos transportes públicos à UAB; densidade urbana; e tamanho do local de residência
Wang et al. 2012	EUA ODU n=1468	Quest. Online	Descritiva Análise Espacial Regressão	FI: idade; estatuto; rendimento; trabalho; nº veículos; full-time; FV: frequência; FAC: perto do campus; longe do campus. FI: género, idade, estado civil, trabalho, nº de filhos tipo de residência; vive sozinho ou acompanhado, atitudinais;
Whalen et al., 2013	Canadá EU. N=1385	Quest. Online 2008	Descritiva Análise Espacial MLM	FV: tempo, custo, frequência, acesso; FAC: densidade de ruas e infraestrutura pedonal, presença de TDM densidades e acessibilidade FI: género; idade; posse de carta de condução; motivo
Zhou, 2012	EUA UCLA =769	Quest. Online	Descritiva Análises bivariada MLM (auto.)	FV: tempo (percecionado); frequência FAC: distância; paragem de autocarro; e a presença de TDM
Zhou, 2018	EUA ISU= 1661	Quest. Online	Descritiva MLM (auto) Nested logit Model	FI: género; idade; rendimento; regime de alojamento; trabalho fora do campus, FV: tempo (percecionado); frequência FAC: distância; paragem de autocarro;
Zhan et al., 2016	China UB n=3725 US n=1955 EU n=1035	Quest. Online	Descritiva CHAID	FI: género, idade, ano de frequência, posse, rendimento anual, posse de bicicleta; FV: tempo, custo, frequência; FAC : distância, acessibilidade ao modo de transporte público, localização do campus

Legenda: Quest – questionário; Descritiva – Análise Descritiva; RLM, Regressões Lineares Múltiplas; MLM, Modelos de Regressão Multinomial; Análise de Cluster; Análise fatorial; ANOVA; MANOVA; FI inclui variáveis do viajante; FV inclui variáveis de viagem; FAC inclui variáveis do ambiente construído; TP transporte público; TNM transporte não motorizado; Tempo (GIS) tempo calculado utilizando a ferramenta geo-espacial; Tempo: percecionado; SS Sistema de Transportes; BC ciclovia; NIM: não incluído no(s) Modelo(s).
Fonte: própria.

Desde os anos sessenta, têm sido desenvolvidos estudos sobre *comportamento de viagem* em diferentes áreas do saber, em especial na área do planeamento de transportes, posteriormente psicologia e na área da saúde (Ortúzar e Willumsen, 2011; Bertazzo, 2016; Puello, 2015). Estes estudos

utilizaram diferentes métodos, podendo conter tanto abordagens *agregadas*³² como *desagregadas*, ou focos distintos como a *frequência de viagem*, *quilômetros viajados*, *escolha modal* e por aí em diante. A presente tese foca-se nos métodos relacionados com a escolha modal.

A maioria dos estudos do âmbito da *escolha modal* utiliza *modelos de escolha discreta*. McFaddenn e a sua equipe (1974, 1976, 1977) foi um dos pioneiros na área dos transportes a utilizar *modelos de escolha discreta*, demonstrando as suas aplicações e limitações. Desde essa altura os *Logit Multinomial* (MLM) e *Logit Sequencial* (SEM) passaram a ser amplamente utilizados pelos investigadores na área da escolha discreta. Os *modelos de escolha discreta* procuram reproduzir as condições em que as pessoas se baseiam para as suas escolhas perante um conjunto finito de alternativas. Baseiam-se na teoria da *utilidade* (cada alternativa tem uma utilidade para o decisor).

Em relação aos *modelos de escolha discreta*, segundo Eu-Akiva et al. (2003) é possível subdividir em dois grandes grupos, (a) estudos onde a preferência é *relevada*, geralmente através de um relato individual sobre decisões passadas e (b) estudos onde a preferência é *declarada*, através da apresentação de cenários hipotéticos. Em qualquer um dos modelos parte-se dos seguintes pressupostos: há um decisor; este pode escolher entre diferentes alternativas; existem diferentes atributos/variáveis explicativas dessa escolha; e esta explicação não é casual (regra de decisão). Embora os primeiros estudos tenham sido alvo de fortes críticas, por serem *instrumentais* e não incluírem *aspectos psicológicos* importantes. Posteriormente nos anos noventa os investigadores adaptaram os modelos de forma a incluir esses atributos, assim passaram a incluir algumas variáveis latentes, nomeadamente *atitudes* e *percepções* (La Paix Puello, 2012). A introdução de um grande número de variáveis nos modelos de análise traz consigo outro tipo de problemas (Naess, 2006^a). Um dos principais problemas relatados é a adição de erros (*biases*) e a complexificação das análises.

Ewing (1996) e Cervero (2002) verificaram que as mesmas variáveis incorporadas nas pesquisas podem ter diferentes impactos, dependendo se são testadas individualmente ou em conjunto. O número de variáveis varia de estudo para estudo, nalguns casos de forma substancial, tornando mais difícil a compreensão e consistência dos dados obtidos ou a comparação entre estudos. Mokhtarian e Cao (2008 e 2009) fizeram uma comparação entre os diferentes métodos utilizados nos estudos do comportamento de viagem, constatando que embora vários estudos tenham encontrado associações significativas, entre a variável em estudo e o comportamento de viagem, estas muitas vezes não eram

³² Segundo Ortúzar e Willumsen (2001) nos modelos clássicos o método das quatro etapas é o mais usual, a estrutura básica consiste em estimar 4 componentes sequenciais (1) Geração de viagens (2) Distribuição de viagens (3) Divisão modal ou Escolha modal e (4) alocação de rede/ de tráfego. A terceira etapa é descrita como aquela em que se calculam as probabilidades dos indivíduos fazerem as suas escolhas

suficientes para estabelecer uma relação de causalidade. A robustez dos resultados deve inferir causalidade³³. A omissão de variáveis explicativas relevantes pode levar a enviesamentos nas estimativas dos parâmetros³⁴.

Segundo Zhan et al. (2016), a maioria dos estudos sobre o comportamento de viagem utiliza análises paramétricas (e.g. modelos de regressão linear, modelos de regressão binominal, ou modelos de regressão multinomial), pois estas permitem averiguar a associação entre o comportamento de viagem e os fatores explanatórios, permitindo clarificar o impacto de cada fator na escolha do modo de transporte (Ripplinger e Brandt-sargent, 2009; Rodriguez et al., 2004; Whalen et al., 2013; Zhou, 2012). No entanto, se estes processos têm na sua base suposições predefinidas entre as variáveis dependentes e independentes podem gerar erros, até porque muitas vezes os dados não representam distribuições normais (Zhan et al., 2016) ou porque a dimensão da amostra é pequena (Soria-Lara et al., 2017; Zhan et al., 2016).

A investigação de Belgiawan et al. (2014), apesar de não permitir inferir resultados devido à não representatividade da amostra, permite compreender de forma transversal as diferentes características socioeconómicas e culturais entre os diferentes países em estudo. Isento deste tipo de problemas, o estudo de Shannon et al. (2006) chega a importantes conclusões recorrendo a análises descritivas. Segundo Hair et al. (2010) a utilização da estatística descritiva na análise exploratória de dados é um exercício fundamental capaz de identificar características fundamentais do que se pretende investigar, detetar erros de codificação, *outliers*, e acima de tudo é uma excelente ferramenta para compreender os dados. Alguns autores utilizaram esta técnica para identificar a repartição modal em grupos sociodemográficos (e.g. Demelle e Demelle, 2012).

Cada técnica é escolhida em função do que se pretende estudar. Por exemplo, French et al. (2010) utilizaram análises bivariadas e modelos de escolha discreta (MLM) no seu estudo de comparação entre dois momentos distintos, para avaliar o impacto da Universidade da Austrália Ocidental (UWA) em promover iniciativas ambientais e políticas para incentivar o uso dos modos ativos pelos docentes, funcionários e estudantes (French et al., 2010). Posteriormente, no estudo da eficácia do *U-pass* na UWA e recorrendo aos dados do estudo anterior, Bleechmore et al. (2011) utilizaram análises de regressão para explorar a relação entre as distâncias viajadas e os modos de transporte (automóvel e bicicleta) e análises por cluster por grupos, de acordo com as suas apreciações sobre os

³³ De uma forma geral são necessários, pelo menos, quatro tipos de evidência: (i) associação (relação estatisticamente significativa); (ii) não espúria (uma relação que não pode ser atribuída a outra variável); (iii) a causa precede o efeito (precedência de tempo) e (iv) casual (existir uma explicação lógica do motivo pelo qual a causa deve produzir o efeito observado).

³⁴ Por exemplo, em ambientes urbanos densos, a frequência dos serviços de autocarros é maior, o que encurta o tempo de viagem. Se omitirmos a variável densidade do modelo, pode-se produzir uma estimativa enviesada das outras variáveis (Cervero 2002).

motivos e as barreiras para uso dos transportes públicos e da bicicleta, nas suas deslocações para a UWA (Bleechmore et al., 2011).

Na revisão da literatura são identificadas diferenças quanto ao número e tipo de modos de transporte que são considerados pelos investigadores. Por exemplo, Miralles-Guasch et al. (2014) consideram no seu estudo (GEMOTT 2001-2011) três modos de transporte (não motorizado, público e privado), Whalen et al. (2013) quatro modos (transportes pedonal, bicicleta, autocarro e automóvel), Zhou (2012) também quatro modos mas com uma subdivisão diferente (bicicleta e pedonal em conjunto, automóvel sozinho, automóvel acompanhado e transportes públicos em geral) e French et al. (2010) sete modos de transporte (os do estudo anterior, o motociclo e o transporte por um familiar ou afim que depois segue para o seu destino). Estas subdivisões são importantes pois dificultam a comparação de resultados. Nem todos os estudos contemplam o mesmo número de modos de transporte, uns podem ter acesso a um maior número de transportes, ou a tipos diferentes de transporte, ou simplesmente optam por agregá-los para uma maior simplificação e compreensão dos resultados³⁵. Mas a simplificação excessiva pode gerar limitações. Por exemplo, Sanches e Arruda (2002) contabilizaram apenas dois modos de transporte: modos motorizados e modos não motorizados, no final referiram que o estudo teria chegado a melhores resultados se o transporte motorizado tivesse sido dividido em transporte individual e público³⁶.

O tamanho da amostra é outro eu importante a ter em conta, de modo a conferir maior consistência, fiabilidade e poder de inferência aos dados obtidos. Se por um lado, amostras muito pequenas não permitem o uso de determinados modelos, por outro, amostras relativamente grandes resultam em níveis de significância maiores, o que implica que o investigador deve questionar se os resultados que está a obter e se o que está a avaliar é realmente importante (Hair et al., 2010). Hair et al. (2010) aconselham o investigador a perceber que a escolha é sempre subjetiva, e que à decisão de utilizar ou não uma determinada técnica ou modelo de análise está sempre subjacente uma opinião (Hair et al., 2010). Field (2011) subescreve esta opinião e acrescenta que quando se analisam comportamentos, mais importante do que utilizar modelos matemáticos complexos, o importante é compreender bem os dados e as suas limitações (Field, 2011).

Talvez por isso, Bamberg et al. (2003) tenham recorrido a uma técnica de preenchimento rápido de questionários, para compreender o papel do hábito no comportamento de viagem (Bamberg et al., 2003, p. 185). O procedimento consistiu em solicitar aos inquiridos (sem muita reflexão) para

³⁵ Na maioria dos estudos utilizam-se MLM, o que implica uma comparação entre diferentes modos de transporte, pelo que é essencial que cada indivíduo esteja perante uma única escolha.

³⁶ A compreensão de algumas das limitações encontradas noutros estudos constituiu-se como uma boa fonte de dados.

escolher entre diferentes situações hipotéticas. Segundo Creswell (2003) para este método resultar é fundamental a instrução dos participantes de responderem tão rapidamente quanto possível. Este método tem como justificação a obtenção de respostas mais espontâneas e fidedignas. Esta característica de maior genuinidade não pode ser conseguida através da aplicação de questionários online. No entanto, na maioria dos estudos sobre as atitudes utiliza-se o método online. É o exemplo do estudo desenvolvido por Shannon et al. (2006), que utilizaram um questionário *online*, para a recolha de informação sobre os motivos da escolha e as barreiras percecionadas.

3.4. SÍNTESE

Na revisão da literatura, verifica-se que há um consenso alargado no meio científico, político e técnico sobre a necessidade de adotar medidas políticas que apoiem o surgimento de um novo padrão de mobilidade, que promova o uso de transportes alternativos ao automóvel (TNM). É também consensual que estas medidas devem passar a ter um papel ativo, capaz de influenciar o comportamento de viagem. Para esse efeito, é fundamental identificar os principais fatores que influenciam a escolha modal. A pesquisa empírica tem evidenciado a necessidade de um maior aprofundamento do estudo da mobilidade nas IES (Akar et al., 2013³⁷; Zhan et al., 2016). Embora na última década os estudos sobre o comportamento de viagem e de escolha modal dos estudantes universitários tenham proliferado³⁷, estes estão de alguma forma desarticulados, sendo necessário estabelecer um ponto de referência entre eles (Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016; Zhou, 2016).

Verifica-se, contudo, uma grande variabilidade de fatores identificados nos estudos como influenciadores da escolha modal, o que dificulta a chegada a resultados conclusivos. Por outro lado, nem todos as investigações incluem os mesmos grupos de fatores o que pode gerar diferentes resultados³⁸. Nesse sentido, optámos por organizar a revisão da literatura em três grandes grupos de fatores³⁹: (i) **as características do viajante**; (ii) **as características da viagem** e (iii) **as características do ambiente construído**.

No que respeita à metodologia, a pesquisa empírica evidencia que: (i) a esmagadora maioria dos estudos ocorre num único momento (transversais); (ii) a maioria dos estudos adota metodologias alicerçadas em métodos quantitativos; (iii) e que o questionário é o instrumento dominante para a recolha de dados (na maioria dos casos aplicados via *online*). De forma a replicar a investigação em diferentes anos e fazer uma comparação sistemática ao longo do tempo dos fatores que influenciam os padrões de mobilidade dos estudantes universitários, é necessário o estabelecimento de procedimentos de pesquisa e de instrumentos de base comuns (foi esta a opção tomada).

³⁷ O número de casos de estudo sobre estudantes universitários tem sofrido de um interesse exponencial. Dos 67 casos de estudo incluídos na revisão da literatura 11 estudos foram realizados entre 1996-2006 (10 anos); 26 estudos entre 2007 e 2012 (4 anos) e 30 estudos entre 2013 e 2016 (3 anos).

³⁸ Uma vez que os fatores podem estabelecer relações diferentes quando analisados em conjunto ou separadamente. O progresso quer nas pesquisas, quer nos métodos de análise, como do próprio software tem permitido incluir um número cada vez maior de fatores, aumentando assim a complexidade nas análises e aumentando a dificuldade de interpretação de resultados (Akar et al., 2013a; Balsas, 2003; Bertazzo, 2016; Danaf et al., 2014; Gonçalves, 2012; Whalen et al., 2013; Zhou, 2016).

³⁹ Tendo como referencia a primeira subdivisão de Cervero (2002)

No Quadro 13 encontram-se sistematizados os principais grupos de fatores com as variáveis a explorar na presente investigação, tendo em conta o impacto esperado conforme a literatura.

3.4.1. Quadro Conceitual de Fatores – I

	<i>Influência na escolha modal</i>	<i>Fonte</i>
Características do Viajante		
Género	Mulheres têm maior propensão para partilhar as viagens de TA. Homens têm maior propensão para utilizar o TA. Homens têm maior propensão para utilizar a bicicleta.	Cullinane et al. 2002; Akar, 2013; Zhou, 2016
Idade	Pessoas mais jovens têm menos propensão a utilizar o TA e procurarem modos alternativos. Mais velhos têm maior propensão para o uso TA.	Delmelle e Delmelle, 2012; Zhou, 2016 Cervero, 2002; (Kalae et al., 2009)
Posse de automóvel próprio	Não ter um automóvel disponível está associado a uma maior dependência de modos de transporte alternativos a este.	Ewing et al. 2005; Zhou, 2016; Limanond et al., 2011; Danaf et al., 2014;
Posse de carta de condução	A posse de carta de condução conduz a uma maior propensão de utilização do TA	Klöckner e Friedrichsmeier, 2011; Kroesen e Cranenburgh, 2016; Sanches, 2006; Sanches e Arruda, 2002; Zhou, 2016; Cervero, 2002
Regime de alojamento	Quem arrenda tem maior propensão para utilizar modos alternativos. Estudantes que vivem com o agregado familiar têm maior probabilidade de utilizar o TA na sua deslocação.	Alaez et al. 1996; (Kalae et al., 2009)
Nº de filhos	Maior dependência do uso TA para transporte das crianças.	Delmelle e Delmelle, 2012; Ubillos e Sainz, 2004
Rendimento mensal	Quando o rendimento é alto maior número de viagens e mais longas viajadas de carro.	Naess, 2006; Ubillos e Sainz, 2004
Estatuto	Estudantes de licenciatura tem maior tendência para utilizar modos ativos e estudantes de mestrado integrado	Khattak et al, 2011; Eom et al.2009; (Kalae et al., 2009); Zhou, 2016
Nº de horas	Maior Nº de horas passadas na Faculdade associadas ao TA (maior tempo disponível para o estudo).	Julio et al, 2018; Tomlison, 2014
Satisfação	Os utilizadores dos transportes privado têm pior opinião (falta de conhecimento e informação)	Sanches e Arruda, 2004;
Barreiras trajeto casa-faculdade	Congestionamento, Infraestrutura Pedonal, Estacionamento, Falhas no Serviço de TP e STP disponível, Poluição, Transbordos, Insegurança	Shannon et al, 2006; Delmelle e Delmelle, 2012; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Kalae et al., 2009; Delmelle e Delmelle, 2012
Motivo	Não ter outra Opção, Rapidez, Custo, Comodidade/Conforto, Horários	Cullinane et al. 2002; Shannon et al, 2006;
Características da Viagem		
Tempo de viagem	Maiores tempos de viagem (dentro e fora do veículo) estão associados ao uso do TP	Shannon et al, 2006; Whalen et al, 2013; Zhou, 2016; Collins e Chambers, 2005;
Custo de viagem	TA está associado a maiores custos. Quando os custos de viagem de TP são maiores do que os custos diretos do TA as pessoas preferem o TA.	Collins e Chambers, 2005; Ubillos e Sainz, 2004
Multimodalidade	Maior multimodalidade está relacionada com maior flexibilidade de escolha	Lavery et al, 2013; Zhou, 2012; (Vij et al., 2013); Zhou, 2014
Frequência	Maior número de dias corresponde a uma maior probabilidade de utilizar o TP.	Cervero, 2002; Ubillos e Sainz (2004), Klöckner e Friedrichsmeier, (2011)
Características do Ambiente Construído, do Campus e Macrossociais (Contextuais)		
Distância	Distâncias curtas estão relacionadas com o uso de TNM. Maiores distâncias predominância do uso TA.	Shannon et al., 2006; Gould et al., 2007; Collins and Chambers, 2005, Zhou, 2012
Densidade (A.R)	Maiores densidades, maior número de indivíduos frequência do serviço do TP é tendencialmente maior.	Sanches e Arruda, 2004; Rodriguez e Joo, 2004; Whalen et al., 2013;
Diversidade (A.R)	Maior mistura de uso maior acesso a diferentes serviços proporcionando a possibilidade de um maior número de viagens por TNM	Sanches e Arruda, 2004
Acesso ao Sistema de transportes (A.R)	Acesso a uma paragem de metro aumenta a probabilidade de a usar. Acesso a uma paragem de autocarro com rota direta faculdade a probabilidade de a usar.	(Collins e Chambers, 2005); Ubillos e Sainz (2004)
Acesso a uma via rápida (A.R)	Elevados níveis de acessibilidade em vias rápidas, promovem o uso do transporte privado por uma única pessoa. Bons acessos pedonais na área de residência promovem o seu maior uso e uma maior atratividade do TP.	Alaez et al. 1996; Naess, 2003
Acesso a Passeios Largos e Confortáveis		
Campus – Alojamento Campus	Estudantes que vivem fora do campus têm maior probabilidade de andar de TA.	Cervero, 2002; Sanches e Arruda, 2004; Rodriguez e Joo, 2004
Diversidade – Campus	Falta de Restauração ou zonas de Lazer promovem um maior nº de deslocações.	Limanond et al (2011)
Campus – TDM	Estacionamento gratuito no campus promove o uso do TA	Miralles-Guash e Domene (2010), Oriol et al. (2014)
Densidade de Emprego e Índice Educacional (A.R)	Elevados níveis de densidade de emprego associados a distâncias mais longas e ao uso do TA Maior nível educacional na europa associado ao uso de TP e TNM.	Paez, 2004 Naess, 2006

Legenda: A.R – área de residência. Fonte: própria. Quadro 13

CAPÍTULO 4. OBJETIVOS, ENQUADRAMENTO E MÉTODO

O presente capítulo, organizado em três partes, aborda os aspetos relativos ao desenho da investigação, ao enquadramento do estudo de caso e ao método. O primeiro apresenta a problemática em estudo, os objetivos e a estratégia de investigação. O segundo faz o enquadramento do estudo de caso. No terceiro apresenta-se o método, neste estão incluídos a recolha de dados, os participantes, o plano de análise de dados, e por último é apresentado o quadro concetual de análise, onde são apresentadas as variáveis da presente investigação referindo o método de recolha e de análise.

4.1. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

São ainda escassas as investigações sobre a escolha modal que contemplem a evolução dos padrões de mobilidade dos universitários. Este tipo de estudos tem a vantagem de nos ajudar a compreender melhor como está a evoluir a mobilidade nas universidades e outras instituições do ensino superior (French e Giles-corti, 2010; Miralles-Guasch et al., 2014) e permite, ainda, um maior aprofundamento na compreensão da relação entre as dinâmicas territoriais (alterações na cidade: equipamentos, sistemas de transportes, migrações, entre muitas outras) e a escolha modal (Nielsen, 2015).

No debate teórico é sublinhada a insuficiência de dados para a compreensão dos comportamentos de mobilidade dos estudantes universitários (Garcia-Sierra, 2014; Miralles-Guasch et al., 2014; Miralles-Guasch e Domene, 2010). A importância deste tipo de estudo tem vindo a ser sublinhada na pesquisa empírica, pela necessidade de um maior aprofundamento do estudo dos comportamentos de mobilidade nas Universidades (Akar et al., 2013b; Zhan et al., 2016), reforçada pela heterogeneidade das características dos campus universitários (Alshuwaikhat e Abubakar, 2008) e pelas barreiras que os estudantes enfrentam nas suas deslocações ou quando incentivados a adotar formas de mobilidade mais sustentáveis (Balsas, 2003).

Conforme já exposto, para compreender o processo de tomada de decisão na escolha do modo de transporte é essencial estudar os fatores de forma enquadrada na realidade local (Belgiawan et al., 2014). A repartição modal e o comportamento de viagem podem variar de contexto para contexto, consoante o setor populacional em estudo, ou ainda de ano em estudo. Isto significa que uma medida que tenha tido impacto num determinado contexto, setor ou ano, possa não ter a mesma eficácia noutro (Whalen et al., 2013), o que implica um conhecimento profundo do contexto a melhorar, os transportes

disponíveis, as barreiras existentes, as soluções de habitação preponderante, a cultura prevalecente⁴⁰. É essencial dar uma maior atenção ao contexto histórico e cultural (Paez, 2004; Cairns et al., 2014). O que determina a necessidade de uma maior discussão sobre os fatores determinantes a incluir nos estudos.

Do debate teórico exposto pode-se constatar uma grande variabilidade de fatores identificados nos estudos como influenciadores da escolha modal, o que dificulta a chegada a resultados conclusivos. Os estudos já realizados revelam por vezes resultados contraditórios, geralmente, por se referirem a contextos socioculturais diferentes ou por não seguirem a mesma estratégia de investigação (La Paix Puello, 2012). É reforçado ainda a necessidade de clarificação dos fatores determinantes a incluir nos estudos (Bertazzo, 2016; Gonçalves, 2012; Zhou, 2012), o que determina a necessidade de uma maior discussão sobre a forma como estes são avaliados. Por outro lado, o progresso quer nas pesquisas, quer nos métodos de análise, como do próprio software, tem permitido incluir um número cada vez maior de fatores, aumentando assim a complexidade nas análises o que também aumenta a dificuldade de interpretação de resultados (Akar et al., 2013^a; Balsas, 2003; Bertazzo, 2016; Danaf et al., 2014; Gonçalves, 2012; Whalen et al., 2013; Zhou, 2016), traduzindo-se na necessidade de estudar os fatores de forma articulada através de novos modelos de análise, como por exemplo a utilização de análises não paramétricas.

Os dados disponíveis parecem confirmar que os estudantes universitários, geralmente, estão mais recetivos ao uso de transportes alternativos ao transporte automóvel (Bonham e Koth 2010), representando assim uma oportunidade única de investigar com maior profundidade os fatores que influenciam a escolha modal, particularmente dos modos de transporte não motorizados (Whalen et al., 2013). No entanto, apesar do número crescente de pesquisas nesta área, ainda há grandes lacunas de conhecimento e um longo caminho a percorrer (Akar et al. 2013; Balsas 2003; Bopp et al. 2010 e 2016; Davison et al. 2015; Kaplan 2013; Rybarczyk e Gallagher 2014; Zhou 2012).

Objetivos

⁴⁰ É fundamental, portanto, o conhecimento profundo do contexto a melhorar, o conhecimento dos modos de transporte disponíveis e os fatores que influenciam a escolha modal. Só um conhecimento alicerçado numa perspetiva histórica permite compreender as suas dinâmicas, tendências e comportamentos para a partir dele implementar políticas mais consistentes com a realidade que se pretende transformar.

Assim, dando continuidade aos estudos realizados em 2006 e 2012⁴¹ e tendo por objeto de estudo a evolução dos padrões de mobilidade e dos fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes universitários da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) foram definidos os seguintes objetivos:

1. Caracterizar os padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP e identificar as principais barreiras, os motivos e se existem diferentes perfis de utilizador por grupo modal;
2. Comparar e analisar a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP e identificar as principais tendências.
3. Conhecer os fatores determinantes com impacto na escolha modal dos estudantes da FEUP e verificar as suas dinâmicas ao longo do tempo, assim como a sua relação com o modo de transporte utilizado.

Adicionalmente, propõe-se ainda explorar em maior profundidade os fatores determinantes da escolha dos modos não motorizados dos estudantes da FEUP.

Estratégia de Investigação

Tendo em consideração a complexidade do tema e procurando uma compreensão mais abrangente e completa da evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP e seus fatores, foi adotada uma estratégia de investigação com recurso a métodos quantitativos, através de uma abordagem sequencial e faseada.

Questões de Investigação

Será que a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários vai no sentido de uma maior sustentabilidade ambiental? Quais são os fatores do viajante, de viagem, do ambiente construído e macrossociais com maior impacto na escolha modal dos estudantes universitários? Quais as dinâmicas entre os fatores determinantes e a sua relação com o modo de transporte utilizado?

1ª ETAPA

Objetivo 1

⁴¹ Em 2006 com a tese de mestrado em Planeamento e Projeto do Ambiente Urbano, e em 2012 através de um projeto de investigação em conjunto com a investigadora Catarina Pina no âmbito do Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente (CITTA), ambos com a orientação do Professor Paulo Pinho, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. No primeiro, pudemos verificar uma repartição modal onde o transporte automóvel era o modo dominante dos estudantes FEUP e, no segundo, detetámos algumas alterações importantes nesta repartição e um reforço no uso dos modos ativos pelos estudantes. Em 2017, e após um período de recessão que afetou o país, tendo por objeto: o estudo dos padrões de mobilidade e dos fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes da FEUP, de 2006 a 2017.

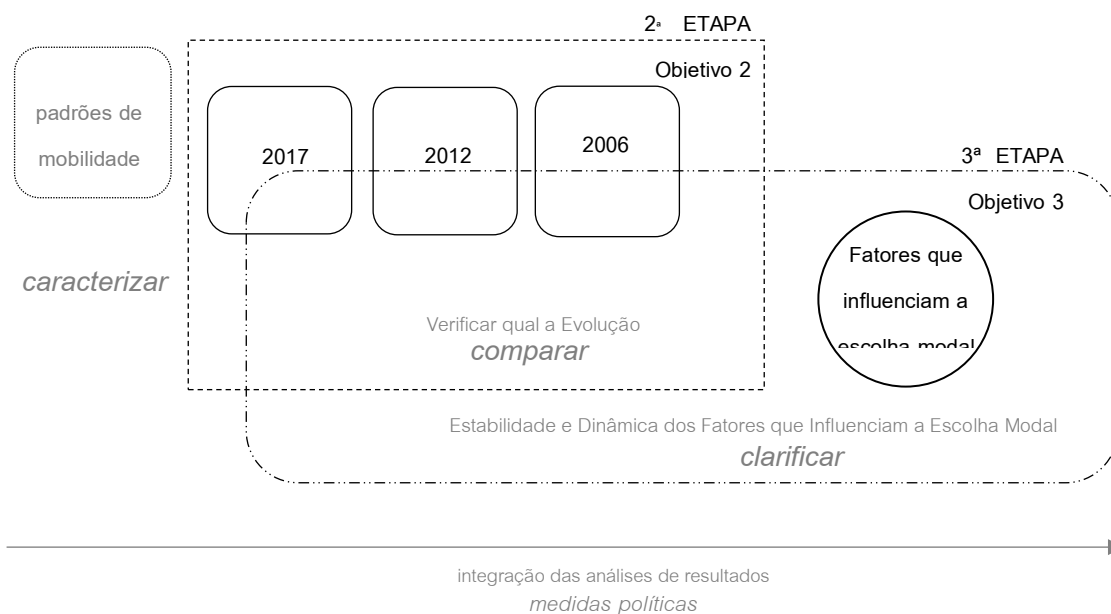


Figura 8 – Diagrama 3. Desenho da estratégia de Investigação

Legenda. A questão motivadora e a questão de investigação, definidas no diagrama, são indissociáveis dos principais objetivos de investigação: (i) Caracterizar os padrões de mobilidade (ii) Comparar e identificar estabilidade ou mudança nos padrões de mobilidade dos estudantes, contribuindo assim para um maior conhecimento da realidade em estudo; (iii) Determinar os principais fatores que influenciam a escolha modal e suas dinâmicas ao longo do tempo, contribuindo assim para a clarificação e delimitação dos principais fatores com impacto na escolha modal dos estudantes universitários; (iv) Compreender os resultados obtidos e refletir sobre possíveis medidas e incentivos que possam ter impacto na sustentabilidade. Fonte: própria.

O diagrama 3 (Desenho da estratégia de Investigação) alinha as perguntas de investigação, com os objetivos e o plano de investigação.

Nesse sentido, com o intuito de dar resposta às perguntas de investigação, subdivide-se a presente pesquisa em três diferentes etapas (estudos), estas procuram dar resposta aos três objetivos da investigação (conforme o Diagrama 3), o intuito é que cada etapa aprofunde e expanda a compreensão dos resultados da etapa anterior (Almeida e Freire, 2007), portanto o objetivo não é o de corroborar informação, mas o de ampliar e ir aprofundando a investigação. Assim, começa-se por (a) caracterizar os padrões de mobilidade na atualidade, posteriormente por (b) comparar e analisar a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários, procurando identificar as principais diferenças e tendências nas deslocações diárias; por último, (c) determinamos os fatores com maior impacto na escolha modal averiguando as suas dinâmicas ao longo do tempo, dando especial atenção ao TNM.

A revisão da literatura permitiu a recolha de um conjunto alargado de fatores que se pretende avaliar (Quadro Concetual de Fatores – I), assim como a seleção dos métodos e técnicas de análise

(ANEXO IV⁴²). Uma vez que se pretende avaliar os fenómenos na sua estabilidade ou mudanças, em diferentes momentos temporais de avaliação, os estudos sequenciais em séries temporais são os mais apropriados⁴³. Para a definição da estratégia de investigação, teve-se ainda em consideração diferentes fases de análise. Numa primeira fase (a), estabelece-se um estudo exploratório⁴⁴ que analisa coeficientes de correlação bivariados (duas variáveis⁴⁵) que nos dão um primeiro esclarecimento sobre as variáveis investigadas (Almeida e Freire, 2007). Posteriormente, na segunda fase (b), introduz-se a dinâmica temporal nessa mesma análise. Na terceira fase (c), faz-se a análise correlacional multivariada. Esta análise permite clarificar como todas as variáveis se relacionam entre si (Coutinho, 2011). Estes estudos estão alicerçados em investigações anteriores.

O facto de existirem poucas investigações que analisem a escolha modal dos estudantes universitários ao longo do tempo vem reforçar a pertinência da presente investigação. O conhecimento dos padrões de mobilidade alicerçado numa perspetiva histórica da realidade local, ajudar-nos-á a compreender melhor as suas dinâmicas, tendências e comportamentos. Permite ainda estabelecer uma relação entre a transformação urbana e a escolha modal ao longo do tempo, possibilitando assim um conhecimento mais consistente e robusto da realidade que se pretende alterar. Espera-se também que a análise da evolução dos padrões de mobilidade e dos seus fatores nos permita encontrar um fio condutor explicativo das opções que foram ou deverão ser tomadas em cada momento.

Por último, acredita-se que a presente tese, poderá trazer novos contributos, não só ao nível metodológico como científico, tanto na clarificação dos fatores determinantes, como na utilização de diferentes metodologias para a sua clarificação. Por exemplo, Zhou et al. (2018) de forma a colmatar as limitações encontradas, desenhou um estudo exploratório sobre a escolha modal dos estudantes da Universidade de Iowa, onde estabelecem procedimentos de pesquisa e instrumentos de base para posteriormente replicar em diferentes anos, de forma a fazer uma comparação sistemática ao longo do tempo sobre os fatores que influenciam os padrões de mobilidade desta Universidade – segundo estes

⁴² O processo de revisão da literatura encontra-se em detalhe em ANEXO IV.

⁴³ pois não se pretende estudar um único momento (estudos transversais), nem se pretende estudar a evolução do comportamento de viagem, nos mesmos sujeitos, ao longo da sua vida - inter-sujeitos (estudo longitudinal), mas a evolução do padrão de mobilidade de uma determinada população (Almeida e Freire, 2007).

⁴⁴ Através da análise descritiva e posteriormente através da análise bivariada na relação com o grupo modal. Assim a investigação baseia-se no pressuposto de que, pelo menos um dos fatores, de que se tem a avaliação/ medição está presente e conduz um determinado comportamento da variável que se quer prever (Coutinho, 2011). que se pretende compreender a relação entre variáveis o que pressupõe a medição, a investigação correlacional caracteriza-se por colocar hipóteses e objetivos de investigação sobre factos e fenómenos que não são intrinsecamente manipuláveis, com o objetivo de decifrar e analisar as relações subjacentes. São especialmente importantes quando se pretende explorar áreas de conhecimento em que há ainda pouca investigação realizada e onde ainda é necessário estabelecer relações entre os construtos e conceitos. Estes vão ser avaliados em três fases.

⁴⁵ a escolha modal e diferentes variáveis de cada um dos grupos de fatores identificados na literatura.

autores esta é uma forma inovadora de fazer investigação (Zhou et al., 2018). Esta foi também a opção quando se iniciou o estudo em 2015.

Um estudo ao longo do tempo, com o uso de metodologias complementares, permitirá identificar os fatores determinantes e suas inter-relações com maior impacto nos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP. Esta investigação pretende alcançar uma compreensão mais profunda dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários, averiguando quais os fatores que podem apoiar na evolução de um padrão de mobilidade ambientalmente mais sustentável.

4.2. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO DE CASO

4.2.1. Caracterização da Mobilidade na AMP

A Área Metropolitana do Porto (AMP) tem uma área aproximada de 2.040 Km² e uma população residente a rondar os 1,7 milhões de habitantes, com uma densidade populacional de aproximadamente 1016 (hab./km²) e encontra-se assente numa estrutura urbana policêntrica (Pinho et al., 2015). O Porto e a Área Metropolitana do Porto constituem o núcleo territorial da Região Norte que segundo os dados do Censos de 2011 é a região **mais populosa** de Portugal (INE Instituto Nacional de Estatística, 2011).

Nos últimos anos tem-se vindo a assistir a uma crescente alteração nos padrões de mobilidade, com a intensificação da taxa de motorização, em especial do TA. Esta alteração tem trazido repercussões negativas quer ao nível do congestionamento, quer da poluição do ar e sonora, quer da diminuição da qualidade de vida das populações (MPT, 2016). Os resultados dos Inquéritos à Mobilidade da População Residente entre 1991 e 2011, para a AMP, revelam uma alteração profunda nos padrões de mobilidade, com a passagem de uma repartição modal baseada nos TP para uma repartição modal baseada no TA (Figura 9)(INE, 2003).

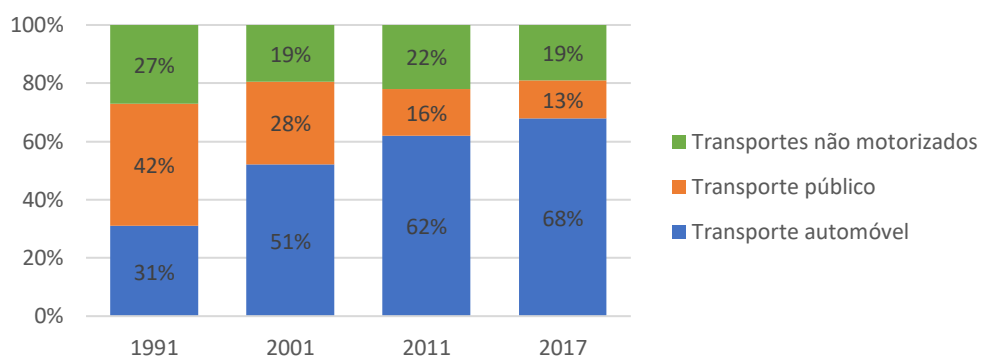


Figura 9 – Gráfico. Repartição modal da população em geral na AMP 1991, 2001, 2011 e 2017 (Fonte: INE)

Os dados mais recentes do Instituto Nacional de Estatística (INE), inquérito realizado no 4º trimestre de 2017 sobre a mobilidade nas Áreas Metropolitanas do Porto (AMP) e de Lisboa (AML), revelam um acentuar do predomínio do TA, representando cerca de 68% das deslocações na AMP e de 60% das deslocações na AML (INE, 2018). Observa-se que as deslocações intermunicipais representam 71% das deslocações na AMP e 65% na AML, sendo o trabalho e o estudo os principais motivos da deslocação (INE, 2018).

Segundo o relatório das Nações Unidas (Habitat III, 2016), diversos fatores têm contribuído para este aumento da motorização, sendo de destacar a entrada de Portugal na Comunidade Europeia e o forte investimento na rede viária. Entre 1985 e 2013, Portugal foi dos países europeus que mais aumentou a extensão da rede de autoestradas (km/milhão de habitantes), tornando-se numa das mais densas redes europeias. Em oposição, a rede ferroviária, já por si frágil, sofreu uma redução drástica, tornando-se numa das mais exíguas do continente europeu, desincentivando o acesso a modos de transporte mais sustentáveis (Cavaco et al., 2016).

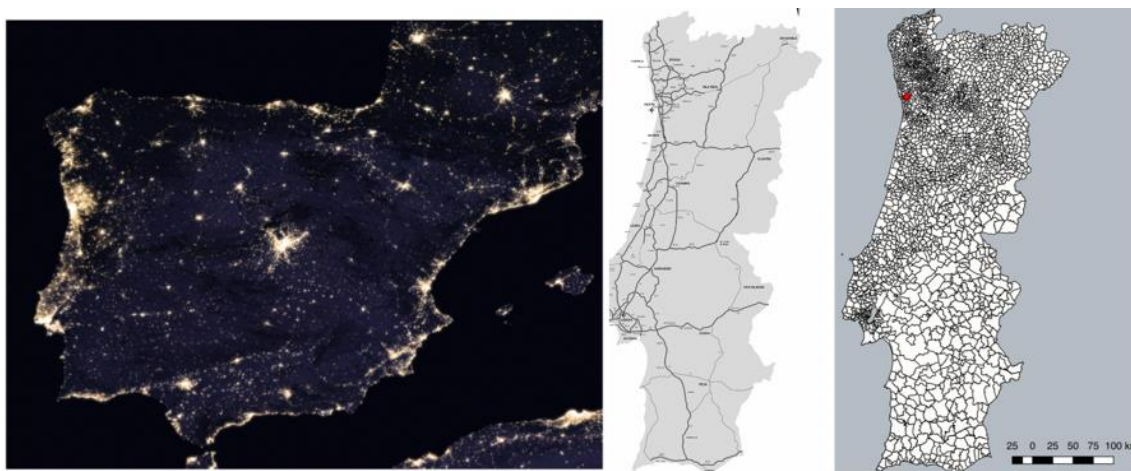


Figura 10 – Fotografia. Aérea da Península Ibérica; Mapa de infraestruturas de Portugal e Mapa de Portugal com as divisões de freguesias (Fontes: 1 Nasa, 2 Infraestruturas de Portugal e 3 INE)

Atualmente, o sistema de planeamento em Portugal inclui uma estrutura hierárquica progressiva de instrumentos (Cavaco et al., 2016; Davoudi et al., 2011), compreendendo, entre outros, o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), os Planos Setoriais, os Planos Especiais, os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT)⁴⁶. No entanto, são essencialmente os Municípios que têm competências na promoção do desenvolvimento urbano e na implementação das políticas urbanas através dos Planos Diretores, dos Planos de Urbanização e dos Planos de Pormenor, o que resulta num planeamento urbano à escala de cada Município, implicando tomadas de decisão mais fragmentadas e uma maior dificuldade na articulação intermunicipal. A ocupação do território nacional continental reflete assimetrias de povoamento, caracterizadas por processos de *litoralização* e *metropolização* das áreas de Lisboa, a sul, e do Porto, a norte (Figura 10). Segundo o

⁴⁶ Para efeitos de ordenamento do território, Portugal Continental encontra-se subdividido em cinco regiões de planeamento, corresponde às áreas de atuação das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) estas são responsáveis pela elaboração dos PROT.

relatório das Nações Unidas, Portugal até 2013 ocupava o 3º lugar do Continente Europeu em relação à superfície urbanizada por habitante (Cavaco et al., 2016).

Quadro 14 - Síntese das Declarações, dos Programas e dos Planos de Gestão dos Transportes e do Ambiente

Ano	Tipo de documento	Breve descrição	Conteúdo de referência
1959	24 junho	Hospital Pólo da Asprela	O primeiro a integrar do projeto da cidade universitária
1990		Lei de Bases Sistema de Transportes Terrestres	Foi introduzido o conceito de organização e gestão descentralizada dos transportes e foram instituídas as Regiões Metropolitanas de Transportes de Lisboa e do Porto (sem efeito até 2009/2010)
2001	22 de Março	FEUP no Pólo da Asprela	
2001	White Paper	EU	A política europeia de transportes no horizonte 2010.
2002	Programa e Projetos	EU	CIVITAS (Porto zona da Asprela 2012)
2005	2005-2014	ONU	Década para a Educação para o desenvolvimento sustentável
2006	Revisão Intercalar Livro Branco	EU Manter a Europa em movimento –	7 questões chave: • níveis elevados de qualidade na mobilidade • proteção do ambiente • maior independência energética • segurança de passageiros e cidadãos • deslocações para modos de transporte mais respeitadores do ambiente quando necessário
2006 (PT)	Programa e Plano (PNAC 2006)	PT	Programa Nacional para as Alterações Climáticas e Plano de atuação PNAC (• redução do fator de emissão médio de GEE e energia); PNAER (Energias Renováveis); Ppar (Melhoria da Qualidade do Ar)
2007	Livro Verde	EU	Por uma nova cultura de mobilidade
	Plano	EU	Plano de Ação para a Mobilidade Urbana (horizonte 2012)
2007 (PT)	Programa (PNPOT 2007) e Estratégia Nacional do Desenvolvimento Sustentável	PT	Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território Problemas • dispersão e fragmentação • insuficiente desenvolvimento dos sistemas de transportes urbanos não metropolitanos • deficiente intermodalidade – excessiva motorização privada e insuficiente desenvolvimento do modo ferroviário • elevada intensidade energética dos modelos de mobilidade • forte dispersão geográfica das infraestruturas económicas e equipamentos • ausência de um sistema logístico global Mobilidade mais Sustentável Contribuindo para redução das Emissões (ENDS 2007)
2008 (EU)	Comunicação da comissão (2008)	EU	Um futuro sustentável para os transportes: rumo a um sistema integrado, baseado na tecnologia. Mais ecológico.
2009 (EU)		EU	Um futuro sustentável para os transportes: rumo a um sistema integrado baseado na tecnologia (recebeu severas críticas por taxar o transporte o setor ferroviário em detrimento do rodoviário e aéreo)
2009		EU	Planos de Mobilidade urbana Sustentável SUMP
2009	Plano	PT	Plano Estratégico dos Transportes (PET 2009). Dissociar o incremento da motorização do crescimento da economia.
2009		PT	Plano Nacional de Promoção da bicicleta e Outros Modos suaves
2011 (EU)	Livro branco dos transportes	EU	Roteiro espaço único europeu dos transportes: rumo a um espaço competitivo e económico
2011	DGOTDU	PT	Projeto de Mobilidade sustentável da Agência Portuguesa do Ambiente
2012	EPOMM's visions	EU	European Platform on Mobility Management
2013	Plano	PT	PNAEE Plano nacional de Ação para a Eficiência Energética
2013	Guia do Peão	PT	
2013		EU	Pacote da Mobilidade Urbana
2014	ENDURANCE	EU	Através da EPOMM plataforma europeia para a gestão da mobilidade
2014	Guia Velocipede	PT	
2016	U-BIKE	PT	Visa promover a mobilidade suave, em particular bicicleta nas Comunidades Académicas
2016	Programa e Projetos	EU	ASTUTE (aumentar viagens a pé ou bicicleta); CO2MMERCE (empresas pequena ou média dimensão) LIFE-SMILE (mobilidade urbana sustentável – ao nível local) MARE (Mobilidade e Acessibilidade na Regiões do Sul da Europa) OPTIMUM2Proj. (congestionamento urbano) PREDIT (Inovação) PRESTO (bicicleta como o modo de transporte diário) TRANSPORT LEARNING (energia-inteligente)
2019 (...)	ENPMAC Ações COST	PT	Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Ciclável 2020-2030

Fonte: adaptado pelo autor

Para promover uma mobilidade mais sustentável em Portugal foram sendo introduzidos diversos programas, de que são exemplo o Plano Estratégico dos Transportes (2009), que visou dissociar o incremento da motorização do crescimento da economia; o Plano Nacional de Promoção da

Bicicleta e de outros Modos Suaves (2013-20) (IMTT, 2012); o Projeto de Mobilidade Sustentável (APA, 2010); o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (CM, 2008; MEI, 2015), que com a entrada em vigor do Acordo de Paris (PNAEE, 2017-2020), veio reforçar o envolvimento dos Estados-Membros da EU no controlo das emissões de gases com efeito de estufa e a limitação do aumento da temperatura; e o Projeto U-Bike Portugal (IMTT, 2016) que visa promover a mobilidade suave, em particular o uso da bicicleta, em comunidades académicas de Instituições de Ensino Superior (Quadro 14).

Paralelamente, este foi também o período em que o país sofreu o impacto da crise financeira e das medidas de austeridade. Em abril de 2011, após o colapso de 2008 do Lehman Brothers Holdings Inc. nos EUA e logo após o início da crise da dívida grega, o governo português solicitou a intervenção da “Troika” – Banco Central Europeu (BCE), Comissão Europeia (CE) e o Fundo Monetário Internacional (FMI) – para resgatar Portugal. Os efeitos da crise financeira e das medidas de austeridade tiveram forte impacto na economia (Cairns, 2011; Cairns et al., 2014; Frade e Coelho, 2015; Freire e Moury, 2013), com efeitos acentuados nos consumos público e privado, a queda de 6,5% no Produto Interno Bruto (PIB) entre 2009 e 2012, a redução geral nos gastos do Estado (em particular na saúde, educação e assistência social) e um aumento do desemprego (atingindo 17% em 2013), com o desemprego juvenil a atingir 38% em 2013 (Frade e Coelho, 2015).

Quadro 15 – Dados Estatísticos de Portugal (2001 a 2017)

Tema (explicação)	2001	2006/ 2007	2011/ 2012	2016/ 2017	fontes
<i>População (população residente, milhares)</i>	10.362	s/d	10.557	10.300	INE, BP, DGEEC/MEC
<i>PIB per capita (preços constantes 2011)</i>	16,398	16,643	16,015	17.329	- INE, BP, PORDATA
<i>Rendimento médio (quanto dinheiro tem em média cada agregado familiar para gastar?)</i>		31.028	29.286	31.390	- INE, PORDATA
<i>Dividas em atraso de pagamentos de hipoteca ou aluguer (Arrears on mortgage or rent payments)</i>		2.5	4.8	7.6	+ EUROSTAT, INE
<i>Taxa de desemprego Total (%)</i>		7.6	15.5	8.9	+/- INE, PORDATA
<i>Nível de escolaridade superior (%)</i>		6.3	11.6	5.5	+/-
<i>Veículos matriculados por 100 mil habitantes</i>		3.025	1.503	3.734	-* PORDATA
<i>Despesas médias de consumo final das famílias: total e por tipo de bens e serviços</i>		28.443	28.381	31.063	+ INE, PORDATA
<i>Habituação, água, eletricidade, gás e outros combustíveis</i>		4.076	5.275	5.802	+
<i>Transportes e comunicações</i>		5.171	4.254	4.627	-
<i>Passageiros Total</i>		154,635	132,212	141.876	- INE, PORDATA
<i>ferroviários Suburbanos</i>		137 720	118 025	125.320	-
<i>Sistema de Metro passageiros (Metro do Porto)</i>		38 637	54 498	58.031	-** METRO
<i>Veículos km</i>		6480	7103	6971	METRO
<i>Autocarropassageiros(STCP)</i>		109.102	93.761	72.408	STCP
<i>Viaturas km</i>		29.715	25.731	41.426	STCP

Neste contexto de crise, as famílias viram os seus rendimentos cair drasticamente, devido a uma combinação de diferentes fatores como o congelamento e corte de salários, um aumento significativo dos impostos, alterações à lei do arrendamento e o aumento do desemprego. As famílias tiveram de ajustar os seus orçamentos e estilos de vida, através de cortes significativos nos gastos, incluindo os custos associados aos seus hábitos de transporte e mobilidade (Frade e Coelho, 2015; Geels, 2013; Pedroso, 2014). Foram também implementadas pelo governo português medidas extraordinárias, como a introdução de portagens nas autoestradas (SCUT⁴⁷) e novas taxas sobre os preços dos combustíveis, aumentando os preços (de 1,15 € / l em 2005 para 1,64 € / l em 2012 [DGEG], servindo posteriormente como base argumentativa para aumento dos tarifários dos transportes públicos e redução quer do número de rotas, quer das áreas abrangidas e dos horários). Estas e o aumento do preço do petróleo nos mercados mundiais levou a que, segundo Frade e Coelho (2015), cerca de 37% das famílias portuguesas se vissem obrigadas a fazer cortes significativos nos gastos de transporte e combustível (Quadro 15).

Uma vez que a mobilidade faz parte do quotidiano, é natural que alguns comportamentos tenham sofrido mudanças devido ao impacto da crise financeira. Reduções no orçamento familiar e pessoal implicam uma adaptação às novas realidades, o que inclui a necessidade de reduzir custos, nomeadamente os associados ao transporte. Segundo Nielsen (2015) uma redução na frequência das viagens tem sido uma das principais diferenças no comportamento das viagens devido à crise financeira (Nielsen 2015), embora esse comportamento dependa dos grupos sociais em estudo (Marquet e Miralles-Guasch 2017). No entanto, as adaptações podem refletir-se na escolha modal ou nas opções de localização da residência. Algumas dessas adaptações podem ser circunstanciais, mas outras podem levar a uma mudança nas rotinas diárias de mobilidade (Garcia-Sierra et al. 2015).), sendo necessário ter alguma cautela ao analisar os seus impactos nos diferentes grupos sociais (Marquet e Miralles-Guasch, 2017; Martin, 2011).

⁴⁷ Sem Custos para o Utilizador

Padrões de Mobilidade dos Estudantes Portugueses

No panorama nacional, a informação disponível sobre os padrões de mobilidade dos estudantes universitários portugueses ainda é relativamente reduzida. De facto, pouco se conhece sobre o assunto sendo por isso importante aprofundar o seu conhecimento para que se possa dispor de um conjunto de dados consistentes.

À semelhança de outros países da Europa, em Portugal têm vindo a ser implementados diferentes projetos com o intuito de promover padrões de mobilidade mais sustentáveis. Entre vários projetos, que entretanto foram surgindo em diferentes Universidades, com escalas distintas, importa destacar o projeto europeu TaT "*Students Today, Citizens Tomorrow*"⁴⁸, implementado no Campus 2 do Instituto Politécnico de Leiria (IPL), que pretendia analisar o potencial da gestão de mobilidade como instrumento para atenuar os impactos ambientais, económicos e sociais resultantes da crescente motorização e alertar a comunidade académica para a necessidade de alteração dos padrões de mobilidade para modos mais sustentáveis, através da implementação de um conjunto de medidas de gestão de mobilidade, em parceria com agentes locais, tendo identificado um conjunto de constrangimentos comuns à maioria das universidades portuguesas:

- as infraestruturas estão mais vocacionadas para o uso do automóvel, com elevados fluxos de tráfego e práticas de velocidade que comprometem a segurança;
- o défice generalizado de infraestruturas que promovam a mobilidade pedonal e/ou a utilização da bicicleta em condições de segurança com percursos confortáveis e funcionais;
- as dificuldades de cooperação entre os agentes locais no favorecimento de uma mudança de paradigma de mobilidade alargada a vários contextos sociais e territoriais;
- uma ampla oferta de estacionamento automóvel, sendo a maior parte desprovida de sistemas de controlo e de fiscalização eficaz do estacionamento abusivo;
- a inexistência de planos locais de gestão da mobilidade e a resistência à adoção de medidas de favorecimento aos modos alternativos;
- a ausência de uma cultura local favorável aos modos ativos e a utilização do automóvel ser vista como uma questão de estatuto social;
- as limitações na oferta de transportes públicos com problemas de compatibilidade de horários e de percursos com as necessidades dos utilizadores;
- a ausência de campanhas de educação e sensibilização junto da comunidade académica;
- os horários de trabalho/estudo pouco flexíveis, sobrecarregando as infraestruturas rodoviárias durante as horas de maior procura/saída naqueles espaços; a generalidade dos programas

⁴⁸ <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/tat>

curriculares das IES não contemplarem matérias sobre práticas, impactos e comportamentos para a sustentabilidade e a cidadania ambiental.

Entre as principais medidas do projeto destaca-se: (i) a intenção de racionalizar a utilização singular do automóvel, incentivando à prática de *carpooling* (*carsharing*) através da divulgação de um sistema informático de apoio à partilha de viagens; (ii) a promoção dos modos suaves, em particular o uso da bicicleta, através da implementação de um sistema de partilha de bicicletas⁴⁹; (iii) o incentivo à mudança do automóvel para o transporte público e (iv) a sensibilização da população académica através de campanhas de educação, informação e consciencialização, contribuindo para a alteração de mentalidades (Ferreira et al. 2013; Ferreira e Silva 2012).

O impacto das medidas foi avaliado através de questionário, realizado em duas fases: (i) a primeira, em 2007/2008, visou a caracterização dos padrões de mobilidade e a disponibilidade da comunidade académica para a mudança dos hábitos, verificando que o TA com 82% de utilizadores (*carpooling* 43%) era o modo dominante, seguido do TP com 10%, seguido do modo pedonal com 7% e da bicicleta 0,2%; (ii) a segunda, em 2009/2010, destinou-se a avaliar o impacto das medidas na alteração de comportamentos de mobilidade, onde se observaram os seguintes resultados: TA 77% (*carpooling* 47%) continuou como modo dominante, ainda que com uma quebra no uso singular; o TP surgiu em segundo com 13%, seguido pelo modo pedonal com 10% e da bicicleta com 0,4%.⁵⁰

A poupança de energia nos campus universitários como meio para mitigar o problema das alterações climáticas foi o tema do estudo de Cotton et al. (2016), envolvendo as Universidades da Beira Interior (UBI) de Portugal, a de Plymouth (PU) e a de Bournemouth (BU) do Reino Unido. Nele foram examinadas as diferenças e as semelhanças nas atitudes, nos comportamentos e nas perceções sobre os esforços de poupança de energia entre os estudantes destas três instituições, donde importa destacar: (i) as diferenças observadas entre universidades parecem refletir os contextos nacionais e prioridades institucionais; (ii) a variação entre as perceções dos estudantes e as práticas ambientais da sua universidade foi mais forte no Reino Unido, e a ideia de atuação coletiva, de confiança no governo e nas empresas foi mais forte em Portugal; e (iii) apurou-se que é notória e transversal a falta de informação disponível sobre o uso e a poupança de energia;

⁴⁹ a elevada topografia onde se localiza o campus, poderá não ter sido favorável a esta medida, assim como a falta de espaços verdes e de infraestruturas de apoio ao uso deste modo.

⁵⁰ Estes resultados, que dizem respeito a todos os setores da população académica, evidenciam algumas melhorias, que se atribuem às medidas implementadas e que são ainda mais acentuadas quando se analisam os padrões de mobilidade da população residente na área urbana de Leiria (Ferreira e Silva 2012). Outro aspeto que merece destaque é a dimensão de *carpooling* que se afasta pela positiva dos dados obtidos noutros estudos, onde este é manifestamente inferior e, na maioria dos casos, não chega aos dois dígitos (Davison et al., 2015; French et al., 2010; Fu et al., 2008; Kaplan, 2015; Khatkhat et al., 2011; Rodriguez e Joo, 2004; Rose, 2008; Rybarczyk e Gallagher, 2014; Zhou, 2012).

Mais recentemente, surgiu um projeto para incentivar o uso dos modos ativos pelos estudantes universitários, o projeto U-Bike Portugal (POSEUR 2016), que visa promover o uso da bicicleta na população universitária devido a duas constatações: i) os estudantes universitários constituem um grupo chave para uma aposta sustentável na alteração de hábitos de deslocação, apresentando maior sensibilidade para a adesão a novas experiências e para o estímulo à mobilidade ativa; ii) as instituições de ensino superior constituem pólos fundamentais de geração e atração de viagens, estando localizadas por todo o território nacional, sendo responsáveis direta e indiretamente por muitas viagens e mobilizando um conjunto significativo de população, o que contribui para um efeito de escala do projeto⁵¹.

⁵¹ O projeto procura promover uma mobilidade sustentável nas universidades portuguesas e junto dos responsáveis pela gestão das nossas cidades e encontrar formas atrativas de a promover, tendo em vista as obrigações legais ao nível da redução de consumo de energia, a redução de emissões de gases com efeito de estufa e poluentes atmosféricos e a necessidade da diminuição do congestionamento das cidades, fazendo com que se equacionem novas formas de atrair a população para modos mais sustentáveis, alterando a repartição modal, nomeadamente pela redução do uso do automóvel, e simultaneamente melhorando a qualidade de vida dos cidadãos (POSEUR 2016).

4.2.2. Caracterização da Mobilidade no Pólo

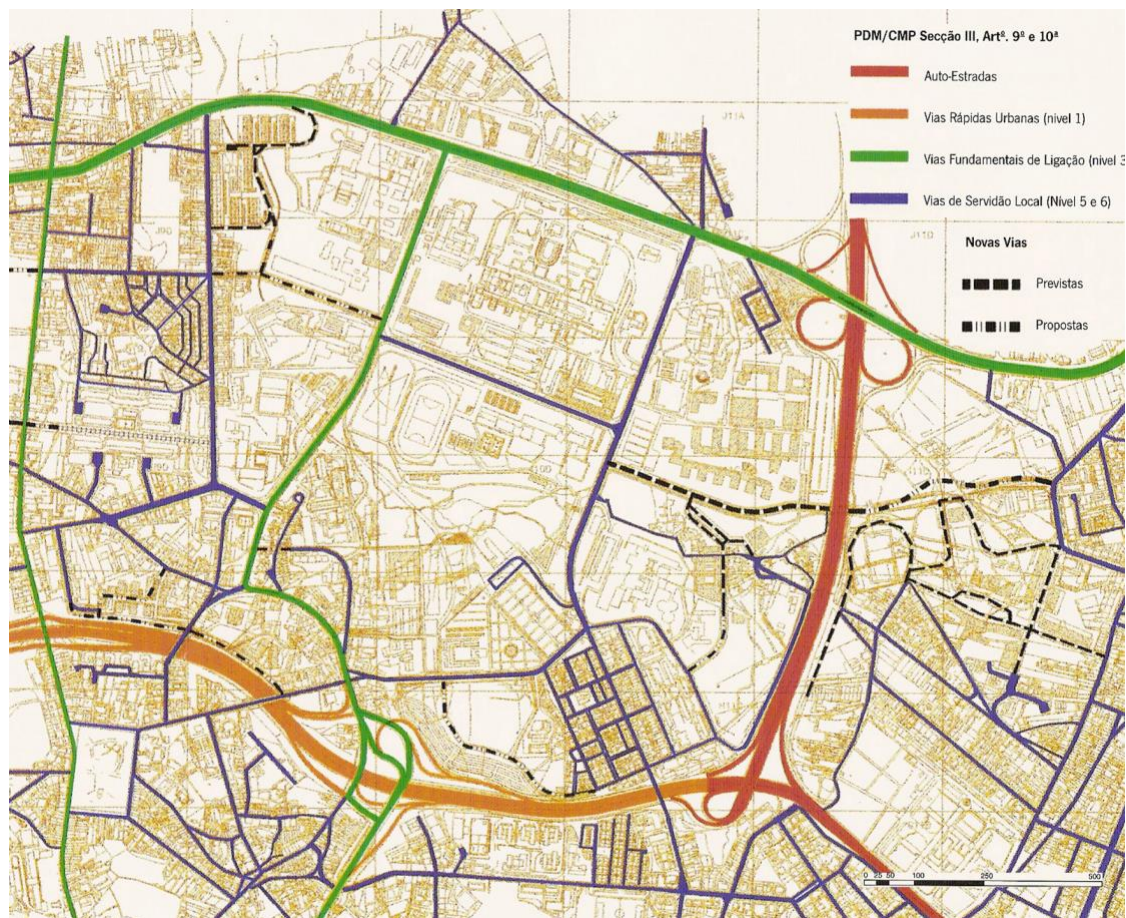


Figura 11 - Planta de hierarquização do sistema viário da zona e Planta de afetações PDM (Fonte: FCD,1998)

O Pólo da Asprela é um dos maiores geradores de tráfego da região, não só por causa da sua localização (Figura 11), mas também pela elevada concentração de Instituições na zona. O Pólo da Asprela (Pólo II) congrega um elevado número de Edifício/Equipamentos Públicos e Privados (sete faculdades da Universidade do Porto⁵², o Instituto Politécnico, duas Universidades particulares, o Hospital de São João e o Instituto Português de Oncologia). O Pólo encontra-se delimitado por três importantes vias: a EN12 (anel exterior de circunvalação da cidade do Porto), a A3 (autoestrada de ligação a norte) e a VCI (via de cintura interna da cidade do Porto, principal via de distribuição rodoviária da cidade). O Pólo está situado no Município do Porto, na linha de fronteira com os Municípios de Matosinhos, Maia e de Gondomar.

⁵² A Universidade do Porto tem 31.352 estudantes (dados de 2013, fonte UP), aproximadamente 7000 destes na FEUP existem (dados de 2015, fonte FEUP), sendo esta uma das maiores faculdades da Universidade do Porto. No caso do Porto, segundo os dados disponíveis pelo INE (2011), a população universitária tem um peso importante (45.156) na população total da cidade.

O Pólo é servido por um conjunto alargado de transportes públicos, metro e linhas de autocarros locais e regionais⁵³. A maioria das paragens dos TP fica situada a mais de 1km da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), no limite desejável para percursos pedonais (Shannon et al., 2006). Esta distância pedonal está ampliada pela forma como os grandes equipamentos estão implementados, vedados e sem atalhos e com grandes áreas de estacionamento. Quem se desloca a pé ou de bicicleta enfrenta diversos problemas na ligação com a cidade, devido à FEUP estar localizada entre grandes eixos viários que funcionam como barreiras.

4.2.3. Caracterização da zona em Estudo: A FEUP



Figura 12 – Fotografia. Inauguração da FEUP 2001 (Fonte: sigarra.up.pt)

Em Portugal, à semelhança de outras zonas da Europa, a degradação do edificado, o aumento do número de estudantes e a falta de espaço para novas infraestruturas universitárias, levou

⁵³ Na AMP diversos operadores públicos e privados garantem a oferta de vários modos de transporte: comboio, autocarros urbanos e suburbanos, metropolitano e elétrico. A rede rodoviária é assegurada por entidades públicas, privadas e municipais. O serviço de autocarros é garantido na cidade do Porto pela Sociedade de Transportes Públicos do Porto (STCP), um operador público e por conjunto alargado de operadores privados, que ao longo do tempo foram tendo diferentes configurações. No campo ferroviário intervêm três entidades, os Caminho-de-Ferro Portugueses (CP), a Rede Ferroviária Nacional (REFER) e a Metro do Porto.

os decisores políticos a realocar os edifícios universitários mais antigos situados nos centros das cidades para zonas onde os preços dos terrenos eram mais baratos. Esta opção deveu-se sobretudo a modelos de ordenamento do território então seguidos, que por sua vez geraram novos problemas e desafios à mobilidade urbana (IMTT 2011b). Tal como aconteceu em outros contextos, a realocação de edifícios universitários no Pólo da Asprela trouxe novos desafios e problemas, sendo a mobilidade um deles (Figura 12).



Figura 13 – Fotografia. Hospital São João e zona envolvente antes da “cidade universitária” (Fonte: Projeto e Cadernos da FEUP)

A nova localização da FEUP (Figura 13), integrada no Pólo II da Universidade do Porto (Pólo da Asprela), fazia parte de um projeto mais vasto, o de uma “*cidade universitária*” capaz de receber a transferência de várias atividades que ocupavam antigos edifícios universitários espalhados pelo centro da cidade do Porto. Nas cartas de Januário Godinho (1971) sobre os antecedentes da *cidade universitária*⁵⁴ e na memória descritiva do projeto da FEUP são múltiplas as preocupações, sendo de destacar: a falta de um plano de urbanização para a zona, falta de zonas de estacionamento e um défice de escoamento das ruas (pretendiam um novo arruamento paralelo à Roberto Frias a nascente). Embora tenha sido previsto na “*Carta de Objectivos Comuns*” do arquiteto Rui Mealha, um conjunto de equipamentos e também a reformulação dos perfis para as vias existentes que incluíam a infraestrutura para bicicletas, a ampliação de passeios e um canal de autocarros, só alguns destes trabalhos foram

⁵⁴ Documento aprovado em 1956, <http://gisa.up.pt/pesquisa/units-of-description/documents/116273/>

concretizados.⁵⁵ As dificuldades surgiram, segundo Rui Mealha⁵⁶, com a expropriação de terrenos privados para “equipamentos escolares e culturais” que acabaram por constituir um *handicap*, por deixarem pouca margem de manobra para a instalação de outros equipamentos urbanos fundamentais como serviços, comércio e alojamento (FDC, 1998) (Figura 14).

Atualmente, embora ainda não se tenha superado totalmente o problema da fraca consolidação do tecido urbano na zona envolvente, a construção da Rua D. Frei Vicente da Soledade e Castro e o viaduto permitiram uma abertura para nascente, embora se tenham mantido alguns dos problemas, em parte devido ao anel viário pouco permeável, funcionando como uma espécie de fortaleza à circulação das pessoas entre a cidade e os equipamentos nele instalados (Figura 15).

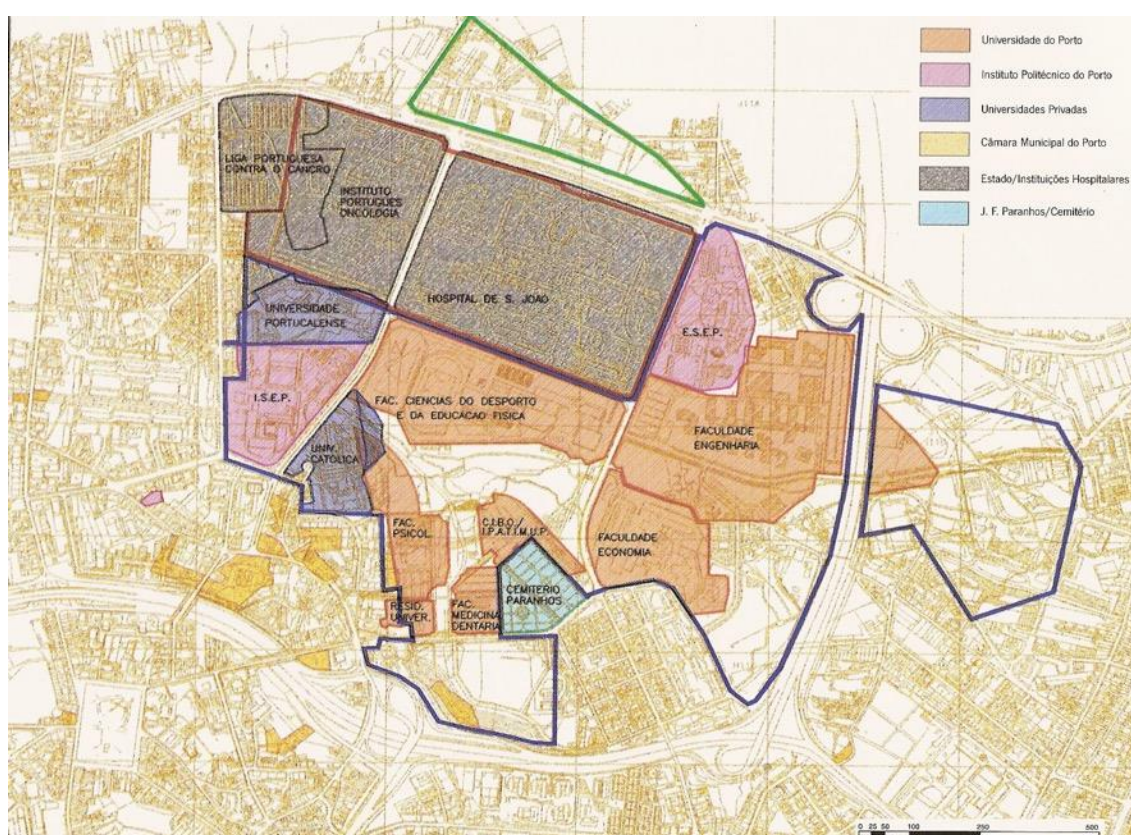


Figura 14 - Planta de afetações PDM (Fonte: FCD,1998)

⁵⁵ A rede viária apresenta fortes problemas de articulação entre as vias fundamentais de ligação (azul) e os elementos da macroestrutura viária: Autoestrada A3 (vermelho), Via Cintura Interna VCI (laranja) e a Estrada de Circunvalação (verde a norte do Pólo). Estas funcionam também como condicionantes à expansão e integração desta zona. As linhas a tracejado preto representam vias há muito previstas, mas que, apesar da sua inequívoca importância para a melhoria da acessibilidade à zona da FEUP e ligação à malha urbana, ainda não foram construídas.

⁵⁶ Entrevista realizada pela autora em 2005.



Figura 15 – Fotografia. Entrada a nascente da faculdade pelo viaduto (Fonte: própria)

Nos últimos anos, foram realizadas várias iniciativas na tentativa de resolver alguns destes problemas. A nível regional⁵⁷, destacam-se melhorias na rede de metro, com o aumento do número de linhas, a introdução de um bilhete único de transporte público, introdução de *WiFi* nas paragens de autocarro e a disponibilidade de informação em tempo real. A nível local, destacam-se a construção de novas áreas residenciais no Pólo e a introdução de uma ciclovia.

Algumas destas medidas foram introduzidas através do projeto europeu CIVITAS⁵⁸ em 2012, onde se destaca ainda, a loja da mobilidade, arranjos no espaço público (e.g. novo jardim de ligação entre Faculdades) e alguns trabalhos de ligação do campus com a parte oriental do Porto (Figura 16). Para além destas medidas, mais recentemente (2017), a CMP introduziu parquímetros nas imediações da Faculdade. Estas medidas de apoio à redução do uso automóvel e à melhoria do transporte público na área metropolitana do Porto e no Pólo da Asprela parecem não ter tido grande impacto na população da AMP a avaliar pelos dados do INE (2018). Contudo, devem ser de novo analisadas, particularmente o seu impacto nos padrões de mobilidade dos estudantes universitários, que constituem um grupo especial da população na adoção de novos comportamentos de viagem (Eom et al., 2009; Shannon et al., 2006; Zhou, 2014, 2012).

⁵⁷ Os vários operadores públicos uniram-se e criaram estratégias para melhorar o sistema de transportes no Porto. Nesse sentido, foram realizados diversos estudos sobre o seu impacto e foi criada a Autoridade Metropolitana dos Transportes do Porto. No entanto, esta Autoridade não se encontra ainda em pleno funcionamento.

⁵⁸ A FEUP foi um dos parceiros locais do Europeu CIVITAS, tendo contribuição direta em algumas das medidas e atividades inovadoras. Este projeto esteve em vigor de Setembro de 2008 a Setembro de 2012. Teve como principais objetivos: (i) Promoção e implementação de medidas de transporte urbano sustentável, limpo e económico; (ii) implementação de medidas integradas de tecnologia e política de transporte. Das várias medidas destaca-se ficou concluída a (a) loja da mobilidade (b) a criação e gestão de uma agência digital de "car-pooling" (carro partilhado); (c) Implementação de um serviço de transportes "a pedido", que esteja de acordo com as reais necessidades locais de forma a otimizar a utilização do transporte público atual.



Figura 16 – Fotografia. Diferenças dos mesmos locais entre 2006 e 2017 (Fonte: própria)

Os estudos sobre os padrões de mobilidade da população académica da Universidade do Porto, especialmente no Pólo II da Asprela, têm vindo a colocar o TP e o TA como principais modos de transporte (Quadro 16), não sendo fácil a comparação de resultados devido à existência de diferenças nas características das amostras e nos métodos de recolha de dados. No entanto, nos vários estudos pode-se constatar que existem diferenças nos padrões de mobilidade entre estudantes e investigadores/docentes/pessoal administrativo, onde se observa um uso massivo do automóvel pelo segundo grupo (Akar et al., 2013; Fu et al., 2008; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Miralles-Guasch et al., 2014)⁵⁹.

Quadro 16 - Estudos sobre repartição modal no Pólo Asprela da Universidade do Porto

⁵⁹ O Serviço de Formação e Organização Académica da Reitoria da Universidade do Porto disponibiliza no seu site (<https://sigarra.up.pt>) alguns documentos com dados relativos aos estudantes, resultados anuais de resposta da U.Porto ao Inquérito ao Registo de Alunos Inscritos e Diplomados do Ensino Superior (RAIDES). Só a partir do ano de 2011 é que a Universidade do Porto passou a incluir as características socioeconómicas. De igual modo a partir de 2013 e para corresponder aos requisitos da DGEEC, apresentam-se os valores incluindo e excluindo os estudantes inscritos em mobilidade internacional (mobilidade in). Consideram-se inscritos em mobilidade internacional in os estudantes que a 31 de dezembro de 2013 ou 31 de março de 2014 tenham, ao abrigo de um programa de cooperação, inscrição no ano letivo 2013/2014 com o propósito de realizar, na Universidade do Porto, uma parte do curso estrangeiro, que contemple as seguintes condições: período de frequência não inferior a um trimestre letivo, nem superior a um ano letivo; para a obtenção de pelo menos 15 ECTS; não vise obter o grau ou diploma português.

Estudo			Repartição modal observada na população		
			TA	TP	TNM
<i>Cadima e Pinho</i> 2006	<i>Questionário presencial</i> FEUP n=400	<i>Estudantes FEUP*</i>	32% e 17%	44,1%	6% e 1%
<i>Cadima e Pinho,</i> 2013	<i>Questionário presencial</i> FEUP n=352	<i>Estudantes FEUP*</i>	30% e 14%	44%	5% e 4%
<i>Reis,</i> 2011	<i>Questionário via online</i> FEUP n=986	<i>Comunidade FEUP/FCNAUP</i> FEP FADEUP	48% e 5% 58% e 6%	26,8%, 23,8%	15,9% e 0,4% 11% e 0,5%
<i>Silva,</i> 2015	<i>Questionário via online</i> FEUP/FCNAUP n=775		42% e 5%	30,4%	17% e 0,9%
<i>Proença,</i>	<i>Questionário via online</i> FEUP		52%	36%	10% e 2%

Legenda: * (amostra representativa da população em estudo). Fonte: própria.

Entre 2006 e 2012, a crise económica/financeira parece também ter sido a principal causa para o decréscimo de cerca de 1/3 dos alunos matriculados no ensino universitário privado e, conseqüentemente, para o aumento do número de estudantes nas universidades públicas (INE, 2014; Cairns et al. 2014). Acredita-se que a crise também tenha tido impacto no bem-estar e no estado emocional dos universitários (Cairns et al., 2014), que a sentiram como um fator disruptivo para seu futuro em relação a aspetos vitais como a possibilidade de encontrar emprego, de obter independência financeira ou de constituir família (Cairns, Growiec e Alves 2014).

Segundo Cairns et al. (2014), na sociedade portuguesa os estudantes universitários ocupam uma posição subsidiária, dependem do apoio financeiro das suas famílias para o ingresso e frequência no ensino superior. Acresce o fato de o número de Residências Universitárias ser relativamente reduzido. Assim, em muitos casos, é comum os estudantes universitários ficarem a viver com os pais, ou em regime de arrendamento, numa decisão de escolha familiar (Cairns 2011; Cairns et al. 2014). Nesse sentido, é expectável que a crise financeira/económica e a introdução das medidas de austeridade do memorando da Troika tenham tido impacto no estilo de vida e no comportamento de mobilidade de alguns dos estudantes universitários portugueses⁶⁰. Assim, é fundamental identificar adequadamente os determinantes locais da escolha modal, apontando para variáveis macrossociais par o seu entendimento.

⁶⁰ Conforme o já referido, segundo Paez (2004), mudanças económicas, como os impactos de uma crise financeira, podem ser determinantes no comportamento de viagem, fatores exógenos como um acontecimento histórico/ político importante podem sobrepor-se aos fatores que influenciam habitualmente a escolha modal (Paez 2004).

4.3. MÉTODO

4.3.1. Recolha de Dados por Questionário

De forma a concretizar os objetivos propostos foi utilizado o mesmo questionário, com as devidas adaptações, nos três momentos em estudo. A elaboração das perguntas a incluir no questionário baseou-se em vários autores: (i) Aláez et al. (1996) sobre os estudantes universitários de Bilbao, devido às especificidades do grupo em estudo (estudantes universitários); (ii) Naess⁶¹ (s/d) por incluírem um conjunto bastante alargado de fatores, nomeadamente macrossociais; (iii) Cullinane (2002) por possibilitar uma melhor compreensão da população em estudo e pela forma como as perguntas de opinião deveriam ser elaboradas. Relativamente aos fatores incorporados, com base na literatura de referência (Ewing e Cervero 2001; Cervero 2002; Naess 2003; Rodriguez e Joo 2004; Ubillos e Sainz 2004; Naess 2006) subdividiu-se em três grupos:

- (i) Questões relativas à identificação das características do viajante (idade, sexo, regime de alojamento, se tem ou não carta de condução e se tem ou não automóvel próprio; medidas sustentáveis que consideradas pertinentes; razão de escolha do modo de transporte preferencial e opinião relativamente aos TP);
- (ii) Questões sobre as características da viagem (modo de transporte utilizado, tempo, custo);
- (iii) Questões relativas a algumas características do ambiente construído (nomeadamente, barreiras no trajeto casa-faculdade e acessibilidade ao metro, ao autocarro, a uma rota direta de autocarro/expresso, a uma via rápida e a infraestrutura pedonal ou ciclável).

De forma a ter uma maior facilidade na inserção, no tratamento e posterior análise de dados, teve-se em conta o software de referência (IBM SPSS). Recorreu-se a um conjunto de questões fechadas, de forma a possibilitar a recolha rápida de informação, cujo tempo médio de resposta não ultrapassasse os 5 minutos (este método permite certificar as perguntas atitudinais). As entrevistas a técnicos especialistas, realizadas em 2006, 2012 e 2016, tiveram um papel fundamental na fase de estruturação do primeiro questionário e na sua posterior adequação.

Assim, foram incluídas as seguintes questões: i) o principal modo de transporte utilizado na deslocação casa-faculdade, o uso de mais do que um modo de transporte nessa deslocação – indicando por ordem cada um dos modos de transporte; (ii) dados relativos às características da viagem

⁶¹ Este foi facultado pelo mesmo, não estando publicado.

(tempo, custo, frequência - nº de dias na faculdade e local de almoço e jantar); (iii) os principais obstáculos com que se depara no trajeto; (iv) principal motivo da escolha modal; (v) as características e atributos pessoais (género, idade, posse de viatura própria, carta de condução); (vi) dados relativos às características da residência e da sua envolvente (código postal, regime de alojamento, modos e infraestruturas disponíveis no local) e (vii) o grau de satisfação com os transportes. Em 2012, foi retirada uma pergunta. Em 2017, foram incluídas 3 novas questões⁶², pois pretendia-se explorar a relação entre a escolha modal e algumas características socioeconómicas: (viii) custo mensal de alojamento e (ix) rendimento mensal, por último, (x) uma pergunta sobre a sua vontade de participação futura (incluindo contacto) numa possível continuidade da investigação (Anexos I e II).

Procedimentos

Um conjunto de procedimentos foi cumprido nos três anos em análise. A lista de estudantes inscritos na FEUP foi fornecida pelos serviços de informática da universidade, denominados por CICA. O estudo foi autorizado pela Comissão de Ética da Universidade do Porto. Foram ainda consultados alguns dos relatórios referentes aos inscritos e perfil sociodemográfico da Universidade do Porto. Optou-se por retirar o 5º ano por se tratar do ano de estágio.

O processo de recolha de dados decorreu em ambiente de sala de aula, durante as três primeiras semanas de maio em 2006 e 2012 e nas duas últimas semanas do mês de abril em 2017⁶³, entre as 8h00 da manhã e as 20h00 da tarde. Este foi aplicado por dois ou três investigadores (de forma a permitir a distribuição e a recolha rápidas), que faziam uma breve introdução, esclareciam dúvidas e informavam da não obrigatoriedade da colaboração. Com a exceção de um, todos deram o seu consentimento (Anexo II).

Com o objetivo de obter uma amostra representativa da população em estudo (N), recorreu-se a um método de seleção aleatória estratificada. De forma a que todos os sujeitos tenham igual probabilidade de pertencer à amostra foram tidas em conta as características específicas da

⁶² No questionário de 2017 houve a necessidade de introduzir mais questões, nomeadamente: uma relacionada com o rendimento mensal e outra relacionada com os custos associados ao alojamento. Houve uma outra alteração face ao grau de satisfação. Esta alteração teve duas consequências, (i) por um lado providenciou informações importantes, nomeadamente a distinção do grau de satisfação entre os diferentes modos de transporte, (ii) por outro não permitiu a comparação direta entre os diferentes anos em estudo. No entanto, foi possível verificar as diferenças entre os utilizadores e não utilizadores do automóvel face ao transporte público.

⁶³ Prevaleceu-se as condições meteorológicas. A decisão de aplicar o questionário em maio baseava-se no pressuposto que as condições meteorológicas influenciam o comportamento habitual, evitando assim os meses mais frios de inverno e os meses mais quentes de verão. O ano de 2017 foi um ano atípico, e em abril as temperaturas altas já permitiam o uso de roupa de verão, como se previa uma subida abrupta da temperatura para maio preferiu-se aplicar o questionário em condições climáticas de primavera.

população, pelo que se optou por fazer a estratificação dos estudantes por curso e ano, e posterior seleção aleatória⁶⁴. A dimensão da amostra foi estipulada de acordo com a proposta de Krejci e Morgan (1970, in Almeida e Freire, 2003), em que, para uma probabilidade de erro inferior a 5% e tendo uma população de 5000 a amostra deve incluir pelo menos 357 sujeitos. No total, foram aplicados 1220 questionários: (i) 400 em 2006, dos quais foram excluídos 6 por não responderem de forma coerente e 76 por não corresponderem aos critérios do presente estudo (estudantes do 5.º ano, por não responder a questões essenciais); (ii) em 2012 foram aplicados 360 questionários, dos quais foram excluídos 8; (iii) e em 2017 foram aplicados 435 questionários, dos quais 5 foram excluídos⁶⁵.

Pilotagem do instrumento

Antes de se proceder à sua primeira aplicação, o questionário teve vários aperfeiçoamentos de forma a averiguar a clareza das questões, as dificuldades, o tempo de preenchimento e as eventuais sugestões de melhoria. Cada teste piloto foi aplicado a um número mínimo de 14 indivíduos, seguido de entrevista⁶⁶. Nas aplicações seguintes seguiu-se a mesma metodologia (cf. Anexos I e II).

4.3.2. Recolha de Dados Geográficos (SIG)

De forma a recolher dados relativos aos vários fatores identificados na literatura, foi necessário recorrer aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e para o efeito construídos três mapas de análise espacial (2006, 2012 e 2017). A sua construção envolveu a elaboração de diferentes métodos de recolha e análise de informação, nomeadamente: (i) a *análise estatística* recorrendo fundamentalmente aos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), referentes aos dados dos recenseamentos de 2001 e de 2011 (componente alfanumérica e componente geográfica BGRI)⁶⁷; (ii) a *análise documental* de

⁶⁴ Segundo Coutinho (2011), esta é a forma mais eficiente uma vez que se tem em conta as características da população em estudo assegurando assim a representatividade dos vários grupos em estudo.

⁶⁵ Respeitando um intervalo de confiança (IC) de 95%

⁶⁶ As entrevistas eram semi-estruturadas com perguntas abertas, feitas face a face, o que permitia uma maior proximidade aos entrevistados. Estas eram levadas a cabo por um guião semi-estruturado. (i) Começava-se por perguntar se tinham surgido dúvidas ou incertezas nas respostas.

⁶⁷ Aqui houve um especial cuidado em fazer um tratamento de dados de forma a ser possível posteriormente juntar a informação dos diferentes mapas. Estas diferenças não são apenas na componente alfa-numérica (estatística), mas também cartográfica, uma vez que a Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI) sofreu algumas alterações, nomeadamente na própria divisão das sub-freguesias. Uma vez que os dados disponíveis para 2006 são muito diferentes dos dados disponíveis para 2012 e 2017. Existem diferenças não só na subdivisão das subseções como de escalas dos dados, entre outros conteúdos. Por exemplo, ao nível dos

planos, estudos (relatórios de contas), projetos e outros documentos relevantes, tendo particularmente atenção a Zona do Pólo da Asprela e o Sistema de Transportes Públicos da AMP; (iii) informações recolhidas através do GoogleMaps, ou OpenStreetMaps (como a distância, linhas, paragens, tempos e percursos) e (iv) informações e dados solicitadas diretamente à AMP e Câmara Municipal do Porto. Recorreu-se ao software ArcGIS e ao Q-GIS.

Assim, a partir da informação dos códigos postais de residência em cada ano em estudo⁶⁸, procedeu-se ao cruzamento de informação com os dados dos três mapas de análise espacial, de modo a estabelecer de forma mais pormenorizada as relações entre as características das zonas residenciais (e.g., usos do solo, evolução da oferta de habitação e densidade) e o sistema de transportes, infraestruturas, distâncias, e outros usos nas áreas mais próximas da Faculdade. As ferramentas de análise, técnicas descritivas e inferenciais da estatística espacial permitem quantificar a variação espacial dos dados observados⁶⁹. Para a sua realização, inseriram-se no mapa informações de cada inquirido (modo de transporte utilizado na deslocação, motivo apresentado, acesso ao sistema de transporte, características da zona de residência), a partir da análise dos códigos postais, em cada uma das localizações de origem e incluiu-se informação das linhas e estações de metro, assim como informações relativas a todos os autocarros com paragens próximas à universidade⁷⁰. Apesar de alguma perda de dados, foi inserida informação para cada um dos estudantes, num total de 1080 casos.

4.3.3. Participantes (amostra)

Os participantes são estudantes de licenciatura ou de mestrado que frequentam ou frequentaram a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), em três anos distintos, 2006, 2012 e 2017. O Quadro 17 sintetiza as principais características dos participantes.

transportes, só mais recentemente começaram a incluir nas perguntas base informações mais detalhadas, como o acesso a um automóvel ou a uma bicicleta. Foi necessário solicitar informações específicas a cada subseção para maior fidelidade da informação. Só mais recentemente é que o INE começou a inserir dados mais detalhados relacionados com os transportes, nomeadamente número de carros por agregado familiar, gastos em transportes públicos, consumíveis.

⁶⁸ *Assim os limites geográficos foram estabelecidos de acordo com as moradas das residências dos estudantes. Incluiu para além de toda a região Norte (BGRI)*

⁶⁹ *Por exemplo, permite por cada estudante verificar a melhor rota para chegar à faculdade, cruzando dados do acesso ao metro, com as rotas diretas ou necessárias para chegar à faculdade.*

⁷⁰ *No estudo ao acesso ao transporte público, considerou-se apenas as rotas diretas de autocarros para o Pólo da Asprela e no acesso ao metro e ao comboio teve-se em consideração buffer de 1000 metros das estações.*

Quadro 17 - Perfil sociodemográfico da amostra

Características		N=3961		N=4901		N=4451	
		2006 n=318		2012 n=352		2017 n=430	
		n	%	n	%	n	%
Género	Feminino	91	30,1	109	31,0	144	34,0
	Masculino	211	69,9	243	69,0	280	66,0
Idade	< 20 anos	133	41,5	189	53,7	226	52,9
	21 - 23 anos	118	37,0	125	35,5	152	35,6
	> 24 anos	67	21,1	38	10,8	49	11,5
Carta de condução (com carta)		80,4		78,4		71,9	
Posse automóvel (com automóvel)		40,7		38,6		29,1	
Distância (casa-faculdade)							
	≤ 1 km	20	6,3	18	5,1	32	6,4
	> 1 - 8 km	106	33,3	127	36,1	175	37,1
	> 8 km	192	60,4	207	58,8	223	56,5
Regime de alojamento							
	Agregado familiar	198	63,1	230	65,7	248	58,4
	Arrendamento	59	18,8	81	23,1	146	34,4
	Residência U.	13	4,1	11	3,1	14	3,3
	Outro	44	14,0	28	8,0	17	4,0
Local	Porto	93	32,7	121	35,2	184	42,8
	AMP N	26	9,2	39	11,3	52	12,1
	AMP S	111	39,1	101	29,4	96	22,3
	AMP E	41	14,5	63	18,3	79	17,4
	Fora da AMP	13	4,6	20	5,8	19	4,4

Fonte: própria.

Os 1100 estudantes (Quadro 17) têm como características dominantes:

- (i) serem maioritariamente do género masculino, embora de forma ligeiramente menos acentuada em 2017, o que reflete as características da população estudantil da FEUP;
- (ii) uma idade média de 21 anos;
- (iii) serem maioritariamente portadores de carta de condução (80%, 78% e 72% em 2006, 2012 e 2017, respetivamente), ainda que com uma perceptível diminuição em 2017;
- (iv) cerca de dois terços não possuírem automóvel próprio, com uma quebra acentuada de 2012 para 2017 (de cerca de 39% para 29%);
- (v) a maioria vive na AMP (95% em 2017) e no Porto (42,8% em 2017)
- (vi) embora com uma ligeira diminuição de 2006 para 2012 e de 2012 para 2017, mais de metade dos estudantes vive a mais de 8 km da FEUP (56,5% em 2017);

- (vii) mais de metade dos estudantes vive com o seu agregado familiar (58,4% em 2017), sendo muito poucos os que vivem em residência universitária;

4.3.4. Análise de Dados

O próximo diagrama explicita de forma sucinta o plano de análise de dados com as diferentes etapas de processamento de dados que se considerou necessárias de forma a responder aos objetivos propostos. Foram realizadas análises de estatística inferencial para testar a probabilidade com que as associações ou diferenças verificadas na amostra estudada estão ou não presentes na população, o que permite a extrapolação dos resultados obtidos. Foram combinados diferentes procedimentos de análise estatística, através do recurso ao *software* SPSS, procedeu-se ainda à construção de mapas para análise espacial, com o apoio dos programas *ArcGIS* e o *Q-GIS*.

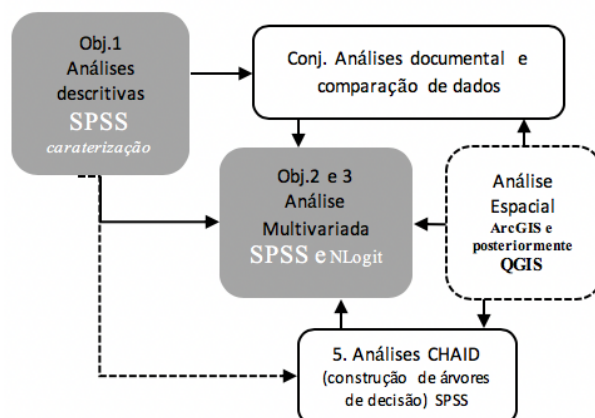


Figura 17 - Diagrama. Síntese das Análises Realizadas (Fonte: própria)

Análises Descritivas, Bivariadas e ANOVA

A Análise Descritiva envolveu o cálculo de algumas medidas de tendência central (média) e de dispersão (frequências e desvio padrão), tendo em consideração as características das variáveis em estudo. Assim, para variáveis quantitativas (idade, tempo, custo, distância) foram calculadas a média, os percentis e o desvio padrão e para variáveis qualitativas foram apresentadas as frequências absolutas e relativas (n, %).

De forma a verificar as diferenças entre os grupos, foi realizada uma comparação, que envolveu um conjunto de diferentes análises. Para a análise de associação entre duas variáveis categoriais efetuou-se um teste de qui-quadrado (χ^2), sendo reportados os resultados de Fisher sempre que a percentagem de células da tabela de contingência com frequência esperada inferior a 5 é superior a 20% (Field, 2009). Quando os pressupostos subjacentes à utilização de testes paramétricos não estavam cumpridos (distribuição normal), optou-se por realizar testes paramétricos e não-paramétricos, sendo que quando os resultados eram concordantes foram apresentados os resultados dos testes paramétricos (Fife-Schaw, 2006). Para testar as diferenças entre dois grupos foi utilizado o teste *t* para amostras independentes, ou o teste de Mann-Whitney quando mais adequado. Para testar as diferenças entre três ou mais grupos realizou-se a ANOVA, seguida de testes *Post-Hoc* de *Tukey* ou de *Tamhane*, quando a homogeneidade das variâncias não estava cumprida. Quando mais adequado foi utilizada a correção de *Brown-Forsythe* (Field, 2013), ou o teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* com correção de *Bonferroni* para verificar entre grupos diferenças significativas. Com o intuito de averiguar se existiam diferentes perfis de utilizador por modo realizou-se uma análise por clusters.

Análise Espacial

Recorreu-se ao sistema de **informação geográfica**, de forma a verificar a existência de uma associação entre a escolha do modo de transporte e as características do local de residência⁷¹. Utilizou-se a divisão por subseções ou freguesias de forma a ser possível cruzar informação do INE, referente à densidade residencial, de emprego, o nível educacional e a mistura de usos na análise (BGRI 2001 e 2011 e censos). Validaram-se as distâncias e os tempos através da plataforma da GoogleMaps - esta permite cruzar informação das rotas de cada modo de transporte com o dia e a hora de deslocação. Assim no seu cálculo é considerada a rota mais rápida a pé, de bicicleta, de transportes públicos e de automóvel, tendo em conta os sentidos de trânsito. A utilização de análise espacial (AE) permite-nos unir o território geográfico à escolha modal⁷². O Quadro 18 identifica os fatores que foram controlados na Análise espacial.

⁷¹ Segundo Kamruzzaman e colegas (2011) a análise espacial é uma importante técnica na compreensão da escolha modal, permitindo uma visualização direta entre a acessibilidade e a procura de transporte.

⁷² Esta ferramenta mostrou ter um grande potencial de aplicação na caracterização e diagnóstico dos fenómenos urbanos, sociais e do sistema de transportes, espera-se que futuros estudos a possam explorar para outros fins com maior detalhe.

Quadro 18 - Variáveis Independentes da Literatura Incluídas no Estudo Geográfico

Características do Ambiente Construído				
Acessibilidade da área de residência	Distância	Distâncias curtas estão relacionadas com o uso de TNM. Maiores distâncias predominância do uso TA. Menores distância predominância dos TP e TNM.	Naess, 2006	Controlado no questionário e na Análise espacial
	Densidade residencial (nº ind./km2)	Maiores densidades, maior número de indivíduos frequência do serviço do TP é tendencialmente maior.	Naess, 2006	Controlado na Análise Espacial e Análise Estatística
	Diversidade (mistura de usos)	Maior mistura de uso, maior acesso a diferentes serviços, proporcionando a possibilidade de um maior número de viagens por modos não motorizados	Naess, 2006	Controlado na Análise Espacial Análise Estatística
	Acesso ao Sistema de transportes disponível	Acesso a uma paragem de metro; não viver próximo de uma estação de metro aumenta a probabilidade de não a usar.	Naess, 2006	Controlado no questionário e na Análise espacial
		Acesso a uma paragem de autocarro; não viver próximo de uma estação de metro aumenta a probabilidade de não a usar.	Naess, 2003	Controlado no questionário e na Análise espacial
		Acesso a um autocarro com rota de autocarro direta para a faculdade maior probabilidade de utilizar TP.	Alaez et al. 1996	Controlado no questionário e na Análise espacial
Características do Campus (Asprela para análise)				
	Disponibilidade de alojamento	Estudantes que vivem fora do campus têm maior probabilidade de andar de automóvel privado.	Shannon et al, 2006	Controlado na Análise Espacial
	Diversidade	Diversidade de serviços e atividades de lazer; maior diversidade menor necessidade de sair do campus	Limanond et al,	Controlado na Análise Espacial
Contextuais (contexto social, económico político/histórico e outros indicadores)				
Fatores contextuais ao nível local	Presença de medidas de gestão de mobilidade	Desincentivos ou incentivos ao uso do automóvel (parqueamento, subsídio nos passes do transporte público, U-Bike, CIVITAS)	Fuji e Kitamura, 1997	Controlado na Análise
Fatores contextual a nível nacional e global	Fatores históricos ou económicos importantes	instrumentos de planeamento: Planos de Mobilidade; Densidade de Emprego; Nível educacional da área de residência; Zonas geográficas (7 zonas)	Paez, 2004	Controlado na Análise

Fonte: própria.

A análise espacial permitiu ainda a construção de 7 zonas territoriais, seguindo os seguintes critérios (i) distância (ii) acesso a um transporte público direto para a faculdade (iii) densidade e mistura

de usos ⁷³. Permitiu ainda identificar zonas excluídas do Sistema Público de Transportes (acessos diretos), assim como a validação de zonas onde o transporte automóvel pudesse demonstrar ser vantajoso.

No entanto, as análises anteriores não permitem quantificar o impacto de determinado fator na escolha modal, ou perceber se alguns fatores têm maior efeito sobre a escolha do que outros (Ewing et al., 2004; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012). Para esse efeito optou-se por recorrer a Modelos paramétricos de Regressão e a Modelos não paramétricos de Árvores de Decisão (CHAID). Esta opção deve-se à complementaridade entre as metodologias, permitindo-nos lidar com a complexidade dos dados em estudo. Os modelos CHAID permitem visualizar o caminho da tomada de decisão, as ramificações e compreender as tomadas de decisão, mesmo em grupos mais pequenos (Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Zhan et al., 2016). Por outro lado, uma vez que se pretende verificar a escolha de um modo de transporte em detrimento de outro, de forma a compreender melhor como se pode influenciar essa escolha e quantificar o poder de cada uma das variáveis na tomada de decisão, os Modelos de Regressão Logística Multinomial e binária são os mais indicados (Ewing et al., 2004; Whalen et al., 2013; Zhou et al., 2018).

Modelos de Regressão Logística Multinomial

Os fatores a incluir nos modelos de regressão foram selecionados numa primeira fase com base na literatura existente e nos resultados obtidos nas análises bivariadas realizadas (cf. Capítulo 5 e 6). Neste caso, foram incluídos fatores que apresentaram maiores associações significativas com uma das variáveis dependentes (TNM, TP e TA) em pelo menos um dos anos em estudo, $p < .05$ (*preditores ou fatores determinantes*). Posteriormente, para a realização dos modelos foram verificados os pressupostos subjacentes a cada uma das análises. Nas análises de regressão, nomeadamente a ausência de *outliers* que afetassem o modelo e ausência de *multicolinearidade*⁷⁴. Para os modelos de escolha discreta (MLM) a variável dependente deve respeitar as seguintes características: (i) o conjunto de variáveis deve ser finito (no presente estudo são: não motorizado, público e privado); (ii) as

⁷³ A um nível mais local junto da faculdade recorreu-se ainda a uma análise topográfica. Um total de 1080 respostas foram codificadas para esta análise as restantes foram retiradas por não responderem a critérios fundamentais para a análise espacial. Para a análise em relação à acessibilidade utilizaram-se clusters de distância de 500 metros conforme a literatura na área Demelle et al.2011. Informações relativas à densidade e mistura de usos foram recolhidas pelo Censos de 2011 e 2001.

⁷⁴ Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, verificação de resíduos e o teste de colinearidade, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências. Importa referir que foi testado um primeiro modelo onde foi necessário criar um filtro para controlar/retirar os outliers pois estavam a interferir com o modelo.

alternativas devem ser mutuamente exclusivas (apenas pode ser escolhida uma das alternativas) e (iii) deve haver exaustividade (as alternativas do modelo abrangem todas as situações possíveis de resposta (Hair et al.2010).

Modelos de Árvores de Decisão CHAID

Para além das regressões logísticas e de forma a averiguar os fatores explanatórios do padrão de viagem, optou-se por utilizar os Modelos de Árvores de Decisão ou Classificação (CHAID). As Árvores de Decisão são uma técnica multivariada de classificação e de exploração de dados. As árvores de classificação hierárquica é um método não-paramétrico, não assume nenhuma distribuição particular de dados, portanto identifica mutuamente subgrupos de variáveis que influenciam a variável dependente. Esta técnica permite a rápida compreensão da razão da decisão, permite ainda lidar com diferentes tipos de informação e é “insensível” a fatores de escala⁷⁵. Sendo assim uma ferramenta poderosa quando se trabalha com um elevado número de fatores, como no presente estudo de caso⁷⁶, pois para cada caso ir-se-á escolher de forma automática os atributos mais relevantes.

A apresentação em árvore traz vantagens porque permite visualizar de forma rápida como os atributos nos dados podem dividir a população em subconjuntos relevantes à predição em análise (Marquet e Miralles-Guasch, 2014). Outra vantagem deste modelo é poder ser utilizado tanto com dados contínuos (intervalo numérico) como com dados categóricos, mesmo em grupos mais restritos. Recentemente, na área dos transportes já se pode encontrar este método inovador, sobretudo na área do comportamento de viagem, de que é exemplo o estudo de Zhan et al. (2016) e Soria-Lara et al. (2017).

4.3.5. Transformação e Tratamento de Dados

⁷⁵ Um cuidado a ter nos Modelos de regressão é a sensibilidade destes a fatores de escala, pois o poder destes pode ser sobrevalorizado em relação a outras variáveis (Hair, 2011).

⁷⁶ Este processo foi inicialmente utilizado nas áreas da medicina e ciências sociais (Morgan and Sonquist, 1963), para uma compreensão mais detalhada pode-se consultar o livro de Breiam et al. (1984). Recentemente, já se podem encontrar alguns estudos sobre o comportamento de viagem que utilizam este procedimento, e.g. o estudo de Zhan et al. (2016) e de Marquet et al. (2016).

Para cumprir os pressupostos necessários, optou-se por organizar as viagens pendulares em três grupos de acordo com o modo de transporte utilizado (i) TNM, (ii) TP ou (iii) TA. No primeiro grupo TNM, estão incluídas todas as viagens pedonais, de bicicleta ou realizadas por outro modo de transporte que não seja motorizado entre a origem (residência do estudante) e o destino (faculdade). Contabiliza-se uma viagem pedonal todas as viagens que sejam superiores a 5 minutos, esta informação era referida no próprio questionário e oralmente. No segundo grupo TP, estão incluídas todas as viagens em que pelo menos uma das parcelas é feita por transportes públicos, podendo ser autocarro, metro ou comboio. Isto significa que quando um estudante anda a pé para chegar ao metro, ou usa o automóvel para ir apanhar o comboio, esta viagem será contabilizada como transporte público. Por último, nos TA estão incluídas todas as viagens entre a origem e o destino que são feitas exclusivamente por automóveis privados, podendo ser realizadas de forma passiva, onde o viajante é um passageiro, ou onde o viajante é o condutor. Embora na maioria das análises esta divisão tenha mostrado ser a mais simples e eficiente para relatar os resultados, houve a necessidade de, na comparação de género e de idade, separar os utilizadores do transporte privado como condutores dos utilizadores do transporte privado como passageiros, pois verificou-se existirem diferenças significativas entre os dois grupos em análise.

Na informação geográfica ou georreferenciada (BGRI) seguiu-se a estrutura proporcionada pelo Instituto Nacional de Estatística, cuja unidade elementar é a Subsecção Estatística⁷⁷.

⁷⁷ Foi nossa opção respeitar estas subdivisões estatísticas, no entanto, foram agregadas subsecções de diferentes municípios devido às suas características. Ao longo do tempo temos assistido a uma evolução do número de subsecções estatísticas decorrentes das dinâmicas territoriais. Possibilitada também pela introdução de novas tecnologias e utilização de fontes de informação com melhor qualidade e precisão (Gerinhas, 2001). As informações complementares do BGRI (a) Base de Segmentos de Arruamentos, (b) base georreferenciada de edifícios.

4.4. SÍNTESE

A revisão da literatura permitiu a construção do quadro concetual de análise dos principais fatores a incluir na pesquisa, permitiu ainda delimitar o estudo de caso, estruturar os objetivos, focar as questões de investigação e definir a estratégia de investigação.

Assim, recorre-se a uma estratégia de investigação com recurso a métodos quantitativos, através de uma abordagem sequencial e faseada. O questionário permitiu a recolha de dados relacionados com as características do viajante e da viagem nos três anos em análise (2006, 2012 e 2017), assim como aceder ao local de residência e a algumas características do ambiente construído. A recolha de dados geográficos permitiu aceder a fatores relacionados com as características do ambiente construído e macrossociais. Face à análise de dados, optámos por utilizar abordagens distintas e de forma faseada. Esta decisão deve-se à complementaridade entre as metodologias, permitindo-nos lidar com a complexidade dos dados em estudo: começamos pelas análises descritivas e bivariadas (permite-nos uma aproximação aos principais fatores), seguido pela análise espacial (esta permite-nos unir o território geográfico à escolha modal, descortinando diferentes zonas modais). Para clarificar os principais fatores recorreu-se a análises multivariadas (a Modelos de Regressão Logística, Multinomial (MLM)⁷⁸ e Binomial por grupo de transporte)⁷⁹e, por último, a Modelos de Árvores de Decisão (CHAID⁸⁰ que nos permite visualizar os principais fatores e suas relações face à escolha do uso dos TNM).

De forma a operacionalizar a análise dos fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes da FEUP construiu-se o Quadro Concetual de Fatores (ii).

⁷⁸ pretendemos verificar a escolha de um modo de transporte em detrimento de outro, de forma a compreender melhor como se pode influenciar essa escolha e quantificar o poder de cada uma das variáveis na tomada de decisão. Nestes cenários, os Modelos de Regressão Logística Multinomial são os mais indicados (Ewing et al., 2004; Whalen et al., 2013; Zhou et al., 2018).

⁷⁹ Os Modelos de Regressão por Modo de Transporte, permitem averiguar os scores e o grau de influência dos fatores.

⁸⁰ Os modelos CHAID permitem-nos visualizar o caminho da tomada de decisão, as ramificações permitem-nos compreender as tomadas de decisão, mesmo nos grupos mais pequenos que no nosso estudo são os modos de transporte não motorizados (Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Zhan et al., 2016).

4.4.1. Quadro Concetual de Fatores - II

Quadro 19 - Concetual de Fatores – II. Variáveis Independentes Incluídas na Investigação

		Impacto esperado na Escolha Modal	Rec.	Tipo
Características do Viajante				
FI1	Género	Mulheres têm maior propensão para partilhar as viagens de automóvel. Homens têm maior propensão para utilizar o transporte privado.	Ques	Qualitativa Categorica (cg); 1=Masculino 0=Feminino
FI2	Idade	Pessoas mais jovens têm menos propensão a utilizar o TA e procurarem modos alternativos. Mais velhos têm maior propensão para o uso TA.	Q	Quantitativa Número resposta
FI3	Posse de Automóvel	Não ter um automóvel disponível está associado a uma maior dependência de modos de transporte alternativos a este.	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FI4	Posse de Carta de C.	A posse de carta de condução conduz a uma maior propensão de utilização do transporte individual	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FI5	Regime de Alojamento	Quem arrenda tem maior propensão para utilizar modos alternativos. Estudantes que vivem com o agregado familiar têm maior probabilidade de utilizar o transporte privado na sua deslocação.	Q	Qualitativa 1=agregado familiar; 2=arrenda, 3 5 =outros
FI6	Nº de filhos	Maior dependência do uso automóvel para transporte das crianças.	Q	Quantitativa Número resposta
FI7	Rendimento Mensal	Quando o rendimento é alto maior número de viagens e mais longas viajadas de carro.	Q	Qualitativa ordinal 1=<50;2=50#100;3=101#200;4=201#400;5=401#600;6=>600
FI8	Nº de horas	Maior Nº de horas na faculdade associada ao uso do TA (compensar o custo da deslocação)	Q	Quantitativa Continua (cn)
FIP1	Satisfação	Os utilizadores dos transportes privado têm pior opinião (falta de conhecimento e informação)	Q	Qualitativa ordinal Escala de Likert 1 = nada satisfeito a 5 = totalmente satisfeito
FIP2	B Congestionamento	Em horas de ponta pode tornar o TP concorrente do TA	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP3	B. Infraestrutura pedonal	Boas infraestruturas promovem o uso do TNM	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP4	B. Estacionamento	Acesso a estacionamento gratuito promove o uso do TA	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP5	B. Falhas no Serviço TP	Boa qualidade do serviço promove o uso do TP	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP6	B. Poluição Atmosférica	Utilizadores do TNM são mais sensíveis a esta	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP7	B. Transbordos	Pior opinião do TP	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP8	B. Insegurança	Elevados níveis de insegurança promovem o uso do TA	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP9	M. Não ter Outra Opção	Não tem alternativa de escolha.	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP10	M. Rapidez	Motivo apresentado para a escolha modal é a Rapidez	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP11	M. Custo	Motivo apresentado para a escolha modal é a Custo	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP12	M. Conforto	Motivo apresentado para a escolha modal é a Comodidade ou Conforto	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não
FIP13	M. Horários	Motivo apresentado para a escolha modal são os Horários	Q	Qualitativa (cg); 1=sim 0=não

Legenda: B. – Barreira; M. – Motivo; Q – Recolha de Dados através do Questionário; G – Recolha de Dados Geográficos (BGRI e Censos; Relatórios; Memórias; CMP); P – Recolha de Dados através plataformas Googlemaps. Fonte: própria.

Quadro 19 (continuação) - Variáveis Independentes Incluídas na Investigação

Fatores	Efeito esperado	Rec.	Tipo		
Características da Viagem					
FV1	Tempo de viagem	Maiores tempos de viagem (dentro e fora do veículo) estão associadas ao uso do TP	Q, G e P	Quantitativa	Continua (cn) número
FV2	Custo de viagem	Maiores custos associados ao uso do TA	Q	Quantitativa	Continua (cn) número
FV3	Multimodalidade	Maior multimodalidade está relacionada com maior flexibilidade de escolha	Q	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não
FV4	Frequência	Menor número de dias corresponde a uma maior probabilidade de utilizar o TA	Q	Qualitativa	ordinal 1 = todos os dias a 5 = 1 dia por semana
Características do Ambiente Construído, do Campos e Macrossociais (Contextuais)					
FAC1	Distância da viagem	Distâncias curtas estão relacionadas com TNM. Maiores distâncias predominância do uso TA	Q	Quantitativa	Continua (cn) algoritmo calculado
FAC2	Densidade (A.E)	Maiores densidades, maior número de indivíduos frequência do serviço do TP é tendencialmente maior.	G	Quantitativa	Continua (cn) algoritmo calculado na Análise Espacial
FAC3	Diversidade (A.E)	Maior mistura de uso maior acesso a diferentes serviços proporcionando a possibilidade de um maior uso do TNM	G	Quantitativa	Continua (cn) algoritmo calculado na Análise Espacial
FAC4	Acesso a Estação de Metro	Acesso a uma paragem de metro aumenta a probabilidade de a usar.	Q e G	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não ; Buffer 1km - Análise Espacial
FAC5	Acesso a Estação Autocarro	Acesso a uma paragem de autocarro aumenta a probabilidade de a usar.	Q e G	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não
FAC6	Acesso a uma Rota de Autocarro Direta	Acesso a uma paragem de autocarro com rota de autocarro direta para a faculdade tem maior probabilidade de a usar	Q	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não ; Buffer 1km - Análise Espacial
FAC7	Acesso a uma Via Rápida	Elevados níveis de acessibilidade em vias rápidas, promovem o uso do transporte privado por uma única pessoa.	Q e G	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não
FAC8	Acesso a Passeios Largos e Confortáveis	Bons acessos pedonais na área de residência promovem uma maior atratividade do TP.	Q e G	Qualitativa	(cg); 1=sim 0=não
FAC9	Alojamento Campus da Asprela	Alojamento no campus promove o uso do TNM e do TP.	G	Quantitativa	Continua (cn) número
FAC10	Densidade de Emprego	Zonas de altas densidades de emprego associadas ao uso do TA	G	Quantitativa	Continua (cn) algoritmo calculado
FAC11	Índice Educacional	Maiores níveis estão associados ao uso do TP.	G	Quantitativa	Continua (cn) algoritmo calculado

Legenda: Q – Recolha de Dados através do Questionário; G – Recolha de Dados Geográficos (BGRI e Censos; Relatórios; Memórias; CMP); P – Recolha de Dados através plataformas Googlemaps; t – transformado; Análise 105 (35*3). Fonte: própria.

CAPÍTULO 5. PADRÕES DE MOBILIDADE:

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

5.1. A MOBILIDADE DOS ESTUDANTES DA FEUP (2017)

Nesta secção são apresentados os padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP, identificam-se os principais modos de transporte no trajeto casa-faculdade e algumas das principais características destas deslocações. Identificam-se ainda as principais barreiras com que os estudantes se deparam no seu trajeto, os motivos por eles apresentados para a escolha do modo de transporte e seu grau de satisfação. Para esta primeira análise optou-se por organizar os dados considerando três grupos modais: transporte não motorizado (TNM), transporte público (TP) e transporte automóvel (TA).

Repartição Modal

Em 2017 os estudantes da FEUP apresentam como principais modos de transporte (Figura 18): o TP (43%, onde 24% utilizam o autocarro e 19% o metro), o TNM (29%) e o TA (27%, onde 17% o utilizam como condutor e 11% como passageiro). Assim, verifica-se que em 2017 a maioria dos estudantes utiliza no seu dia a dia transportes alternativos ao automóvel, com cerca de 73% das deslocações a serem realizadas pelo TP e pelo TNM.

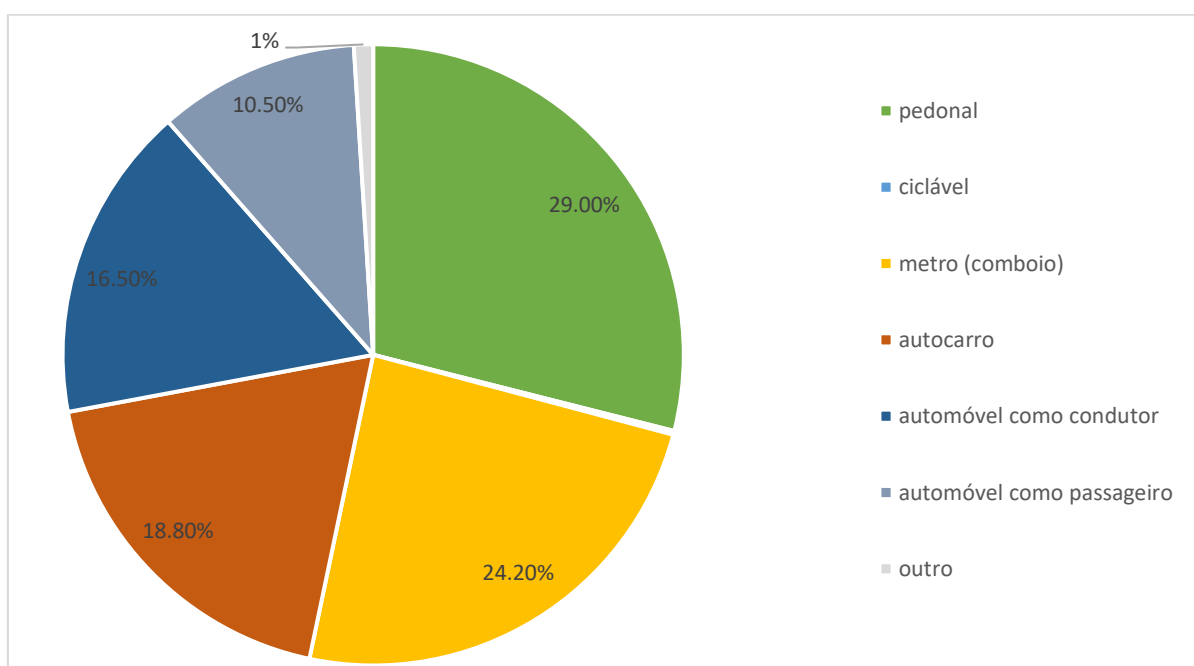


Figura 18 - Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2017) ⁸¹

Multimodalidade

Nestas deslocações 63,5% dos estudantes da FEUP utilizam um único modo de transporte (Quadro 20) e 36,5% utilizam dois ou mais modos de transporte⁸².

Quadro 20 - Análise do uso singular e uso combinado dos modos de transporte (2017)

Usou no trajeto	n=430	%
Um modo	273	63,5
Vários modos	157	36,5
	2 modos 82	19,3
	3 modos 51	11,9
	4 modos 24	5,3

Observa-se também que o uso combinado está relacionado com o modo de transporte que é utilizado (Figura 19):

- **TNM**⁸³. É o modo de transporte mais utilizado pelos estudantes, 29% utilizam-no como modo exclusivo e 33% em combinação com outros modos de transporte, sendo este na sua grande maioria o TP. Assim, no seu dia a dia a maioria dos estudantes (62%) faz uma parte do seu percurso a pé.
- **TP**. Os estudantes que o utilizam são os que combinam um maior número de modos de transporte na sua deslocação casa-faculdade: 78,5% dos seus utilizadores combinam-no com dois ou mais modos de transporte (38,7% usam 2 modos, 27,4% usam 3 modos e 11,8% 4 ou mais modos) e 21,5% utilizam-no como modo de transporte exclusivo⁸⁴.
- **TA**. Os estudantes que utilizam o TA (como condutor ou como passageiro) fazem-no, de uma forma geral, como modo de transporte exclusivo⁸⁵.

⁸¹ Uma amostra de $n = 430$; com $n = 126$ a utilizarem o TNM; $n = 186$ TP e $n = 118$ TA.

⁸² Os resultados obtidos revelam que 19% dos estudantes combinam 2 modos de transporte, 12% combinam pelo menos 3 modos de transporte e 5% combinam 4 modos de transporte e 1% combinam 5 modos de transporte no seu percurso casa-faculdade.

⁸³ todos os trajetos feitos a pé com uma duração superior a cinco minutos ou a uma distância superior a 400 metros

⁸⁴ No presente estudo, todos os estudantes que utilizam o comboio na sua deslocação utilizam também o metro.

⁸⁵ $\chi^2(2) = 257.74, p < .001$

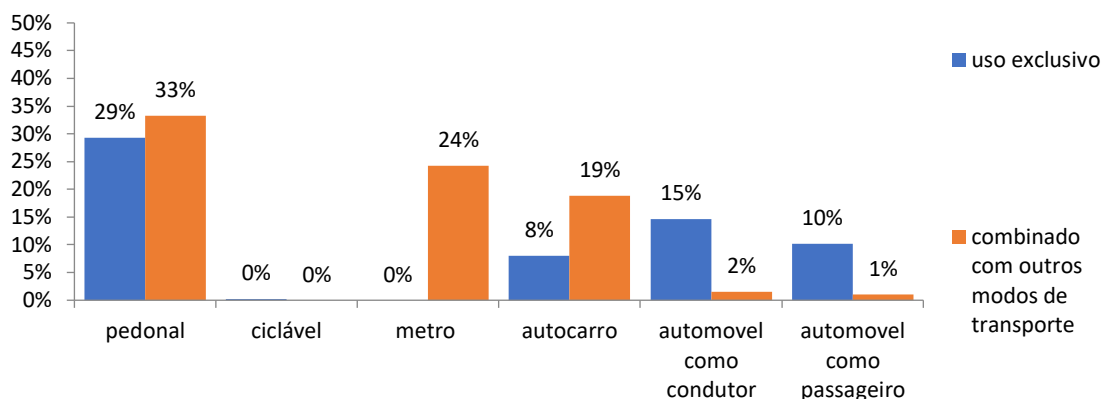


Figura 19 – Gráfico. Uso singular e combinado dos modos de transporte (2017)

Principais Barreiras

Os estudantes da FEUP confrontam-se com diversas barreiras nas suas deslocações diárias (Figura 20), sendo referidos como principais: o **congestionamento de tráfego** (47%), **as falhas no serviço de transportes públicos** (25%) e a **falta ou a degradação de infraestrutura pedonal e ciclável** (22%). Como se observa na Figura 21, a importância relativa de cada barreira difere de modo de transporte para modo de transporte, devido à especificidade da infraestrutura e/ou das características que estão associadas ao modo.

- **TNM.** As principais barreiras são: a **falta ou a degradação de infraestrutura pedonal e ciclável** (48,4%), a **poluição atmosférica, visual ou sonora** (20,6%), a **insegurança durante o trajeto** (11,1%) e o **congestionamento de tráfego** (6,3%);
- **TP.** As principais barreiras são: o **congestionamento de tráfego** (49,5%), **as falhas no serviço de transportes públicos** (46,2%), **as dificuldades de transbordo** (26%) e a **poluição atmosférica, visual ou sonora** (18,3%);
- **TA.** As principais barreiras são: o **congestionamento de tráfego** (87,3%), **as dificuldades de estacionamento** (53,4%), **as falhas no serviço** (16,1%), a **infraestrutura pedonal** (5,9%). São estes estudantes que menos referem os problemas de **insegurança** (2,5%) e a **poluição atmosférica, visual ou sonora** (5,1%).



Figura 20 – Fotografia. Infraestrutura pedonal e a chegada ao Porto pela A3 (Fonte: própria)

Legenda: A falta de atravessamentos e a insegurança associada a algumas zonas adjacentes à Faculdade. E a chegada ao Porto a norte pela A3

Em termos globais, os estudantes da FEUP que utilizam o TNM são os que referem uma menor percentagem de barreiras no seu trajeto casa-faculdade e os utilizadores dos TA e TP os que identificam um maior número de barreiras. A morosidade na travessia de algumas passadeiras é referida como uma barreira na sua rotina diária por alguns dos utilizadores do TNM, sugerindo que o tempo dedicado a peões nos semáforos deveria ser maior⁸⁶.

Observa-se uma associação estatisticamente significativa entre barreiras e alguns dos modos de transporte utilizados pelos estudantes da FEUP (Figura 21), nomeadamente, entre:

- Congestionamento e a utilização do TA⁸⁷ e TP.
- Falta ou degradação da infraestrutura pedonal ou ciclável⁸⁸ e a utilização do TNM⁸⁹ (Figura 20 e Figura 22 demonstra claramente a dificuldade de atravessamento pedonal).
- As dificuldades de estacionamento e a utilização do TA.⁹⁰
- As falhas no serviço e a utilização do TP.⁹¹

⁸⁶ Este item foi escrito nas outras barreiras e vários estudantes o referiram. A falta de prioridade nas passadeiras e andar por passeios que estão degradados, que já foram tomados como lugares de estacionamento ou sem continuidade fora do núcleo da Asprela parece ser um cenário diário.

⁸⁷ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = 10,2$) automóvel

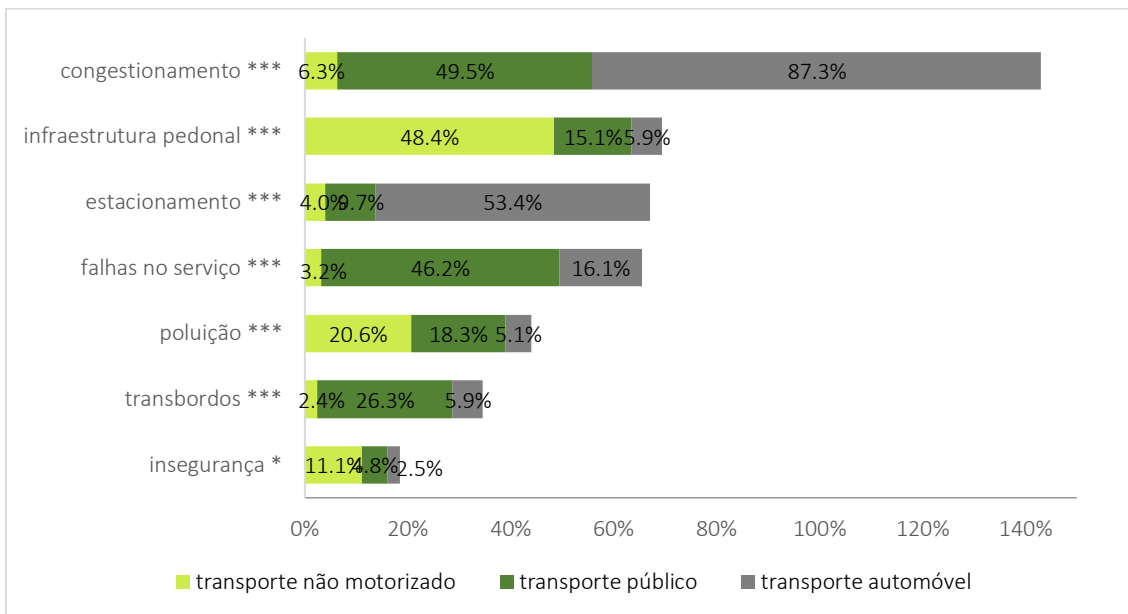
⁸⁸ $\chi^2(2) = 74,51, p < .001$

⁸⁹ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = 8,4$) não motorizado; ($aj = -5,0$) automóvel

⁹⁰ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -5,4$) não motorizado; ($aj = -4,7$) público; ($aj = 10,6$) automóvel. Em 2017 foi opção da Câmara Municipal do Porto introduzir parquímetros nas zonas adjacentes à faculdade. No entanto, em termos práticos a vizinhança e os terrenos baldios são os que sofreram mais com esta opção.

⁹¹ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -6,8$) não motorizado; ($aj = 8,7$) público

- A poluição atmosférica, visual e a sonora e a utilização do TP e do TNM, sendo que esta barreira é mais sentida pelos utilizadores dos TNM e pouco sentida pelos utilizadores do TA.⁹² (Figura 22 pode-se constatar a falta de condições de algumas das paragens de autocarros).
- Os transbordos e a utilização do TP, embora a maioria dos utilizadores do TP (74%) não refiram esta barreira.⁹³
- A insegurança e o uso do TNM.



*** Estatisticamente significativo ($p < .001$)

* Estatisticamente significativo ($p < .05$)

Figura 21 – Gráfico. Principais Barreiras nas deslocações dos estudantes da FEUP (2017)



Figura 22 – Fotografia. Espaço dedicado ao automóvel em comparação com os outros modos de transporte (Fonte: própria)

Grau de satisfação

⁹² Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -3,6$) automóvel

⁹³ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -4,4$) não motorizado; ($aj = 6,6$) público; ($aj = -2,9$) automóvel

O grau de satisfação dos estudantes da FEUP em relação à qualidade do serviço e à infraestrutura revelam uma apreciação muito diferenciada entre os utilizadores dos diferentes modos de transporte (numa escala de *Likert* entre o *nada satisfeito* e o *muito satisfeito*) (Figura 23):

- Apreciações com grau de satisfação positivo. Os estudantes da FEUP afirmam estar satisfeitos ou muito satisfeitos com a qualidade de serviço e a infraestrutura do metro (88,4%), do autocarro (76,8%) e do transporte automóvel (68,7%).
- Apreciações com grau de satisfação negativo. Mais de metade dos estudantes da FEUP afirma estar pouco ou nada satisfeitos com a infraestrutura e a qualidade do serviço prestado pelo comboio (58,9%) e com o serviço e a infraestrutura do modo ciclável e pedonal (52,4%).⁹⁴ (cf. Figura 22 e 23 com as infraestruturas pedonais e cicláveis nas zonas adjacentes à FEUP).

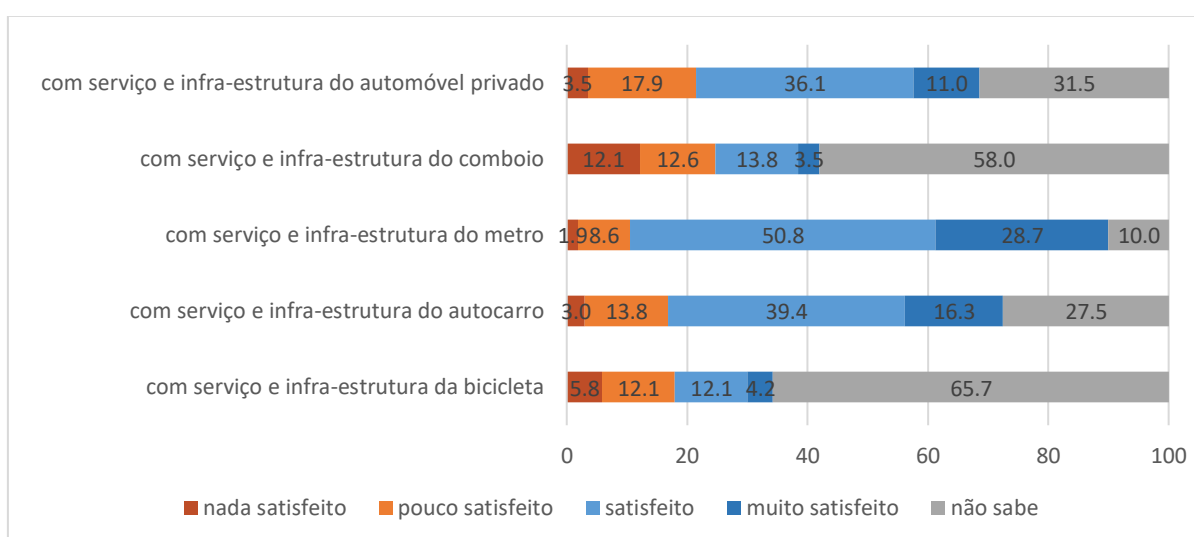


Figura 23 – Gráfico. Grau de Satisfação (2017)



Figura 24 – Fotografia. Infraestrutura Ciclável do Pólo da Asprela. (Fonte: própria)

⁹⁴ Em 2012, através do projeto CIVITAS foi introduzido um percurso para bicicleta no Pólo da Asprela. O percurso é extremamente estreito, correspondendo a uma faixa de 50 cm e não funciona em rede. Esta faixa é coincidente com a recolha de águas e nas zonas de estacionamento sobe e desce o passeio de 20 cm o que a torna bastante desconfortável e perigosa por estar inserida numa rua com duas faixas de rodagem automóvel no mesmo sentido, o que contribui para que os veículos automóveis atinjam velocidades elevadas.

Legenda: (i) a ciclovia tem 50cm de largura (ii) a ciclovia foi desenhada sem ter em conta os desníveis dos passeios e a colocação das caixas de esgotos (iii) os ciclistas que utilizam a ciclovia enfrentam diferentes barreiras, nomeadamente paragens de autocarros ou automóveis mal-estacionados e a falta de estacionamento adequado. Assim é natural que os poucos ciclistas não a utilizem e que uma grande parte dos estudantes respondeu não conhecer a ciclovia.

Verifica-se ainda que existem diferenças estatisticamente significativas, em termos de grau de satisfação com o serviço e infraestrutura de **autocarro, metro e de comboio**, entre os **utilizadores** e os **não utilizadores**⁹⁵ destes modos. Assim, de forma geral, os estudantes da FEUP que utilizam o TP têm uma opinião mais favorável deste do que os seus colegas que não os utilizam e cuja opinião é menos favorável. Os dados revelaram que a grande maioria dos estudantes (Figura 24) não tem uma opinião formada face à infraestrutura de comboio e de bicicleta.

⁹⁵ $\chi^2(2) = 18.27$ $p < .001$; $\chi^2(2) = 18.27$ $p < .001$

5.2. FATORES DE ESCOLHA MODAL (2017)

Nesta primeira análise pretende-se explorar a relação entre alguns dos fatores e a escolha do modo de transporte (TNM, TP e TA), sempre que se justifique apresentamos os resultados das análises de forma desagregada. Optou-se ainda por organizar os dados relativos aos fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes da FEUP, em três grupos:

- (i) **Características do viajante:** género, idade, posse de carta de condução e automóvel próprio, regime de alojamento, valor do arrendamento, rendimento mensal, número de filhos, número de horas passadas na faculdade, local das refeições e ano de frequência. Os motivos e as barreiras já foram apresentados.
- (ii) **Características da viagem:** tempo despendido no percurso, custo mensal, frequência semanal e horário das deslocações.
- (iii) **Características do ambiente construído:** distância entre o local de residência e a faculdade, densidade, diversidade e acessibilidade da área de residência⁹⁶.

5.2.1. Características do Viajante

Género

Os resultados revelaram a existência de diferenças significativas entre géneros no uso do TA, onde os estudantes masculinos utilizam mais o TA como condutor do que as suas colegas. No uso do TP e do TNM não se observam diferenças significativas embora se registe um maior uso do TNM pelas estudantes (27% e 33%).

Idade

Os resultados revelaram que embora face ao TP não se verifiquem diferenças entre a idade e o uso dos modos de transporte. Estudantes mais jovens utilizam o TP e existe uma diferença no uso do TNM, onde os estudantes mais velhos fazem um uso mais intenso deste modo (43%) do que os seus colegas mais novos (29%).

⁹⁶ *Passeios largos e confortáveis, estação de metro, paragem de autocarro, autocarros diretos até à faculdade, via rápida*

Posse Automóvel e Carta de Condução

Cerca de 29% dos estudantes da FEUP possuem automóvel. Destes 68% usa-o como principal modo de transporte⁹⁷. A grande maioria dos estudantes possui carta de condução (72%).

Regime de Alojamento

Os dados sobre o regime de alojamento mostram que, em 2017, cerca de 58% dos estudantes da FEUP vivem com o respetivo agregado familiar, 34% residem em regime de arrendamento, 4% em residência universitária e 4% noutro tipo de regime de alojamento.

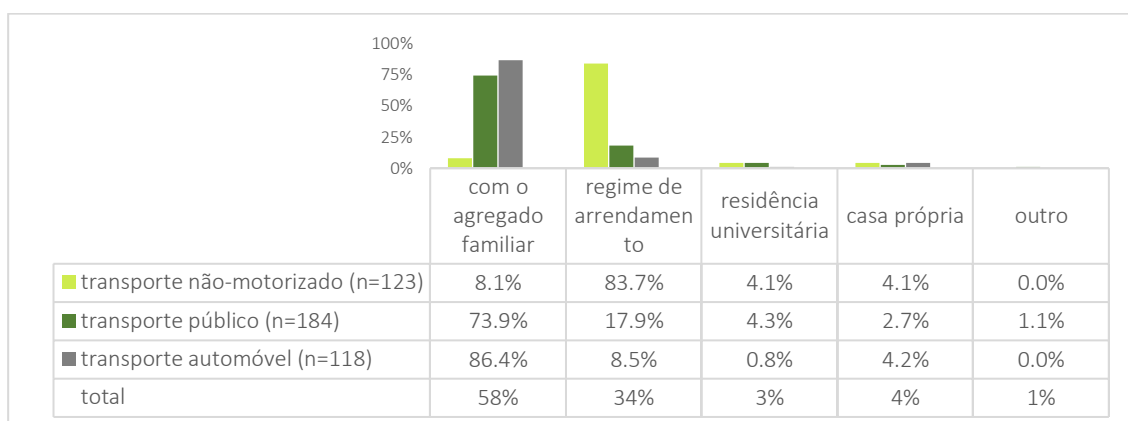


Figura 25 - Gráfico. Regime de alojamento e modo de transporte (2017)

Observa-se uma relação entre o modo de transporte e o regime de alojamento (Figura 25) dos estudantes da FEUP:

- **TNM.** Cerca de 84% dos estudantes que utilizam este modo vivem em regime de arrendamento, 8% vivem com o respetivo agregado familiar, 4% estão alojados em residência universitária e 4% noutro tipo de alojamento.
- **TP.** Entre os estudantes que utilizam o TP como principal modo de transporte, 74% vive com o agregado familiar, 18% em regime de arrendamento, 4% em residência universitária e 4% noutro tipo de alojamento.
- **TA.** Cerca de 86% dos estudantes da FEUP que utilizam regularmente este modo vivem com o respetivo agregado familiar, 9% vivem em regime de arrendamento, 4% noutro tipo de alojamento e 1% estão alojados em residência universitária.

⁹⁷ $\chi^2(2) = 82.22, p < .001$

Os dados permitem constatar que há uma associação *estatisticamente significativa* entre o regime de alojamento e a escolha do modo de transporte preferencial⁹⁸, traduzida no facto de **viver com o agregado familiar** está associado ao uso do TP e do TA e, de forma inversa, viver em **regime de arrendamento** está associado à utilização de TNM⁹⁹. Esta associação pode estar relacionada à zona de residência¹⁰⁰. É importante destacar o reduzido número de estudantes a viver em residência universitária, que reflete a reduzida oferta deste tipo de alojamento¹⁰¹ e obriga a que muitos dos estudantes tenham de recorrer ao regime de arrendamento ou à mobilidade diária.

Valor do Arrendamento

O preço médio do valor mensal de arrendamento situa-se nos 220 euros, mas o elevado desvio padrão ($DP = 69.04$) demonstra uma realidade muito diversificada. Efetivamente o valor mínimo de arrendamento situa-se nos 60 euros mensais e o máximo nos 500 euros mensais, sendo que neste valor estão incluídas as despesas fixas (água, luz e internet). Foi verificada que esta dispersão refletia a oferta no mercado de arrendamento¹⁰², reflete também as diferentes soluções de habitação como a partilha de quarto, quarto na casa de outros, soluções aparentemente mais económicas do que a residência universitária.

Quadro 21 - Análise do valor mensal da renda (incluindo valor de água, luz e internet)

Valor mensal (n= 158)	< 100€	100€ a 199€	200 a 299€	300€ a 399€	<400€
%	4	25	60	8	4

⁹⁸ $\chi^2 (2) = 202.00, p < .001$

⁹⁹ Post Hoc, $p < .001$ (aj= - 14,1) não motorizado; (aj = 6,2) público; (aj= 7,3) automóvel;

regime de arrendamento $\chi^2 (2) = 199.42, p < .001$, viver com o agregado familiar $\chi^2 (2) = 200.78, p < .001$

¹⁰⁰ Nomeadamente, devido à distancia de deslocação, uma vez que quem arrenda opta por fazer-lo junto da faculdade. Consultar o ponto 5.2.

¹⁰¹ A Universidade do Porto tem nove residências de estudantes com capacidade para acomodar 1200 alunos. Sabendo que se encontram 29.796 estudantes inscritos e 2.365 investigadores e docentes, o que resulta numa percentagem de 4%. Duas dessas residências estão localizadas no Pólo da Asprela, a Residência Universitária Feminina com capacidade para 18 estudantes masculinos e 72 femininos e a Residência de Paranhos com 132 quartos individuais dá para albergar um total de 222 alunos. Quem vive em residência Universitária paga entre 125 euros a 250 euros mensais.

¹⁰² Fomos validar a veracidade destes valores através e plataformas de partilha e sites imobiliários de arrendamento e verificámos que ambos os casos são possíveis, mostrando também que este mercado da oferta de soluções habitacionais para estudantes universitário é um mercado em expansão e com uma oferta diversificada (UNIPLACES, 2017, Quarto). A Uniplaces criada em 2012 é um exemplo de uma das empresas de sucesso.

Rendimento Mensal

A grande maioria dos estudantes 76% recebe uma semanada mensal (mesada), 17% dos estudantes recebem bolsa de estudos e apenas 4% tem um salário. O Quadro 22 mostra a repartição modal consoante o tipo de rendimento mensal.

Quadro 22 - Análise da repartição modal por tipo de rendimento mensal

Tipo de rendimento %	mesada	salário	bolsa	Total
TNM	31	20	24	29
TP	40	33	63	43
TA	30	48	13	27

Nº filhos

Das 427 respostas apenas 4 dos inquiridos (1%) disse ter filhos.

Nº de Horas na Faculdade

Em média os estudantes passam 7 horas na faculdade ($DP = 2.5$; $Min. = 1h$, $Máx. = 16$), sendo estes resultados semelhantes entre os utilizadores dos diferentes modos de transporte.

Local das Refeições

A grande maioria dos inquiridos almoça no Pólo da Asprela (97% TNM, 100% TP e 96% TA). Em relação ao jantar a maioria janta no seu local de residência (58% TNM, 64% TP e 68% TA)¹⁰³.

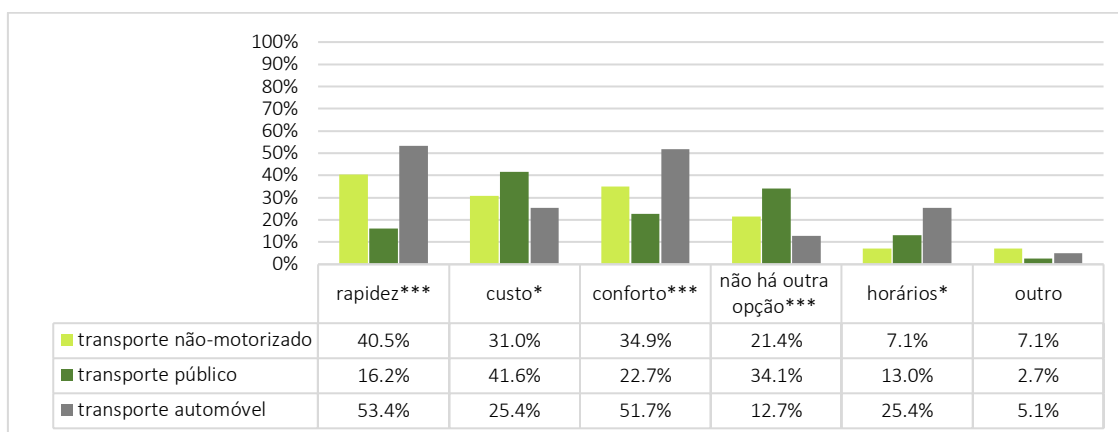
Motivos da Escolha Modal

Os principais motivos apresentados pelos estudantes da FEUP (Figura 26) para a escolha do modo de transporte são: o custo (34%), a rapidez (34%), o conforto (34%) e não ter outra opção (25%). Em função do modo de transporte que é usado, a importância relativa de cada motivo muda e, em alguns casos, de forma estatisticamente significativa:

- **TNM.** Para os utilizadores deste modo, os principais motivos são (n=125): a rapidez (41%), o conforto (35%), o custo (31%), não ter outra opção (21%) e os horários (7%).

¹⁰³ Esta informação é útil uma vez que permite quantificar número de deslocações entre o Pólo e a residência.

- TP. Para os utilizadores deste modo, os principais motivos são (n=186): o custo (42%), o não ter outra opção (34%), a conforto (23%), a rapidez (16%) e os horários (13%).
- TA. Para os utilizadores deste modo, os principais motivos são (n=118): a rapidez (53%), o conforto (52%), o custo (25%) e os horários (25%).



*** Estatisticamente significativo ($p < .001$)¹⁰⁴

* Estatisticamente significativo ($p < .05$)

Figura 26 – Gráfico. Motivos dos estudantes para a escolha do modo de transporte (2017)

A análise estatística inferencial permite identificar algumas associações *estatisticamente significativas* entre motivos e modos de transporte:

- Entre a **rapidez** e a utilização do TA, sendo este o principal motivo apresentado pelos utilizadores do TA, de forma inversa pelos utilizadores do TP¹⁰⁵ (cf. a Figura 20 e 27 nos vários acessos à faculdade é clara a necessidade de um espaço canal dedicado ao serviço de autocarros).
- Entre o **custo** e a utilização do TP, sendo este o principal motivo apresentado para o seu uso.
- Entre o **conforto** e a utilização do TA, sendo que este é referido pelos utilizadores do TA e não pelos utilizadores do TP.¹⁰⁶
- Entre **não ter outra opção**¹⁰⁷ e a utilização do TP e do TA. Este é um dos principais motivos apresentados pelos utilizadores do TP. De forma oposta há poucas possibilidades dos utilizadores do TA referirem este motivo.¹⁰⁸

¹⁰⁴ Existe uma associação significativa entre a razão não ter outra opção e os modos de transporte público e automóvel

¹⁰⁵ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -6,7$) público; ($aj = 5,4$) automóvel

¹⁰⁶ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = -4,3$) público; ($aj = 4,7$) automóvel

¹⁰⁷ $\chi^2(2) = 18,27$ $p < .001$

¹⁰⁸ Post Hoc, $p < .001$ ($aj = 4$) público; ($aj = -3,5$) automóvel



Figura 27 – Fotografia. Zonas adjacentes à FEUP (Fonte: própria)

Legenda: sobressaem duas características fundamentais:(i) congestionamento e (ii) falta de um espaço canal para os TP.

5.2.2. Características da Viagem

Tempo

Os estudantes da FEUP apresentam no trajeto casa-faculdade um **tempo médio** de deslocação de 33 minutos. No entanto, o elevado valor do desvio padrão ($DP = 24.14$), sugere uma grande dispersão em torno do valor médio referencial (com um valor mínimo de deslocação - Min=2 minutos e um máximo - Máx.=120 minutos). Esta dispersão compreende-se melhor quando se analisa a distribuição do tempo de deslocação dos estudantes por períodos temporais de 20 minutos e por modo de transporte (Quadro 23). Constata-se que cerca de 48% dos estudantes realizam as suas deslocações diárias em menos de 20 minutos, 19% entre os 20 e os 40 minutos, 33% apresentam um tempo de deslocação superior a 40 minutos.

Quadro 23 - Análise do tempo de deslocação por modo de transporte (2017)

	TNM %	TP %	TA %	Total
<20 minutos	96,0	15,1	49,6	48,2
20 a 39 minutos	4,0	21,1	31,6	19,0
40 a 59 minutos	0	25,4	12,8	14,5

60 a 89 minutos	0	27,0	4,3	12,9
>90 minutos	0	11,4	1,7	5,4

Tendo por referência o modo de transporte utilizado¹⁰⁹:

- TNM. Apresenta um tempo médio de deslocação entre casa-faculdade de cerca de 13 minutos (DP = 5.54), sendo assim o mais rápido.
- TP. É o que apresenta um tempo médio mais elevado, cerca de 50 minutos (DP = 24.69).
- TA. Com um tempo médio de cerca de 26 minutos (DP = 15.36).

Averiguou-se que o tempo por modo de transporte diferia entre si¹¹⁰. Os dados obtidos revelam que, existem **diferenças significativas** nos tempos médios entre os diferentes modos de transporte: entre o TP e o TA¹¹¹; entre o TNM e o TP¹¹² e entre o TNM e o TA¹¹³. Sendo que o TP é o que apresenta maiores tempos de deslocação (cf. Figura 28).

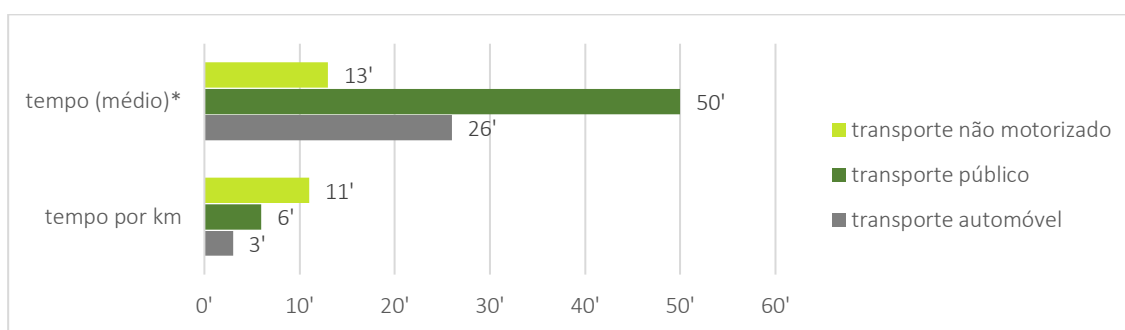


Figura 28 – Gráfico. Tempo médio das deslocações por modo de transporte em minutos (2017)

Face ao tempo por quilometro viajado a tendencia altera-se, com o TNM a demorar em média cerca de onze minutos por quilometro (DP = 11.1), o TP cerca de seis minutos (DP = 5.5) e o TA três minutos (DP = 2.9)¹¹⁴. Assim o transporte automóvel (TA) é mais rápido por quilometro viajado. Não se

¹⁰⁹ De uma forma geral, os valores reportados pelos estudantes são muito semelhantes aos dados obtidos através do estudo espacial. No entanto, quando confrontados com os resultados da análise geográfica concluiu-se que os estudantes que utilizam o TA não contemplam o tempo de estacionamento.

¹¹⁰ Depois de verificada a não normalidade dos resultados, foi realizado um teste de Kruskal-Wallis, que indicou a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os três modos de transporte $\chi^2(2) = 222.29, p < .001$. Foram então realizados testes Mann-Whitney (Mann e Whitney, 1947) com correção Bonferroni por modo de transporte. Os resultados revelaram:

¹¹¹ $U = 4396.5, Z = -8.729, p < .001$

¹¹² $U = 1089, Z = -13.58, p < .001$

¹¹³ $U = 2893, Z = -8.23, p < .001$

¹¹⁴ No que se refere ao tempo por quilometro, os resultados indicam diferenças estatisticamente significativas entre os diversos modos de transporte $\chi^2(2) = 190.42, p < .001$. Os resultados revelaram ainda que os não motorizados são os mais lentos seguidos pelo público e os mais rápidos por quilometro são os modos de transporte automóvel ($p < .001$; não motorizado vs automóvel $U = 809, Z = -11.65, p < .001$; não motorizado vs público $U = 2935, Z = -10.72, p < .001$ e público vs automóvel $U = 5305, Z = -7.03, p < .001$). Já em relação ao custo por quilometro, como iremos verificar, os transportes automóvel por quilometro são os mais dispendiosos, seguidos pelo público e o não motorizado o mais económico por quilometro viajado.

pode dissociar na interpretação destes valores outras variáveis como a distância percorrida, ou o congestionamento do tráfego (maior barreira tanto para o TA como TP) e/ou o fato de quem geralmente utiliza o TP fazer uma parte do seu percurso a pé¹¹⁵.

Custo de deslocação

Os dados apurados revelam que os estudantes da FEUP apresentam um custo médio de 29€ euros mensais nas suas deslocações casa-faculdade (M= 29,05; n=418; DP= 30.70; Min= 0€ e Máx.= 180€). Neste montante, apenas estão contabilizados os custos diretos da deslocação. Como tem sido observado com outras variáveis, o custo médio difere de modo para modo de transporte (Figura 29)¹¹⁶:

- **TNM.** Os utilizadores deste modo são os que apresentam menos custos em média 2 € (DP=6.9, Min = 0 € e Máx. = 50 €). Quando são reportadas despesas, estas são sobretudo relativas ao uso esporádico de outros modos de transporte¹¹⁷.
- **TP.** Os estudantes que utilizam este modo gastam em média 38€ por mês (DP = 25.58, Min = 0€ e Máx. = 170). Os custos mensais dos estudantes que utilizam o metro e o comboio são em média de 42€ mensais (DP = 23.97) e os dos utilizadores do autocarro são em média mais baixos com 32€ mensais (DP = 26.6).
- **TA.** Os estudantes que se deslocam de TA são os que apresentam um custo médio (mensal e por quilómetro) mais elevado, sendo em média 45€ por mês (DP = 34.19, Min = 0€ e Máx. = 180€)¹¹⁸.

Na presente investigação, utiliza-se como referência o custo percecionado, portanto o custo que o estudante respondeu no questionário. Este é muitas vezes diferente do custo real principalmente para os utilizadores do TA, uma vez que estes não contabilizam os verdadeiros custos, como o custo

¹¹⁵ Uma pessoa 5km/h equivale a 12 minutos/km; bicicleta 25km/h; de automóvel zona residencial 50km/h, de automóvel via rápida 120km/h; autocarro 100km/h (velocidade máxima permitida numa via rápida)

¹¹⁶ $F_{Brown-Forsythe}(2, 208.81) = 106.89, p < .001, n=418$

¹¹⁷ Fomos verificar as respostas que indicavam utilizar no seu dia a dia o uso dos modos não motorizados e que indicavam um custo associado: 1 participante referiu que outros dias da semana utilizava outros modos de transporte porque tinha outros compromissos (e.g. ballet), os restantes 7 justificaram por outro tipo de necessidades como o mau tempo, conveniência, ou quando tinham de transportar mais peso.

¹¹⁸ Foi realizado um teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, que revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas entre modos de transporte, $\chi^2(2) = 239.08, p < .001$. Foram ainda realizados testes não paramétricos Mann-Whitney, com correção Bonferroni, em 2017. **Não foram encontradas diferenças significativas** entre os custos do transporte público e automóvel, $U = 8859.00, Z = -1.72, p = .086$. Não se pode dissociar estes resultados dos quilómetros viajados. Os dados revelaram a existência de diferenças estatisticamente significativas entre não motorizado e automóvel, $U = 567, Z = -13.01, p < .001$; e entre o não motorizado e o público, $U = 515, Z = -14.62, p < .001$

da aquisição do automóvel, o custo dos seguros e impostos, o custo de manutenção e até o custo dos combustíveis (embora nestes casos os estudantes geralmente justifiquem).

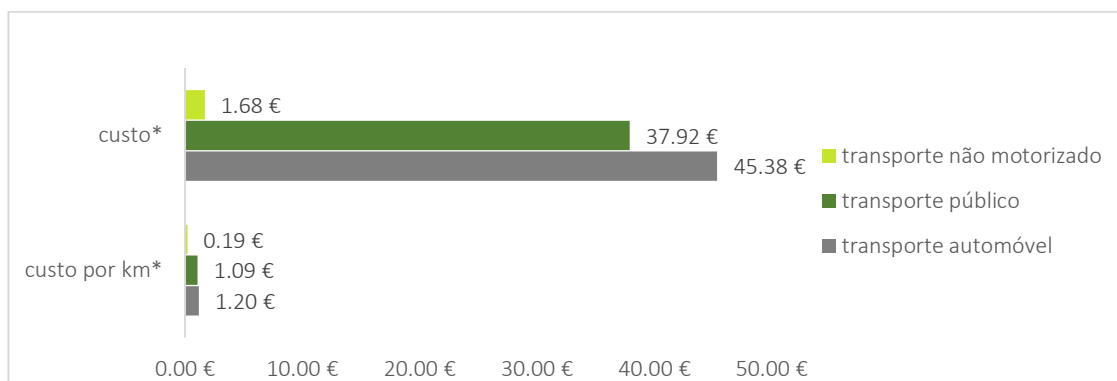


Figura 29 – Gráfico. Custo médio das deslocações por modo de transporte em euros (2017)

Frequência Semanal

A grande maioria dos estudantes (87%) desloca-se todos os dias úteis para a faculdade, o que gera cerca de dez mil e quinhentas viagens diárias para o conjunto da população estudantil da FEUP, com um impacto significativo na mobilidade local e da região.

Horário das deslocações casa-faculdade (2017)

O horário habitual das deslocações concentra-se no início da manhã, com saída do domicílio entre as 7h30 e as 9h30 (77%), o que coincide com o período de maior intensidade de trânsito (congestionamento) nas zonas envolventes. A hora média de chegada à FEUP é às 9h00 ($DP=1,4$), chegando a grande maioria dos estudantes (87%) entre as 8h00 e as 9h30 da manhã. No horário de saída já não se verifica a mesma concentração, decorrendo esta de forma progressiva ao longo da tarde (cerca de 28% dos estudantes saem da FEUP por volta da 13h00 e 51% entre as 17h00 e as 19h00 horas).

5.2.3. Características do Ambiente Construído

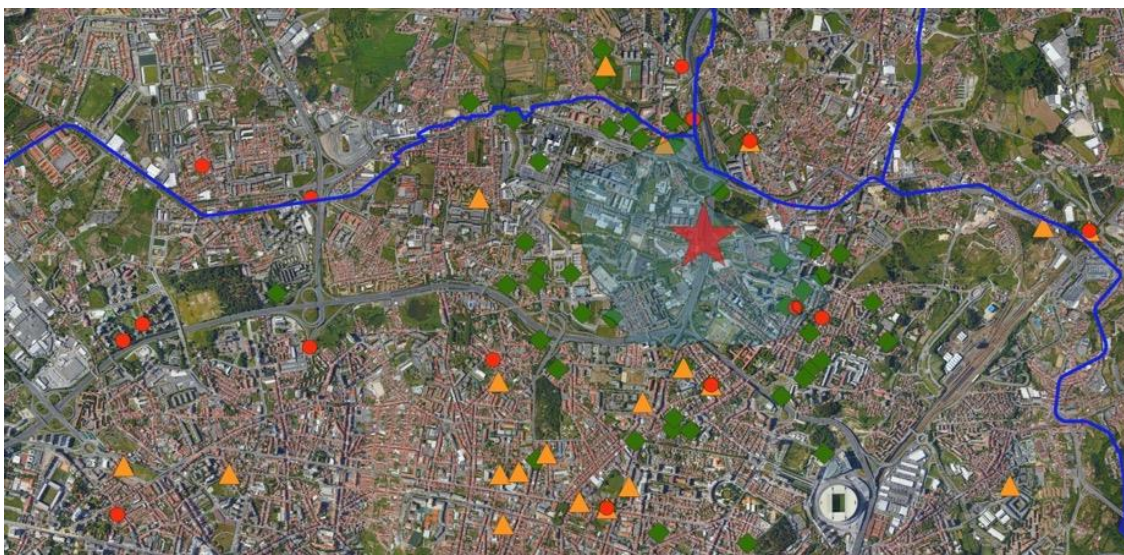


Figura 30 – Mapa. Planta de circulação do Pólo (2017)

Legenda: A verde local de residência dos estudantes que se deslocam de modos não motorizados, a amarelo os que utilizam o Transporte público e vermelho os utilizadores do transporte automóvel. Verifica-se a azul a zona do Pólo da Asprela, composto quase na sua totalidade por grandes equipamentos escolares e hospitalares.

Distância do trajeto casa-faculdade (2017)

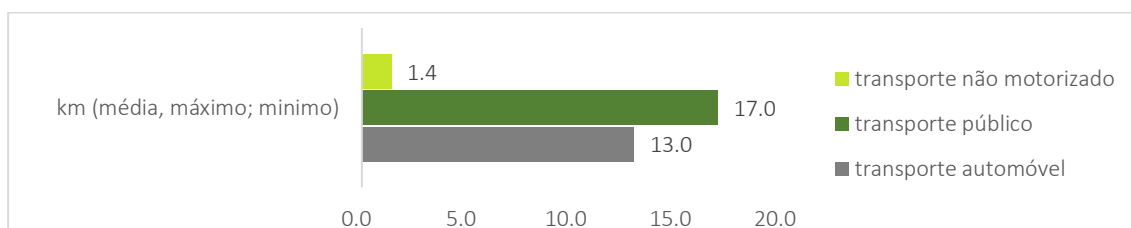


Figura 31 - Gráfico. Distância média (2017)

A distância¹¹⁹ média diária percorrida pelos estudantes da FEUP é de 11 km ($DP=12.59$), esta varia entre os 97 km e os 0,45 km. Tal como foi observado com o custo e com o tempo, verifica-se a

¹¹⁹ Informação recolhida pela análise geográfica, distância entre a origem e o destino tendo em conta os arruamentos, os sentidos e o modo de transporte utilizado (e.g. equaciona sentidos proibidos, ou ruas estritamente pedonais ou outro tipo de atravessamentos – ferramenta disponibilizada pela Google, viagem calculada com um tempo calculado por modo de transporte entre 8h00 e as 9h00).

existência de *diferenças estatisticamente significativas* nas distâncias médias¹²⁰ das deslocações entre os diferentes modos de transporte (Figura 31):

- TNM. A distância média para quem se desloca a pé é de 1.4km (Min=0.5km e Máx=4km) (Figura 30¹²¹);
- TP. É o modo que percorre as maiores distâncias, em média 17km (Min=0.7km e Máx=97km);
- TA. A maioria dos utilizadores desloca-se em média 13km (Min=1.1km e Máx=43km).

Distância por zona modal (<1km, 1-8km, >8km)

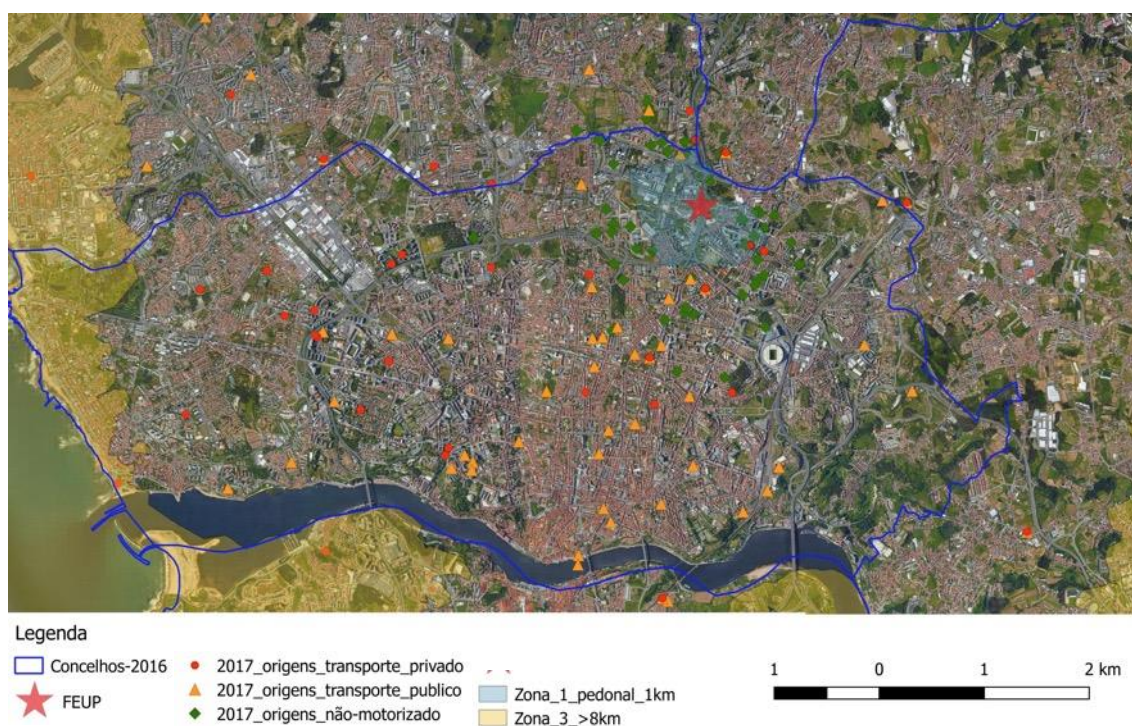


Figura 32 – Mapa. Planta do Porto com a divisão por zona modal (2017)¹²² (Fonte: própria, análise espacial)

Quando se analisa a relação existente entre a distância e o território (Figura 32 e 33), segundo a divisão encontrada na literatura (French et al., 2010; Shannon et al., 2006; Whalen et al., 2013; Zhou, 2012): zona pedonal (até 1 km – mancha a azul), zona ciclável (1 a 8 km – mancha transparente) e zona motorizada (mais de 8 km – mancha amarela)¹²³, constata-se o seguinte:

- **Zona pedonal (<1km).** Os estudantes que vivem na zona pedonal utilizam o TNM (100%).
- **Zona ciclável (1 a 8km).** Entre os estudantes que vivem nesta zona, 52% utilizam TNM, 31% utilizam os TP e 18% o TA.

¹²⁰ $F_{Brown-Forsythe}(2, 288.24) = 92.99, p < .001, n=414$, Teste Post-Hoc de Tamhane, $p < .05$, para todas as comparações.

¹²¹ Verifica-se na figura a distribuição territorial dos utilizadores TNM, marcados com os losangulos a verde.

¹²² Legenda: zona 1: mancha azul (buffer de 1km de distância, corresponde à zona pedonal); zona 2: mancha transparente, corresponde à zona ciclável de 1-8km); e zona 3: mancha amarela (corresponde a distâncias superiores a 8km)

¹²³ Diferentes autores adotaram esta referência (e.g. French et al, 2011; Duque et al., 2014, Davis et al, 2012).

- Zona motorizada (>8km). Entre os residentes que se encontram nesta, 60% desloca-se de TP e 40% de TA.

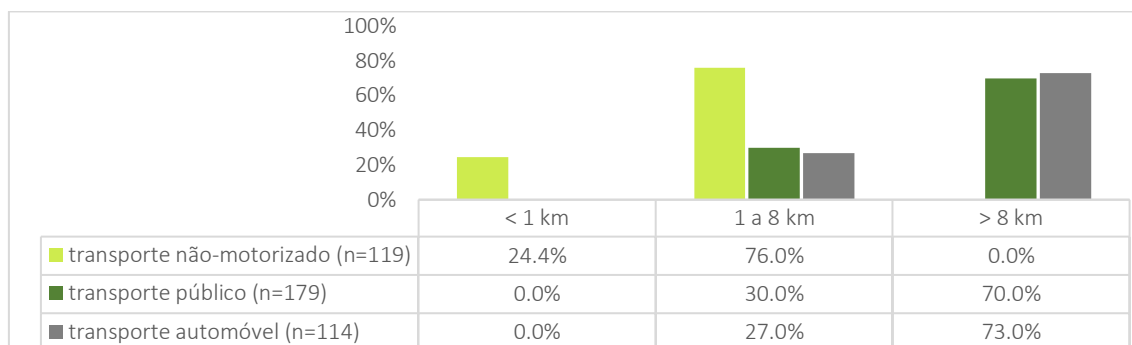


Figura 33 - Gráfico. Zona de residência e modo de transporte (2017)

Os dados permitem ainda verificar que a grande maioria dos estudantes que arrenda vive a menos de 8km e os que vivem com o agregado familiar, na sua maioria, vive a mais de 8km da faculdade (Quadro 24).

Quadro 24 - Análise de Zonas de Distância de residência e regime de alojamento (2017)

	Agregado familiar	Casa arrendada	Residência universitária	Casa própria	Outro
	%	%	%	%	%
Zona pedonal (< 1km)	0.8	17.3	14.3	0	0
Zona ciclável (1km e 8km)	18.8	77.0	71.4	60.0	50.0
Zona motorizada (> 8km)	80.3	5.8	14.3	40.0	50.0

Embora esta distribuição por três zonas seja útil para verificar a associação entre estas e o modo de transporte utilizado, optou-se por complementar essa análise. Nesse sentido, após análises posteriores por distância e modo de transporte¹²⁴, foi feita a divisão do território em quatro grandes grupos de distâncias percorridas pelos estudantes da FEUP em segmentos de 5 em 5 quilómetros (Figura 34) para compreender a sua influência na escolha do modo de transporte¹²⁵:

- Até aos 5 km de distância, o modo de **TNM** é o modo preferencial (67%) no trajeto casa-faculdade¹²⁶.

¹²⁴ Uma vez que era nossa intenção formar clusters rapidamente baseado tanto em dados categóricos como contínuos de grande dimensão, utilizamos a Análise de Cluster de 2 etapas. Tendo em conta os modos e a distância. Resultados 1,39 TNM; 8,27 TP; 13,33 TA; 34, TP. Os dados atribuíram O algoritmo assume que as variáveis são independentes e que as contínuas têm uma distribuição normal, o que não acontece no nosso estudo, no entanto testes comprovam que o algoritmo funciona mesmo quando não são cumpridos os pressupostos.

¹²⁵ Nesta divisão recorreu-se a uma análise por clusters.

¹²⁶ Uma vez que o próprio campus tem alguma escala e é desprovido de habitação, são relativamente muito poucos estudantes que vivem a uma distância de 1km. Por outro lado, à semelhança de algumas cidades, como São Paulo, onde o congestionamento de

- Entre 5 e 10 km de distância, o modo de TA passa a ser o modo preferencial (53%), seguido do transporte público (47%) e do TNM (0%) que passa a ter apenas existência enquanto modo combinado.
- Para distâncias superiores a 10 km, o TP torna-se o modo de transporte preferencial, com 57% para distâncias entre 10 a 15km, e com 71% para distâncias superiores a 15km.

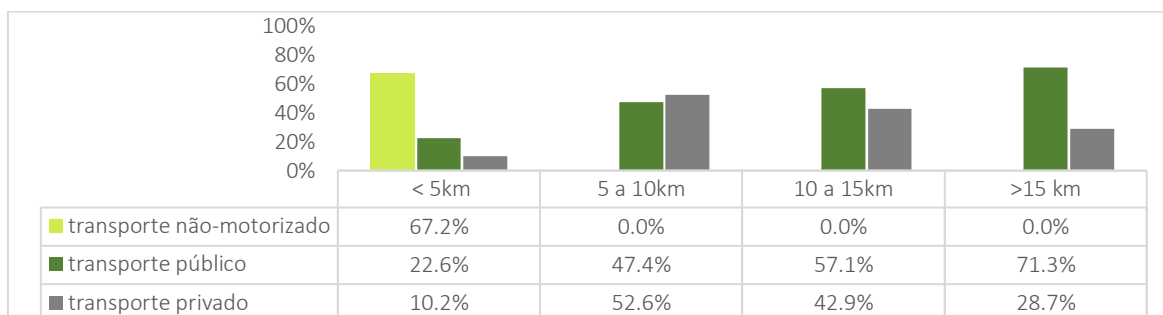


Figura 34 – Gráfico. Distância percorrida por modo de transporte (2017)

tráfego e as condições económicas são desfavoráveis os estudantes têm uma maior tendência para percorrer maiores distâncias pedonais.

Acessibilidade da Área de residência (2017)

Os dados obtidos sobre a acessibilidade da área de residência face ao Sistema de Transporte e rede viária disponível dos estudantes da FEUP revelam que o *autocarro* é o meio de transporte que está mais acessível à maioria dos estudantes (Figura 36). Cerca de 71% possuem uma *paragem de autocarro a menos de 400 metros* ou *a cinco minutos do seu domicílio*¹²⁷, cerca de 50% dizem dispor de *passeios largos e confortáveis*, 34% dispõem de *vias rápidas*, 31% *têm acesso a uma rota direta de autocarro para a faculdade*¹²⁸ e 30% residem a *uma distância inferior a 400 metros de uma estação de Metro*¹²⁹ (Figura 36). Algumas destas características ganham outro impacto quando se consideram separadamente os modos de transporte utilizados:

- **TNM.** Para os estudantes que utilizam este modo, 74% possuem *uma paragem de autocarro a menos de 400 metros*, 57% dispõem de *passeios largos e confortáveis* e 51% possuem *estação de metro a menos de 400 metros*.
- **TP.** Entre os estudantes que utilizam este modo, 68% *possuem uma paragem de autocarro a menos de 400 metros*, 46% dispõem de *passeios largos e confortáveis*, 48% dispõem de *serviço de autocarros diretos para a Faculdade*, 23% *têm acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros* e 30% *têm acesso a uma via rápida*.
- **TA.** Para os estudantes que utilizam este modo, 72% possuem *uma paragem de autocarro a menos de 400 metros*, 51% dispõem de *passeios largos e confortáveis*, 28% dispõem de *serviço de autocarros diretos para a Faculdade*, 17% *têm uma estação de metro a menos de 400 metros* e 43% *têm acesso a uma via rápida*.



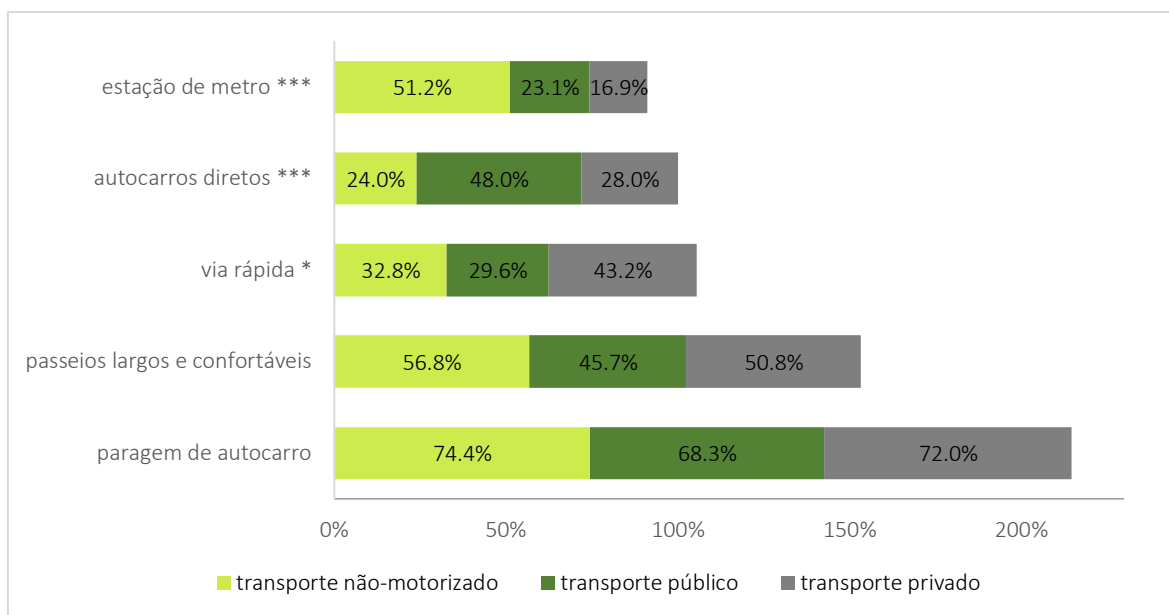
Figura 35 – Fotografia. Acesso ao Campus da Asprela (Fonte: própria)

¹²⁷ desses 93 (30%) utilizam o TNM, 127 (42%) o TP e 85 (28%) o TA

¹²⁸ desses 31 (24%) utilizam o TNM, 63 o TP (48%) e 37 (28%) o TA

¹²⁹ Desses 75 (36%) utilizam o TNM, 85 (41%) o TP e 50 (24%) o TA

Legenda: (i) metro; (ii) serviço de autocarros entre cidades



*** Estatisticamente significativo ($p < .001$)

* Estatisticamente significativo ($p < .05$)

Figura 36 - Gráfico. Acessibilidade da área de residência por modo de transporte (2017)

Não há uma associação *estatisticamente significativa* entre ter **paragem de autocarro** e a escolha do modo de transporte, e entre ter **passeios largos e confortáveis** e a escolha do modo de transporte e a escolha do modo de transporte. Por outro lado, verifica-se a existência de uma associação estatisticamente significativa entre o **acesso a uma estação de metro** e a escolha do modo preferencial¹³⁰ e entre dispor de **autocarro direto** e a escolha deste modo de transporte.¹³¹ Estes dados mostram que uma percentagem significativa dos estudantes da FEUP que utiliza o transporte automóvel parece dispor de condições efetivas para utilizar modos de transporte alternativos no seu trajeto casa-faculdade. Observou-se também a existência de uma associação estatisticamente significativa entre ter **acesso a uma via rápida** e o uso de TA.¹³²

¹³⁰ $\chi^2 (2) = 40.79, p < .001$. Os dados também revelam que esta associação está relacionada com os utilizadores do transporte automóvel. Post Hoc, $p < .001$. A maioria dos utilizadores do metro 71% não tem uma estação de metro acessível, 29% dos seus utilizadores é que tem uma estação de metro $\chi^2 (1) = 0,071, p = 0.790$.

¹³¹ $\chi^2 (1) = 14.13, p < .001$

¹³² $\chi^2 (2) = 6.14, p < .05$; Post Hoc, $p < .001$ (aj = 2,4) automóvel.

Efetivamente, como se verifica na Figura 35, o Campus da Asprela encontra-se servido por um conjunto alargado de transportes públicos (ver enquadramento, ponto 4.2.2 do presente trabalho), mas já o mesmo não se pode dizer em termos de infraestrutura pedonal e ciclável.

5.3. SÍNTESE

A análise geral dos resultados permitiu extrair algumas considerações, que se apresentam de forma sistematizada:

- A grande maioria dos estudantes da FEUP 73% utiliza transportes alternativos ao TA;
- 27% utiliza o TA o que difere claramente dos resultados obtidos pelo inquérito de 2017 à mobilidade da população empregada da AMP 68% (2017/2018);
- Praticamente metade dos estudantes residem a menos de 8km da faculdade (49%) dentro da zona referencial ciclável, desses a maioria (66%) vive em regime de arrendamento e utiliza o TNM (59%) e o TP (26%), apenas 15% utiliza o TA;
- Dos que residem a mais de 8km da faculdade (51%), a esmagadora maioria (96%) vive com o agregado familiar e utiliza o TP (60%) e o TA (40%);

Barreiras com que os estudantes se defrontam

- As principais barreiras variam consoante o modo de transporte utilizado;
- A principal barreira identificada pelos utilizadores TP e TA na deslocação diária para a faculdade foi o “congestionamento de tráfego”; A principal barreira identificada pelos utilizadores do TNM foi a “degradação ou inexistência da infraestrutura pedonal e ciclável”.

Razões/ Motivos para a escolha modal

- Os utilizadores do TA referem como principal motivo o tempo de viagem “rapidez”, assim como os utilizadores do TNM. A maioria dos utilizadores do TP refere como motivo da escolha do modo de transporte o “custo” e “não ter outra opção”.

Atitude e grau de satisfação com o transporte público

- Os utilizadores do TP têm melhor opinião do TP do que os utilizadores dos restantes modos de transporte.

Na presente investigação, tendo como referência o transporte utilizado, foi possível agregar três diferentes perfis de utilizadores: TNM, TP e TA. De forma geral, não foram identificadas diferenças entre as características dos utilizadores do transporte automóvel como condutor ou como passageiro. Da mesma forma entre os utilizadores do metro, do comboio e do autocarro, uma vez que a grande maioria dos utilizadores do TP 79% combina estes diferentes modos de transporte na sua deslocação para a faculdade¹³³.

¹³³ No entanto, poder-se-ia dividir por distância, zona urbana (densidade e mistura de usos) e acesso ao sistema de transporte público (STP).

Fatores em Análise

O Quadro Concetual de Fatores (iii) sintetiza o grupo de variáveis dependentes e independentes a incluir na investigação. Esta primeira análise permite ainda cruzar cada variável com o grupo modal.

5.3.1. Quadro Concetual de Fatores - III

Quadro 25 - Concetual de Fatores - III - Síntese das Variáveis Dependentes e Variáveis Independentes

Variáveis Dependentes				
Transporte Não Motorizado TNM	Pedonal ou Ciclável			Modo Exclusivo
Transporte Público TP	Autocarro, Metro ou Comboio			Modo combinado ou em Exclusivo
Transporte Automóvel TA	Automóvel como Condutor e como Passageiro			Modo Exclusivo
Variáveis Independentes				
Características do Viajante				
F11	Género	V		
F12	Idade	V	T	Transformar, <20, 21-23, >24
F13	Posse de Automóvel	V		
F14	Posse de Carta de Condução			
F15	Regime de Alojamento	V		
F16	Valor do Arrendamento		R	Retirado, não foi objeto de análise em todos os anos em estudo
F17	Rendimento Mensal	V	R	Retirado, não foi objeto de análise em todos os anos em estudo
F18	Nº de filhos		R	Retirado, número insuficiente de respostas, apenas 4 respostas
F19	Nº de horas			
FIP1	Satisfação	V	T	Transformar, Grau de satisfação TP (2017)
FIP2	Congestionamento	V		
FIP3	Barreira Infraestrutura pedonal	V		
FIP4	Barreira Estacionamento	V		
FIP5	Barreira Serviço TP	V		
FIP6	Barreira Poluição Atmosférica	V		
FIP7	Barreira Transbordos	V		
FIP8	Barreira Insegurança	V		
FIP9	Motivo Não ter Outra Opção	V		
FIP10	Motivo Rapidez	V		
FIP11	Motivo Custo	V		
FIP12	Motivo Conforto	V		
FIP13	Motivo Horários	V		
Características da Viagem				
FV1	Tempo de viagem	V		
FV2	Custo de viagem	V		
FV3	Multimodalidade	V		

FV4	Frequência		R	Retirado, não haver variação
Características do Ambiente Construído, do Campos e Contextuais				
FAC1	Distância da viagem	V	T	Transformar, <5km, 5km a 10km, 10km a 15km, >15km
FAC2	Densidade (A.E)	V		
FAC3	Diversidade (A.E)	V		
FAC4	Acesso a Estação de Metro	V		
FAC5	Acesso a Estação de Autocarro			
FAC6	Acesso a uma Rota de Autocarro Direta	V		
FAC7	Acesso a uma Via Rápida	V		
FAC8	Acesso a Passeios Largos e Confortáveis			

*Legenda: V – Associação estatisticamente significativa entre transportes (TNM, TP e TA), portanto é variável consoante o grupo modal em análise; T – transformado; R – Retirado; Análise 75 (25*3).*

CAPÍTULO 6. EVOLUÇÃO DOS PADRÕES
DE MOBILIDADE: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE
RESULTADOS

6.1. EVOLUÇÃO DA MOBILIDADE DOS ESTUDANTES DA FEUP (2006, 2012 E 2017)

Nesta secção identifica-se a evolução da repartição modal dos estudantes da FEUP e de algumas das principais características destas deslocações. Verifica-se ainda a estabilidade ou dinâmica das principais barreiras com que os estudantes se deparam, dos motivos apresentados para a escolha do modo de transporte e a evolução do grau de satisfação.

6.1.1. Evolução da Repartição Modal

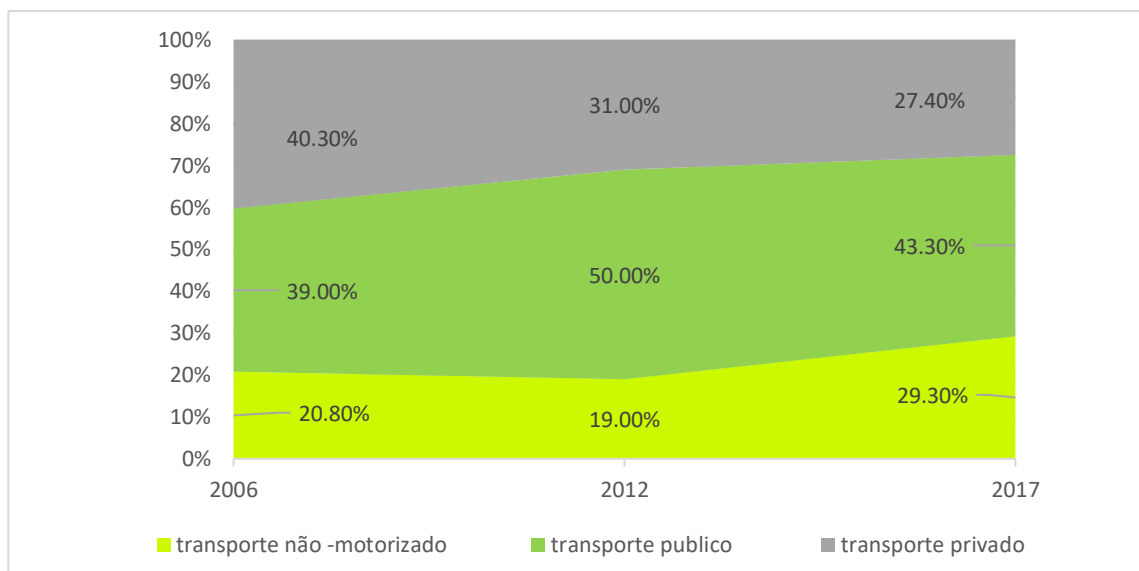


Figura 37 – Gráfico. Repartição modal dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)

Entre 2006 e 2017 observa-se uma alteração significativa na repartição modal dos estudantes da FEUP (Figura 37), que se reflete na alteração do principal modo de transporte ao longo desse período, sendo de destacar:

- **2006.** O TA é o modo de transporte preferencial dos estudantes da FEUP (40%), seguido do TP (39%) e do TNM (21%);
- **2012.** O TP (50%) passa a ser o principal modo de transporte dos estudantes, seguido pelo TA (31%) e pelo TNM (19%);

- 2017. O TP (43%) continua a ser o principal modo de transporte dos estudantes da FEUP, o TNM (29%) passa a ser o segundo modo de transporte mais utilizado e, por último, o TA (27%).

Nesta evolução da repartição modal dos estudantes da FEUP são ainda de salientar as seguintes alterações:

- O aumento de 10% do TNM entre 2012 e 2017;
- O aumento de 11% do TP entre 2006 e 2012 e a sua posterior diminuição de 7% entre 2012 e 2017;
- A tendência para a diminuição do uso do TA pelos estudantes, com a redução de 9% entre 2006 e 2012 e nova redução de 4% entre 2012 e 2017.

Os resultados mostram igualmente a existência de **diferenças estatisticamente significativas**:

- Na repartição modal nos anos em estudo¹³⁴;
- No aumento significativo de utilizadores do *modo* TNM ¹³⁵, em 2017;
- No uso do TP ¹³⁶, há significativamente mais estudantes a utilizar este modo de transporte entre 2006 e 2012;
- No uso do TA ¹³⁷ há uma redução muito significativa de utilizadores entre 2006 e 2012.

Assim, em termos gerais, os resultados obtidos ao longo dos três períodos em apreciação (2006, 2012 e 2017) parecem evidenciar uma evolução positiva e mais ambientalmente sustentável dos modos de transporte dos estudantes da FEUP (Figura 38). Esta constatação está alicerçada no fato de se observar a tendência para a diminuição do uso do *transporte automóvel como condutor*, cuja percentagem de utilizadores foi decaindo durante os períodos em estudo (25%, 21% e 17%), e pela consolidação do uso dos modos de *transporte ativos, nomeadamente o pedonal*, cuja taxa de utilização aumentou acentuadamente no último período (19%, 19% e 29%).

¹³⁴ $\chi^2 (4) = 24,94, p < .001$

¹³⁵ $\chi^2 (2) = 13,88, p < .001$

¹³⁶ $\chi^2 (2) = 8,53, p < .05$

¹³⁷ $\chi^2 (2) = 14,13, p < .001$

Foram conduzidas simultaneamente diferentes análises e recorremos ao teste posterior Post-Hoc com correção Bonferroni. O teste permitiu verificar diferenças significativas nos vários modos de transporte. Estes testes são demorados no SPSS pelo que se optou por utilizar o Excel.

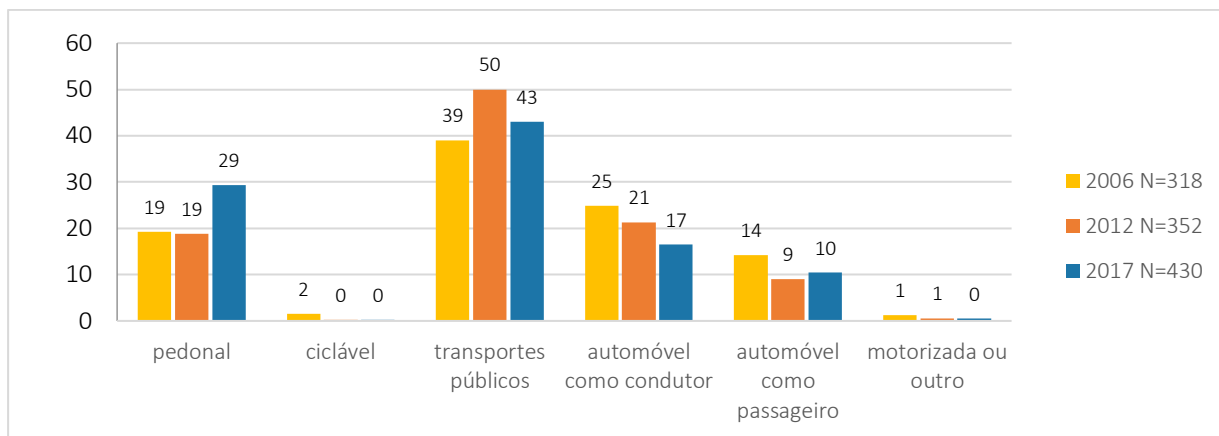


Figura 38 – Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)

6.1.2. Evolução da Multimodalidade

Os dados (Quadro 26) confirmam o predomínio do *uso singular* sobre o *uso combinado* nas deslocações dos estudantes da FEUP, bem como, alguma oscilação das respetivas percentagens nos três períodos em estudo:

- Cerca de dois terços dos estudantes da FEUP realizam as suas deslocações usando um só modo de transporte (respetivamente, 77%, 62% e 64%) e cerca de um terço fá-lo de forma combinada.
- Observa-se a existência de diferenças significativas no uso singular entre 2006 e 2012. Em 2006 havia um maior número de estudantes a utilizar um único modo de transporte no seu trajeto casa-faculdade.
- Entre 2012 e 2017, não se observam alterações significativas no uso singular, ou no uso combinado dos modos de transporte pelos estudantes da FEUP (37%, em 2017). Verifica-se um ligeiro aumento do uso singular possivelmente associado ao modo pedonal.

Quadro 26 - Análise do Uso combinado dos modos de transporte (2006, 2012 e 2017)

Utilizou	2006		2012		2017	
	n = 318	%	n = 352	%	n = 430	%
Apenas um modo	246	77,4	219	62,2	273	63,5
Vários modos	72	22,6	133	37,8	157	36,5

Períodos de maior concentração das deslocações

Como se observa não se registam alterações significativas entre os diferentes anos em estudo. O horário habitual das deslocações, no trajeto casa-faculdade, concentra-se na parte da manhã entre as 7h30 e as 9h00, sendo este o período de maior intensidade de trânsito (87%, 71% e 88%). No regresso a casa as deslocações vão decorrendo de forma gradual, geralmente ao longo da tarde (Figura 39)¹³⁸.

¹³⁸ Esta informação pode ser útil na medida que em 2012 se verifica uma maior distribuição no horário de chegada e se verifica um menor número de estudantes a referir a barreira “congestionamento”.

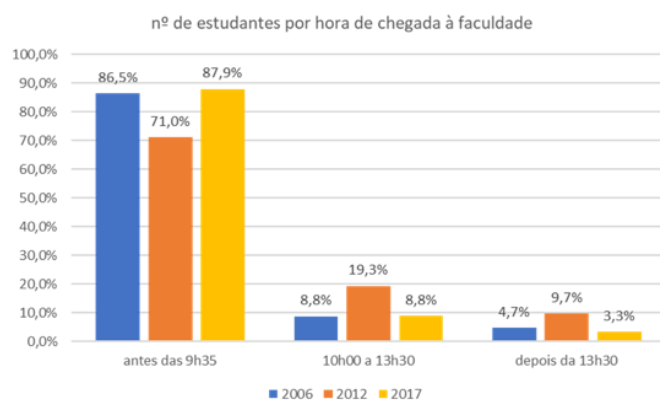


Figura 39 – Gráfico. Hora de chegada à faculdade por ano em estudo

6.1.3. Evolução das Barreiras

Os resultados (Figura 40) permitem identificar a evolução de algumas das principais barreiras com que os estudantes da FEUP se foram deparando nas suas deslocações e o modo como estas se foram alterando:

- **Principais barreiras.** O congestionamento de tráfego (50%), as falhas no serviço de transportes públicos (25%), as dificuldades de estacionamento (24%), a degradação ou a inexistência de passeios e passadeiras (22%) e a poluição atmosférica, visual ou sonora (19%) são os principais barreiras dos estudantes e que, na maioria dos casos, mantêm a sua importância relativa ao longo do período em estudo.
- **Mudanças mais significativas.** Com exceção dos *transbordos* que aumentam (+8%) e das *falhas no serviço de transportes públicos* que se mantêm estáveis, todas as barreiras parecem ir gradualmente reduzindo algum do seu impacto negativo nas apreciações dos estudantes da FEUP entre 2006 e 2012. As reduções mais significativas ocorrem no *congestionamento de tráfego* (-23%) entre 2006 e 2012, na *poluição atmosférica, visual ou sonora* (-11%) entre 2006 e 2012. Entre 2012 e 2017, sobressaem a diminuição das *dificuldades de estacionamento* (-6%) e o aumento do congestionamento (+7%).

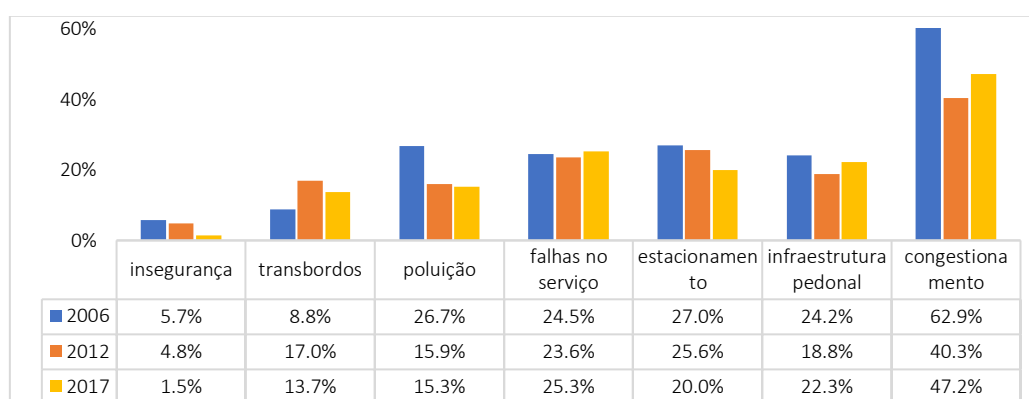


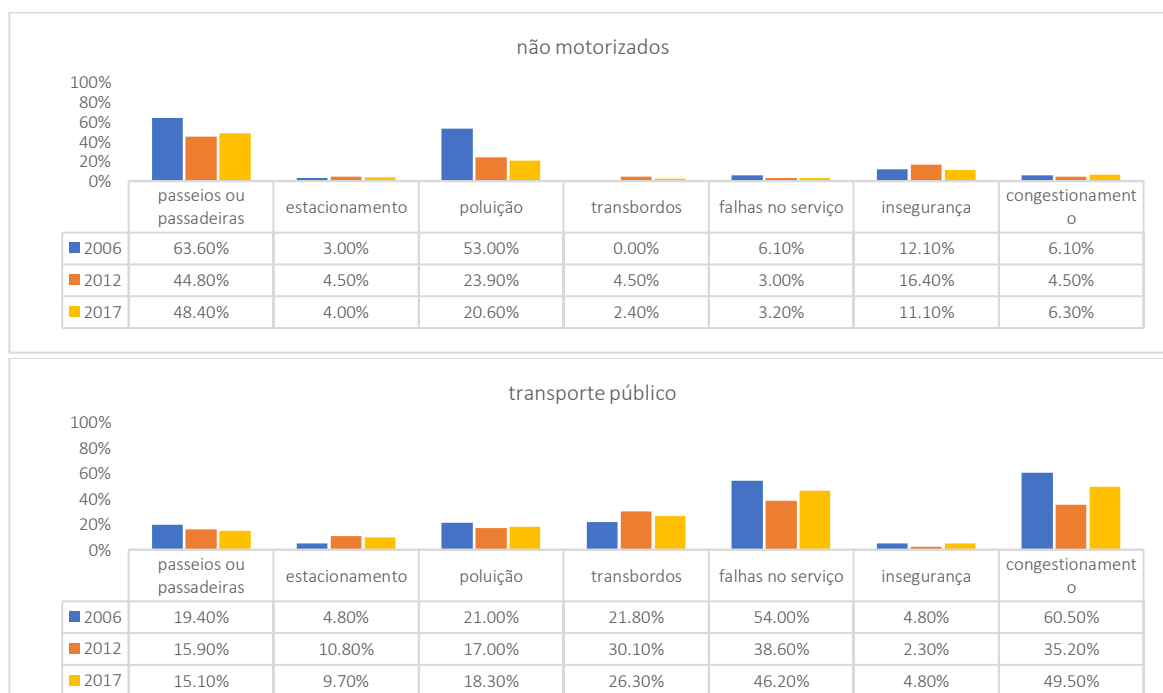
Figura 40 – Gráfico. Principais barreiras por ano em estudo

A importância relativa de cada barreira pode variar de modo de transporte para modo de transporte, devido à especificidade da infraestrutura e/ou das características que estão associadas ao modo, sendo observadas algumas alterações significativas ao longo do período em estudo (Figura 41):

- **TNM.** Para os seus utilizadores a *degradação ou a inexistência de passeios e passadeiras* (64%, 45% e 48%), a *poluição atmosférica, visual ou sonora* (53%, 24% e 21%) e a *insegurança durante o trajeto* (12%, 16% e 11%) são as principais barreiras. As principais alterações ocorrem nas duas primeiras

barreiras, onde entre 2006 e 2017 se registam reduções muito relevantes nos seus impactos (-16% e -32%);

- TP. Para os seus utilizadores o *congestionamento* de tráfego (61%, 35% e 50%, Figura 41), as *falhas no serviço de transportes públicos* (54%, 39% e 46%), as dificuldades de transbordo (22%, 30% e 26%) são as principais barreiras. As reduções mais significativas ocorrem entre 2006 e 2012 no *congestionamento de tráfego* (-26%)¹³⁹ e nas *falhas no serviço de transportes públicos* (-15%);
- TA. Para os seus utilizadores (Figura 41) o congestionamento de tráfego (95%, 71% e 87%), as dificuldades de estacionamento (61%, 62% e 53%)¹⁴⁰, as falhas no serviço de transporte público (6%, 12% e 16%), a poluição atmosférica, visual ou sonora (19%, 9% e 5%) e a degradação ou a inexistência de passeios e passadeiras (9%, 7% e 6%). As principais alterações ocorrem no congestionamento de tráfego (-24%)¹⁴¹, entre 2006 e 2012, e na poluição atmosférica, visual ou sonora (-14%), entre 2006 e 2017.



¹³⁹ $\chi^2 (2) = 19.29, p < .001$

¹⁴⁰ Apesar do parque de estacionamento da FEUP ter 900 lugares de estacionamento exteriores e 53 interiores, com a opção da Câmara Municipal do Porto em fazer pagar o estacionamento em frente à faculdade, estes lugares ficarem vazios e os terrenos baldios e vizinhança sofrerem mais com o estacionamento indevido.

¹⁴¹ $\chi^2 (2) = 26.91, p < .001$

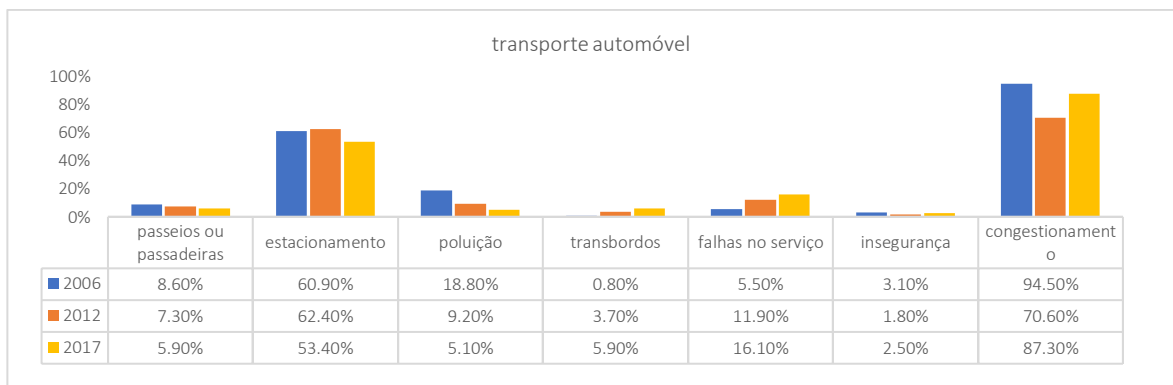


Figura 41 – Gráfico. Principais barreiras por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

6.1.4. Evolução do Grau de Satisfação

Os resultados (Figura 42) sobre o grau de satisfação dos estudantes da FEUP em relação ao TP, ao longo do período em estudo, permitem destacar:

- **Muito satisfeitos.** Verifica-se uma tendência para o serviço de TP ter um maior número de pessoas “Muito satisfeitos” (15%, 39%, 41%), esta tendência é comum aos vários modos de transporte (TNM 15%, 30%, 33% e TA 6%, 19%, 31%);
- **Nada satisfeitos.** Verifica-se que o ano 2012 há um maior número de estudantes que “não estão nada satisfeitos” com o serviço de transportes públicos”, esta tendência é comum aos vários modos de transporte (TNM 0%, 10%, 3%; TP 0%, 2%, 0%; TA 5%, 8% 3%).

Posteriormente, fomos verificar o grau de satisfação entre os utilizadores do TP e do TA por ano em estudo¹⁴²:

- **2006.** Constatámos que as diferenças entre os dois grupos eram estatisticamente significativas, tendo o grupo que não frequenta TP pior opinião ¹⁴³;
- **2012.** Constatámos que as diferenças entre os dois grupos eram estatisticamente significativas, tendo o grupo que não frequenta TP pior opinião ¹⁴⁴;
- **2017.** Não foi encontrada uma associação estatisticamente significativa. No entanto, verifica-se que, de forma geral, as pessoas que utilizam o TP parecem ter uma melhor opinião destes do que aquelas que não os utilizam.

¹⁴² De forma a verificar se o grau de satisfação diferia entre utilizadores dos TP e não utilizadores, recorremos ao teste não paramétrico Mann-Whitney, a um nível de significância estatística .05, dado a escala utilizada ser ordinal.

¹⁴³ $U = 6009.00$, $Z = - 3.34$, $p < .001$

¹⁴⁴ $U = 6268.00$, $Z = - 4.19$, $p < .001$

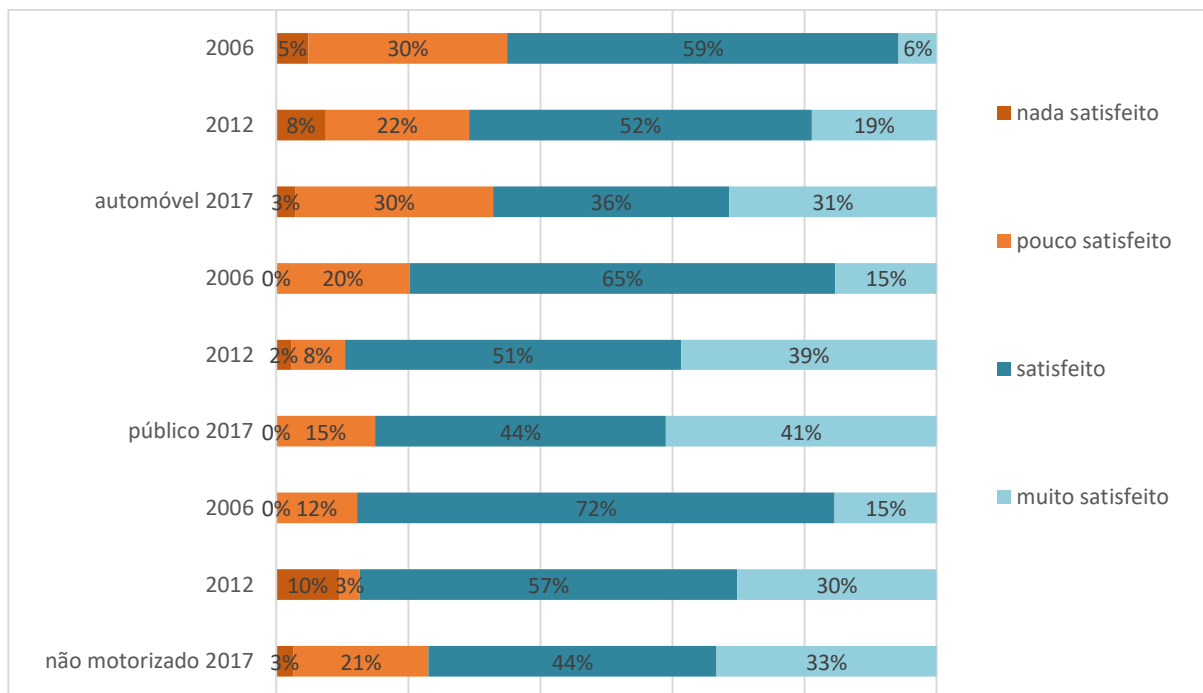


Figura 42 – Gráfico. Grau de satisfação por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

6.2. FATORES DA ESCOLHA MODAL (2006, 2012 E 2017)

Nesta secção pretende-se explorar os principais fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes da FEUP e averiguar a sua estabilidade ou dinâmica ao longo do tempo. De forma semelhante à secção anterior, para o efeito e seguindo a literatura, optou-se por organizar os dados em três grupos de fatores:

- (i) **Características do viajante:** género, idade, posse de automóvel próprio e carta de condução, regime de alojamento, motivos apresentados e número de horas passadas na faculdade;
- (ii) **Características da viagem:** tempo despendido no percurso e custo mensal de deslocação;
- (iii) **Características do ambiente construído e macrossociais:** distância entre o local de residência e a faculdade, densidade e mistura de usos da área de residência, acessos da área de residência¹⁴⁵, densidade de emprego e índice educacional.

6.2.1. Características do Viajante



Figura 43 – Fotografia. Paragem de metro do Hospital de São João (Fonte: própria)

¹⁴⁵ Passeios largos e confortáveis, estação de metro, paragem de autocarro, autocarros diretos até à faculdade, via rápida

Os resultados sobre algumas das características individuais dos estudantes da FEUP (*género, idade, posse de veículo próprio, posse de carta de condução e regime de alojamento*) parecem, em termos gerais, confirmar a influência destas características na escolha modal ao longo dos três períodos em estudo e também confirmar a complexidade da relação entre variáveis.

Género

Os dados obtidos (Figura 44) permitem constatar a existência de algumas diferenças entre géneros na escolha do modo de transporte e também diferenças na repartição modal ao longo dos três períodos em apreciação:

- **2006.** Observam-se diferenças estatisticamente significativas entre géneros, quando se considera separadamente o uso do TA – como condutor ou como passageiro – sendo que: (i) os estudantes da FEUP utilizam significativamente¹⁴⁶ mais o automóvel como condutor (30%) do que as suas colegas de faculdade (12%); (ii) em contrapartida, as estudantes da FEUP partilham significativamente¹⁴⁷ mais o automóvel (28%) do que os seus colegas de faculdade (16%). Também se observam diferenças significativas¹⁴⁸ entre géneros no uso do TP, com as estudantes a utilizar significativamente mais este modo do que os seus colegas (Figura 44);
- **2012.** As diferenças verificadas anteriormente estão mais esbatidas e não são observadas diferenças estatisticamente significativas entre géneros no uso dos modos de transporte, embora se verifique: (i) um maior uso do TP e da partilha do TA pelas estudantes da FEUP e (ii) um maior uso do TNM pelos estudantes;
- **2017.** Tal como sucedeu em 2006, voltam a observar-se diferenças significativas entre géneros no uso do automóvel como condutor, constatando-se que os estudantes da FEUP utilizam significativamente¹⁴⁹ mais este modo (24%) do que as suas colegas (10%). Embora nos outros anos não fossem observadas diferenças, em 2017 as estudantes passam a fazer maior uso do TNM do que os seus colegas masculinos.

¹⁴⁶ $\chi^2(1) = 10.85, p < .001$

¹⁴⁷ $\chi^2(1) = 5.74, p < .05$

¹⁴⁸ $\chi^2(1) = 5.51, p < .05$

¹⁴⁹ $\chi^2(1) = 10.65, p < .001$

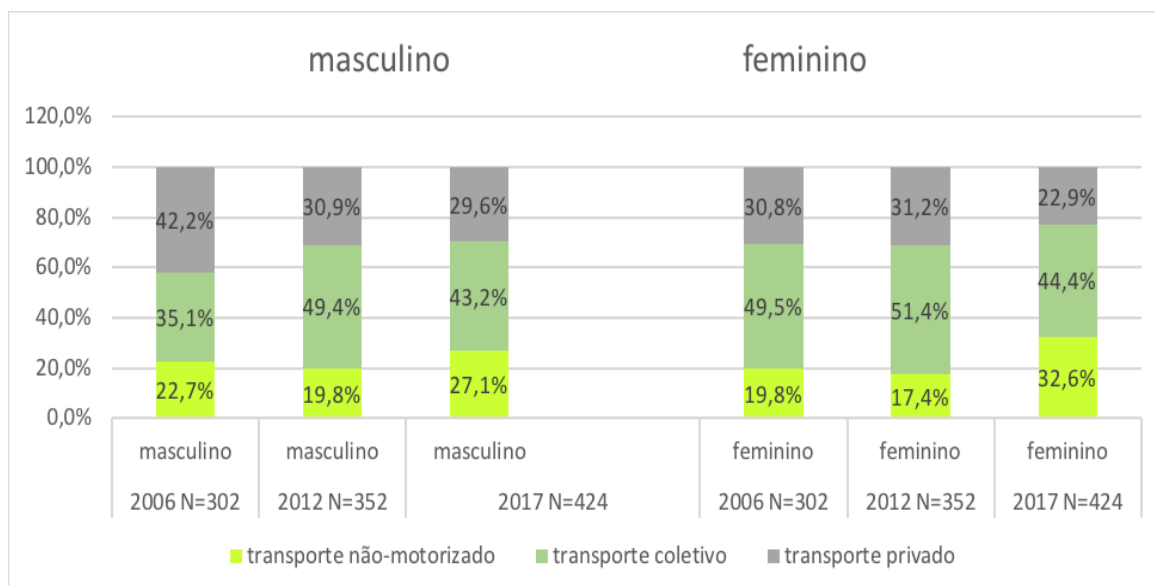


Figura 44 – Gráfico. Repartição modal por género (2006, 2012 e 2017)

Os resultados obtidos sobre a influência do género na escolha modal (2006, 2012 e 2017) permitem delinear dois perfis de utilização modal entre géneros:

- **feminino.** As estudantes da FEUP revelam a tendência para utilizar mais o TP e para recorrer mais à partilha do automóvel (28%, 17% e 22%) do que os seus colegas de faculdade (16%, 14% e 14%);
- **masculino.** Os estudantes da FEUP revelam a tendência para utilizar mais o automóvel como condutor (30%, 27% e 24%) do que as suas colegas de faculdade (12%, 21% e 10%).

Para além das diferenças entre géneros assinaladas, a análise da evolução dos padrões de mobilidade para cada um dos géneros, ao longo do período em estudo, revela que também a repartição modal feminina e a masculina se vai alterando durante esse período, colocando em evidência a complexidade entre géneros na escolha modal e o cuidado de que se deve revestir qualquer projeção de resultados para outras populações. Assim, foi observado um conjunto de alterações estatisticamente significativas:

No género masculino

- **TNM.** Regista-se um aumento substancial no uso deste modo (7%) entre 2012 e 2017¹⁵⁰;
- **TP.** Também se assistiu a um aumento no uso do TP entre 2006 e 2012 (13%)¹⁵¹;
- **TA.** São observadas diferenças estatisticamente significativas entre 2006 e 2012/2017, período em que se verificou uma redução no uso deste modo pelos estudantes da FEUP (11%)¹⁵², que passou de modo dominante em 2006 (42%) para segundo modo dos estudantes em 2012 e 2017 (31% e 30%).

¹⁵⁰ $\chi^2(1) = 3.93, p = .05$

¹⁵¹ $\chi^2(1) = 9.46, p = .002$

¹⁵² $\chi^2(1) = 6.27, p = .012$

No género feminino

- **TNM.** Regista-se um aumento no uso do TNM pelas estudantes da FEUP, entre 2012 e 2017¹⁵³.
- **TP.** Não foram encontradas diferenças no uso do TP ao longo dos períodos em estudo, permanecendo como o seu principal modo de deslocação para a faculdade (respetivamente, 50%, 51% e 45%).
- **TA.** Também no uso do TA não foram encontradas diferenças significativas entre os anos em estudo. Entre 2012 e 2017, assistiu-se a uma redução acentuada no seu uso nas estudantes da FEUP (8%).

¹⁵³ $\chi^2(1) = 7.44, p = .006$

Idade

Os resultados revelaram que em 2006 e 2012 há diferenças nas idades em função dos modos de transporte, por outro lado em 2017 não foram encontradas diferenças significativas¹⁵⁴. A média de idade é de 21 anos nos vários anos em estudo. Verificou-se que existem diferenças significativas de idade entre os utilizadores do TP e o TA em 2006¹⁵⁵ e em 2012¹⁵⁶.

No estudo da relação entre a idade e a escolha do modo de transporte foram considerados três grupos etários: até 20 anos, de 21-23 anos e 24 anos ou mais (Quadro 27). Nos três períodos em estudo, são observados perfis diferenciados entre os grupos etários na utilização dos modos de transporte e algumas alterações significativas na repartição modal dentro de cada grupo etário.

Quadro 27 - Análise da repartição modal por idade (2006, 2012 e 2017)

		<20	21-23	>24
		%	%	%
2006	TNM	22,6	20,3	17,9
	TP	51,1*	35,6	20,9**
	TA	26,3***	44,1	61,2***
2012	TNM	16,4	22,4	21,1
	TP	56,6*	48,0	23,7**
	TA	27,0	29,6	55,3**
2017	TNM	29,2	25,0	42,9
	TP	46,5	42,1	32,7
	TA	24,3	32,9	24,5

* Diferença estatisticamente significativa entre grupos etários ($p < .05$)

** Diferença estatisticamente significativa entre grupos etários ($p < .01$)

*** Diferença estatisticamente significativa entre grupos etários ($p < .001$)

Conforme o Quadro 27, observam-se também diferenças claras entre os três grupos etários ao longo dos períodos em estudo, que se caracterizam por uma relação direta entre a idade e o uso do TA, com os

¹⁵⁴ Uma vez que as análises preliminares mostraram que os dados não cumpriam os pressupostos necessários para a utilização de testes paramétricos recorreu-se a testes Kruskal-wallis, a um nível de significância de .05. De modo a controlar o erro tipo I, fez-se a correção Bonferroni. A correção Bonferroni consiste em utilizar como nível de significância o quociente da divisão do nível de significância pelo número de testes Mann-Whitney utilizados (neste caso $0.05/3=0.016$).

¹⁵⁵ $U = 4349.50$, $Z = -4,79$, $p < .001$

¹⁵⁶ $U = 7734.00$, $Z = -2,72$, $p = .007$

estudantes mais velhos a utilizarem massiva e significativamente mais o TA em 2006¹⁵⁷ e em 2012.¹⁵⁸ Em 2017 esta tendência foi quebrada, assistindo-se a um maior equilíbrio na distribuição modal. Face ao TP, pode-se verificar que os estudantes mais jovens são aqueles que mais os utilizam (52%, 57% e 47%).

Evolução da Posse de Automóvel

Os dados revelam que pouco mais de um terço dos estudantes da FEUP possui *veículo próprio* e que esta posse foi diminuindo de forma significativa¹⁵⁹ ao longo dos três períodos em estudo:

- 2006. Cerca de 40% dos estudantes da FEUP possuem veículo próprio.
- 2012. Este valor mantém-se ainda que com uma ligeira redução para cerca 39% de estudantes possuidores de veículo próprio.
- 2017. Desce para 29% a percentagem de estudantes da FEUP detentores de veículo próprio, (redução que não pode ser dissociada do período de austeridade que o país sofreu, com consequência direta na economia da maioria dos cidadãos).

Em relação à posse automóvel constata-se haver uma associação significativa entre a posse automóvel e a escolha deste modo em todos os anos em estudo, sendo que quem tem um automóvel tem maior probabilidade de o utilizar¹⁶⁰. Entre os estudantes da FEUP possuidores de veículo próprio, cerca de dois terços utilizam-no regularmente nas suas deslocações casa-faculdade (72%; 73% e 61%).

Evolução da Posse de Carta de Condução

Em qualquer dos períodos em estudo (2006, 2012 e 2017) constata-se que grande maioria dos estudantes da FEUP (78%, 78% e 72%) possui *carta de condução*, sendo de destacar o seguinte:

- Observa-se durante o período em estudo uma tendência para uma quebra ligeira no número de estudantes que possui carta de condução entre 2006 e 2017.
- TNM. Há uma tendência para a diminuição da posse de carta de condução ao longo do tempo pelos utilizadores do TNM (82%, 75% e 73%).
- TP. A percentagem de estudantes possuidores de carta de condução é ligeiramente menor entre os estudantes que utilizam este modo, verifica-se ainda um aumento em 2012 e ligeira diminuição em 2017 (59%, 73% e 65%).

¹⁵⁷ $\chi^2(2) = 23,67, p < .001$

¹⁵⁸ $\chi^2(2) = 12,01, p < .001$

¹⁵⁹ $\chi^2(2) = 12,67, p = 0,002$

¹⁶⁰ 2006 $\chi^2(2) = 79,94, p < .001$; 2012 $\chi^2(2) = 78,75, p < .001$; 2017 $\chi^2(2) = 82,22, p < .001$,

- TA. Há uma tendência para a diminuição da posse de carta de condução ao longo do tempo pelos utilizadores do TA, esta relação é estatisticamente significativa¹⁶¹ (95%, 90%, 83%).

¹⁶¹ 2006 $\chi^2 (1) = 31.37, p < .001$; 2012 $\chi^2 (1) = 12.33, p < .001$; 2017 $\chi^2 (1) = 9.81, p = .002$

Regime de Alojamento

Os dados revelam que a maioria dos estudantes vive com o seu agregado familiar e em regime de arrendamento. Existem algumas alterações no regime de alojamento dos estudantes da FEUP durante os períodos em estudo (Quadro 28 e Figura 45):

- **Agregado familiar.** A maioria dos estudantes vive com o seu agregado familiar (63,1%, 65,7% e 58,4%);
- **Arrendamento.** Entre 2006 e 2017 a percentagem de estudantes a residir em regime de arrendamento (18,8%, 23,1% e 34,4%) aumentou de forma muito significativa¹⁶²;
- **Residência universitária.** O número de vagas em Residências Universitárias da Universidade do Porto é relativamente pequeno, com uma relação de 4%, ao longo do tempo não se verificou um aumento no número de vagas face ao número de estudantes inscritos, assim é natural que não se verifique nenhuma tendência (4,1%, 3,1% e 3,3%);
- **Casa própria.** Verifica-se uma tendência para a redução do número de estudantes detentores de casa própria, 13,4% em 2006, 7,4% em 2012, e 3,5% em 2017.

Quadro 28 - Análise do regime de alojamento (2006, 2012 e 2017)

	Residência			
	Agregado familiar (%)	Casa arrendada (%)	Universitária (%)	Casa própria (%)
2006 (n=314)	63,1	18,8	4,1	13,4***
2012 (n=350)	65,7	23,1	3,1	7,4
2017 (n=425)	58,4	34,4***	3,3	3,5

*** Estatisticamente significativo ($p < .001$)

Constata-se a existência de uma associação estatisticamente significativa entre o regime de alojamento e o modo de transporte utilizado na deslocação casa-faculdade¹⁶³, onde:

- **TNM.** Os estudantes da FEUP que estão alojados em regime de arrendamento tendem a utilizar de forma estatisticamente significativa o TNM;
- **TP e TA.** Os estudantes da FEUP que residem com o respetivo agregado familiar (Figura 45) utiliza significativamente mais ($p < .001$) o TP e o TA.

¹⁶² $\chi^2 (2) = 17.78, p < .001$

¹⁶³ $\chi^2 (2) = 153.11, p < .001$ em 2006; $\chi^2 (2) = 134.06, p < .001$ em 2012; $\chi^2 (2) = 202.02, p < .001$ em 2017

Nesta associação entre o regime de alojamento e a escolha do modo de transporte preferencial é necessário ter em conta que o regime de alojamento também se encontra associado à distância casa-faculdade, podendo ainda existir outros fatores subjacentes suscetíveis de influenciar a escolha modal.

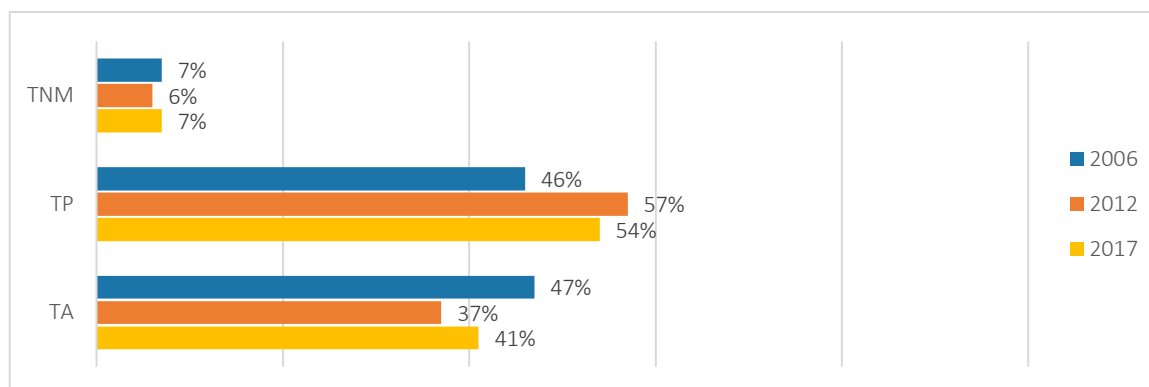


Figura 45 – Gráfico. Residir com o agregado familiar por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

Número de Horas Diárias Passadas na Faculdade

Verifica-se que há uma tendência para a diminuição do número de horas passadas na Faculdade e que os utilizadores de transportes públicos (TP) são os que em média ficam menos tempo. Uma explicação possível são os horários e o tempo de espera relacionado com a utilização deste modo. Não existem diferenças a assinalar entre os diferentes anos em estudo.

Evolução dos Motivos da Escolha Modal

Os principais motivos referidos pelos estudantes da FEUP para a escolha do modo de transporte preferencial mantêm a sua posição relativa ao longo do período em estudo, embora se observem algumas alterações (Figura 46):

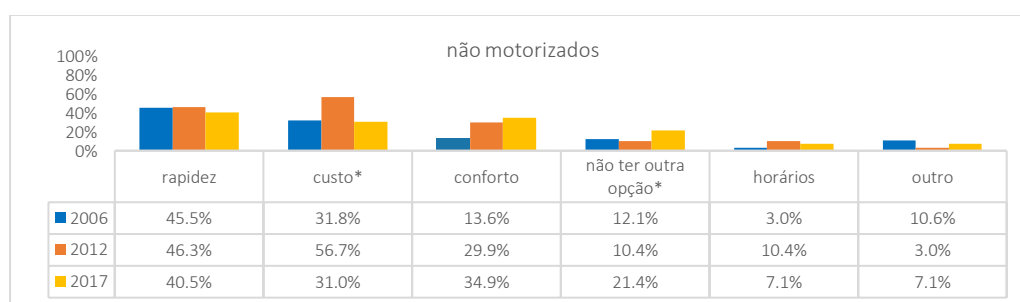
- **Principais motivos.** A rapidez (39%, 40% e 34%), o conforto (27%, 33% e 34%), o custo (20%, 38% e 34%), o não ter outra opção (17%, 21% e 25%) e os horários (10%, 19% e 15%) são os principais motivos dos estudantes da FEUP para a escolha do modo de transporte;
- **Principais alterações.** As alterações mais significativas entre períodos registaram-se nos seguintes motivos: (i) no custo, que aumentou de forma estatisticamente significativa¹⁶⁴, entre 2006 e 2012 (+18%), tornando-se o segundo motivo mais referido; (ii) nos horários, que aumentou de forma

¹⁶⁴ $\chi^2(2) = 28.79, p < .001$

estatisticamente significativa¹⁶⁵, entre 2006 e 2012 (+9%); e (iii) não ter outra opção, que aumentou de forma estatisticamente significativa¹⁶⁶, entre 2006 e 2012 (+5%) entre 2012 e 2017 (+8%).

Tal como tinha ocorrido anteriormente, quando se analisam os motivos referidos pelos estudantes FEUP em função do modo de transporte que utilizam (Figura 46) observam-se algumas alterações significativas nos perfis e no escalonamento dos motivos entre modos de transporte, bem como algumas alterações na evolução destes entre os períodos em estudo:

- **TNM.** A **rapidez** (46%, 46% e 41%), o custo (32%, 57% e 31%), o conforto (14%, 30% e 35%) e o não ter outra opção (12%, 10% e 21%) são os principais motivos dos estudantes para a escolha deste modo. As alterações mais significativas registaram-se: na comodidade, que aumentou de forma estatisticamente significativa¹⁶⁷, entre 2006 e 2012 (+16%); e no **custo**, que também aumentou de forma estatisticamente significativa¹⁶⁸, entre 2006 e 2012 (+25%), tornando-se no motivo mais referido;
- **TP.** O **custo** (27%, 38% e 42%), o não ter outra opção (28%, 29% e 34%), o conforto (22%, 24% e 23%)(Figura 46¹⁶⁹) e a rapidez (20%, 23% e 16%) são os principais motivos dos estudantes para a escolha deste modo. A alteração mais significativa ocorreu no custo, que aumentou de forma significativa entre 2006 e 2017 (+15%)¹⁷⁰;
- **TA.** A **rapidez** (54%, 64% e 53%), o conforto (39%, 49% e 52%), os horários (17%, 33% e 25%) e o custo (6%, 26% e 25%) são os principais motivos dos estudantes para a escolha deste modo. As alterações mais significativas registam-se no **custo**, que aumenta de forma estatisticamente significativa¹⁷¹ entre 2006 e 2012 (+20%) e nos horários, que também aumenta de forma estatisticamente significativa¹⁷² entre 2006 e 2012 (+16%).



¹⁶⁵ $\chi^2(2) = 9,39, p < .01$

¹⁶⁶ $\chi^2(2) = 6,69, p < .05$

¹⁶⁷ $\chi^2(2) = 9,43, p < .01$

¹⁶⁸ $\chi^2(2) = 13,49, p < .001$

¹⁶⁹ Hoje em dia o uso dos telemóveis o TP poderia constituir-se como um fator motivador a questão passa pelos períodos extremos de chuva e o facto de não existirem pontos de abrigo suficientemente grandes ou confortáveis para suportar os utentes em horas de ponta. A verdade é que a comodidade da viagem passa desde o seu início na paragem até chegar à faculdade.

¹⁷⁰ $\chi^2(2) = 6,5, p < 0.01$

¹⁷¹ $\chi^2(2) = 21,88, p < 0.001$

¹⁷² $\chi^2(2) = 7,5, p < 0.01$

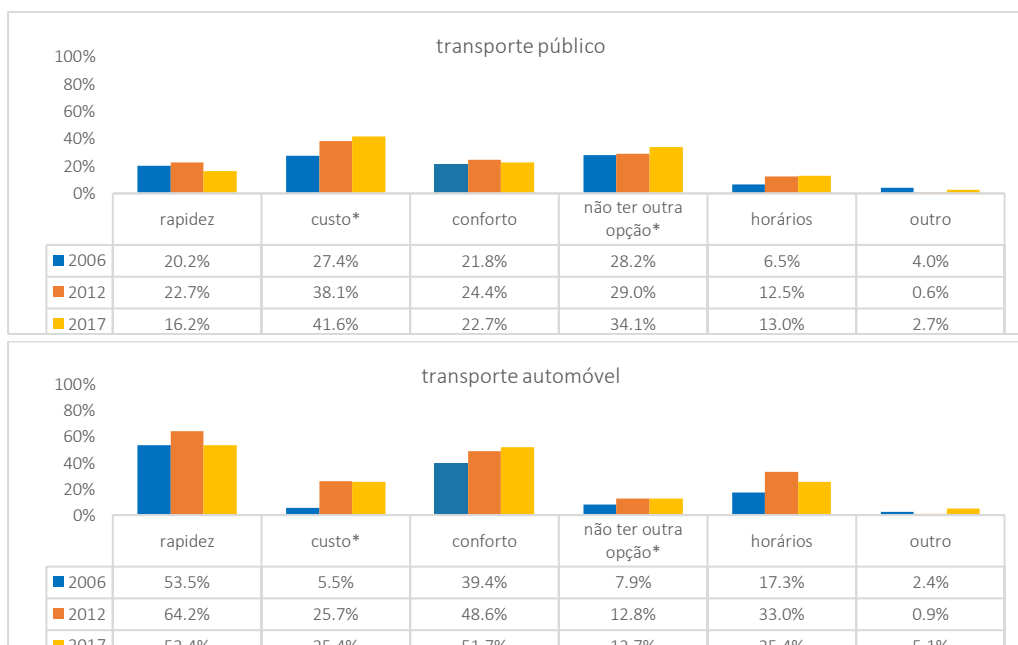


Figura 46 – Gráfico. Motivos para a escolha por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

6.2.2. Características da Viagem

Pretende-se examinar as características específicas de cada modo de transporte associadas à viagem. À semelhança do que aconteceu com as características do viajante, os resultados vêm confirmar a influência dos fatores *tempo* e *custo* na escolha modal dos estudantes da FEUP e realçar a complexidade desta relação ao longo dos três períodos em estudo.

Evolução no Tempo de Deslocação

No trajeto casa-faculdade, os estudantes da FEUP apresentam um *tempo médio* de deslocação de 30 minutos em 2006 ($DP = 20.7$), valor que aumenta ligeiramente para 33 minutos quer em 2012 ($DP = 23.4$) quer em 2017 ($DP = 24.1$). Na distribuição do tempo segundo intervalos de 20 em 20 minutos pode-se verificar que em 2017 o número de estudantes a deslocar-se em menos de 20 minutos aumenta ligeiramente, assim como o número de estudantes a demorar mais de 60 minutos na sua deslocação casa-faculdade.

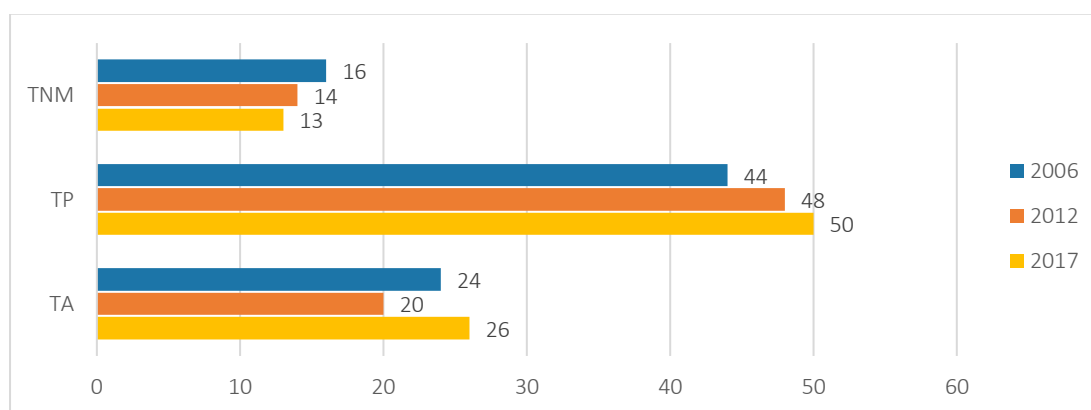
Quadro 29 - Análise da Evolução da duração média de viagem por ano em Estudo

	2006	2012	2017
	%	%	%
< 20 minutos	46,9	46,6	48,2
20 a 39 minutos	22,6	19,3	19,0

40 a 59 minutos	19,5	16,5	14,5
60 a 89 minutos	7,2	13,1	12,9
> 90 minutos	3,8	4,5	5,4

Constata-se a existência de diferenças significativas¹⁷³ nos *tempos médios* entre os diferentes modos de transporte nos três períodos em estudo:

- **TNM.** Os estudantes da FEUP que utilizam este modo são os que o realizam em menos tempo (2006¹⁷⁴, 2012¹⁷⁵ e 2017¹⁷⁶), observando-se uma tendência para a redução do tempo médio, em 2006 é de 16 minutos (DP=5.8, Min.=5 e Máx.=30), em 2012 é de 14 minutos (DP=6.2, Min.=3 e Máx.=40) e em 2017 13 minutos (DP=5.5, Min.=2 e Máx.=30).
- **TP.** É o modo mais utilizado pelos estudantes da FEUP e o que apresenta tempos médios de deslocação mais elevados, com diferenças estatisticamente significativas entre este modo e o TNM e o TA (2006¹⁷⁷, 2012¹⁷⁸ e 2017¹⁷⁹), observando-se a tendência para o aumento do tempo ao longo dos períodos em estudo. Em 2006 é de 44 minutos (DP=22.6, Min.=5 e Máx.=110), em 2012 é de 48 minutos (DP=47.7, Min.=10 e Máx.=120) e em 2017 é de 50 minutos (DP=24.5 Min.=5 e Máx.=120).
- **TA.** É o modo que apresenta uma maior irregularidade nos tempos médios ao longo dos períodos em estudo, em 2006 é de 24 minutos (DP=23.4, Min.=3 e Máx.=120), em 2012 é de 20 minutos (DP=19.8, Min.=2 e Máx.=60) e em 2017 é de 26 minutos (DP=15.4, Min.=5 e Máx.=100). Para além das diferenças assinaladas entre modos, regista-se um aumento do tempo de deslocação do TA entre 2012 e 2017¹⁸⁰.



¹⁷³ Em 2006, $\chi^2 (2) = 120.45$, $p < .001$; em 2012, $\chi^2 (2) = 190.43$, $p < .001$ e em 2017, $\chi^2 (2) = 22.29$, $p < .001$;

¹⁷⁴ $Z = -4.36$; $p < .001$ não motorizado vs automóvel; $Z = -9.47$; $p < .001$ não motorizado vs público;

¹⁷⁵ $Z = -4.21$; $p < .001$ não motorizado vs automóvel; $Z = -11.09$; $p < .001$ não motorizado vs público;

¹⁷⁶ $Z = -8.21$ $p < .001$ não motorizado vs automóvel; $Z = -13.58$; $p < .001$ não motorizado vs público;

¹⁷⁷ $Z = -8.38$ $p < .001$ público vs automóvel;

¹⁷⁸ $Z = -10.97$ $p < .001$ público vs automóvel;

¹⁷⁹ $Z = -8.73$ $p < .001$ público vs automóvel;

¹⁸⁰ Importa referir que quer no tempo de deslocação percebido e quer no tempo de deslocação disponível através das ferramentas de informação geográfica, nomeadamente através do googlemaps, Qgis, o tempo de estacionamento não é considerado.

Figura 47 – Gráfico. Tempo médio de deslocação por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

Como se pode analisar na Figura 47, não se verificam diferenças entre os tempos médios de deslocação ao longo dos períodos em estudo no uso do TNM e do TP, com exceção do uso do TA que apresenta um aumento estatisticamente significativo do tempo médio entre 2012 e 2017¹⁸¹. Esta alteração pode estar relacionada com vários fatores entre eles a distância ou o congestionamento de tráfego (Figura 48).



Figura 48 – Fotografia. Congestionamento de tráfego onde se encontram tanto utilizadores do TA como do TP.
(Fonte: própria)

¹⁸¹ $Z = -3.73$ $p < .001$

Evolução do Custo de Deslocação (2006 a 2017)

Os resultados do questionário revelam que os estudantes da FEUP têm um custo mensal que se diferencia de forma substancial em função do modo de transporte que utilizam e dentro de cada modo (Figura 49), são observadas algumas particularidades ao longo dos períodos em apreciação:

- **TNM.** É o modo menos dispendioso e em que os encargos mensais são praticamente inexpressivos. Embora, possamos verificar que em 2006 2,37€ (DP=7.4, Min.=0€, Máx.=35€), em 2012 é de 2,81€ (DP=7.4, Min.=0€, Máx.=40€) e em 2017 é de 1,67€ (DP=1.7, Min.=0€, Máx.=50€).
- **TP.** É o segundo modo mais dispendioso, com um encargo mensal de 39€ em 2006 (DP=23.2, Min.=9€, Máx.=132€), em 2012 é de 43€ (DP=21.8, Min.=10€, Máx.=125€) e em 2017 é de 38€, (DP=37.9, Min.=0€, Máx.=170€). O TP é o que apresenta maiores oscilações no custo médio ao longo dos três períodos.
- **TA.** É o modo mais dispendioso utilizado pelos estudantes nos três anos em estudo, com um encargo mensal de 56€ em 2006 (DP=48.9 Min.=0€, Máx.=350€), 50€ em 2012 (DP=30.7, Min.=0€, Máx.=150€) e 43€ em 2017 (DP=34.6, Min.=0€, Máx.=180€)¹⁸².

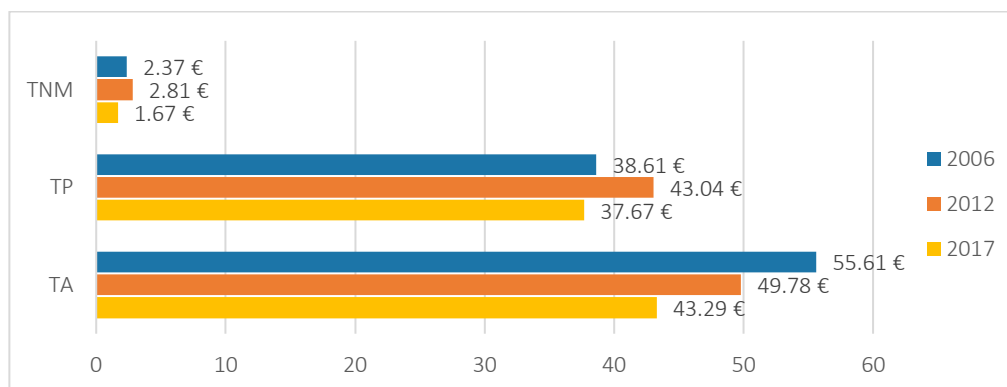


Figura 49 – Gráfico. Custo médio mensal por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

De forma a verificar diferenças entre os três modos de transporte em relação aos custos médios, recorreremos a um teste não paramétrico *Mann-Whitney*¹⁸³, comparando os grupos dois a dois¹⁸⁴. De modo a controlar o erro tipo I, fez-se a correção *Bonferroni*¹⁸⁵. Os resultados revelaram:

- A existência de diferenças estatisticamente significativas no custo médio entre o TNM e o TA, nos três anos em estudo¹⁸⁶;

¹⁸² Importa referir que estão contabilizados apenas os custos diretos. Nos custos declarados pelos estudantes não são contabilizados os custos de aquisição ou de manutenção do veículo automóvel.

¹⁸³ Uma vez que o pressuposto de normalidade da distribuição não estava cumprido nos testes de normalidade

¹⁸⁴ Em 2006, $\chi^2 (2) = 136.72$, $p < .001$; em 2012, $\chi^2 (2) = 133.52$, $p < .001$ e em 2017, $\chi^2 (2) = 239.08$, $p < .001$.

¹⁸⁵ Dividimos 0.05 pelo número de testes 3 e obtivemos o novo valor de $p = 0.017$

¹⁸⁶ $Z = -10.31$; $p < .001$ em 2006; $Z = -10.12$; $p < .001$ em 2012 e $Z = -13.01$; $p < .001$ em 2017

- A não existência de diferenças estatisticamente significativas no custo médio entre os TA e o TP¹⁸⁷, nos três anos em estudo¹⁸⁸.

Ao longo dos vários anos em estudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no custo médio de cada modo de transporte. No entanto, verifica-se que há uma tendência para um menor gasto médio no TA (Figura 50), que poderá estar associada a um conjunto alargado de fatores, como a distância percorrida, a alteração do sistema viário (redução de algumas tarifas, novas vias, escolha de rotas alternativas sem portagens, etc) e o preço dos combustíveis.

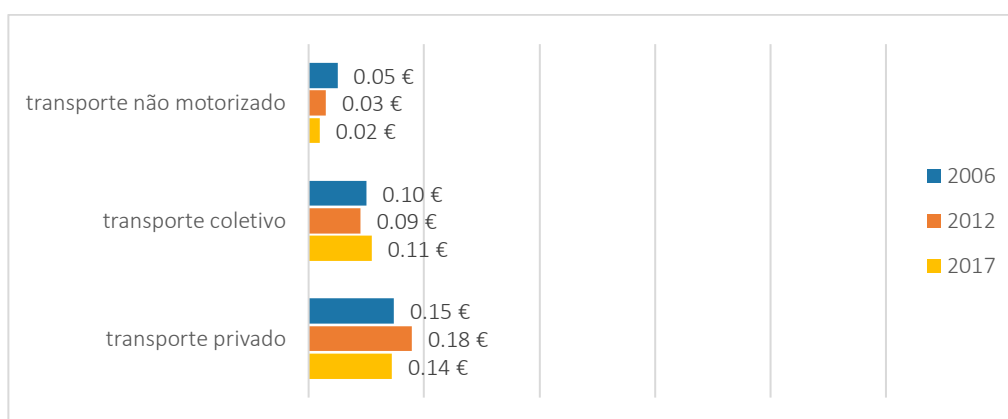


Figura 50 – Gráfico. Custo médio do quilómetro por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

Verifica-se que no custo médio por quilómetro existem diferenças entre os diferentes modos de transporte¹⁸⁹, onde o custo do TA é o mais caro em todos os anos em estudo (Figura 50 e Quadro 30).

Quadro 30 - Análise do Custo por minuto

¹⁸⁷ $Z = -2.88.84$; n.s em 2006; $Z = -1.6$; n.s. em 2012 e $Z = -1.72$; n.s. em 2017

¹⁸⁸ $Z = -10.84$; $p < .001$ em 2006; $Z = -11.00$; $p < .001$ em 2012 e $Z = -14.62$; $p < .001$ em 2017

¹⁸⁹ Não estavam cumpridos os pressupostos de normalidade, realizou-se Kruskal Wallis teste. Em 2006, $\chi^2 (2) = 175.0$, $p < .001$; em 2012, $\chi^2 (2) = 176.2$, $p < .001$ e em 2017, $\chi^2 (2) = 246,2$, $p < .001$. Seguido por Mann-Whitney teste Para automóvel vs. Público $Z = -9.28$; $p < .001$ em 2006; $Z = -9.46$; $p < .001$ em 2012 e $Z = -8.05$; $p < .001$ em 2017.

		n	média	mínimo	máximo
2006	TNM	67	0,0114	0	0,31
	TP	124	0,0635	0,02	0,38
	TA	124	0,1552	0	0,73
2012	TNM	63	0,0131	,0	0,31
	TP	174	0,0627	0,02	0,63
	TA	101	0,1818	,0	0,63
2017	TNM	125	0,0081	,0	0,35
	TP	183	0,0548	,0	0,75
	TA	109	0,1241	,0	0,75

6.2.3. Características do Ambiente Construído e Macrossociais

Os resultados vêm confirmar que alguns fatores do ambiente construído (distância, acesso ao sistema de transporte e rede viária da área de residência, densidade/diversidade e algumas características da área de residência) são suscetíveis de influenciar a escolha do modo de transporte dos estudantes da FEUP¹⁹⁰. Vários autores defendem que a par de medidas específicas relativas aos transportes, devem ser pensadas e analisadas medidas de planeamento urbanístico.

Evolução da Distância da Deslocação (2006 a 2017)

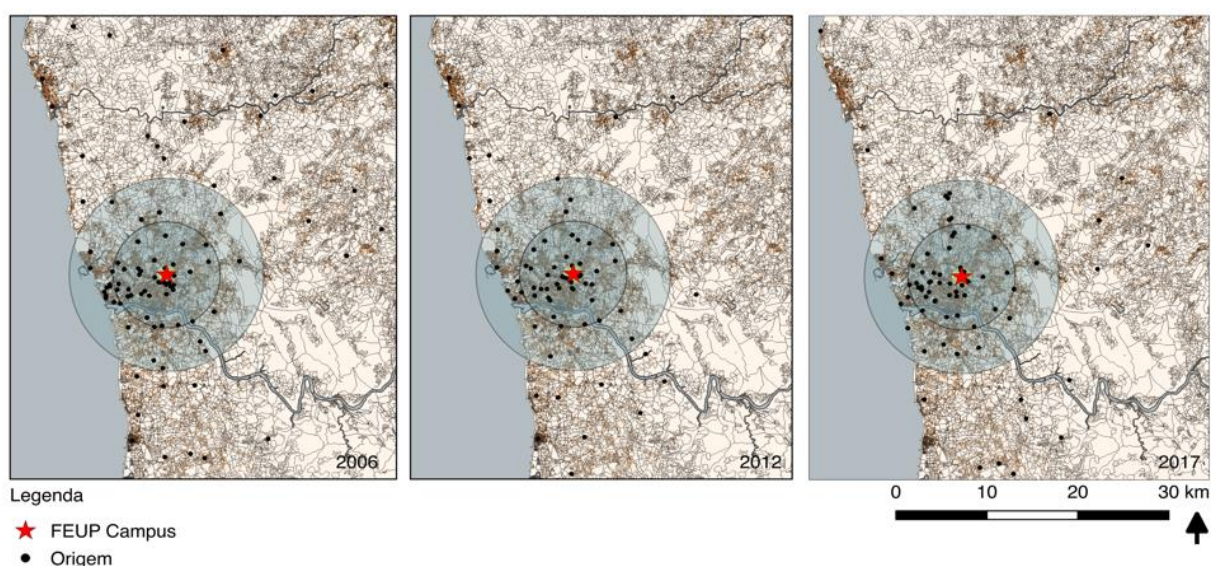


Figura 51 – Mapa. Distribuição dos estudantes no território, densidades e Buffer de influência do Campus da Asprela (5km e 10km)

Confirma-se a influência da distância na escolha do modo preferencial.¹⁹¹ Na evolução do uso de cada modo de transporte, continuam a observar-se diferenças significativas nas **distâncias médias**¹⁹² de

¹⁹⁰ Para a realização desta análise, além das respostas ao questionário, foi feita uma análise documental, e foi feito um cruzamento de dados entre do questionário e de diferentes fontes de informação. Para a análise espacial, utilizou-se o software ArcGis e QGis, conjugando ainda com a informação do Google, para esta análise tivemos 284 respostas em 2006; 344 em 2012 e 430 em 2017. Foram utilizadas diferentes fontes de dados. Como para algumas informações relevantes, nomeadamente do Instituto Nacional de Estatística, apenas tínhamos dados referentes a 2001 e 2011, foram construídos dois mapas de análise um para o confronto com os dados de 2006 e outro para 2012 e 2017.

¹⁹¹ 2006 verifica-se F Brown-Forsythe (2, 202.79) = 44,88, $p < .001$, $n = 283$, 2012 verifica-se F Brown-Forsythe (2, 288.24) = 65,93, $p < .001$, $n = 340$, 2017 já se tinha verificado F Brown-Forsythe (2, 288.24) = 92.99, $p < .001$, $n = 414$.

¹⁹² As distâncias foram obtidas por modo de transporte, através da ferramenta do Google. Na rota teve-se em conta as ruas e os sentidos (proibido) e o tempo despendido. As análises foram feitas para o período indicado por cada estudante na hora de saída. Face ao tempo verificou-se que os estudantes que utilizam o TP tendem a indicar um valor superior à indicação do Google e os que utilizam o TA um tempo inferior.

deslocação entre os diferentes modos de transporte (Figura 51¹⁹³). Em relação aos anos em estudo, verifica-se que:

- Há uma tendência para o aumento das distâncias máximas percorridas ao longo do tempo;
- Há uma tendência para a diminuição das distâncias mínimas ao longo do tempo;
- Os utilizadores do TP são os que fazem em média mais quilómetros no seu trajeto casa-faculdade (cf. Figura 52).

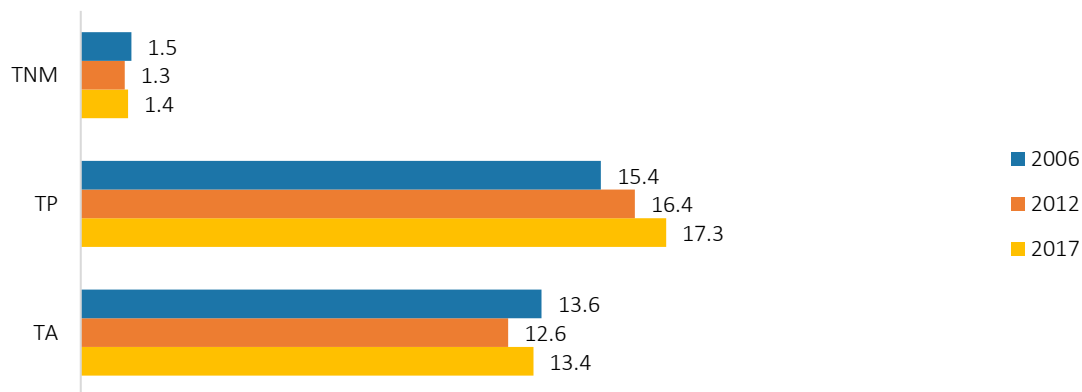


Figura 52 – Gráfico. Distâncias médias (km) das deslocações dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)

Os resultados em relação às distâncias médias quando analisadas por modo de transporte, revelaram:

- **TNM.** A distância média percorrida pelos estudantes em 2006 é de 1,5km (DP=0.7, Min.=0.75, Máx.=4), em 2012 é de 1,31km (DP=0.5, Min.=0.55, Máx.=4) e em 2017 é de 1,39km (DP=.6, Min.=0.5, Máx.=4)¹⁹⁴.
- **TP.** Conforme já referido maiores distâncias estão associadas aos utilizadores do TP, sendo este o modo de transporte onde se verificam as maiores oscilações entre as distâncias máximas e a mínimas. A distância média percorrida em 2006 é de 15km (DP=13.9, Min.=1.2, Máx.=70), em 2012 é de 16.3km (DP=13, Min.=1.2, Máx.=74) e em 2017 é de 17km (DP=15.6, Min.=1.1, Máx.=97).
- **TA.** A distância média percorrida em 2006 é de 14km (DP=10.1, Min.=1.2, Máx.=48) em 2012 é de 12.7km (DP=13, Min.=1.1, Máx.=52) e em 2017 é de 13.4km (DP=13, Min.=1.1, Máx.=43).

Nesta análise, pela Google, não é contemplado o tempo de estacionamento. As distâncias foram posteriormente verificadas através da análise espacial

193 Não estavam cumpridos os pressupostos de normalidade, realizou-se o teste de Kruskal Wallis teste 2006 $\chi^2(2) = 124,601$, $p < .001$; 2012 $\chi^2(2) = 147,106$, $p < .001$; 2017 $\chi^2(2) = 217,292$, $p < .001$; Posteriormente foram realizados testes não paramétricos Mann-Whitney com correção Bonferroni por modo de transporte: não motorizado vs público 2006 $Z = -10.28$; $p < .001$; 2012 $Z = -11.67$; $p < .001$ e para 2017 $Z = -13.62$; $p < .001$; não motorizado vs automóvel 2006 $Z = -10.02$; $p < .001$; 2012 $Z = -10.07$; $p < .001$ e para 2017 $Z = -12.07$; $p < .001$; não foram verificadas diferenças significativas entre o público e o automóvel

194 Uma explicação possível para o aumento da distância média é o aumento do número de utilizadores do TNM em 2017 associado com o aumento do congestionamento na zona do Pólo da Asprela.

De forma a compreender melhor a relação entre a distância percorrida e a escolha modal durante os anos em estudo, foram criados quatro grupos de distância, com intervalos de 5km. Assim, pode-se verificar que para distâncias superiores a 15km o número de utilizadores do TP tem aumentado ao longo do tempo e o número de utilizadores do TA tem diminuído, conforme se pode verificar na Quadro 31¹⁹⁵.

¹⁹⁵ A análise espacial permite mapear a distribuição dos estudantes no território português. Com a seleção e inserção de dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística, nomeadamente em relação ao número de residentes, emprego, diversidade de usos, nível educacional, valor da renda, número de andares, empregados por setor, número de veículos motorizados, entre outros e dados relativos ao serviço de transportes públicos, nomeadamente CP, Metro do Porto, STCP, Transdev (nos últimos apenas se incluíram as rotas diretas para a zona da Asprela) e análise de alguns documentos, permite-nos identificar as características da zona de residência de cada estudante. Esta análise permite ainda verificar diferenças entre os anos em estudo, nomeadamente no aumento da oferta ou na introdução de taxas (portagens) e estacionamento nas zonas em redor da Asprela.

Quadro 31 - Análise da distância percorrida por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

Modo de transporte		< 5km	5 a 10km	10 a 15km	>15km
2006	TNM %	56	0	0	0
	TP %	26	41	46	52
	TA %	19	59	54	49
2012	TNM %	54	0	0	0
	TP %	24	57	68***	67
	TA %	22	44	32***	33
2017	TNM %	67	0	0	0
	TP %	23	47	57	68
	TA %	10	53	43	32

*** Estatisticamente significativo ($p < .001$) diferenças entre os anos em estudo

Quando se reparam as distâncias em quatro grupos (< 5km, 5 a 10 km, 10 a 15 km e >15 km) observam-se diferenças entre os anos em estudo no transporte dominante:

- (i) Até 5 km, o TNM é o modo dominante nos três períodos em estudo;
- (ii) Entre 5 e 10 km há uma variação no modo dominante, o TA é dominante em 2006 e 2017 e o TP em 2012;
- (iii) Entre 10 e 15 km, e/ou >15km, ocorre outra alteração importante, em 2006 o TA era o modo dominante, mas em 2012 e 2017 o TP (2012) passa a ser modo dominante;
- (iv) Outra alteração importante é o aumento das distâncias máximas. Em 2006 a distância máxima percorrida por quem utilizava o TP situava-se nos 48km, passando para 52km em 2012 e aumentando para 97km em 2017.

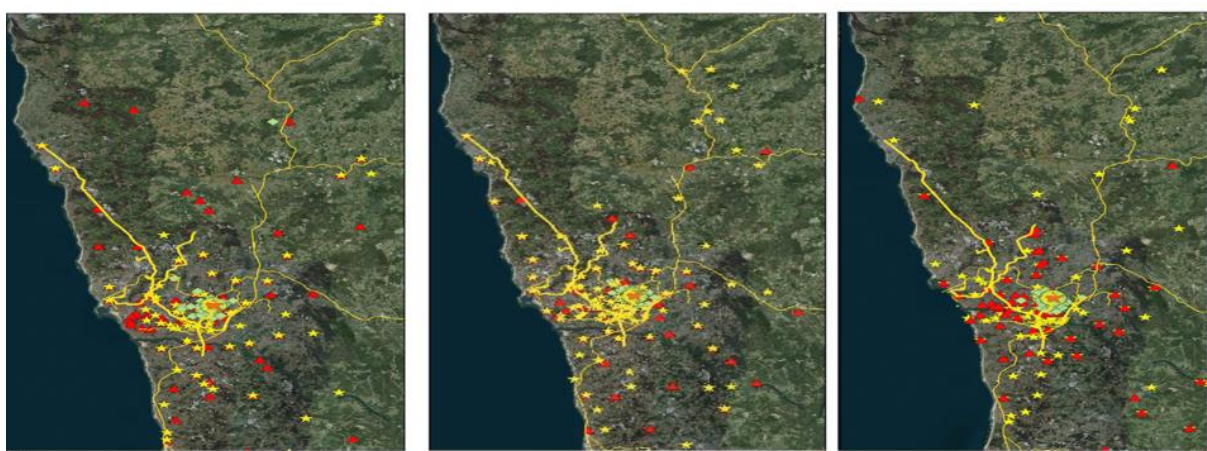


Figura 53 – Mapa. Distribuição da zona de residência do estudante diferenciado por modos de transporte

Legenda: (i)verde - local de residência dos estudantes que utilizam os modos não motorizados no seu dia a dia na deslocação para a faculdade assinalada a laranja (ii) amarelo - local de residência dos estudantes que utilizam os modos públicos e a (iii) vermelho os que utilizam o TA.

Evolução da Densidade Populacional (2006 a 2017)



Figura 54 – Mapa. Planta com a densidade populacional 2001 e 2011

Legenda: Para a análise da densidade e diversidade contruíram-se dois mapas de análise um com os dados de 2001 e outro com os dados de 2011. É importante referir que nem todas as subdivisões se mantiveram ao longo do tempo, um olhar mais atento verifica facilmente essas alterações. A escala de cores refere-se aos máximos e mínimos em cada ano em estudo. Na cidade do Porto em 2011 há um declínio da população residente face a 2001 (uma quebra registada em 10%, menor do que de 1991 para 2001 que foi de 13%). O mesmo não acontece nos concelhos vizinhos, nomeadamente em Matosinhos e na Maia.

De uma forma geral, as zonas urbanas são mais densas e estão associadas ao uso de modos de transporte ativos (TNM) e TP; as zonas de maior dispersão urbana, logo menos densamente povoadas, estão associadas à utilização do TA.

Os dados confirmam a associação entre a densidade populacional e a escolha modal:

- **TNM.** Os estudantes que o utilizam vivem em zonas com maior densidade¹⁹⁶ 84.1 *hab/km²* em 2006 (DP=58.4), 94.2 *hab/km²* em 2012 (DP=94.2) e 82.2 *hab/km²* em 2017 (DP=82.2);
- **TP.** Os seus utilizadores habitam em zonas com uma menor densidade média de 58.9 *hab/km²* em 2006 (DP=58.9) e de 52.7 *hab/km²* em 2012 (DP=52.7) e 59.8 *hab/km²* em 2017 (DP=59.7), mas de uma forma geral maiores do que os utilizadores dos TA¹⁹⁷;
- **TA.** Os utilizadores deste modo são os que maioritariamente vivem em zonas menos densas. Em 2006 é de 50 *hab/km²* (DP=55.7), em 2012 é de 47.1 *hab/km²* (DP=49.7). No entanto, em 2017 é de 70.7 *hab/km²* (DP=69.4). Assim, verifica-se que em 2017 os utilizadores do TA residem em zonas mais densamente povoadas do que os utilizadores do TP.

¹⁹⁶ (com maior número de habitantes por km², *hab/km²*)

¹⁹⁷ Fomos verificar as diferenças entre os utilizadores do metro e autocarro, os resultados estão sintetizados no Anexo V, os resultados revelaram que as diferenças residem mais no número de combinações do que entre os utilizadores do metro e autocarro, nos diferentes anos em estudo os estudantes que combinam o comboio com outro transporte são os que vivem em zonas menos densas e menos diversificadas.

Quadro 32 - Densidade por Modo de Transporte (2006, 2012 e 2017)

Modo de transporte		densidade				
		n	media	DP	Min.	máx
2006	TNM	66	84,1	58	1,0	293,7
	TP	121	58,9	60	0,3	304,2
	TA	125	50,3	56	0,2	234,9
2012	TNM	67	94,2	66	1,0	359,2
	TP	171	52,7	65	0,0	481,7
	TA	105	47,0*	50	0,2	248,4
2017	TNM	122	82,2	54	1,0	186,5
	TP	169	59,7	68	0,0	359,4
	TA	109	70,7*	69	0,0	301,4

* Estatisticamente significativo ($p < .05$) diferenças entre os anos em estudo¹⁹⁸

Verifica-se a existência de *diferenças significativas*¹⁹⁹ entre densidade da zona de residência e o uso dos diferentes modos de transporte:

- Entre o TNM e o TP nos três períodos em estudo, sendo que os utilizadores do TNM tendem a viver em zonas onde a densidade populacional é maior;
- Entre o TNM e o TA nos três períodos em estudo, sendo que os utilizadores do TNM tendem a viver em zonas onde a densidade populacional é maior;
- Não foram observadas diferenças em termos de densidade populacional entre os locais de residência dos utilizadores do TA e TP.

¹⁹⁸ No automóvel 2012 vs 2017, $Z = -2.04$; $p = .016$

¹⁹⁹ Foi verificada a não normalidade dos resultados, pelo que foram realizados testes não paramétricos, Kruskal Wallis testes. Os resultados revelaram $\chi^2(2) = 13.66$, $p < .001$ em 2006; $\chi^2(2) = 31.84$, $p < .001$ em 2012; $\chi^2(2) = 18.46$, $p < .001$ em 2017. Posteriormente, foram realizados os testes de Mann-Whitney com correção Bonferroni por modo de transporte. Não foram verificadas diferenças significativas entre o público e o automóvel em nenhum dos anos em estudo.

Em 2006 não motorizado vs público $Z = -2.65$; $p = .008$ e verificou-se que não motorizado vs automóvel 2006 $Z = -3.79$; $p < .001$;

Em 2012 não motorizado vs público $Z = -5.14$; $p < .001$ e verificou-se que não motorizado vs automóvel 2012 $Z = -5.16$; $p < .001$;

Em 2017 não motorizado vs público $Z = -4.41$; $p < .001$ e verificou-se que não motorizado vs automóvel 2017 $Z = -3.79$; $p < .05$;

Fomos verificar se o motivo não ter outra opção estava associado à área de residência, em zonas menos densas. Os resultados revelaram que em 2006 e 2012 os que afirmam não ter outra opção são de zonas menos densas.

Evolução da Diversidade da Área de Residência (2006 a 2017)



Figura 55 – Fotografia. Anterior localização da FEUP, no centro da cidade e em 2001 (Fonte: adaptação Google)

Em relação à diversidade de usos da área de residência por estudante (índice calculado de edifícios residenciais mistos e principalmente não residências por km²), os dados revelaram que os estudantes que se deslocam por modos de TNM residem em zonas com uma menor diversidade média 10.75 (DP=17) em 2006, 17.47 (DP=70) em 2012 e 15.89 em 2017 (DP=54). Este resultado pode ser explicado de diferentes formas, a mais plausível deve-se à localização atual da FEUP. Conforme foi explícito no Enquadramento (ponto 3.1.2.) a FEUP numa fase inicial encontrava-se localizada no centro do Porto e só em 2001, com a construção do Pólo da Asprela, passou a estar localizada nos limites da cidade do Porto (Figura 55).

Quadro 33 - Diversidade por Grupos Modais (2006, 2012 e 2017)

		diversidade				
		n	média	DP	Min.	máx
2006	TNM	63	10,8	17	0	69,9
	TP	120	47,2	132	0	551,7
	TA	126	19,23	66	0	551,7
2012	TNM	66	17,5	70	0	551,7
	TP	176	22,5	84	0	582,5
	TA	107	29,8	133	0	1173,4
2017	TNM	123	15,8	54	0	551,7
	TP	182	24,0	57	0	466,9
	TA	117	25,5	59	0	291,9

Os utilizadores do TP apresentam uma maior diversidade média em 2006 de 47.15 (DP=132), em 2012 de 22.54 (DP=84) e em 2017 24.00 (DP=57), o elevado desvio padrão demonstra uma realidade muito diversificada²⁰⁰. Os utilizadores do TA, em 2006 apresentam uma diversidade média de 19.24 (DP=66), em 2012 de 29.75 (DP=133) e em 2017 de 25.51 (DP=59). Os dados revelam não existir diferenças significativas entre os diferentes modos de transporte e a diversidade média da zona de residência, nos três anos em estudo (Quadro 33).

Evolução da Acessibilidade da Área de Residência



Figura 56 – Fotografia. Zona envolvente à FEUP, junto da Estação de Metro. (Fonte: própria)

Os dados parecem testemunhar uma evolução positiva, entre 2006 e 2017, nas condições de acessibilidade da área de residência dos estudantes da FEUP (Figura 56 e 57) e que a importância relativa de cada parâmetro de acessibilidade não se altera ao longo do tempo, mantendo o seu perfil.

- A maioria dos estudantes da FEUP dispõe de uma paragem de autocarro a menos de 400 metros do seu domicílio (75%, 69% e 71%);
- Cerca de metade estão situados numa zona com passeios largos e confortáveis (37%, 49% e 50%);
- Cerca de um terço tem acesso a uma via rápida a menos de 400 metros (38%, 34% e 34%);
- Cerca de um terço dispõem de autocarro direto para a faculdade (32%, 22% e 31%);
- Cerca de um quarto tem acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros da sua residência (25%, 29% e 30%).

Alguns dos acessos das áreas de residência têm vindo gradualmente a ser melhorados, como são os casos: (i) do acesso a passeios largos e confortáveis, registando-se um aumento de 13% entre 2006 e 2017;

²⁰⁰ É importante referir que a maioria dos estudantes que utilizam o TNM vivem junto do Pólo e conforme o referido no enquadramento este assenta em princípios de monofuncionalidade, assim é natural que no presente trabalho estes residam em locais onde a diversidade é baixa.

(ii) do acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros, que tem vindo a aumentar gradualmente (4,4%) entre 2006 e 2017 e (iii) do acesso a uma rota de autocarro direto para a faculdade, que de 2012 a 2017 aumentou 9%. Nos restantes parâmetros de acessibilidade, as melhorias não são tão expressivas nos três períodos em estudo, ainda que seja perceptível que todos eles evoluem positivamente entre 2012 e 2017. Há uma associação entre os utilizadores do TP e o acesso à rede de metro²⁰¹ e a uma rota de autocarro direto²⁰².

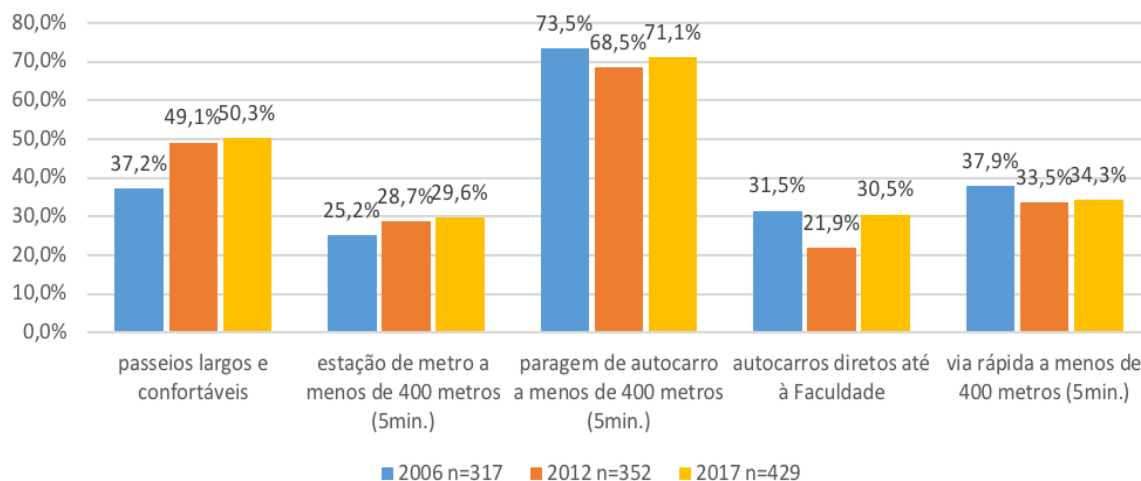


Figura 57 – Gráfico. Acessos da área de residência (2006, 2012 e 2017)

Quando se consideram as características de acessibilidade da área de residência e o modo de transporte utilizado (Figura 58), a importância relativa de cada indicador de acessibilidade altera-se significativamente, bem como a sua evolução ao longo dos três momentos em estudo:

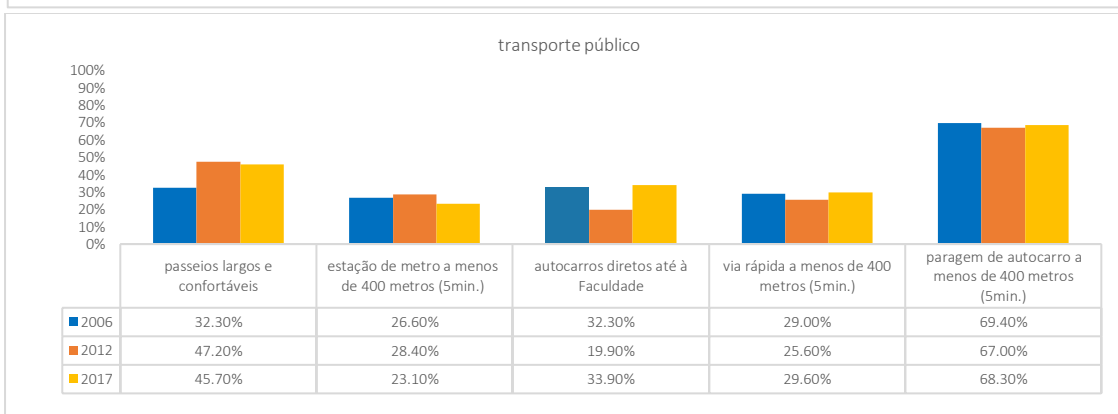
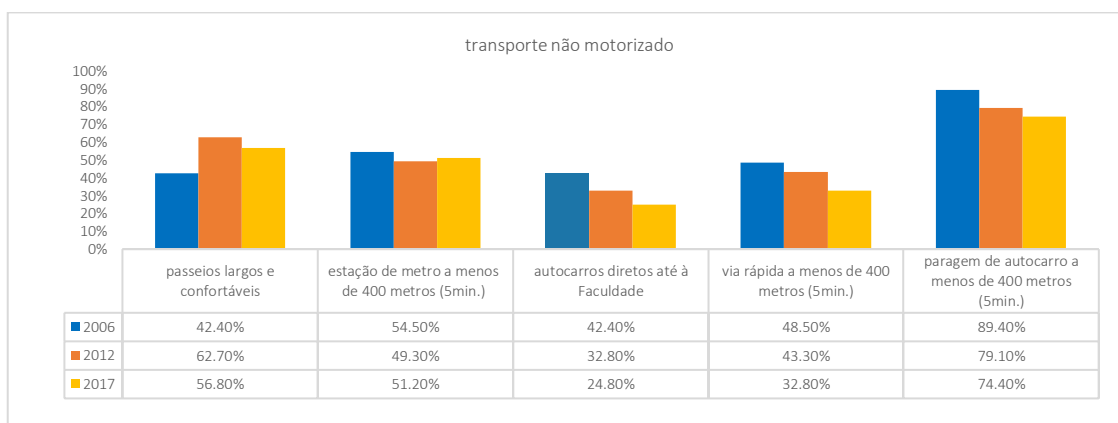
- **TNM.** Entre os estudantes da FEUP que se deslocam neste modo observam-se as seguintes alterações: (i) melhoria na acessibilidade a passeios largos e confortáveis junto da área de residência, que passou de cerca de 42% em 2006 para cerca de 63% em 2012. (ii) mantem-se relativamente estável o acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros (55%, 49% e 51%). (iii) pioram as condições de acessibilidade, em 2006, 2012 e 2017, no acesso a rota de autocarro direto para a faculdade (42%, 33% e 25%); no acesso a vias rápidas a menos de 400 metros (49%, 43% e 33%) e no acesso a uma paragem de autocarro a menos de 400 metros do domicílio (89%, 79% e 74%).
- **TP.** Entre os estudantes que se deslocam de TP, as condições de acessibilidade não se alteram de forma tão evidente como no modo anterior: (i) a melhoria mais significativa ocorreu entre 2006 e 2012 no acesso a passeios largos e confortáveis junto da área de residência, (32% e 47%) e, ainda que de forma intermitente, entre 2012 e 2017 no acesso a rota de autocarro direto para a faculdade (32%,

²⁰¹ 2006 ($\chi^2(2) = 48.67$, $p < .001$; 2012 $\chi^2(2) = 21.49$, $p < .001$; 2017 $\chi^2(2) = 40.79$, $p < .001$

²⁰² 2006 ($\chi^2(2) = 6.02$, $p < .05$; 2012 $\chi^2(2) = 5.89$, $p < .05$; 2017 $\chi^2(2) = 2.95$, $p = .229$

20% e 34%); (ii) mantem-se relativamente estável o acesso a uma paragem de autocarro a menos de 400 metros do seu domicílio (69%, 67% e 68%). (iii) pioram as condições de acessibilidade entre 2006 e 2017 no acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros (27%, 28% e 23%).

- TA. Entre os estudantes da FEUP que se deslocam no TA, as condições de acessibilidade melhoram, nalguns casos de forma acentuada, ao longo dos períodos em estudo: (i) as principais melhorias na acessibilidade ocorrem no acesso a passeios largos e confortáveis junto da área de residência (39%, 44% e 51%) e no acesso a uma estação de metro a menos de 400 metros (9%, 17% e 17%), sendo as restantes melhorias menos expressivas.



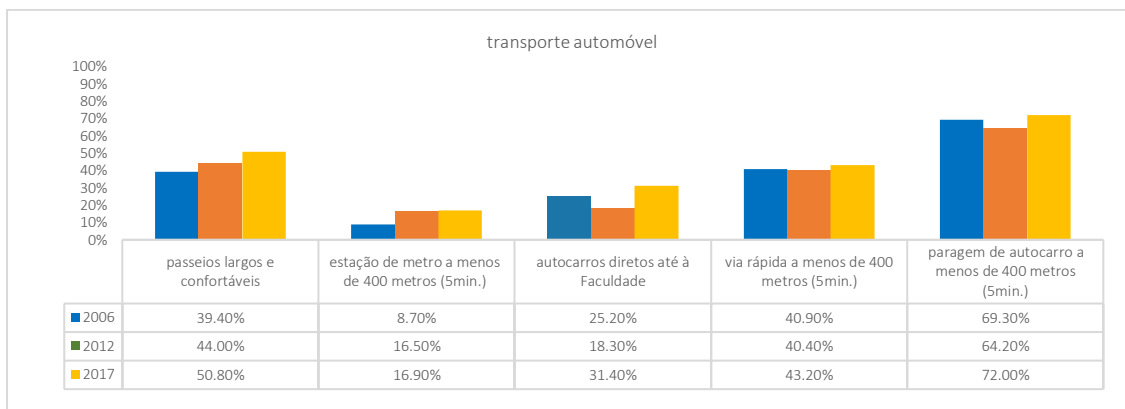


Figura 58 – Gráfico. Acesso da área de residência por modo de transporte (2006, 2012 e 2017)

Evolução do Alojamento na Zona da Asprela (2006 a 2017)

Segundo os dados apurados pelo INE (2001, 2011) verificou-se que entre 2001 e 2011 teve um aumento de 24% de alojamentos (INE, 2002 e 2011).

Evolução da Densidade de Emprego e Índice Educacional (2006 a 2017)

Face às características da área de residência por modo de transporte e por ano em estudo. Os resultados mostram que, de forma geral, os estudantes que utilizam o TNM vivem em zonas onde o índice de emprego é maior. Foram encontradas diferenças significativas em 2012 e 2017²⁰³. Em 2012 e 2017 verifica-se uma alteração nos utilizadores do TA com estes a residirem em zonas onde a densidade de emprego é maior.

Constata-se também, em todos os anos em estudo, diferenças significativas entre os utilizadores dos modos de TNM e os utilizadores que utilizam o TP face à densidade populacional com o ensino superior. Os utilizadores de modos de TNM vivem em zonas onde o índice é maior²⁰⁴.

Quadro 34 - Caracterização das zonas onde vivem os estudantes universitários

Índice de Emprego			Índice de Escolaridade		
n	média	DP	n	média	DP

²⁰³ Densidade emprego calculado

2012 $\chi^2(2) = 18.22, p < .001$; não motorizado vs público $U = 3832.0, z = -3.93, p < .001$; não motorizado vs privado $U = 2123.0, z = -4.16, p < .001$

2017 $\chi^2(2) = 10.78, p < .05$; não motorizado vs público $U = 8746.0, z = -3.41, p < .001$;

²⁰⁴ Densidade populacional da área de residência com ensino superior

2006 $\chi^2(2) = 18.33, p < .001$; não motorizado vs público $U = 2001.0, z = -3.83, p < .001$;

2012 $\chi^2(2) = 38.17, p < .001$; não motorizado vs público $U = 2346.5, z = -5.89, p < .001$;

2017 $\chi^2(2) = 43.21, p < .001$; não motorizado vs público $U = 3977.0, z = -6.74, p < .001$; público vs privado $U = 5687.0, z = -2.59, p < .05$

2006	TNM	55	99,5	14,3	57	55,0	10,8
	TP	106	58,5	11,2	107	25,2	6,7
	TA	112	56,4	11,2	112	24,1	9,2
2012	TNM	63	128,4	15,6	64	60,5	14,2
	TP	165	64,1	14,7	165	27,1	11,9
	TA	100	73	11,1	100	32,5	10,5
2017	TNM	117	76,3	11,5	117	29,5	11,1
	TP	159	66,0	14	161	26,3	9
	TA	97	83,8	16,6	100	33,5	17,7

Nota: Densidade populacional da área de residência a frequentar o ensino superior; DP = Desvio Padrão

**** Estatisticamente significativo ($p < .001$)*

Distribuição dos Estudantes no Território (Zonas Agregadas)

O ponto de partida deste estudo é a compreensão das dinâmicas territoriais e os comportamentos de viagem. Nesse sentido, começamos por identificar a distribuição das áreas de residência no território (Figura 59), nas análises anteriores já se teve em consideração algumas características territoriais como a densidade e a diversidade, de seguida iremos averiguar as tendências por zonas agregadas, de forma a compreender melhor a relação entre diferentes zonas territoriais e diferentes comportamentos de viagem.

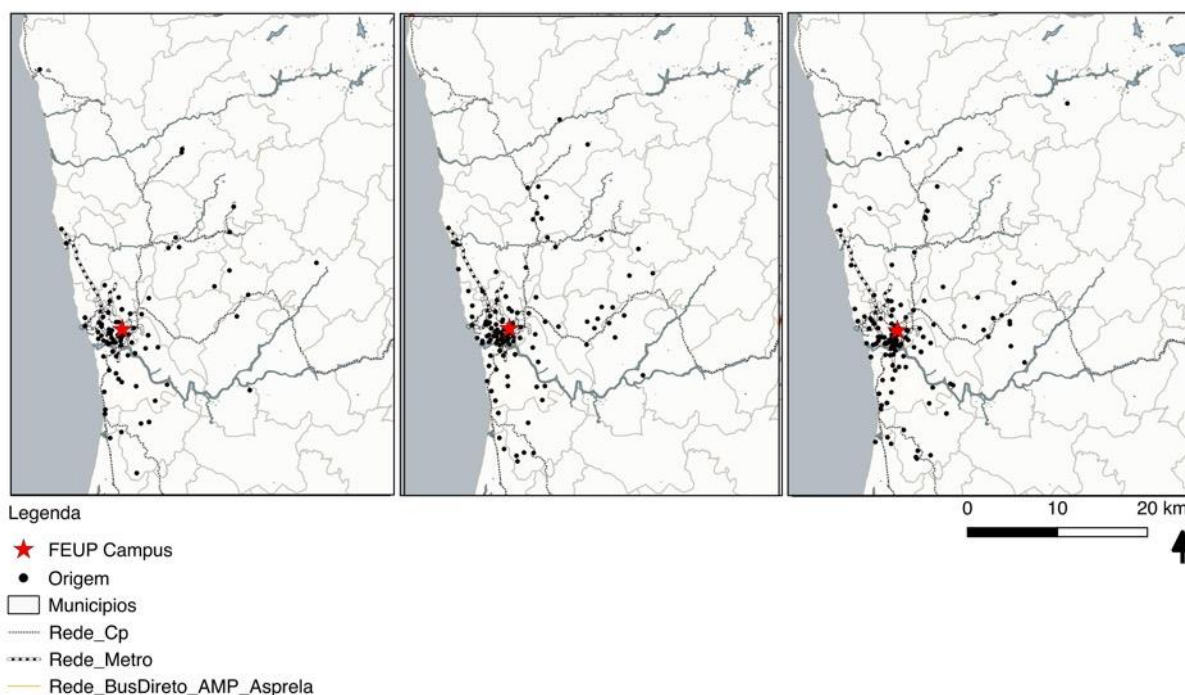


Figura 59 – Mapa. Distribuição dos Estudantes no Território

A análise espacial permitiu a construção de 7 zonas de análise, para a categorização das áreas de residência utilizamos como primeiro critério a **distância** da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (destino) ao local de residência (origem - tendo como ponto de referência o código postal de cada inquirido). O segundo consiste nas características do ambiente físico relacionadas com o local de residência, isso inclui obstáculos naturais, sistema de transportes disponível e densidade populacional, para a construção deste último recorreu-se aos dados dos Censos de 2001 e de 2011 e dados geográficos (o BGRI 2001 e 2011)

disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, Censos 2001 e 2011)²⁰⁵. Nesse sentido, obtivemos as seguintes áreas de residência (Figura 60):

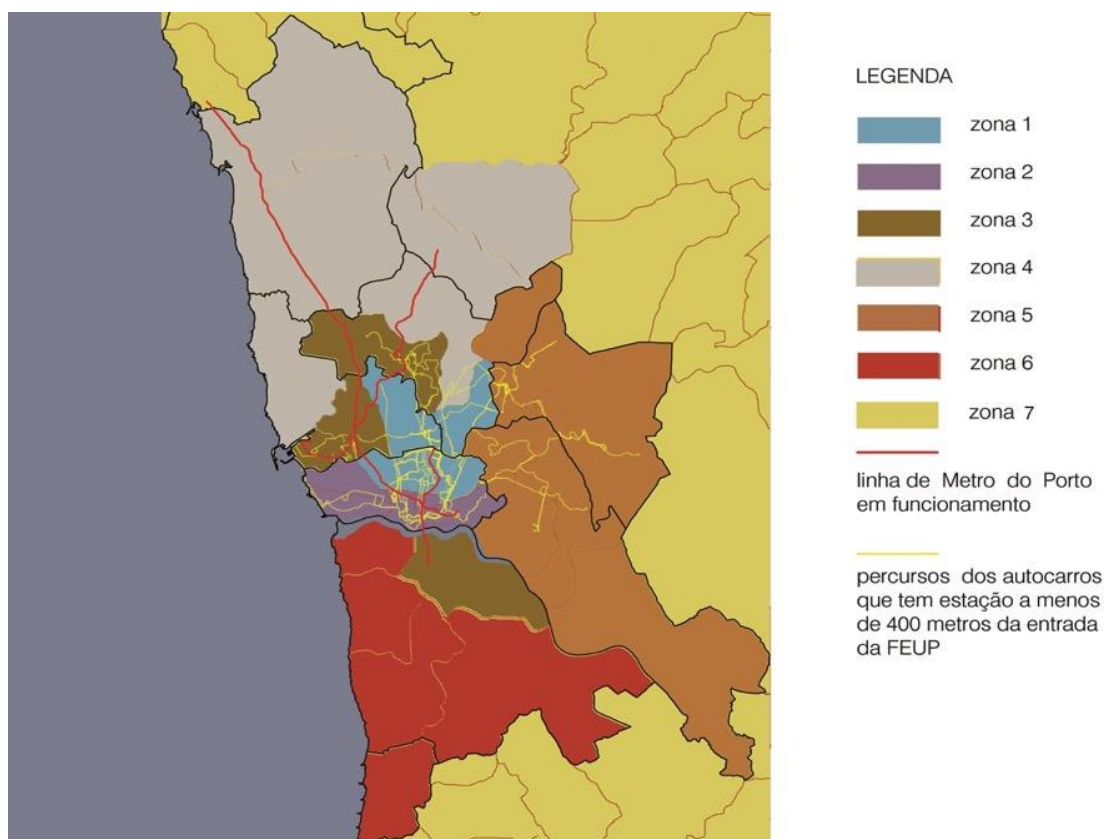


Figura 60 – Mapa. Zonas de Residência dos Estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)²⁰⁶

Zona 1 – Caracterizada por estar situada na zona envolvente da FEUP, compreende as localidades de Paranhos, Ramalde e Santo Ildefonso no Porto; Pedrouços e Águas Santas na Maia e São Mamede Infesta em Matosinhos. Estas têm uma densidade populacional de 4425 habitantes/Km². Nela residem atualmente 39% dos estudantes da FEUP (33% em 2006 e 31% em 2012). Além de estar bem servida pela rede de transportes públicos, permite aos estudantes deslocarem-se facilmente a pé para a faculdade.

Zona 2 – Caracterizada por estar integrada na cidade do Porto, compreende todas as freguesias da cidade com exceção das situadas na zona envolvente da FEUP mencionadas na *zona 1*, tem uma densidade populacional de 7967 habitantes/Km². Cerca de 12% dos estudantes da FEUP residem atualmente nesta zona (9% em 2006 e 12% em 2012) que tem uma oferta bastante diversificada da rede de transportes para a faculdade.

²⁰⁵ A um nível mais local junto da faculdade recorreu-se ainda a uma análise topográfica. Um total de 1080 respostas foram codificadas para esta análise, sendo as restantes retiradas por não responderem a critérios fundamentais para a análise espacial. Para a análise em relação à acessibilidade utilizaram-se clusters de distância de 500 metros conforme a literatura na área (Demelle et al 2011).

²⁰⁶ A divisão da AMP sofreu de algumas alterações com a junção de Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Arouca, Oliveira de Azeméis e Vale de Cambra, mas face à nossa análise poder-se-ia juntar estas zonas à Zona 6, no entanto, de forma a simplificar as análises e porque o número de estudantes não o justificava tornando apenas uma diferença maior com a Zona 7.

Zona 3 – Compreende as localidades de Matosinhos, Maia Oeste e Vila Nova de Gaia, com uma densidade populacional de 2970 habitantes/Km². Residem nesta zona cerca de 19% dos estudantes da FEUP em 2006, 13% em 2012 e 9% em 2017. Apresenta uma oferta diversificada da rede de *transportes públicos* para a faculdade, onde se inclui o *metro*.

Zona 4 – Compreende as localidades de Maia Norte, Póvoa do Varzim, Vila do Conde e Trofa, com uma densidade populacional de 690 habitantes/Km². Residem nesta zona cerca de 10% dos estudantes da FEUP em 2006, 11% em 2012 e 7% em 2017. Esta zona também dispõe de uma oferta diversificada da rede de *transportes públicos* para a faculdade.

Zona 5 – Compreende as localidades de Gondomar, Valongo e Maia Este (áreas fora da cidade do Porto a nordeste), com uma densidade populacional de 1680 habitantes/Km². Residem nesta zona cerca de 8% em 2006, 9% em 2012 e 10% em 2017 dos estudantes. Esta zona possuía uma oferta menos diversificada da rede de *transportes públicos* para a faculdade, até à introdução da Linha de metro F em 2011²⁰⁷.

Zona 6 – Compreende as localidades de Vila Nova de Gaia Oeste, Valadares, Carvalhos, Espinho, Lourosa, Sta. Maria da Feira, São João da Madeira, Arouca, Castelo de Paiva (áreas a sul do rio Douro), densidade populacional de 1700 habitantes/Km². Residem nesta zona cerca de 9% em 2006, 12% em 2012 e 12% em 2017 dos estudantes. À semelhança da zona anterior esta zona dispõe de uma rede menos diversificada de *transportes públicos* para a faculdade.

Zona 7 – Caracterizada por agrupar as zonas mais distantes da cidade do Porto, com uma densidade populacional estimada de 861 habitantes/Km². Nesta extensa zona residem cerca de 10% dos estudantes da FEUP em 2006, 12% em 2012 e 12% em 2017 que, em função da localidade de origem, podem ou não ter uma oferta da rede de *transportes públicos* para a faculdade mais limitada e/ou que exija maior número de ligações até chegar ao destino.

Evolução da Repartição Modal por Zonas Agregadas

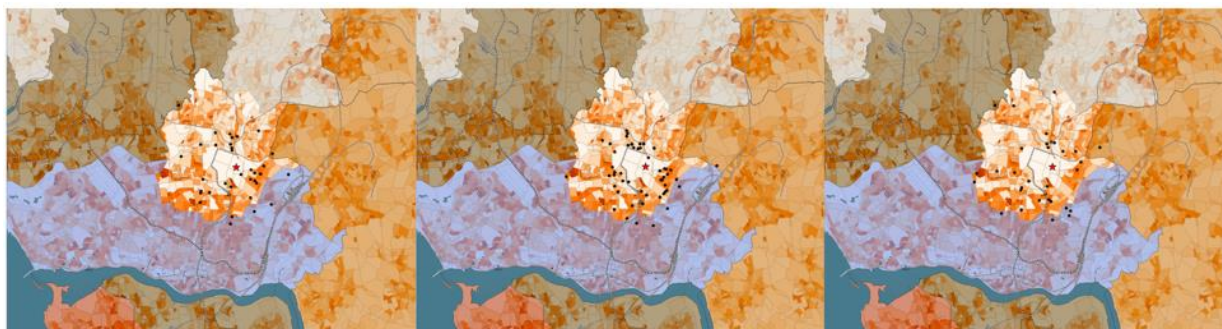


Figura 61 – Mapa. Distribuição do TNM por Zonas agregadas (Zona 1: 2006, 2012 e 2017)

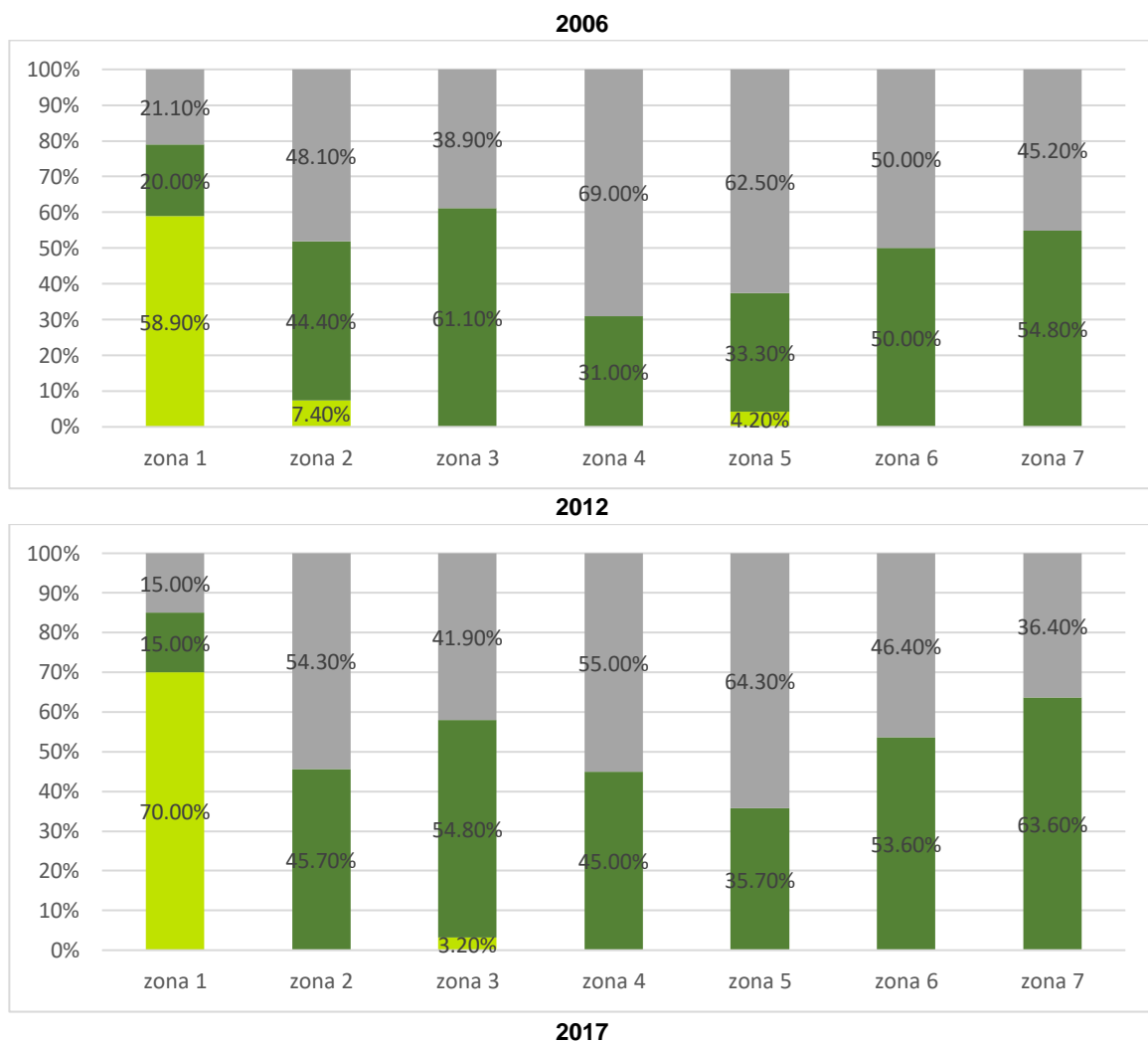
²⁰⁷ Liga Fanzeres (Gondomar) a Campanhã

Verifica-se que os estudantes que residem na Zona 1, zona envolvente ao Pólo Universitário, distinguem-se por serem os únicos das várias zonas em análise a utilizarem no seu dia a dia preferencialmente modos de transporte não motorizados **TNM**. Na Figura 61 são apresentados os grupos modais de acordo com a área de residência.

- **TNM**: 2006 com 59%; 2012 com 70%; 2017 com 73% das respostas.

Na Zona 1, verifica-se ainda uma tendência para o aumento nesta zona do uso dos **TNM**. Desta forma parece existir um efeito da distância na escolha modal. Observa-se ainda uma tendência para a **redução do TA** nesta zona com:

- **TA**: 2006 com 21%; 2012 com 15%; 2017 com 9% das respostas.



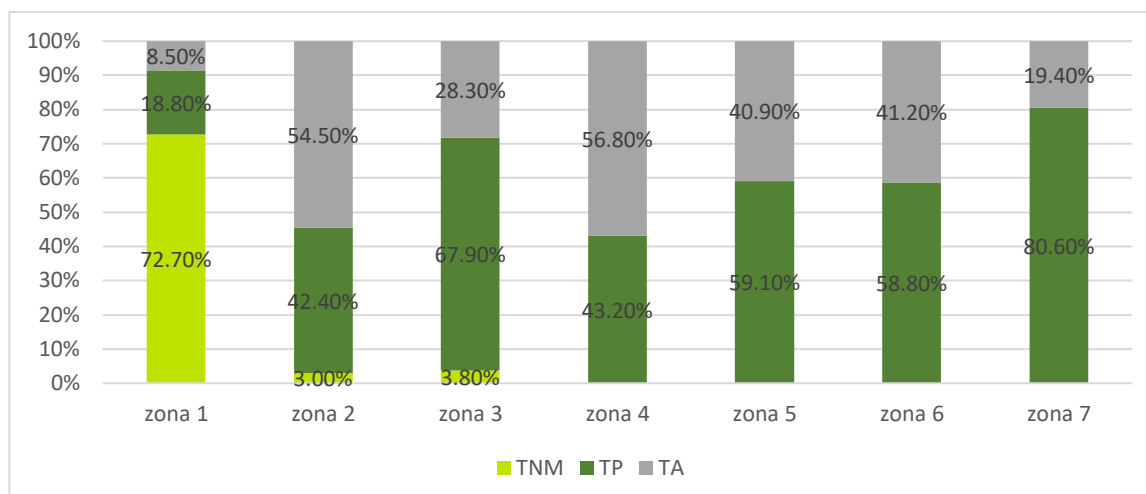


Figura 62 – Gráfico. Repartição modal pelas sete zonas de residência (2006, 2012 e 2017)

Em oposição na **Zona 2 e a Zona 4**, correspondente à zona da cidade do Porto (Zona 2), Maia Norte, Póvoa do Varzim, Vila do conde e Trofa (Zona 4), verifica-se uma tendência para um maior uso do TA.

- TA (Zona 2): 2006 com 48%; 2012 com 54%; 2017 com 55% das respostas.
- TA (Zona 4): 2006 com 69%; 2012 com 55%; 2017 com 57% das respostas.

Fomos averiguar as diferenças de tempo e custo entre os utilizadores do TP e do TA, os resultados revelaram uma tendência para um aumento dos tempos de deslocação (TP vs TA) e uma diminuição das diferenças de custos entre estes (TP vs TA).

Quadro 35 - Análise do tempo e custo de deslocação por zonas de residência

		Zona 2	Zona 4	Zona 2	Zona 4
		Tempo (Médio)		Custo (Médio)	
2006	TP	35 minutos	40 minutos	24 euros	37 euros
	TA	16 minutos	26 minutos	42 euros	57 euros
2012	TP	36 minutos	53 minutos	29 euros	47 euros
	TA	17 minutos	22 minutos	44 euros	60 euros
2017	TP	42 minutos	56 minutos	23 euros	42 euros
	TA	19 minutos	26 minutos	25 euros	45 euros

Dos dados obtidos, é de destacar a **Zona 3**, por ser uma das zonas onde os estudantes optam por utilizar os TP. Esta zona é servida por uma grande variedade de transportes públicos, incluindo a rede de metro

cujo trajeto casa-faculdade é relativamente curto e corresponde a uma das zonas melhor servidas por autocarros com rota de autocarro direta, a par da Zona 1. Assim, verifica-se que:

- TP: 2006 com 61%; 2012 com 55%; 2017 com 68% das respostas.

A Zona 5, Gondomar, Valongo e Maia Este (áreas fora da cidade do Porto a nordeste), é uma das zonas onde se verifica uma maior variação da repartição modal, de um padrão assente no TA passamos para um padrão assente do TP. Assim em:

- TP: 2006 com 33%; 2012 com 36% e 2017 com 60% das respostas.
- TA: 2006 com 63%, 2012 com 64% e 2017 com 41% das respostas.

A Zona 6, Vila Nova de Gaia Oeste, Valadares, Carvalhos, Espinho, Lourosa, Sta. Maria da Feira, São João da Madeira, Arouca, Castelo de Paiva (áreas a sul do rio Douro), verifica-se uma variação semelhante, no entanto, não tão acentuada. Assim verifica-se que:

- TP: 2006 com 50%; 2012 com 54%; 2017 com 59% das respostas. (57% custo e 40% não há outra opção)
- TA: 2006 com 50%; 2012 com 46%; 2017 com 41% das respostas.

A Zona 7, agrupa todos os estudantes que vivem em zonas mais distantes da cidade do Porto. À semelhança das duas anteriores é onde se verifica uma maior variação da repartição modal. Assim verifica-se que:

- TP: 2006 com 55%; 2012 com 64%; 2017 com 81% das respostas. (custo não há outra opção 40%)
- TA: 2006 com 45%; 2012 com 36%; 2017 com 19% das respostas.

Evolução das Barreiras por Zonas Agregadas

As principais barreiras encontradas por cada zona e ano em estudo são:

- 'o congestionamento de tráfego' é mais referido pelos moradores das Zonas 4 e 5;
- 'as falhas no serviço de transportes públicos' é a barreira mais referida pelos moradores da Zona 3;
- 'falta ou a degradação de infraestrutura pedonal e ciclável' e 'insegurança' são as barreiras mais sentidas pelos moradores da Zona 1;
- 'transbordos' mais sentido pelos moradores das Zona 7 e 6.

A análise espacial permitiu cruzar a informação do questionário com a informação geográfica. Nem todas as respostas do questionário correspondem às informações da análise espacial, especialmente em relação aos utilizadores dos TA. Quando considerado buffer de 1km da paragem de metro, ou buffer de 1km

de uma paragem com autocarro direto verificou-se que existe um grupo de estudantes que não tem conhecimento ou demonstrou não conhecer o sistema de transportes disponíveis na sua área de residência²⁰⁸.

Em síntese, a utilização da análise espacial permitiu-nos unir o território geográfico à escolha modal, descortinando diferentes zonas modais. Face à repartição modal por Zonas, os resultados revelaram que:

- **TNM.** Modo dominante da Zona 1 (59%, 70% e 73%) e cuja taxa de utilização aumenta significativamente entre 2006 e 2017 (+14%).
- **TP.** Modo dominante em três zonas de residência: Zona 3 (61%, 55% e 68%), Zona 6 (50%, 54% e 59%) e Zona 7 (55%, 64% e 81%), onde atinge a taxa de utilização mais elevada.
- **TA.** Modo dominante em duas zonas de residência: Zona 2 (48%, 54% e 55%) e Zona 4 (69%, 55% e 57%).

Sublinha-se ainda:

- Uma tendência para o aumento do TNM na Zona 1;
- Uma tendência para o aumento do TP na Zona 5 (33%, 36% e 59%); Zona 6 (50%, 54% e 59%) e Zona 7 (55%, 64% e 81%);
- Uma tendência para o aumento do TA na Zona 2 (48%, 54% e 55%).

Em síntese, verifica-se que os estudantes que residem na Zona 1, zona envolvente ao Pólo Universitário, distinguem-se por serem os únicos das várias zonas em análise a utilizarem no seu dia a dia preferencialmente o TNM. À medida que nos vamos afastando do Pólo, constata-se uma diminuição no valor relativo de estudantes que utilizam os modos a pé ou bicicleta. Desta forma, parece existir um efeito da distância na escolha modal, verificando-se que os alunos que vivem mais próximos da faculdade têm uma maior tendência para se deslocarem de modos não motorizados. De referir ainda que a Zona 1 contém a grande maioria dos estudantes que vivem em casas arrendadas (77% em 2006, 67% em 2012 e 77% em 2017).

As Zonas 2 e 4, correspondente à zona da cidade do Porto e às zonas Maia, Póvoa, Vila do Conde e Trofa, incluem um número considerável de estudantes que utilizam o transporte automóvel (na zona 2, com 48% em 2006; 54% em 2012 e 55% em 2017 e na zona 4 com 69% em 2006, 55% em 2012 e 57% em 2017), o que não é facilmente compreensível, uma vez que a zona 2 por se tratar de uma zona relativamente próxima da faculdade e onde o uso da bicicleta poderia ter algum significado.

²⁰⁸ Esta é uma análise relativamente simples, cruzando a morada com os dados dos mapas construídos obtém-se rapidamente todas as rotas possíveis para a faculdade através de plataformas de SIG (Q-GIS ou mesmo do GoogleMaps, entre outros). Obtem-se ainda os custos associados pelo que poderá consistir numa boa ferramenta de apoio à decisão.

De destacar ainda a Zona 3, onde em todos os anos em estudo a maioria dos estudantes utiliza no seu dia a dia o TP. Esta zona é servida por uma variedade de TP, incluindo a rede de metro cujo trajeto casa-faculdade é relativamente curto e corresponde também à zona melhor servida por autocarros diretos até à faculdade, a par com a zona 1.

6.3. SÍNTESE

No presente estudo propusemo-nos analisar a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários, averiguando se estes estavam a ir no sentido de uma maior sustentabilidade ambiental e procurando identificar as principais diferenças e tendências nas deslocações diárias, barreiras, motivações e atitudes com que os estudantes se defrontam no seu dia a dia.

- Em 2017, 430 estudantes completaram o questionário, 352 em 2012 e 318 em 2006.

Repartição Modal

- Há uma variação na repartição modal nos diferentes anos 2006, 2012 e 2017;
- Na deslocação casa-faculdade, em 2006, o TA era o modo de transporte preferencial, no entanto em 2017 era o TP;
- A tendência para a diminuição do uso do TA, com redução de 9% entre 2006 e 2012 e redução de 4% entre 2012 e 2017;
- O aumento de 11% do TP entre 2006 e 2012 e a sua posterior diminuição de 7% entre 2012 e 2017;
- O aumento de 10% do TNM entre 2012 e 2017;
- Os utilizadores dos TP, nos vários anos em estudo, são os que mais combinam diferentes modos de transporte na sua deslocação diária;
- O horário de chegada à faculdade concentra-se entre as 8h30 e as 9h30 da manhã, nos vários anos em estudo.

Barreiras com que os estudantes se defrontam

- De forma geral, ao longo dos anos em estudo, as principais barreiras identificadas mantêm-se, no entanto há ligeiras alterações que passamos a referir:
- A diminuição da barreira “*congestionamento de tráfego*” de 2006 para 2012 e o seu aumento para 2017;
- A diminuição ao longo do tempo do número de estudantes que utilizam o TA e referem “*o estacionamento*” como barreira.

As principais barreiras mantêm-se por grupo modal:

- Para TNM – qualidade da infraestrutura pedonal; poluição atmosférica e visual
- Para TP – congestionamento, transbordos e falhas no serviço;
- Para TA – congestionamento e estacionamento.

Atitude e grau de satisfação com o Transporte Público

- Há uma tendência para o serviço de transportes públicos ter um maior número de pessoas “muito satisfeitas”;
- Em 2012 verifica-se que há um maior número de estudantes “nada satisfeitos” com os serviços de TP.

Evolução dos Fatores de Escolha Modal

Estes resultados mostram a existência de um conjunto de fatores que influenciam a escolha modal dos estudantes da FEUP, uns de forma contínua ao longo dos períodos em estudo e outros de uma forma mais irregular, podendo-se apresentar de acordo com as características de cada grupo de fatores.

Nas características do viajante realça-se a influência dos fatores:

- (i) **género**, as estudantes tendem a utilizar mais o TP e a partilhar mais o automóvel do que os seus colegas masculinos;
- (ii) **idade**, os estudantes mais jovens fazem uma maior utilização do TP do que os seus colegas mais velhos e estes uma maior utilização do TA (2006 e 2012);
- há uma tendência ao longo dos anos em estudo para a diminuição das diferenças entre a idade e a escolha modal;
- há uma tendência para a diminuição das diferenças ao longo do tempo;
- (iii) **posse de automóvel**, observa-se que quem tem automóvel tem maior probabilidade de o utilizar;
- Há cada vez um menor número de estudantes a possuir automóvel ao longo do tempo;
- (iv) **regime de alojamento**, os estudantes que estão alojados em **regime de arrendamento** utilizam mais o TNM, uma vez que residem junto próximos da faculdade
- os estudantes que residem **com o agregado familiar** utilizam mais o TP. Há um aumento do número de estudantes em regime de arrendamento em 2017.

Nas características da viagem realça-se a influência dos fatores:

- (i) **tempo**, observa-se uma forte relação entre o tempo de deslocação e a escolha do modo de transporte pelos estudantes. Esta relação é comum em todos os anos em estudo;
- (ii) **custo**, está associado à escolha do modo de transporte, onde os estudantes que usam o TA são os que apresentam maiores custos de deslocação. Há uma tendência para os TA revelarem custos médios menores ao longo dos anos.

Nas características do ambiente construído realça-se a influência dos fatores:

- (i) **distância**, é um fator determinante na escolha do modo de transporte, os estudantes que vivem a distâncias inferiores a 4 km da faculdade, tendem a utilizar mais os TNM, para viagens entre 4km e 8km o TA é mais usado e para distâncias superiores a >8km observa-se a diminuição no uso do TA e o aumento do TP;

- (iii) **acessibilidade ao sistema de transportes**, onde se observa que uma maior acessibilidade ao TP influencia o seu uso, como aconteceu com o aumento da extensão da rede de metro que levou ao aumento do número de utilizadores;
- (ii) **densidade e diversidade**, altas densidades estão associadas a um maior uso do TNM.

O próximo Quadro sintetiza os resultados destas análises averiguando na presente investigação o grau de associação entre a escolha modal e cada fator. Esta análise permite compreender, nos anos em estudo, quais são as variáveis que estão associadas à escolha do TNM, TP e do TA. Estas análises permitiram ainda, de uma forma geral, compreender que os fatores que influenciam a escolha modal, por um lado podem ser diferentes consoante o modo de transporte utilizado e, por outro, que esta relação pode ser diferente dependendo dos anos em estudo.

6.3.1. Quadro Concetual de Fatores - IV

Quadro 36 - Concetual de Fatores - IV - Síntese dos Resultados das Análises

		2006			2012			2017			
		TNM	TP	TA	TN	TP	TA	TN	TP	TA	
					M			M			
Características do Viajante											
F11	<u>Género</u>				*						Variável importante de controlo
F12	<u>Idade</u>				***	**		***	**	*	Variável importante de controlo
F13	<u>Posse de Automóvel</u>	**	*	*	***	***	***	***	***	***	Possível fator determinante
F14	<u>Posse de Carta</u>				***	**	**	***	**	**	Possível fator determinante
F15	<u>Regime de Alojamento</u>	***	***	***	***	***	***	***	***	***	Possível fator determinante
F19	<u>Nº de horas</u>	*									Possível variável
FIP1	<u>Satisfação</u>	*			*	***		***	***		Número insuficiente de respostas em 2017 para incluir no modelo
FIP2	<u>Barreira Congestionamento</u>	-		***	-		***	-		***	Não incluído (pouco explicativo)
FIP3	<u>Barreira Infraestrutura pedonal</u>	***		-	***		-	***		-	Não incluído (pouco explicativo)
FIP4	<u>Barreira Estacionamento</u>	-	-	***	-	-	***	-	-	***	Não incluído (pouco explicativo)
FIP5	<u>Barreira Serviço TP</u>	-	***	-	-	***	***	-	***	*	Não incluído (pouco explicativo)
FIP6	<u>Barreira Poluição atmosférica</u>	***								***	Não incluído (pouco explicativo)
FIP7	<u>Barreira Transbordos</u>	-	***	-	-	***	-	-	***	-	Não incluído (pouco explicativo)
FIP8	<u>Barreira Insegurança</u>	*			**					***	Não incluído (pouco explicativo)
FIP9	<u>Motivo Não ter Outra Opção</u>			*	***	***	**	***	***	***	Possível fator determinante
FIP10	<u>Motivo Rapidez</u>	*	*		***	***	***	**	*	***	Possível fator determinante
FIP11	<u>Motivo Custo</u>	**	***		**		**	***	**	*	Possível fator determinante
FIP12	<u>Motivo Conforto</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não incluído (pouco explicativo)
FIP13	<u>Motivo Horários</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não incluído (nº residual)
Características da Viagem											
EV1	<u>Tempo de viagem</u>	***	***	***	***	***	***	***	***	**	Possível fator determinante
EV2	<u>Custo de viagem</u>	***	***	***		***	***	***	***	**	Possível fator determinante
FV3	<u>Multimodalidade</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não incluído.
Características do Ambiente Construído, do Campos e Contextuais											
FAC1	<u>Distância da viagem</u>	***	***	***	***	***	***	*			Possível fator preditor
FAC2	<u>Densidade (A.E)</u>	**			***		**		**	**	Possível fator preditor
FAC3	<u>Diversidade (A.E)</u>	*									Possível fator preditor
FAC4	<u>Acesso a Estação de Metro</u>	***	***	***			*	***	**	***	Possível fator preditor
FAC5	<u>Acesso a Estação de Autocarro</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não tem variabilidade
FAC6	<u>Acesso a uma Rota de A Direta</u>	*	*					*			Possível fator preditor
FAC7	<u>Acesso a uma Via Rápida</u>	*			**	**					Possível fator preditor. Maioria tem acesso.
FAC8	<u>Acesso a Passeios L. e C.</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não tem variabilidade
FAC9	<u>Alojamento Campus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Não incluído (nota1)
FAC10	<u>Densidade de Emprego</u>		**	*		**	**				Variável importante .
FAC11	<u>Índice Educacional</u>	**	**			**		*			Variável importante.

Legenda: Não incluído - ou por não haver um número suficiente de resposta, ou não haver variabilidade de respostas suficientes, ou não ter sido objeto de análise em todos os anos em estudo. (para verificar os valores ANEXO IV); *** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$. Espaços em branco não há uma associação com a escolha modal. **Nota1:** embora se verifique um aumento de 24% da oferta (dados da CMP) estes podem comprometer a análise, devido a limitações da informação recolhida.

CAPÍTULO 7. FATORES DETERMINANTES DA ESCOLHA MODAL

Este capítulo analisa de forma detalhada os fatores de referência, recorrendo aos métodos de análise dos fatores determinantes de escolha modal através do uso de Modelos de Regressão Multivariada e Bivariada e do uso de (ii) Modelos de Análise de Árvores de Decisão, CHAID.

7.1. FATORES DE ESCOLHA MODAL: MLM

As análises descritivas e espaciais, sintetizadas nos últimos capítulos, revelaram que alguns fatores, nomeadamente o tipo de residência e a localização (distância, acesso ao metro ou a um autocarro direto) podem estar associados à escolha do modo preferencial de transporte. Verifica-se ainda diferentes relações entre os transportes utilizados e os diferentes fatores em estudo em cada ano. No entanto, estas análises não nos permitem quantificar, ou verificar se e quando um fator específico muda a maneira como a escolha modal é feita num determinado momento e se alguns fatores têm maior efeito sobre a escolha do que outros. As Análises Multivariadas poder-nos-ão fornecer essas informações adicionais (Bertazzo, 2016; Comendador, 2015; La Paix Puello, 2012; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012). Segundo Zhou (2012) se pretendemos verificar a escolha de um modo de transporte em detrimento de outro, de forma a compreender melhor como se pode influenciar essa escolha e quantificar o poder de cada uma das variáveis na tomada de decisão, os Modelos de Escolha Discreta, com recurso a Modelos Logísticos Multinomial e Binário são os mais indicados (Ewing et al., 2004; Whalen et al., 2013; Zhou et al., 2018).

Modelo de Análise

Foram utilizados Modelos de Regressão Logística²⁰⁹ (Multinomial, MLM) para analisar os fatores determinantes, preditores²¹⁰ da escolha do modo preferencial em cada um dos anos em estudo. Para esse efeito foram essenciais as primeiras análises realizadas nos capítulos 4 e 5, que permitiram a identificação e classificação das variáveis independentes e dependentes.

Vários pesquisadores contribuíram para o desenvolvimento dos MLM como McFadden e Reid (1974), MacFadden (1976, 1980) e Bem-Akiva e Lerman (1985). Vários autores utilizaram estes modelos para investigar os fatores que influenciam a escolha modal, nomeadamente Ewing et al. (2004), Zhou (2012), Whalen

²⁰⁹ Multinomial Logit Model – Modelos de Regressão Logística Multinomial

²¹⁰ Fatores explicativos.

et al (2013). Estes modelos permitem ver as probabilidades de escolha entre diferentes modos, permitem ainda estimar/quantificar o impacto de diferentes fatores e a escolha de um modo específico²¹¹. Assim, a probabilidade de os estudantes escolher a alternativa j é dada pela seguinte fórmula:

$$P_{ij} = \frac{\exp \beta'_j X_{ij}}{\sum \exp \beta'_j X_{ij}}$$

Onde a escolha j é dada por $P_{ij} = P_r (R_{ij} > R_{ik})$, para $k \neq j$, $j = 0,1,2$ que representa cada uma das alternativas TNM, TP e TA, e R_{ik} ser a máxima utilidade atingível para o estudante escolher j . e onde β'_j é um vetor de coeficientes de cada um dos preditores.

$$R_{ij} = \beta'_j X_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Variáveis Dependentes

Para os modelos de escolha discreta (multinominais) a variável dependente é o modo de transporte. Este tem as seguintes categorias²¹²:

- (1) modo de transporte não motorizado (TNM);
- (2) modo de transporte público (TP) e
- (3) modo de transporte automóvel (TA).

Realizou-se um modelo de análise para cada ano em estudo conforme o defendido por McDonald (2007). Segundo este autor nas investigações longitudinais e de séries temporais os modelos de análise devem ser testados separadamente, uma vez que fornece um melhor ajuste de dados²¹³. Uma vez que esta investigação segue um horizonte temporal distribuído por três anos – 2006, 2012 e 2017, vamos averiguar a relação entre os fatores e a escolha modal em cada ano em estudo. De seguida, analisa-se em conjunto com o intuito de averiguar a estabilidade ou dinâmicas da relação entre a escolha modal e os fatores determinantes dessa escolha.

²¹¹ Quando há opções de modo semelhantes, não permitindo a análise de alguns fatores, os Nested Logit Models podem ser os mais apropriados. Como este estudo tem apenas três escolhas modais e suficientemente diferentes e o tamanho da amostra em cada ano não é muito grande, utilizou-se MLM.

²¹² deve respeitar as seguintes características: (a) o conjunto de variáveis deve ser finito; (b) as alternativas devem ser mutuamente exclusivas (apenas pode ser escolhida uma das alternativas) e (c) verificar exaustividade (as alternativas do modelo abrangem todas as situações possíveis de resposta. Para esse efeito foi necessário a criação de uma nova variável composta. Na literatura já diversos autores tinham seguido esta subdivisão, só após a análise de clusters é que nos foi possível averiguar se esta era ou não a melhor subdivisão para a presente investigação.

²¹³ Os testes Wald são utilizados de forma a verificar se os coeficientes variam ao longo dos momentos da pesquisa de forma a avaliar se a influência relativa dos fatores se alterou (McDonald, 2007).

A desvantagem do modelo multinomial advém da sua principal propriedade²¹⁴ pela *heterogeneidade* inerente às próprias alternativas, seja pela incapacidade das variáveis explicativas do modelo em diferenciá-las. Na presente investigação as alternativas TNM, TP e TA permitiram correr os modelos.

Da amostra de 1100 inquiridos:

- 2006, 66 (21%) TNM, 124 (39%) TP, 128 (40%) TA;
- 2012, 67 (19%) TNM, 176 (50%) TP, 109 (31%) TA;
- 2017, 126 (29%) TNM, 186 (43%) TP, 118 (27%) TA.

Variáveis Independentes

Assim, as variáveis independentes são:²¹⁵

Caraterísticas do viajante

- FI 1 idade, (continua) - controlo
- FI 2 género, distingue os inquiridos (0=masculino, 1=feminino) - controlo
- FI 3 posse de automóvel (sim = 1, não = 0)
- FI 4 carta de condução (sim = 1, não = 0)
- FI 5 regime de alojamento (vive com o agregado = 0, arrenda e outros = 1)
- FI 9 Nº horas na faculdade (continua)
- FIP 9 motivo da escolha: não ter outra opção (sim = 1, não = 0)
- FIP 10 motivo da escolha: rapidez (sim = 1, não = 0)
- FIP 11 motivo da escolha: custo (sim = 1, não = 0)

Caraterísticas da viagem

- FV 1 tempo (continua)
- FV 2 custo (continua)

Caraterísticas do Ambiente construído e contextuais

- FAC 1 distância (calculado no Google por rota de estudante – modo de transporte e hora)
- FAC 2 densidade populacional (continua - algoritmo)
- FAC 3 diversidade (continua – algoritmo)
- FAC 4 acesso a estação de metro (sim = 1, não = 0)

²¹⁴ que na prática é pouco recorrente verificar-se.

²¹⁵ Existe um elevado número de variáveis explicativas sendo que algumas resultam diretamente das questões do inquérito, outras foram construídas com base no cruzamento dessas questões, outras resultantes da utilização de instrumentos de medição (distância) e outras resultaram da análise espacial (densidade, diversidade, desemprego, número de pensionistas e grau de escolaridade/estatuto, entre outras).

- FAC 6 acesso a rota de autocarro direto (sim = 1, não = 0)
- FAC 7 acesso a via rápida (sim = 1, não = 0)
- FAC 10 densidade de emprego (continua - algoritmo)
- FAC 11 índice educacional (continua - algoritmo)

A seleção das variáveis independentes resultou das análises realizadas nos capítulos anteriores. As 19 variáveis independentes selecionadas que mostraram ter uma relação ou com o TNM, ou com o TP ou com o TA num dos anos em estudo (cf. Capítulo 6, síntese, Quadro Concetual de Fatores - IV). Para a verificação dos pressupostos de regressão logística, numa primeira fase, recorreu-se aos testes de multicolinearidade em cada ano em estudo. Estes são apresentados no Anexo III. As análises de multicolinearidade²¹⁶ entre variáveis predictoras a incluir no modelo de regressão foram feitas de acordo com Andy Field (2013). Quando se obtém resultados superiores a 0.80 ou 0.90 ($r > .8$) essa variável é retirada. Foi retirada a variável “carta de condução”, uma vez que a “posse automóvel” apresentava maior poder explicativo e o “custo” de deslocação no modelo 2017, uma vez que a distância possuía um maior poder explicativo e o motivo custo poderia contribuir para a sua compreensão.

Quadro 37 - Síntese dos coeficientes de correlação

		TNM			TP			TA		
		2006	2012	2017	2006	2012	2017	2006	2012	2017
FI1	Género	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.135 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FI2	Idade	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.254 ***	-.149 **	<i>n.s.</i>	+.249 ***	+.123 **	+.105 *
FI3	Posse de Automóvel	-.168 **	-.117 *	-.106 *	-.374 ***	-.350 ***	-.292 ***	+.516 ***	+.478 ***	+.432 ***
FI5	Regime de Alojamento	+.634 ***	+.557 ***	+.653 ***	-.261 ***	-.254 ***	-.265 ***	-.268 ***	-.199 ***	-.368 ***
FI9	Nº horas na faculdade	+124	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FIP9	Motivo Não ter outra opção	-.063 *	-.120 *	<i>n.s.</i>	+.247 ***	+.211 ***	+.194 ***	-.194 **	-.126 *	-.169 ***
FIP10	Motivo Rapidez	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	.098 *	-.307 ***	-.354 ***	-.320 **	+.247 ***	+.330 ***	+.259 ***
FIP11	Motivo Custo	+.158 **	+.189 ***	<i>n.s.</i>	+.159 **	<i>n.s.</i>	+.139 **	-.290 ***	-.167 **	-.112 *
FV1	Tempo de viagem	-.360 ***	-.393 ***	-.517 ***	+.562 ***	+.651 ***	+.624 ***	-.261 ***	-.370 ***	-.164 **
FV2	Custo de viagem	-.465 ***	-.579 ***	-.586 ***	<i>n.s.</i>	+.195 ***	+.260 ***	+.369 ***	+.279 ***	+.318 **

²¹⁶ de correlações entre variáveis

FAC1	Distância da viagem	-.437 ***	-.434 ***	-.492 ***	+.240 ***	+.324 ***	+.378 ***	+.122 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FAC2	Densidade (A.E)	+.120 **	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	+.242 ***	<i>n.s.</i>	-.121 **	<i>n.s.</i>	-.145 **	+.139 **
FAC3	Diversidade (A.E)	+.120 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FAC4	Acesso a Estação de Metro	+.346 ***	+.220 ***	+.299 ***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.121 *	-.312 ***	-.180 **	-.171 ***
FAC6	Acesso a uma Rota de Autocarro Direta	+.120 *	+.129 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.112 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FAC7	Acesso a uma Via Rápida	+.112 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.146 **	-.169 **	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FAC10	Densidade de Emprego	<i>n.s.</i>	+.230 **	+.125 *	<i>n.s.</i>	-.113 **	-.152 **	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
FAC11	Índice Educacional	+.258 **	+.352 **	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	-.214 **	<i>n.s.</i>	-.144 *	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Legenda *** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

Os resultados das análises bivariadas permitiram a identificação de 16 fatores (as análises bivariadas e de correlação (Spearman) encontram-se no ANEXO III).

7.1.1. Análise Multivariada MLM 2006

O modelo de regressão foi estatisticamente significativo, $X_2(26) = 387.13$, $p < .001$, $R_2 = .77$ (Cox and Snell), $R_2 = .88$ (nagelkerke). O MLM 2006 classifica corretamente 85% dos casos. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências. Foi utilizado como base de comparação o TA.

Quadro 38 - MLM para 2006 (comparação com o TA)

		<i>b</i>	(SE)		<i>Wald</i>	<i>Inf.</i>	95% IC	
							<i>or</i>	<i>Sup.</i>
TNM		27,43						
F11	género	-1,18	(1,2)		2,5	0,0	0,1	1,7
F12	idade	-0,59	(0,3)	*	5,1	0,3	0,6	0,9
F13	posse de automóvel	2,15	(1,1)	(0,057)	3,6	0,9	8,6	78,8
F15	regime de alojamento	-3,8	(1,7)	**	4,9	0,0	0,0	0,6
F19	motivo não ter outra opção	2,5	(1,9)		1,8	0,3	12,5	508,6
FV1	tempo da deslocação	0,5	(0,1)	***	10,2	1,2	1,6	2,1
FV2	custo mensal da deslocação	-0,4	(0,1)	***	10,0	0,6	0,7	0,9
FAC1	distância	-3,4	(1,2)	***	8,5	0,0	0,0	0,3
FAC4	acesso a estação de metro	-3,5	(1,5)	*	5,3	0,0	0,0	0,6
FAC6	acesso a rota de autocarro direto	-4,5	(1,7)	**	7,2	0,0	0,0	0,3
FAC11	densidade emprego	-0,4	(0,2)	*	6,0	0,5	0,7	0,9
FAC13	Índice educacional	-0,2	(0,2)	*	4,2	1,0	1,5	2,3
TP		5,3	(2,4)					
F11	género	-0,3	(0,6)		0,2	0,2	0,7	2,4
F12	idade	-0,3	(0,1)	**	7,7	0,6	0,8	0,9
F13	posse de automóvel	1,6	(0,6)	**	7,5	1,6	5,1	16,5
F15	Regime de alojamento	-0,4	(0,9)		0,2	0,1	0,7	4,1
F19	Motivo não ter outra opção	-1,8	(0,7)	**	7,4	0,0	0,2	0,6
FV1	tempo da deslocação	0,2	(0,0)	***	28,3	1,1	1,2	1,3
FV2	custo mensal da deslocação	-0,1	(0,0)	***	15,7	0,9	0,9	1,0
FAC1	distância	0,0	(0,0)		0,2	1,0	1,0	1,1
FAC4	acesso a estação de metro	-1,8	(0,8)	*	5,1	0,0	0,2	0,8
FAC6	acesso a rota de autocarro direto	-2,0	(0,7)	***	8,1	0,0	0,1	0,5
FAC10	densidade emprego	0,0	(0,0)		0,0	0,9	1,0	1,1

FAC11	Índice educacional	0,2	(0,1)	**	6,0	1,0	1,2	1,5
-------	--------------------	-----	-------	----	-----	-----	-----	-----

NOTA: 2006: $R^2 = .80$ (Cox e Snell), $.91$ (Nagelkerke). Model X2 (24)=392.658. classification 88%. Só foram incluídas no modelo variáveis com um nível de significância $p < .05$. Realizaram-se todos os testes necessários para o cumprimento dos pressupostos (nos valores de colinearidade o tempo, o custo e a distância possuíam valores bastante elevados entre si, mas estavam a baixo do valor máximo estipulado por Field, 2009).

*** Estatisticamente significativo $p < .001$;

** Estatisticamente significativo $p < .01$;

* Estatisticamente significativo $p < .05$

Recorreu-se ao método “Backward Elimination – Stepwise Regression” para a eliminação das variáveis com menos poder explicativo²¹⁷. No MLM 2006 foram removidas sete variáveis²¹⁸, nomeadamente, 1) o nº de horas na faculdade, 2) o motivo custo, 3) o motivo rapidez, 4) o motivo horários, 5) a densidade populacional, 6) a diversidade e 7) o acesso a uma via rápida. O modelo demonstrou que a idade, a posse de automóvel, o regime de alojamento, o motivo não ter outra opção, o tempo do trajeto, o custo mensal da deslocação, a distância, o acesso a uma estação de metro, o acesso a uma rota de autocarro direto, a densidade de emprego e o índice educacional eram preditores estatisticamente significativos da escolha do modo de transporte.

Assim, os resultados MLM de 2006 TNM vs TA indicaram que o **custo e a distância** eram preditores significativos da opção de modo de TNM. Em relação à **distância**, ($b = -3.4$, $Wald = 8.5$, $p < .001$), verifica-se que quem se desloca de TNM tem maior probabilidade de viver mais perto da faculdade e face ao **custo**, $b = -0.4$, $Wald = 10.0$, $p < .001$, verifica-se que ter menos custos mensais encontra-se associado com as deslocações de TNM entre casa-faculdade. O **tempo** revelou ser também um preditor significativo da escolha do modo TNM vs TA, $b = .5$, $Wald = 10.2$, $p < .001$, sendo que em 2006 os utilizadores do TA podem apresentar tempos menores²¹⁹. Os resultados revelaram ainda que **não viver com o agregado** era preditor da opção TNM, $b = -2.67$, $Wald = 4.07$, $p < .01$, sendo que os estudantes que arrendam têm maiores probabilidades de utilizar o TNM nas suas deslocações para a faculdade. **Não ter acesso a uma rota de autocarro direto**, $b = -4.5$, $Wald = 7.2$, $p < .01$ e viver numa zona de baixa **densidade de emprego**, $b = -.4$, $Wald = 6.0$, $p < .01$ são preditores da opção TA. Estudantes **mais jovens** ($b = -.5$ $wald = 3.8$, $p < .05$), **não ter um automóvel** ($b = 3.1$ $wald = 3.8$, $p < .05$) e viver numa zona de **índice educacional mais alto** ($b = .4$ $wald = 4.2$, $p < .05$), revelaram ser preditores da opção TNM.

O modelo demonstrou que o **tempo**, o **custo de deslocação** e o **acesso a um autocarro direto** revelaram estar relacionados com a opção de utilizar o TP. Maiores tempos estão associados à utilização do

²¹⁷ Esta abordagem permite a seleção das variáveis maximizando a previsão com um menor número de variáveis (Hair et al., 1998). Os procedimentos de stepwise dividem-se em forward selection, método composto e o backward elimination, opta-se por apresentar o backward elimination.

²¹⁸ As variáveis género e idade entraram como variáveis de controlo, conforme o explicitado anteriormente.

²¹⁹ Isto deve-se sobretudo à fraca oferta de alojamento na envolvente mais próxima da faculdade, em 2006 os estudantes chegam a percorrer 4km.

TP $b = .2$, $Wald = 28.3$, $p < .001$. Já menores **custos** mensais estão associados com maior probabilidade de uso de TP ($b = -.1$, $wald = 15.7$, $p < .001$). Os estudantes que têm acesso a um **autocarro direto** têm maiores probabilidades de utilizar o TP ($b = -.2$, $wald = 8.1$, $p < .001$). O modelo revela ainda que os estudantes **mais jovens** têm maiores probabilidades de escolher o TP, ($b = -.3$, $Wald = 7.7$, $p < .01$, **não ter outra opção** ($b = -1.8$, $Wald = 7.4$, $p < .01$) e **não ter automóvel** ($b = 1.6$, $Wald = 7.5$, $p < .01$) eram preditores do uso do TP. Assim como viver em zonas de maior índice educacional está relacionado com a opção TP. O **acesso a uma rota de metro** é um preditor estatisticamente significativo ($b = -1.8$, $Wald = 5.1$, $p < .05$) do uso do TP. Por último, o MLM 2006 TP vs TA revelou ainda que o género, viver com o agregado, a distância casa-faculdade e a densidade de emprego não eram preditores.

7.1.2. Análise Multivariada MLM 2012

O modelo de regressão de 2012 foi estatisticamente significativo, $X_2(16) = 444.88$, $p < .001$, $R_2 = .78$ (Cox and Snell), $R_2 = .88$ (Nagelkerke). O MLM 2012 classifica corretamente 88% dos casos. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências. Foi utilizado como base de comparação o TA.

Quadro 39 - MLM para 2012

		<i>b</i>	(SE)	Wald	Inf.	95% IC	
						<i>or</i>	<i>Sup.</i>
TNM		5,45					
FI1	género	-0,01	(1,0)	0,0	0,1	1,0	7,2
FI2	idade	0,05	(0,1)	0,1	0,8	1,0	1,4
FI3	posse de automóvel	1,59	(1,0)	2,4	0,6	4,9	37,4
FI9	motivo custo	-1,93	(0,9)	**	4,2	0,1	0,9
FV1	tempo da deslocação	0,09	(0,1)	0,7	0,9	1,1	1,3
FV2	custo mensal da deslocação	-0,13	(0,0)	***	13,0	0,8	0,9
FAC1	distância	-1,65	(0,6)	***	8,4	0,1	0,6
FAC4	acesso a estação de metro	-2,22	(1,1)	**	4,1	0,1	0,9
TP vs TA		-3,31	(2,4)				
FI1	género	-0,46	(0,6)	0,8	0,2	0,7	2,4
FI2	idade	0,05	(0,1)	0,4	0,6	0,8	0,9
FI3	posse de automóvel	1,93	(0,6)	**	14,2	5,1	16,5
FI9	motivo custo	0,08	(0,7)	0,0	0,0	0,2	0,6
FV1	tempo da deslocação	0,17	(0,8)	**	42,0	0,2	0,8
FV2	custo mensal da deslocação	0,01	(0,0)	1,3	0,9	0,9	1,0
FAC1	distância	-0,12	(0,0)	***	10,9	1,0	1,1
FAC4	acesso a estação de metro	-1,20	(0,0)	***	4,4	1,1	1,3

NOTA: 2012: $R_2 = .77$ (Cox e Snell), $.88$ (Nagelkerke). Model $X_2(16) = 444.884$. classification 88%. Só foram incluídas no modelo variáveis com um nível de significância menores que .1. Realizaram-se todos os testes necessários para o cumprimento dos pressupostos.

*** Estatisticamente significativo $p < .001$,

** Estatisticamente significativo $p < .01$,

* Estatisticamente significativo $p < .05$.

Como no Modelo anterior, recorreu-se ao método “Backward Elimination – Stepwise Regression” para a eliminação das variáveis com menor poder explicativo. No modelo foram removidas dez variáveis,

nomeadamente, 1 a densidade de emprego, 2 a diversidade, 3 o motivo não ter outra opção, 4 o acesso a uma via rápida, 5 o regime de alojamento, 6 o índice educacional, 7 a diversidade, 8 a densidade populacional, 9 nº de horas na FEUP e 10 o acesso a uma rota de autocarro direto. O modelo demonstrou que a posse de automóvel, o tempo do trajeto, o custo mensal da deslocação, a distância e o acesso a uma estação de metro eram preditores estatisticamente significativos da escolha do modo de transporte.

Os resultados MLM de 2012 revelaram que a **distância** ($b = - 1.65$, $Wald = 8.4$, $p < .001$) é um preditor significativo da escolha do modo de transporte TNM, sendo que para distâncias menores há maior probabilidade de os estudantes utilizarem o TNM. Os resultados revelaram ainda que o **custo mensal** é um preditor da opção de modo de *TNM* ($b = - 0.13$, $Wald = 13.00$, $p < .001$), menores custos mensais estão associados a uma maior probabilidade de utilização de modos não motorizados. O **motivo custo** revelou ser um preditor significativo da escolha do modo de transporte, sendo que quem anda de TA poderá não ter em conta este motivo e o oposto para quem utiliza TNM. A idade, viver com o agregado e o acesso a uma rota direta de autocarro deixaram no modelo de 2012 de ser preditores significativos da escolha do TA vs TNM²²⁰.

O **tempo de deslocação** e a **distância** revelaram ser preditores significativos da opção de modo de TA em detrimento do TP. Sendo que maiores **tempos de deslocação** estão associados à utilização do TP ($b = 0.17$, $Wald = 4.47$, $p < .05$). Da mesma forma, **distância** ($b = - 0.12$, $Wald = 10.91$, $p < .01$), maiores distâncias estão associadas ao uso do TP e menores distâncias ao uso do TA. O modelo revelou ainda que a **posse automóvel** e ter **acesso a uma estação de metro e a uma rota direta** estão associados com maior probabilidade de utilizar o transporte público. Sendo que a posse de automóvel está associada a uma menor probabilidade de utilizar o TP ($b = 1.93$, $Wald = 14.2$, $p < .05$) e ter acesso a uma estação de metro ($b = - 1.20$, $Wald = 42.4$, $p < .001$) encontra-se associado a um maior uso do TP. A idade, o motivo não ter outra opção, o custo mensal e o acesso a uma rota direta de autocarro deixaram de ser preditores significativos no modelo de 2012 na escolha do TA vs TP.

²²⁰ Em 2012 a densidade de emprego e o índice educacional deixaram de ser preditores do modo TA, na relação TA vs TNM. Altas densidades de emprego deixaram de estar associadas ao uso do TA. O mesmo acontece com o índice educacional, em 2006 os estudantes que utilizam o TNM viviam em zonas onde o índice educacional era mais baixo. É importante referir que em 2006 a zona envolvente ao Pólo da Asperela era ainda uma zona de matriz rural, onde a população residente tinha e tem índices com idades mais avançadas (análise espacial).

7.1.3. Análise Multivariada MLM 2017

O modelo de regressão de 2017 foi estatisticamente significativo, $X_2(20) = 459.31$, $p < .001$, $R_2 = .74$ (Cox and Snell), $R_2 = .84$ (nagelkerke). O modelo classifica corretamente 84% dos casos. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, foi necessário retirar a variável **custo** do modelo para que o mesmo pudesse respeitar os pressupostos necessários à sua validação. Foi utilizado como base de comparação o TA.

Quadro 40 - MLM para 2017

		<i>b</i>	(SE)	<i>Wald</i>	<i>Inf.</i>	95% IC	
						<i>or</i>	<i>Sup.</i>
TA vs TNM		4,53					
FI1	género	0,76	(0,6)	1,37	0,6	2,2	75
FI2	idade	0,05	(0,1)	0,17	0,8	1,0	1,3
FI3	posse de automóvel	1,85	(0,7)	**	7,71	1,7	22,9
FI5	regime de alojamento	-1,51	(0,7)	**	5,27	0,2	3,7
FI9	motivo rapidez	0,35	(0,6)	0,38	0,6	1,2	4,4
FV2	tempo da deslocação	-0,05	(0,9)	1,07	0,7	0,9	1,4
FAC1	distância	-1,53	(0,0)	***	17,99	0,1	0,4
FAC4	acesso a estação de metro	-0,91	(0,3)	2,32	0,1	0,4	1,3
FAC6	acesso a rota de autocarro direto	1,03	(0,8)	2,86	0,9	6,2	9,2
FAC2	densidade populacional	0,01	(0,9)	*	8,5	0,9	1,2
TA vs TP		-1,73					
FI1	género	-0,61	(1,5)	0,66	0,2	0,5	1,3
FI2	idade	-0,01	(0,4)	0,05	0,9	1,0	1,2
FI3	posse de automóvel	2,25	(0,1)	***	28,31	3,8	21,6
FI5	regime de alojamento	-1,82	(0,4)	**	8,58	0,05	0,6
FI9	motivo rapidez	1,32	(0,4)	**	23,51	1,6	8,8
FV2	tempo da deslocação	0,09	(0,5)	***	0,39	1,0	1,0
FAC1	distância	0,03	(0,0)	1,60	1,0	1,0	1,1
FAC4	acesso a estação de metro	-1,32	(0,0)	**	5,67	0,1	0,7
FAC6	acesso a rota de autocarro direto	-0,5	(0,5)	0,07	0,3	0,6	1,4
FAC2	densidade populacional	0,01	(0,4)	9,43	0,8	0,9	0,9

NOTA: 2017: $R^2 = .74$ (Cox e Snell), $.84$ (Nagelkerke). Model $X^2(20) = 459.31$. classification 85%. Só foram incluídas no modelo variáveis com um nível de significância $p < .05$. Realizaram-se todos os testes necessários para o cumprimento dos pressupostos (nos valores de colinearidade o tempo, o custo e a distância possuíam valores bastante elevados entre si, mas estavam a baixo do valor máximo estipulado por Field, 2009).

*** Estatisticamente significativo $p < .001$;

** Estatisticamente significativo $p < .01$;

* Estatisticamente significativo $p < .05$

Como nos modelos anteriores, recorreu-se ao método “Backward Elimination – Stepwise Regression” para a eliminação das variáveis com menor poder explicativo. No modelo foram removidas sete variáveis, nomeadamente, 1 a densidade de emprego, 2 o motivo não ter outra opção, 3 o acesso a uma via rápida, 4 o motivo custo, 5 o índice educacional, 6 o número de horas na FEUP e 7 a diversidade. O modelo demonstrou que a posse de automóvel, o regime de alojamento (viver com o agregado), o tempo da deslocação, a distância, o acesso a uma estação de metro, o acesso a uma rota direta de autocarro e a densidade populacional eram preditores estatisticamente significativos da escolha do modo de transporte.

Os resultados do modelo de 2017, tal como no modelo de 2006 e de 2012, revelaram que **a distância** é um preditor significativo da opção de modo de TNM ($b = - 1.53$, $Wald = 17.99$, $p < .001$). Menores distâncias estão associadas a uma maior probabilidade de deslocação por TNM. A **posse automóvel** revelou ser um preditor significativo da escolha do modo de transporte. Sendo que quem tem automóvel tem maior probabilidade de o utilizar na sua deslocação em relação aos utilizadores do TNM ($b = 1.97$, $Wald = 4.00$, $p < .01$). Não viver com o agregado ($b = - 1.51$, $Wald = 5.27$, $p < .01$) revelou ser um preditor significativo da escolha do modo de transporte, sendo que menores distâncias estão associadas com maior probabilidade de utilizarem os TNM. A densidade populacional revelou ser um preditor da opção TA, na sua relação TA vs TNM ($b = 0.01$, $Wald = 8.5$, $p < .01$). Tal como aconteceu no modelo de 2012, a idade deixou de ser um preditor da escolha do TA vs TNM²²¹. Da mesma forma o acesso a uma estação de metro e o índice educacional deixaram, no modelo de 2017 face ao modelo de 2006, de ser preditores significativos da escolha do TA vs TNM

A **posse automóvel** e o **tempo de deslocação** revelaram ser preditores da opção do uso do TA em detrimento do TP. Sendo que quem tem automóvel próprio tem maior probabilidade de o utilizar ($b = 2.25$, $Wald = 28.31$, $p < .001$) e menores tempos de deslocação estão associados ao uso do TA ($b = - 0.09$, $Wald = 31.06$, $p < .001$). O motivo rapidez revelou ser um preditor da opção TA, na relação TA vs TP, sendo que

²²¹ Conforme os dados do INE de 2001 para 2011 a oferta de alojamento na zona de Paranhos aumentou 24%, de forma semelhante às zonas incluídas na zona 1 (Paranhos, Ramalde e Santo Ildefonso no Porto; Pedrouços e Águas Santas na Maia e São Mamede Infesta em Matosinhos), existe um maior número de estudantes a poder deslocar-se a pé e a viver com o agregado, por outro lado a distância nos modelos de 2012 e 2017 sobrepõem-se ao viver com o agregado, embora na relação com o TA essa alteração deixa de ser visível pois o número de estudantes a deslocar-se de TA e a viver a distâncias mais longas diminuiu substancialmente em 2012 e em 2017.

quem refere como motivo a rapidez tem maiores probabilidades de utilizar o TA, ($b = 1.32$, $Wald = 23.51$, $p <.001$). O regime de alojamento (não viver com o agregado) é um preditor do uso do TA. Quem arrenda tem maior probabilidade de utilizar o TA, na relação TA vs TP ($b = - 1.82$, $Wald = 8.58$, $p <.005$). Da mesma forma, o **acesso a uma estação de metro** é um preditor da escolha do TP, ($b = -1.32$, $Wald = 5.67$, $p <.01$). Quem tem acesso a uma estação de metro tem maior probabilidade de utilizar o TP vs TA²²². Tal como aconteceu no modelo de 2012, a idade, o motivo não ter outra opção, o custo mensal e o acesso a uma rota direta de autocarro deixaram de ser preditores significativos no modelo de 2017 na escolha do TA vs TP.

7.1.4. Análise Multivariada MLM Global

Quadro 41 - MLM para os anos em estudo

TA vs TNM				
	<i>b</i>	(<i>SE</i>)	wald	sig
Intercept	5,56			
2006	0,37	(0,5)	0,48	
2012	0,57	(0,5)	1,09	
idade	0,04	(0,1)	0,23	
género	0,15	(0,5)	0,09	
posse de automóvel	1,79	(0,5)	11,14	***
regime de alojamento	- 0,79	(0,5)	2,26	
motivo rapidez	0,51	(0,5)	1,18	
motivo custo	-1,29	(0,5)	6,71	**
motivo não ter outra opção	-0,57	(0,7)	0,69	
custo mensal da deslocação	-0,16	(0,1)	66,85	***
distância	-1,10	(0,2)	21,86	***
residentes com o Ensino Superior	0,00	(0,1)	0,01	
nº horas na faculdade	- 0,07	(0,1)	0,72	
acesso a estação de metro	- 1,58	(0,5)	11,23	***
acesso autocarro direto	0,28	(0,5)	0,36	
acesso a uma via rápida	0,43	(0,5)	0,75	
TA vs TP				
Intercept	2,35			

²²² Embora tenha sido opção retirar do modelo o tempo de deslocação devido às correlações existentes, devido à aproximação do número de utilizadores do TA e do TNM, este é um preditor importante na relação TA vs TP.

2006	0,09	0,27	0,11	
2012	0,61	0,25	5,92	
idade	- 0,03	0,03	0,88	
género	- 0,29	0,22	1,66	
posse de automóvel	1,99	0,23	73,13	***
regime de alojamento	- 0,64	0,32	3,84	*
motivo rapidez	1,28	0,23	30,39	***
motivo custo	- 0,65	0,25	6,93	**
motivo não ter outra opção	- 0,77	0,29	7,22	**
custo mensal da deslocação	- 0,01	0,00	2,86	*
distância	0,04	0,01	10,70	***
residentes com o Ensino Superior	- 0,06	0,02	6,30	**
nº horas na faculdade	- 0,11	0,04	6,35	**
acesso a estação de metro	- 1,43	0,28	26,06	***
acesso a rota de autocarro direto	- 0,43	0,24	3,20	*
acesso a uma via rápida	0,62	0,22	7,90	**

NOTA: 2017: $R^2 = .71$ (Cox e Snell), $.81$ (Nagelkerke). Model $X^2 (32) = 1122.09$. classificação 83%. Só foram incluídas no modelo variáveis com um nível de significância menores que .1. Realizaram-se todos os testes necessários para o cumprimento dos pressupostos. Neste modelo utilizou-se como variáveis de controlo idade e género. Através do método “backwar Elimination” (Montgomery et al, 2007) onde foram removidas as variáveis: (i) índice de passeios; (ii) densidade populacional; (iii) densidade de emprego e a (iv) diversidade.

*** Estatisticamente significativo $p < .001$,

** Estatisticamente significativo $p < .005$,

* Estatisticamente significativo $p < .05$

O modelo global de regressão foi estatisticamente significativo, $X_2 (32) = 1122.00$, $p < .001$, $R_2 = .72$ (Cox and Snell), $R_2 = .82$ (nagelkerke), a classificação final do modelo foi de 82%. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, foi necessário retirar a variável **tempo** do modelo para que o mesmo pudesse respeitar os pressupostos necessários à sua validação.

Os resultados do MLM global revelaram que **possuir automóvel próprio** é um preditor do uso automóvel, face ao uso dos modos não motorizados $B = + 1.79$, $Wald = 11.14$, $p < .001$ e em relação ao uso do transporte público $B = + 1.99$, $Wald = 73.13$, $p < .001$; A **distância** é um preditor da escolha modal, $B = - 1.10$, $Wald = 21.86$, $p < .001$ menores distâncias estão associadas ao uso dos modos transporte não motorizado, enquanto que maiores distâncias estão associadas ao uso do transporte automóvel, $B = + 0.04$, $Wald = 10.70$, $p < .001$; O **acesso a uma estação de metro** é um preditor da escolha do transporte, sendo que os utilizadores do transporte automóvel têm menos probabilidade de ter acesso a uma estação de metro, nos modos não motorizados $B = - 1.58$, $Wald = 11.23$, $p < .001$ e no público $B = - 1.43$, $Wald = 26.06$, $p < .001$.

O **motivo rapidez** é um preditor do uso do transporte automóvel em relação ao transporte público $B = + 1.28$, $Wald = 30.39$, $p < .001$; O **custo mensal** é um preditor da opção de modo de TNM. $B = - 0.16$, $Wald$

= 66.85, $p < .001$. O modelo revelou ainda que o *motivo custo* tem menor probabilidade de estar associado à escolha do transporte automóvel, nos modos não motorizados $B = - 1.29$, $Wald = 6.71$, $p < .005$ e no público $B = - 0.65$, $Wald = 6.93$, $p < .005$. Também o motivo *não ter outra opção* revelou estar associado à escolha do transporte público $B = - 0.77$, $Wald = 7.22$, $p < .005$, assim como residir numa zona com uma maior *densidade de residentes com o ensino superior* $B = - 0.06$, $Wald = 6.30$, $p < .005$ e um menor *número de horas passadas na faculdade* associadas ao uso do transporte público $B = - 0.11$, $Wald = 6.35$, $p < .005$. Assim como o *acesso a uma via rápida* encontra-se associado a uma maior probabilidade de uso do transporte automóvel em relação ao transporte público $B = + 0.62$, $Wald = 7.90$, $p < .005$.

Os resultados do modelo global revelaram praticamente os mesmos preditores dos MLM de 2006, MLM 2012 e de MLM 2017, indicando como preditores a posse automóvel, o *não ter outra opção*, o *motivo rapidez*, o *motivo custo*, o *custo mensal da viagem*, a *distância da viagem*, o *índice educacional*, o *nº de horas na faculdade*, o *acesso a uma estação de metro*, o *acesso a uma rota de autocarro direta* e o *acesso a uma via rápida*. No entanto, quando os dados são todos analisados em conjunto no MLM global a idade e o género deixam de ser preditores da escolha modal.

7.1.5. Quadro Síntese de Resultados - I

Em síntese, os resultados dos vários MLM revelaram que os preditores da escolha do modo de transporte preferencial podem não ser os mesmos ao longo do tempo. O Quadro Síntese de Resultados – I, sintetiza os resultados dos vários modelos.

Quadro 42 - Síntese de Resultados - I - Síntese dos resultados dos MLM 2006, 2012 e 2017

		2006		2012		2017	
		TA vs TNM	TA vs TP	TA vs TNM	TA vs TP	TA vs TNM	TA vs TP
FI1	Género						
FI2	Idade	_ *	_ **				
FI3	Posse de Automóvel	*	**		**	**	***
FI5	Regime de alojamento	_ **				**	**
FI9	Motivo Não ter outra Opção		**				
FIP10	Motivo Rapidez						**
FIP11	Motivo Custo			**			
FV1	Tempo de viagem	***	***		***		***
FV2	Custo de viagem	_ ***	_ ***	_ ***		s/d	s/d
FAC1	Distância da viagem	_ ***		_ **	***	_ ***	
FAC2	Densidade (A.E)					*	
FAC4	Acesso a uma Estação de Metro	_ *	_ *	_ **	_ **		_ **
FAC6	Acesso a uma Rota de Autocarro Direta	_ **	_ ***				
FAC10	Densidade de Emprego	_ *					
FAC11	Índice Educacional ^a	_ *	_ **				

Legenda: s/d sem dados variável não incluída no modelo;

*** Estatisticamente significativo $p < .001$,

** Estatisticamente significativo $p < .005$,

* Estatisticamente significativo $p < .05$

7.2. FATORES DE ESCOLHA MODAL: POR MODO DE TRANSPORTE

O modelo global anterior permitiu verificar os fatores determinantes comuns aos vários anos em estudo averiguando entre a escolha de um modo de transporte face a outro. De forma a averiguar os fatores determinantes de cada modo de transporte sem a influência dos outros modos de transporte, fez-se uma regressão logística binomial por modo de transporte. Nestes modelos foram incluídas as variáveis que demonstraram valor preditivo²²³.

7.2.1. Fatores determinantes da opção TNM

O modelo de regressão foi estatisticamente significativo, $X_2(13) = 667.77$, $p < .001$ (percentagem de casos corretamente preditos = 93.3%, R_2 Nagelkerke = 0.82). Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, verificação de resíduos e o teste de colinearidade, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências.

Quadro 43 - Fatores determinantes da opção TNM

Transporte não motorizado			IC 95% para Odds Ratio		
2006, 2012 e 2017	<i>b</i> (SE)	Wald; gl; <i>p</i>	Inferior	Odds Ratio	Superior
Intercept	3,43 (1,42)				
Ano		0,14 ; 2 ; 0,931			
Ano (2012 vs outros)	-0,15 (0,44)	0,11 ; 1 ; 0,742	0,86	0,36	2,06
Ano (2017 vs outros)	-0,02 (0,40)	0,01 ; 1 ; 0,982	0,98	0,45	2,16
género	0,07 (0,35)	0,042 ; 1 ; 0,838	1,08	0,54	2,14
idade	-0,01 (0,06)	0,03 ; 1 ; 0,857	0,99	0,87	1,12
carro próprio	-1,08 (0,37)	8,59 ; 1 ; 0,003**	0,34	0,17	0,70
regime de alojamento	1,02 (0,41)	6,34 ; 1 ; 0,012*	2,78	1,25	6,15
motivo não ter outra opção	-0,44 (0,48)	0,83 ; 1 ; 0,362	0,65	0,26	1,65
motivo rapidez	-0,15 (0,35)	0,17 ; 1 ; 0,677	0,86	0,44	1,72
motivo custo	0,91 (0,37)	6,26 ; 1 ; 0,012*	2,49	1,22	5,09
tempo de trajeto	-0,06 (0,02)	6,19 ; 1 ; 0,013*	0,95	0,91	0,99
distância	-1,15 (0,17)	45,76 ; 1 ; 0,000***	0,32	0,23	0,44
acesso a Estação de metro	0,11 (0,33)	0,11 ; 1 ; 0,742	1,11	0,59	2,11

²²³ Foi opção retirar a variável custo mensal de deslocação e utilizar somente a variável motivo custo

acesso a rota de autocarro direta	-0,43 (0,34)	1,61 ; 1 ; 0,203	0,65	0,33	1,26
-----------------------------------	--------------	------------------	------	------	------

Nota: $R^2=0,53$ (Cox e Snell) $0,82$ (Nagelkerke); Modelo $X^2(13)=667,77$, $p<.001$

A distância à faculdade revelou ser um preditor estatisticamente significativo na opção de modo de TNM ($b = -1.15$, $Wald = 45.76$, $p < .001$). Menores distâncias entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizarem este modo. O fator possuir automóvel próprio revelou ser um preditor estatisticamente significativo ($b = -1.08$, $Wald = 8.50$, $p = .003$). Não ter automóvel está associado a uma maior probabilidade em andar. Um motivo apresentado para a utilização de TNM são os custos e estes são um preditor estatisticamente significativo na opção de modo de TNM ($b = 0.91$, $Wald = 6.26$, $p = .012$) quem apresenta custos como motivo de deslocação tem maior probabilidade em andar. Menores tempos de viagem entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizarem o TNM ($b = -0.06$, $Wald = 6.19$, $p = .013$). Por último, pode-se averiguar que o regime de alojamento está associado à probabilidade de andar, quem arrenda tem maior probabilidade de utilizar modos não motorizados ($b = 1.02$, $Wald = 6.34$, $p = .012$).

7.2.2. Fatores determinantes da opção TP

O modelo de regressão foi estatisticamente significativo, $X^2(13) = 692,36$, $p < .001$ (percentagem de casos corretamente preditos = 87,5% , R^2 Nagelkerke = 0.74. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, verificação de resíduos e o teste de colinearidade, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências. De referir que para este modelo foram excluídos 5 *outliers*, que revelaram numa análise anterior estar a interferir com os resultados da análise de regressão.

O modelo demonstrou que o ano era um preditor estatisticamente significativo, havendo diferenças entre o ano de 2012 e os restantes sendo que em 2012 há uma maior probabilidade de utilizar TP do que nos restantes anos ($b = 0.65$, $Wald = 4.76$, $p = .029$). A distância à faculdade revelou ser um preditor estatisticamente significativo na opção de TP ($b = -0.06$, $Wald = 20.58$, $p < .001$). Menores distâncias entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizarem este modo. O fator possuir automóvel próprio revelou ser um preditor estatisticamente significativo ($b = -1.71$, $Wald = 36.17$, $p < .001$). Não ter automóvel está associado a uma maior probabilidade em andar de TP. Ter uma estação de metro junto da área de residência revelou ser um preditor estatisticamente significativo para o uso do TP ($b = 0.80$, $Wald = 8.63$,

$p = .003$). Ter estação de metro está associado a uma maior probabilidade de utilizar o TP. Assim como ter um autocarro direto na sua área de residência para a faculdade é um preditor estatisticamente significativo para o uso do TP ($b = 0.97$, $Wald = 14.24$, $p < .001$). Ter autocarro direto está associado a uma maior probabilidade de utilizar o TP. Um motivo apresentado para a utilização do TP é o *não ter outra opção*, que foi também um preditor estatisticamente significativo ($b = 0.71$, $Wald = 5.08$, $p = .024$). O motivo rapidez foi também um preditor estatisticamente significativo da utilização do TP ($b = - 0.54$, $Wald = 4.67$, $p = .031$). Se apresentarem como motivo para a escolha do modo de transporte a *rapidez* será menos provável escolherem o TP para a sua deslocação diária. Maiores tempos de viagem entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizarem o TP ($b = 0.18$, $Wald = 141.83$, $p < .001$).

Quadro 44 - Fatores determinantes da opção do modo de TP

2006, 2012 e 2017		IC 95% para Odds Ratio			
Transporte público	b (SE)	Wald; gl; p	Inferior	Odds Ratio	Superior
Intercept	-5,40 (1,11)				
Ano		7,65 ; 2 ; 0,022			
Ano (2012 vs outros)	0,66 (0,31)	4,51 ; 1 ; 0,034	1,052	1,938	3,57
Ano (2017 vs outros)	-0,056 (0,25)	0,02 ; 1 ; 0,849	0,529	0,945	1,688
género	0,04 (0,05)	1,00 ; 1 ; 0,317	0,631	1,037	1,705
idade	-0,01 (0,06)	0,03 ; 1 ; 0,857	0,957	1,047	1,144
carro próprio	-1,71 (0,28)	36,17 ; 1 ; 0,000***	0,104	0,181	0,317
regime de Alojamento	- 0,52 (0,31)	3,39 ; 1 ; 0,066	0,313	0,57	1,037
motivo não ter outra opção	0,71 (0,32)	5,08 ; 1 ; 0,024*	1,097	2,036	3,778
motivo rapidez	- 0,54 (0,26)	4,31 ; 1 ; 0,038*	0,349	0,582	0,97
motivo custo	-0,22 (0,27)	0,65 ; 1 ; 0,418	0,469	0,802	1,369
tempo de trajeto	-0,06 (0,01)	20,58 ; 1 ; 0,000***	0,913	0,939	0,965
distância	0,80 (0,27)	8,63 ; 1 ; 0,003**	1,306	2,233	3,816
acesso a Estação de metro	0,97 (0,26)	14,23 ; 1 ; 0,000***	1,591	2,628	4,34
acesso a rota de autocarro direta	0,18 (0,02)	141,83 ; 1 ; 0,000***	1,159	1,193	1,229

Nota: $R^2=0,54$ (Cox e Snell); 0,72 (Nagelkerke); Modelo X2 (13)= 663,76, $p < .001$

7.2.3. Fatores determinantes da opção TA

O modelo de regressão foi estatisticamente significativo, $X^2(13) = 587.03$, $p < .001$ (percentagem de casos corretamente preditos = 87.7% , R^2 Nagelkerke = 0.69. Foram feitos os testes estatísticos necessários para validar o modelo, verificação de resíduos e o teste de colinearidade, o modelo demonstrou estar a respeitar as exigências.

A **distância** à faculdade revelou ser um preditor estatisticamente significativo na opção do TA ($b = .0072$, $Wald = 28.03$, $p < .001$). Maiores distâncias entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizarem este modo. O fator **possuir automóvel próprio** revelou ser um preditor estatisticamente significativo ($b = 1.86$, $Wald = 56.27$, $p < .001$). Ter automóvel está associado a uma maior probabilidade em andar por este modo de transporte. Ter uma **estação de metro junto da área de residência** revelou ser um preditor estatisticamente significativo para o uso do TA, quem tem acesso a uma estação de metro nas proximidades da sua área de residência tem menor probabilidade de utilizar este modo de transporte ($b = - 1.21$, $Wald = 16.67$, $p < .001$). Assim como ter um autocarro direto na sua área de residência para a faculdade é um preditor estatisticamente significativo para o uso do TA. Numa relação inversa, portanto não ter um autocarro direto junto da área de residência tem uma maior probabilidade de utilizar o TA, $b = - 0.68$, $Wald = 6.19$, $p = .013$. Um motivo apresentado para a utilização do TA é a **rapidez** ($b = 0.65$, $Wald = 6.42$, $p = .011$). Menores tempos de viagem entre a faculdade e a casa estão associadas com uma maior probabilidade de utilizar o TA ($b = - 0.13$, $Wald = 101.45$, $p < .001$).

Quadro 45 - Fatores determinantes da opção do modo de TA

2006, 2012 e 2017		IC 95% para Odds Ratio				
Transporte motorizado	não	B (SE)	Wald; gl; p	Inferior	Odds Ratio	Superior
Intercept		0,50 (1,08)				
Ano			1,85 ; 2 ; 0,398			
Ano (2012 vs outros)		-0,32 (0,31)	1,09 ; 1 ; 0,297	0,395	0,724	1,328
Ano (2017 vs outros)		-0,03 (0,29)	0,01 ; 1 ; 0,908	0,582	1,035	1,839
género		0,24 (0,26)	0,79 ; 1 ; 0,372	0,755	1,265	2,121
idade		0,09 (0,05)	4,26 ; 1 ; 0,039*	1,005	1,104	1,213
posse de automóvel		1,86 (0,25)	56,28 ; 1 ; 0,000***	3,961	6,445	10,487
regime de alojamento		-3,27 (0,034)	91,15 ; 1 ; 0,000***	0,019	0,038	0,074
motivo não ter outra opção		-0,51 (0,33)	2,29 ; 1 ; 0,130	0,313	0,603	1,16

<i>motivo rapidez</i>	0,65 (0,26)	6,42 ; 1 ; 0,011*	1,159	1,917	3,171
<i>motivo custo</i>	-0,59 (0,27)	4,69 ; 1 ; 0,030*	0,324	0,554	0,945
<i>tempo de trajeto</i>	-0,13 (0,01)	101,45 ; 1 ; 0,000***	0,855	0,877	0,9
<i>distância</i>	0,07 (0,01)	28,03 ; 1 ; 0,000***	1,046	1,075	1,104
<i>acesso a Estação de metro</i>	-1,21 (0,29)	16,67 ; 1 ; 0,000***	0,167	0,299	0,534
<i>acesso a rota de autocarro direta</i>	-0,68 (0,27)	6,188 ; 1 ; 0,013*	0,298	0,508	0,866

Nota: R2=0,50 (Cox e Snell); 0,69 (Nagelkerke); Modelo X2 (13)= 587,03 , p<.001

7.2.4. Quadro Síntese de Resultados - II

O próximo quadro faz a síntese dos resultados dos modelos.

Quadro 46 - Síntese de Resultados - II - Síntese dos Resultados dos Modelos por Grupo de Transporte

			TNM	TP	TA
FI1	Género	Mulheres têm maior propensão para partilhar as viagens de automóvel. Homens têm maior propensão para utilizar o transporte privado.			
FI2	Idade	Pessoas mais jovens têm menos propensão a utilizar o TA e procurarem modos alternativos. Mais velhos têm maior propensão para o uso TA.			*
FI3	Posse de automóvel	Não ter um automóvel disponível está associado a uma maior utilização de modos de transporte alternativos ao TA. E ter automóvel para uma maior propensão para o uso do TA.	**	***	***
FI5	Regime de alojamento	Estudantes que vivem com o agregado familiar têm maior probabilidade de utilizar o TA na sua deslocação. E estudantes que não vivem com o agregado ao uso de transportes alternativos a este.	*		***
FI9	Motivo não ter outra opção	Não ter alternativa de escolha e está associado a um maior uso do TP.		*	
FIP10	Motivo rapidez	Este motivo associado ao uso do TA e a um menor uso do TP.		*	*
FIP11	Motivo custo	Quem refere este motivo tem maior probabilidade de utilizar o TNM e pouca probabilidade de utilizar o TA.	*		*
FV1	Tempo de deslocação	Maiores tempos de viagem (dentro e fora do veículo) estão associadas ao uso do TP	*	***	***
FAC1	Distância da viagem	Distâncias curtas estão relacionadas com TNM. Maiores distâncias predominância do uso TA	***	**	***
FAC4	Acesso a estação de metro	Acesso a uma paragem de metro aumenta a probabilidade de a usar. Não ter uma paragem de metro aumenta a probabilidade de utilizar o TA.		***	***
FAC6	Acesso a uma rota de autocarro direta	Acesso a uma paragem de autocarro com rota direta faculdade tem maior probabilidade de a usar. Não ter acesso a uma rota direta de autocarro está associado a um menor uso do TA.		***	*

Legenda:*** Estatisticamente significativo $p < .001$,

** Estatisticamente significativo $p < .005$,

* Estatisticamente significativo $p < .05$

7.3. ÁRVORES DE CLASSIFICAÇÃO: CHAID

De forma a averiguar os fatores explanatórios do padrão de viagem para modos de transporte não motorizados (TNM), recorreu-se a uma metodologia dividida em duas etapas. Na primeira, foi testada individualmente a associação entre os modos e cada um dos fatores explanatórios em estudo em cada ano através de análises de Clusters que permitiram a divisão de algumas variáveis em subgrupos. Posteriormente, foram utilizados os Modelos de Árvores de Decisão, utilizando como algoritmo *Chi-squared Auto-matic Interaction Detection*²²⁴ (CHAID). No presente estudo optámos por utilizar o nó CHAID. O nó CHAID gera árvores de decisão usando estatísticas qui-quadrado identificando as divisões com maior grau de significância²²⁵.

Conforme já foi referido, salientam-se as vantagens do uso de árvores de decisão uma vez que o uso destas permite visualizar os nós de decisão, utilizando um grupo alargado de fatores, tanto dados contínuos (intervalo numérico) como categóricos (Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Zhan et al., 2016). Segundo Zhan et al. (2016) a maioria dos estudos sobre o comportamento de viagem utiliza apenas análises de regressões paramétricas (por exemplo modelos de regressão linear, modelos de regressão binominal, ou modelos de regressão multinomial) pois estes permitem averiguar a associação entre o comportamento de viagem e os fatores explanatórios. No entanto, estes modelos têm na sua base suposições predefinidas entre as variáveis²²⁶ o que não permite explorar os dados na sua totalidade (Zhan et al., 2016).

Pretende-se analisar a árvore de decisão CHAID dos utilizadores do transporte não motorizado nos três anos em estudo e averiguar potenciais diferenças. Nesse sentido, de forma a explicar a decisão pelo modo de transporte não motorizado são incluídas as variáveis: (i) idade, <20 anos, 21 a 23 anos, >23 anos (ii) género, (iii) carro próprio, (iv) carta de condução, (v) regime de alojamento, (vi) motivo não ter outra opção, (vii) motivo custo²²⁷, (viii) motivo rapidez, (ix) tempo de deslocação, (x) distância <1km, 1km a 8km, >8km, (xi) acessibilidade ao metro, (xii) acessibilidade a uma rota direta de autocarro, (xiii) densidade populacional e (xiv) diversidade da área de residência. Os modelos de classificação da decisão têm as mesmas variáveis dos

²²⁴ baseado em qui-quadrados.

²²⁵ Este procedimento cria um modelo de classificação baseado em árvore que pode usar como opções de algoritmo (i) CART (“C” classificação e “R” regressão), (ii) CHAID (*Chi-squared Auto-matic Interaction Detection*) ou (iii) QUEST (*Quick, Unbiased, Efficient and Statistical Tree*). Entre os três algoritmos, as técnicas CART e CHAID podem construir árvores do tipo regressão (variável dependente contínua), onde cada nó (não terminal) identifica uma condição de divisão, para produzir uma previsão ótima.

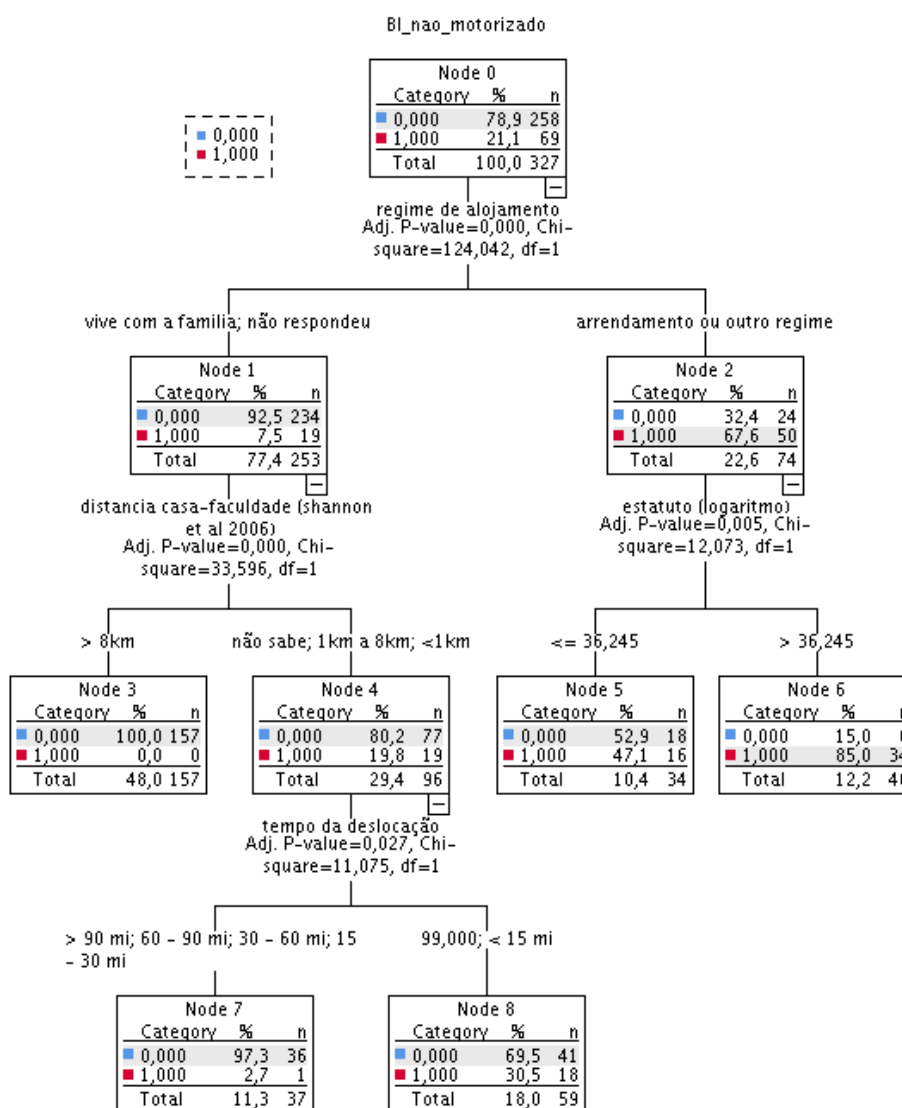
²²⁶ Uma vez que muitas vezes é necessária a tomada de decisão quando há correlações entre variáveis, ou quando o número de observações não é suficiente para explorar os dados. No presente trabalho o número de

²²⁷ Tal como nos modelos de regressão bivariada optou-se por incluir o motivo custo em detrimento do custo mensal de deslocação (correlacionado com o tempo de deslocação e parcialmente com a distância)

Modelos de Regressão Bivariada por Modo de Transporte. Em relação às especificações da construção das árvores estas incluem: a profundidade máxima de 3 nós, os valores de significância para dividir os nós e as ramificações são definidos a $p < .05$. O número máximo de casos de cada nó é 50 e o mínimo é de 15.

7.3.1. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2006

Os resultados do Modelo CHAID de 2006 para os modos não motorizados estão disponíveis na Figura 63. O modelo prevê corretamente 87,5% dos casos. Os resultados revelaram que as variáveis independentes predictoras são: (iv) o regime de alojamento²²⁸, (xv) o estatuto, (ix) a distância <1km, 1km a 8km, >8km e (viii) o tempo de deslocação. 9 ramificações e 5 nós, profundidade 3.



²²⁸ Importa referir que o regime de alojamento se encontra associado à distância da deslocação casa-faculdade e a um estilo de vida. Em 2006 o número de estudantes a viver próximo da faculdade e a utilizar o automóvel era significativa. No entanto, os resultados de 2006 revelaram também que estes estudantes que vivem junto da faculdade e utilizam o automóvel na sua deslocação vivem com o agregado familiar.

Figura 63 - Modelo CHAID 2006

7.3.2. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2012

Os resultados do Modelo CHAID de 2012 para os modos não motorizados estão disponíveis na Figura 64. O modelo prevê corretamente 89,5% dos casos. Os resultados revelaram que as variáveis independentes predictoras são: (ix) a distância <1km, 1km a 8km, >8km, (iv) o regime de alojamento e (vi) o motivo custo. Os resultados revelaram 10 nós e um número terminal de 6 nós, profundidade 3.

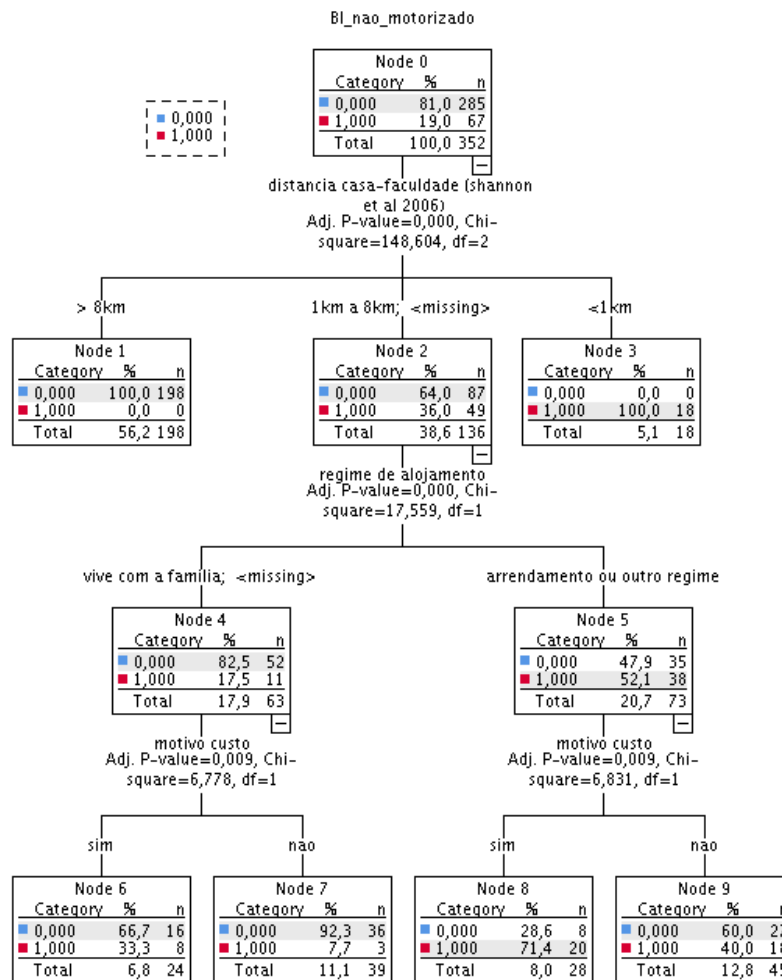


Figura 64 - Modelo CHAID 2012

A primeira divisão ótima, nó 1, é a distância. Todos os estudantes que vivem a menos ou a 1km da faculdade deslocam-se por modos não motorizados (100%), no presente estudo a pé, visto que o número de

estudantes a andar de bicicleta é residual. Nas distâncias 1km e 8km os 36% dos estudantes utilizam os modos não motorizados, já nas distâncias superiores a 8km nenhum estudante utiliza este modo de transporte. Semelhante aos resultados do modelo de 2006 , no que se refere ao regime de alojamento, sendo que os estudantes andam de modos não motorizados geralmente optam por regime de arrendamento. No segundo nível de divisão os resultados dos dois modelos é diferente, enquanto que em 2006 os estudantes que se deslocam por modos não motorizados estão geralmente associados a zonas residenciais onde o Estatuto é maior, em 2012 o segundo nível de divisão prende-se com o principal motivo apresentado pelos estudantes que é o custo.

7.3.3. Árvores de Classificação CHAID - TNM 2017

Os resultados do Modelo CHAID de 2017 para os modos não motorizados estão disponíveis na Figura 65. O modelo prevê corretamente 86,7% dos casos. Os resultados revelaram que as variáveis independentes incluídas são: (ix) a distância <1km, 1km a 8km, >8km, (viii) o tempo de deslocação e (iv) o regime de alojamento. 10 ramificações e 6 nós, profundidade 3.

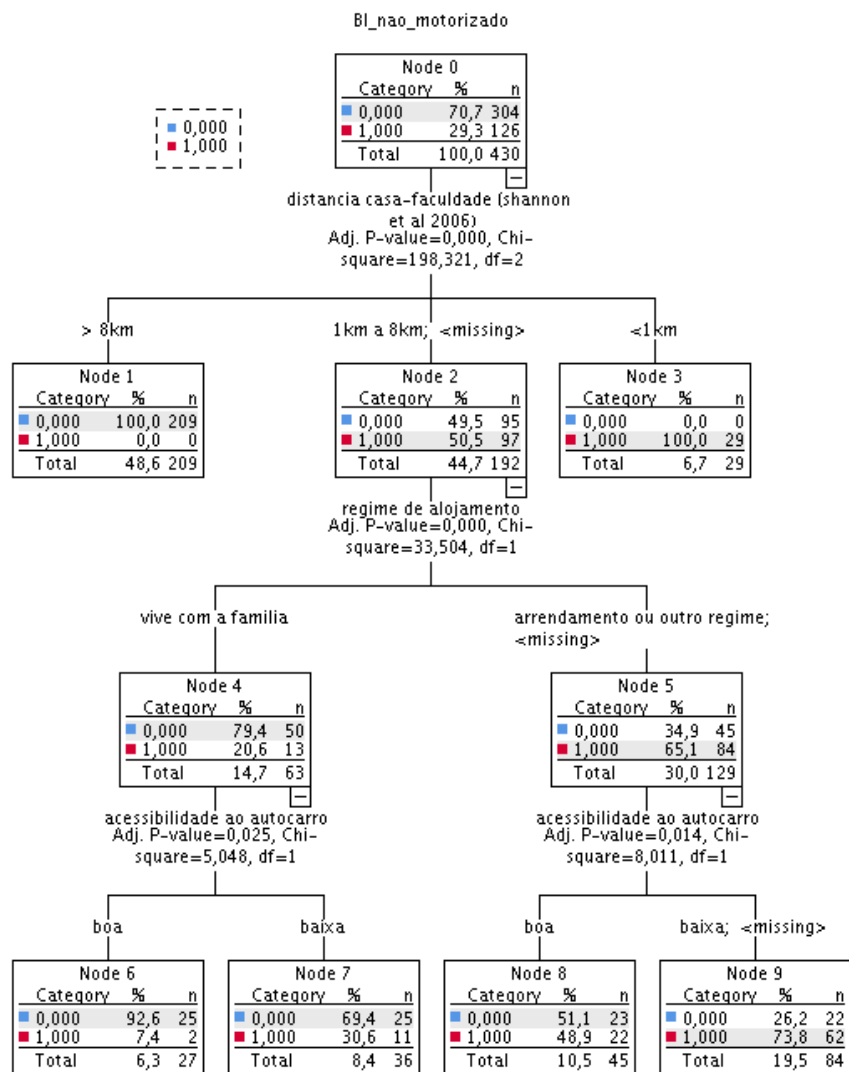


Figura 65 - Modelo CHAID 2017

A primeira divisão ótima é a distância, a maioria dos estudantes que vive entre 1km a 8km deslocam-se de modos não motorizados, todos os estudantes que vivem a 1km utilizam este modo. A segunda divisão ótima é semelhante aos outros dois modelos prende-se com o regime de alojamento. Confirma-se que quem utiliza este modo geralmente opta pelo regime de arrendamento. A terceira divisão ótima está associada à acessibilidade a uma rota direta de autocarro. Geralmente quem utiliza no seu dia a dia os modos não motorizados, vive junto da faculdade e arrenda, e tem menor probabilidade de ter acesso a uma rota de autocarro direto.

7.3.4. Síntese

Esta seção procurou fazer uma análise mais detalhada dos fatores com influência no uso dos modos de transporte não motorizados pelos estudantes da FEUP. Os modelos permitem a classificação dos diferentes fatores revelando que os resultados podem ser ligeiramente diferentes entre os anos em estudo.

Assim, verificava-se que o primeiro fator de classificação em 2006 é o **regime de alojamento**, neste caso na opção de arrendar casa, e o segundo fator de classificação é a **distância**. Já em 2012 e 2017 há uma troca destes, onde o primeiro fator de classificação é a **distância** e o segundo fator o **regime de alojamento**. No entanto, fica clara a importância da distância e do regime de alojamento como os mais importantes fatores de classificação. Existem várias explicações possíveis para esta variação, as análises bivariadas permitiram verificar um aumento no número de estudantes a arrendar casa (de 19% em 2006, passamos para 23% em 2012 e posteriormente para 34% em 2017), também se constata, através da análise espacial, que a oferta de alojamento aumentou 24% no Pólo da Asprela, o que é um valor bastante acentuado.

Nos vários modelos CHAID em estudo verificam-se diferenças nos terceiros níveis das árvores de classificação. Em 2006 o fator **tempo** surge como o terceiro fator mais importante, já em 2012, em plena crise económica em Portugal, surge o **motivo custo**, e em 2017 surge o acesso a uma rota direta de autocarro para a faculdade.

CAPÍTULO 8. DISCUSSÃO E REFLEXÃO

CRÍTICA

Procurou-se fazer a análise da evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários da FEUP, identificando as principais diferenças e tendências. Identificaram-se os principais fatores que influenciam esses padrões, averiguando as suas dinâmicas em três anos distintos 2006, 2012 e 2017. Para esse efeito organizou-se a reflexão em torno de três estudos. O primeiro faz a caracterização dos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP e identifica os perfis de utilizadores por modo de transporte (TNM, TP e TA). O segundo compara e analisa a evolução dos padrões de mobilidade e seus fatores, destacando-se as suas principais tendências. Por último, faz-se uma análise mais detalhada dos fatores, clarificando os principais fatores e analisando as suas dinâmicas ao longo do tempo.

8.1. PADRÕES DE MOBILIDADE (2017)

Da análise dos resultados sublinha-se que:

- A grande maioria dos estudantes da FEUP utiliza transportes alternativos ao TA;
- Praticamente metade (49%) dos estudantes reside a menos de 8km da faculdade dentro da zona referencial ciclável;
- As principais barreiras e motivos variam consoante o modo de transporte utilizado;
- As análises permitiram definir um perfil para os três grupos modais.

O transporte público é o modo de transporte mais utilizado pela população estudantil para se deslocar até ao Pólo Universitário, o que difere dos resultados das deslocações da população geral da AMP com uma repartição modal claramente assente no transporte automóvel 68% (INE - Instituto Nacional de Estatística, 2017)²²⁹. Assim, os resultados vêm fortalecer os estudos que indicam que a mobilidade dos universitários tende a ser diferente da população geral (e.g. (Danaf et al., 2014; Khattak et al., 2011; Limanond et al., 2011; Whalen et al., 2013).

Aproximadamente um quarto dos estudantes utiliza o TA nas suas deslocações diárias, o que ainda representa cerca de três milhões e seiscentas mil viagens anuais²³⁰. Verificou-se que o *congestionamento de*

²²⁹ 19% utiliza o TA o que difere claramente dos resultados obtidos pelo inquérito de 2017 à mobilidade da população empregada da AMP 68% (INE, 2018). Nos censos de 2011 verifica-se um incremento do número de deslocações realizadas por estudantes face a 2001. Os dados relativos aos estudantes revelavam que 32% utilizava o Transporte Público, é importante referir que estes estudantes não estão apenas incluídos os estudantes das IES.

²³⁰ se estendermos esta projeção às restantes faculdades do Pólo obtemos um número impressionante de deslocações e consequentes impactos negativos, pelo que devem ser objeto de intervenção urgente.

tráfego é a principal barreira identificada por estes utilizadores. Conforme Naess (2006) o congestionamento de tráfego poderia funcionar como um desincentivo ao uso do TA, no entanto, este é também a principal barreira identificada pelos utilizadores do TP, o que compromete a ideia de desincentivo. Segundo Miralles-Guash e Domene (2010) o estacionamento gratuito pode funcionar como um incentivo ao uso do transporte automóvel. Apesar de recentemente, na zona do Pólo terem sido introduzidas zonas exteriores de estacionamento pago, a faculdade no seu recinto interior dispõe de um elevado número de lugares de estacionamento gratuitos o que compromete essa medida. A ideia de cobrar o estacionamento na faculdade tem sido posta em prática em algumas Universidades com resultados positivos na redução do uso do TA (e.g. (Brown et al., 2001; Canadian et al., 2006; Nuworsoo, 2005)²³¹.

Tanto para os utilizadores dos TNM como para os do TA o principal motivo para o seu uso é a **rapidez**. Para os utilizadores dos TP o principal motivo para o seu uso é o **custo**, parecendo ir um pouco ao encontro dos que defendem que um bom sistema de transporte público com preços acessíveis pode promover a sua utilização (Cullinane, 2002). Outro aspeto a realçar, refere-se ao grau de satisfação dos utilizadores dos TP, onde estes manifestam mais apreciações positivas do que as dos não utilizadores. Esta constatação tem levado à introdução de algumas medidas como o bilhete gratuito, ou o dia sem carros (e.g. (Abenzoza et al., 2017; Fu et al., 2008; Ojo et al., 2015; Shaaban e Inhi, 2016; Tomlinson, 2014; Too e Bajracharya, 2015).

A população universitária apresenta características favoráveis ao uso da bicicleta, sendo que a maioria dos estudantes é jovem, alguns não têm carta de condução (principalmente os residentes na cidade do Porto) e têm uma maior flexibilidade (Ferreira et al., 2011; Miralles-Guash e Domene, 2010; Zhou, 2012). No entanto, os dados revelaram que o uso da bicicleta é praticamente nulo e que a grande maioria dos estudantes não conhece a ciclóvia existente no Pólo (66%), o que de certa forma demonstra alguma falta de interesse neste transporte. O nosso estudo revelou ainda que praticamente metade dos estudantes podem vir a ser potenciais utilizadores deste transporte uma vez que residem a menos de 8km da faculdade 203 (49%). Segundo a literatura zonas até 8km da faculdade têm o potencial para a utilização da bicicleta (Akar et al., 2013a; Shannon et al., 2006; Zhou, 2012).

Com base na análise de resultados, foi possível agregar algumas características comuns entre os utilizadores dos diferentes modos de transporte, que de forma sucinta se podem dividir em: perfil do utilizador

²³¹ Esta medida deve ser feita com alguma moderação, pois encontramos utilizadores do transporte automóvel que dão a indicação de não ter outra opção.

de transporte não motorizados TNM, perfil do utilizador de transporte público TP, e perfil do utilizador de transporte automóvel TA.

Perfil dos utilizadores do TNM (2017)

Os utilizadores do TNM pertencem maioritariamente ao grupo dos estudantes mais velhos (com uma idade superior a 23 anos), o que se afasta do que tem vindo a ser observado na literatura, onde é referido que são os mais jovens que mais utilizam o TNM (Balsas, 2003; Bopp et al., 2011; Kalaei et al., 2009; Miralles-Guasch e Domene, 2010). Os utilizadores do TNM são os que percorrem menores distâncias, a grande maioria vive em regime de arrendamento e reside a uma distância média de 1,4km da FEUP (Zona 1). Estas distâncias aproximam-se das distâncias percorridas a pé pelos estudantes de outras universidades (Sanchez, 2006).

Como barreiras à mobilidade os estudantes identificaram a “*degradação ou inexistência da infraestrutura pedonal e ciclável*” e a “*poluição atmosférica, visual ou sonora*”. Estas são idênticas às barreiras encontradas na literatura, onde se refere a falta de condições de segurança, de sinalização, de iluminação para o uso de modos alternativos ao automóvel (Akar et al., 2013b; Kaplan, 2015; Khattak et al., 2011; Rybarczyk e Gallagher, 2014). Um dos principais problemas do Pólo é a sua ligação pedonal com a zona envolvente e a falta de continuidade da ciclovia (Figura 66). Como foi referido o Pólo encontra-se rodeado por vias rápidas, sem as condições mínimas de segurança para o atravessamento pedonal ou ciclável. O desconhecimento da ciclovia demonstra a necessidade de promover o uso do TNM e em particular da bicicleta no meio universitário, conforme defendido na literatura (Miralles-Guasch e Domene, 2010; Shannon et al., 2006)²³².

²³² Por outro lado, o seu fraco desenho (com 50 cm, junto a duas vias motorizadas de 3 metros, sem ter em conta as zonas de escoamento de águas e os desníveis dos passeios) e sem ligações com a envolvente, faz com que os poucos utilizadores de bicicleta não a utilizem. Limanond adverte que um mau desenho pode servir como um desincentivo e um incentivo ao uso dos modos motorizados (Barja, 2003; Limanond et al., 2011).

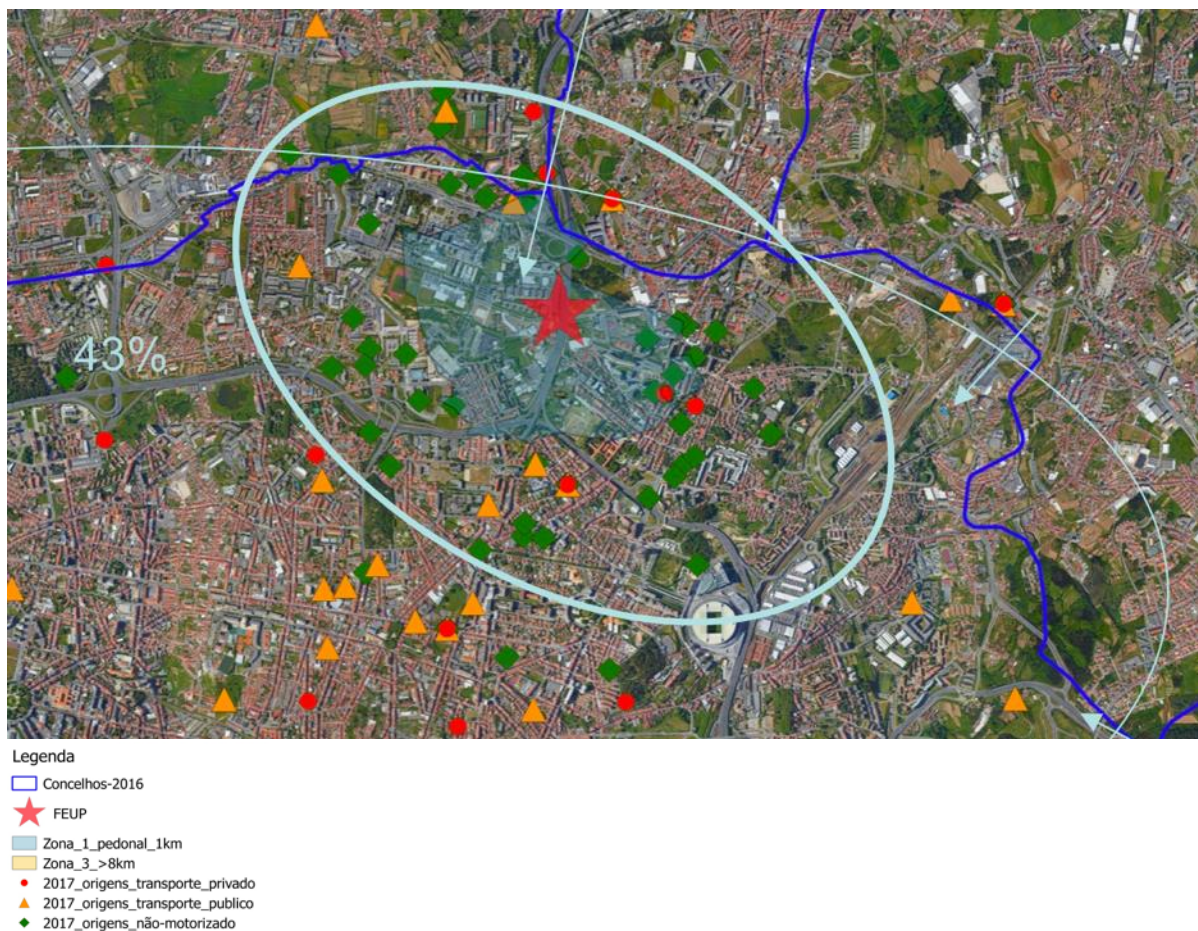


Figura 66 – Mapa. Planta de distribuição por modo de transporte na atualidade

Perfil dos utilizadores do TP (2017)

Os utilizadores do TP pertencem maioritariamente ao grupo dos estudantes mais jovens (idades de 20 anos ou inferiores), na linha do que tem vindo a ser observado na literatura (Balsas, 2003; Bopp et al., 2011; Kalae et al., 2009; Miralles-Guasch e Domene, 2010). São os que percorrem maiores distâncias, sendo natural que o TP face ao TA apresente maiores tempos de deslocação, em concordância com os resultados de outros estudos (Aláez et al., 2006; Shannon et al., 2006; Toor e Havlick, 2004). As principais barreiras com que os utilizadores do TP se confrontam são o *congestionamento de tráfego* (50%) (Zona 5) e as *falhas no serviço* (46%) (Zonas 6 e 7). Os principais motivos para o uso do TP são o *custo* e *não ter outra opção*. A maioria (63%) dos utilizadores do TP recebe uma *bolsa de estudos* mensalmente. No entanto, também se observam algumas diferenças em função da oferta de TP de cada zona, por exemplo, muitos dos estudantes que residem na Zona 6 (sul do rio Douro) referem a *rapidez* como terceiro principal motivo.

Na presente investigação, não foi possível identificar diferentes características entre os utilizadores do metro, do comboio e do autocarro, uma vez que a grande maioria dos utilizadores do TP 79% combina estes diferentes modos de transporte na sua deslocação para a faculdade²³³.

Perfil dos utilizadores do TA (2017)

Os utilizadores do TA pertencem maioritariamente ao grupo dos estudantes com idades intermedias (entre 21 e 23 anos), o que se afasta um pouco do que tem vindo a ser observado na literatura, onde tem vindo a ser referido que são os estudantes mais velhos que mais utilizam o TA (Delmelle e Delmelle, 2012; Miralles-Guasch e Domene, 2010)²³⁴. Este resultado também se afasta dos resultados de 2006 e de 2012, este pode ser justificado pela continua redução do uso automóvel, subsistindo aqueles que vivem mais perto (Zona 2 e 4). O *congestionamento* e as *dificuldades de estacionamento* são as principais barreiras dos utilizadores do TA. Quase metade dos utilizadores do TA (48%) recebe um *salário mensal*. A *rapidez* é o principal motivo apresentado pelos seus utilizadores, em consonância com o apurado noutros estudos (Fujii et al., 2001; Fujii e Kitamura, 2003; Soria-Lara et al., 2017).

²³³ No entanto, pode-se dividir por distância, zona urbana (densidade e mistura de usos) e acesso ao sistema de transporte público (STP) que é o que fizemos através da agregação das 7 Zonas Territoriais em Estudo.

²³⁴ Embora estas diferenças de idade em 2017 não sejam significativas, encontram-se diferentes comportamentos em todas as idades.

8.2. EVOLUÇÃO DOS PADRÕES DE MOBILIDADE

O estudo permite constatar que a mobilidade dos estudantes da FEUP se alterou de forma substancial (Figura 67) entre 2006 e 2017 em dois aspetos fundamentais: (i) o aumento significativo do uso dos *modos ativos* pelos estudantes, que passou de 60% para 73%; (ii) a diminuição significativa no uso do *transporte automóvel* que no mesmo período passou de 39% para 27%. Estes dois factos, parecem ser indicadores de uma tendência de mobilidade ambientalmente mais sustentável dos estudantes da FEUP e estão um pouco na linha do observado noutros estudos (Bull et al., 2015; Cadima e Pinho, 2012; French et al., 2010; GEMOTT, 2017; Hill et al., 2013; Miralles-Guasch et al., 2014; Rose, 2008).

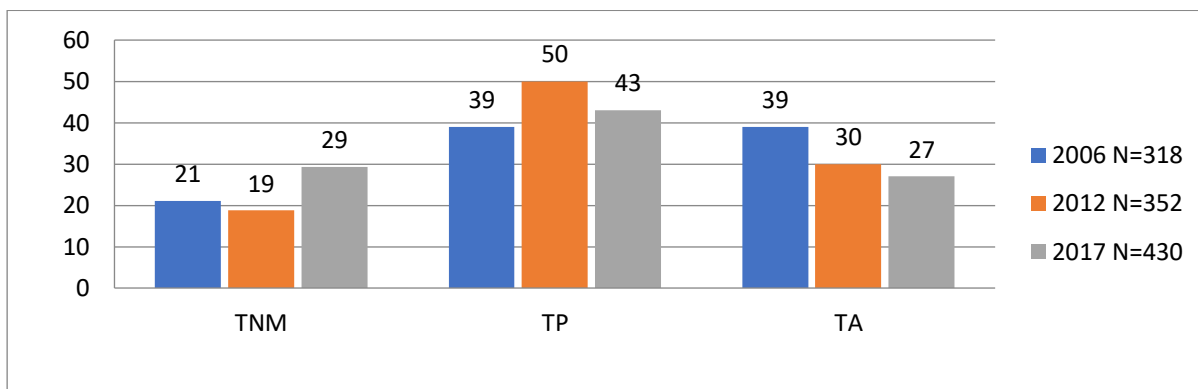


Figura 67 – Gráfico. Principais modos de transporte dos estudantes da FEUP (2006, 2012 e 2017)

Outro facto relevante, na evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP, é a constatação que a sua repartição modal evoluiu na direção oposta à observada para a população da **Área Metropolitana do Porto**, a qual nos últimos anos acentuou o uso do *automóvel* como principal modo de transporte (INE, 2018)²³⁵. Conforme a literatura, demonstra, os estudantes universitários têm um padrão único diferente da restante população, devendo ser investigado separadamente (Akar et al., 2013a; Whalen et al., 2013; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012; Zhou et al., 2018).

Constata-se que cerca de dois terços dos estudantes da FEUP são *monomodais* e que cerca de um terço é *multimodal*. Verifica-se um aumento no número de estudantes que passou a combinar dois ou mais modos transporte nas suas deslocações, o que parece confirmar a ideia que os estudantes da FEUP se estão a tornar ligeiramente mais *multimodais*²³⁶, tendência que tem vindo a ser constatada em investigações recentes (Buehler e Hamre, 2014; Kroesen e Cranenburgh, 2016; Zhou, 2012).

²³⁵ em 2017, representava cerca de 68% das deslocações, o transporte não motorizado cerca de 19% e o transporte público cerca de 15% das deslocações

²³⁶ Uma das metas da Comunidade Europeia

Verifica-se que as barreiras podem variar consoante o grupo modal e são constantes ao longo do tempo. Para o TP e TA a maior barreira é o congestionamento de tráfego. Qualquer intervenção deve estar ancorada e de forma sustentada ao contexto onde se pretende atuar. O conhecimento das barreiras e das principais características é fundamental para a criação de estratégias que possam incentivar o uso de modos alternativos ao automóvel (Miralles-Guasch e Cebollada, 2010; Shannon et al., 2006; Toor, 2003).

8.3. EVOLUÇÃO DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA MODAL

Desenvolveu-se a análise em torno de três grandes grupos de fatores relacionados com (i) as características do viajante; (ii) as características da viagem e (iii) as características do ambiente construído e macrossociais.

(i) Características do Viajante:

Idade. Nos vários anos em estudo verifica-se que os estudantes mais jovens tendem a utilizar mais o TP e os mais velhos o TA (2006 e 2012), como tem vindo a ser observado na literatura (Balsas, 2003; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rissel et al., 2013). No entanto, estas diferenças diluíram-se nos resultados de 2017²³⁷.

Género. Nos vários anos em estudo constata-se que as estudantes, género feminino, tendem a utilizar mais o TP e a partilhar mais o automóvel do que os seus colegas, em consonância com o observado por alguns autores (Bull et al., 2015; Hill et al., 2013; Limanond et al., 2011; Zhan et al., 2016). Os dados revelaram também que as estudantes têm maior propensão para o uso do TNM, em dissonância com outros estudos de Delmelle e Delmelle (2012), Akar et al. (2013) ou de Zhou (2012).

Posse de automóvel. Há uma tendência para a redução do número de estudantes a possuir automóvel próprio. Observou-se que quem tem automóvel tem maior probabilidade de o utilizar, nos vários anos em estudo²³⁸. Os resultados estão em consonância com os trabalhos de Cullinane (2002), de Klöckner e Friedrichsmeier (2011) e de Limanond e colegas (2011)²³⁹.

Regime de alojamento. Há uma tendência para o aumento do número de estudantes a optar pelo regime de arrendamento. Os dados revelam que os estudantes que optam pelo arrendamento acabam por fazê-lo junto à faculdade, tendo assim maior probabilidade de utilizar os TNM²⁴⁰, o que também foi verificado por Shannon et al. (2006), Lavery et al. (2013) e Zhou (2014). Estes resultados não são corroborados por Lanzendorf (2002) que observou que o regime de alojamento não estava associado à escolha modal.

Motivos da Escolha Modal. Constata-se que os motivos apresentados pelos estudantes podem ser variáveis ao longo do tempo. Os resultados revelaram que os utilizadores do TA têm pouca probabilidade de

²³⁷ Isso foi confirmado no nosso estudo em 2006 e 2012 onde encontramos diferenças significativas entre os mais jovens e os mais velhos (em 2006 $U=4349.50$, $z=-4.79$, $p<.001$ e em 2012 $U=7734.00$, $z=-2.72$, $p<.01$), mas não em 2017.

²³⁸ (em 2006 $\chi^2(2) = 79.94$, $p < .001$, em 2012 $\chi^2(2) = 78.75$, $p < .001$ e em 2017 $\chi^2(2) = 82.22$, $p < .001$).

²³⁹ Alguns estudos optam antes por ter em consideração a posse de um cartão de acesso ao parque de estacionamento, como o estudo de French e colegas (2010) o que no nosso estudo não faria sentido pois o acesso ao parque de estacionamento é feito por ordem de chegada e todos os estudantes têm igual acesso.

²⁴⁰ ($\chi^2(2) = 153.11$, $p < .001$ em 2006; $\chi^2(2) = 134.06$, $p < .001$ em 2012; $\chi^2(2) = 202.02$, $p < .001$ em 2017)

valorizar o motivo custo, conforme Miralles-Guash e Cebollada (2010)²⁴¹, pelo que este poderá não constituir como um fator chave na mudança de comportamentos. No entanto, os resultados demonstram que foram as viagens mais longas e mais dispendiosas que tiveram a maior quebra ao longo dos anos em estudo, o que sugere que o custo possa ter tido algum impacto nesta mudança de comportamentos.

(ii) Características da Viagem

Tempo. Há uma tendência para a redução do tempo médio dos utilizadores do TNM. De forma inversa, verifica-se nos diferentes anos em estudo, uma tendência para o aumento do tempo médio de deslocação dos utilizadores TP. Observa-se uma forte relação entre o **tempo de deslocação** e a escolha do modo de transporte nos estudantes da FEUP, observando-se diferenças significativas ($p < .001$) nos tempos médios dos diferentes modos de transporte nos três períodos em estudo²⁴².

Custo. Ao longo dos anos em estudo, verifica-se uma redução do **custo médio** de deslocação dos utilizadores do TA, aproximando-se do custo médio do TP²⁴³. As diferenças entre o custo médio das viagens em TP e TA deixaram de ser estatisticamente significativas em 2017²⁴⁴.

Na presente investigação o tempo e o custo revelaram ser fatores determinantes (preditores) da escolha do modo de transporte, nesse sentido estes devem, sempre que possível, ser incluídos nas análises (Whalen et al., 2013)

(iii) Características do Ambiente Construído e Macrossociais

Distância. É um dos fatores determinantes na escolha do modo de transporte²⁴⁵ particularmente para curtas distâncias na linha de vários autores (Collins e Chambers, 2005; Shannon et al., 2006; Whalen et al., 2013; Zhou, 2012). Os resultados confirmam que os estudantes que vivem a distâncias inferiores a 4 km da faculdade, tendem a utilizar os TNM na sua deslocação (Bopp et al. 2011; Delmelle e Delmelle 2012). Para viagens entre 4km e 8km, o TA continua a ser amplamente usado, o que sugere que a essas distâncias a variação de custo associada não justifica uma mudança de comportamento. Para distâncias superiores a 8km,

²⁴¹ pelo que é necessário demonstrar os verdadeiros custos, no ambiente, no tempo despendido, na saúde e em termos sociais da utilização deste modo de transporte na deslocação diária.

²⁴² TNM tempo médio de 13 minutos (2017), TP tempo médio de 50 minutos (2017), TA tempo médio de 26 minutos (2017). No estudo de Wu (2014) estes tempos foram, respetivamente, 13 minutos, 27 minutos e 16 minutos. Efetivamente, face ao TP o TA é o que apresenta menores tempos de deslocação, sendo o mais rápido por quilometro viajado (em comparação com o transporte público em 2006 $U=4780.50$, $z=-8.47$, $p<.001$; em 2012 $U=2604.00$, $z=-10.17$, $p<.001$ e $U=2604.00$, $z=-11.09$, $p<.001$ em 2017).

²⁴³ Embora esta redução esteja associada a diferentes fatores, como a distância ou a escolha de rota com ou sem portagens.

²⁴⁴ (em 2006 $U = 7680,50$, $z = -3,65$, $p < 0,001$ e 2012 $U = 7023,00$, $z = -2,50$, $p < 0,01$).

²⁴⁵ (2006 ($\chi^2(2) = 124,601$, $p < .001$; 2012 $\chi^2(2) = 147,106$, $p < .001$; 2017 $\chi^2(2) = 217,292$, $p < .001$),

observou-se a diminuição no uso do TA e o aumento do TP que parece atrair mais os utilizadores em viagens longas.

Acessibilidade ao sistema de transportes. Os resultados obtidos sugerem que o acesso a uma paragem de metro²⁴⁶ e a uma rota de autocarro direta para a faculdade²⁴⁷ podem promover o uso do TP. Como mencionado anteriormente, foram feitas melhorias na rede de metro (de 45 a 69 estações de metro). Tal como é sugerido pela literatura, melhorias nas redes de serviço público aumentam o seu uso (Pinho e Vilarés, 2009; Shannon et al., 2006).

Densidade e Diversidade. Os resultados revelam que baixas densidades estão associadas ao uso do TA, conforme o encontrado na literatura (Rodríguez e Joo, 2004).

²⁴⁶ (2006 (χ^2 (2) = 48.67, $p < .001$; 2012 χ^2 (2) = 21.49, $p < .001$; 2017 χ^2 (2) = 40.79, $p < .001$)

²⁴⁷ (2006 (χ^2 (2) = 6.02, $p < .05$; 2012 χ^2 (2) = 5.89, $p < .05$; mas não em 2017 χ^2 (2) = 2.95, $p = .229$)

8.4. FATORES DETERMINANTES DA ESCOLHA MODAL

Os resultados da análise multivariada parecem reforçar a ideia de que o estudo da mobilidade numa perspetiva evolutiva permite obter um conhecimento mais sustentado do comportamento de viagem, sendo de realçar que, de uma forma geral, a influência dos fatores relacionados com *características do ambiente construído* e com as *características da viagem* parece manter-se estável ao longo dos períodos em estudo, ao contrário da influência dos fatores relacionados com as *características individuais e atitudinais* que indiciam uma maior variabilidade.

Os resultados nos vários anos em estudo demonstram que o **género** não é um preditor do comportamento modal dos estudantes da FEUP, de acordo com estudos de Delmelle e Delmelle (2012), Wu (2014), Zhou (2012). A **idade**, bastante influente em 2006, perdeu a sua influência em 2012 e 2017. A **posse automóvel** é um preditor do uso deste, em consonância com o estudo de Limanond et al. (2011) e Danaf et al (2014). O **tempo** e o **custo** demonstraram ser fatores determinantes da escolha modal, sendo que menores tempos e menores custos estão associados ao uso do TNM e menores tempos e maiores custos ao uso do TA, em consonância com a literatura que defende que estes não devem ser retirados das investigações sobre escolha modal (Collins e Chambers, 2005; Whalen et al., 2013). A distância continua a ser um fator explicativo da escolha modal, mais consistente para aqueles que moram perto da universidade que tendem a utilizar os TNM, este é um fator determinante na escolha dos TNM em todos os anos em estudo. Os resultados sugerem ainda que o **acesso a uma boa rede de TP** fomenta a sua utilização, nomeadamente o acesso a uma estação de metro. Os utilizadores do TA parecem colocar o **motivo tempo (rapidez)** à frente dos custos de deslocação, embora os resultados sugiram que isso possa não ser totalmente verdadeiro para as distâncias mais longas, onde o custo se torna mais expressivo, levando muitos dos estudantes a optar pelo TP. O estudo da escolha modal dos TNM, através do uso de árvores de decisão CHAID permitiu observar o poder preditivo da distância, associada ao regime de alojamento, mostrando que estes são os fatores determinantes de decisão.

Em síntese, no presente estudo identificámos como fatores *determinantes*²⁴⁸ da escolha modal dos estudantes universitários da FEUP em 2006, 2012 e 2017:

- (i) nas características do viajante (individuais e atitudinais): a **posse automóvel**; o **regime de alojamento** e os motivos **rapidez, custo e não ter outra opção**;
- (ii) nas características da viagem: o **tempo de deslocação** e o **custo de deslocação**;

²⁴⁸ preditores ou fatores explanatórios

(iii) nas características do ambiente construído: a *distância* e o *acesso ao sistema de transportes públicos*.

Apresenta-se o Quadro Concetual de Fatores (v) uma síntese dos resultados obtidos com cada uma das variáveis incluídas na investigação (impacto esperado, argumento e o resultado observado).

8.4.1. Quadro Concetual de Fatores - V

Quadro 47 - Conceptual de Fatores – V

			2006	2012	2017	Geral	TNM	TA	TP
F11	Género	Mulheres têm maior propensão para partilhar as viagens de automóvel. Homens têm maior propensão para utilizar o transporte privado.	*						
F12	Idade	Pessoas mais jovens têm menos propensão a utilizar o TA e procurarem modos alternativos. Mais velhos têm maior propensão para o uso TA.	✓	*					
F13	Posse de Automóvel	Não ter um automóvel disponível está associado a uma maior dependência de modos de transporte alternativos a este.	✓	✓	✓	✓	**	***	***
F14	Posse de Carta de C.	A posse de carta de condução conduz a uma maior propensão de utilização do transporte individual	*	*	*	n			
F15	Regime de Alojamento	Quem arrenda tem maior propensão para utilizar modos alternativos. Estudantes que vivem com o agregado familiar têm maior probabilidade de utilizar o transporte privado na sua deslocação.	✓		✓	✓	*		***
F16	Nº de filhos	Maior dependência do uso automóvel para transporte das crianças.	r	r	r	n			
F17	Rendimento Mensal	Quando o rendimento é alto maior número de viagens e mais longas viajadas de carro.	r	r	*	n			
F19	Nº de horas	Maior Nº de horas na faculdade associada ao uso do TA (compensar o custo da deslocação)				n			
FIP1	Grau de satisfação TP	Os utilizadores dos transportes privado têm pior opinião	*	*		n			
FIP2	B Congestionamento	Em horas de ponta pode tornar o TP concorrente do TA	*		*	n			
FIP3	B. Infraestrutura pedonal	Boas infraestruturas promovem o uso do TNM				n			
FIP4	B. Estacionamento	Acesso a estacionamento gratuito promove o uso do TA				n			
FIP5	B. Falhas no Serviço TP	Boa qualidade do serviço promove o uso do TP		*	*	n			
FIP6	B. Poluição Atmosférica	Utilizadores do TNM são mais sensíveis a esta				n	a		
FIP7	B. Transbordos	Pior opinião do TP		*		n			
FIP8	B. Insegurança	Elevados níveis de insegurança promovem o uso do TA			*	n	a		
FIP9	M. Não ter outra Opção	Não tem alternativa de escolha	✓	*	*	✓		*	
FIP10	M. Rapidez	Motivo apresentado para a escolha modal é a Rapidez	✓		✓	✓		*	*
FIP11	M. Custo	Motivo apresentado para a escolha modal é a Custo	✓	✓		✓	*		*
FIP12	M. Conforto	Motivo apresentado para a escolha modal é a Comodidade ou Conforto	*	*	*				
FIP13	M. Horários	Motivo apresentado para a escolha modal são os Horários							
FV1	Tempo de viagem	Maiores tempos de viagem (dentro e fora do veículo) estão associadas ao uso do TP	✓	✓	✓	✓	*	***	
FV2	Custo de viagem	Maiores custos associados ao uso do TA	✓	✓	s.d	✓	n	n	
FV3	Multimodalidade	Maior multimodalidade está relacionada com > flexibilidade de escolha				n			
FV4	Frequência	Menor número de dias corresponde a uma > probabilidade de utilizar o TA				n			

Quadro 47 (continuação) - Conceptual de Fatores – V

FAC1	Distância da viagem	<i>Distâncias curtas estão relacionadas com TNM. Maiores distâncias predominância do uso TA</i>	✓	✓	✓	✓	***	**	***
FAC2	Densidade (A.E)	<i>Maiores densidades, maior número de indivíduos frequência do serviço do transporte público é tendencialmente maior.</i>	*	*	✓				
FAC3	Diversidade (A.E)	<i>Maior mistura de uso maior acesso a diferentes serviços proporcionando a possibilidade de um maior uso do TNM</i>	*	*	*				
FAC4	Acesso a uma E.Metro	<i>Acesso a uma paragem de metro aumenta a probabilidade de a usar.</i>	✓	✓	✓	✓			
FAC5	Acesso a uma E.Autocarro	<i>Acesso a uma paragem de autocarro aumenta a probabilidade de a usar.</i>	*	*	*				
FAC6	Acesso a uma Rota de Autocarro Direta	<i>Acesso a uma paragem de autocarro com rota direta facilidade tem maior probabilidade de a usar</i>	✓	✓	*	✓		***	***
FAC7	Acesso a uma Via Rápida	<i>Elevados níveis de acessibilidade em vias rápidas, promovem o uso do transporte privado por uma única pessoa.</i>	*	*		✓		***	*
FAC8	Acesso Infraestrutura P/C	<i>Bons acessos pedonais na área de residência promovem uma maior atratividade do transporte publico.</i>					n		
FAC10	Densidade de Emprego		✓						
FAC11	Índice Educacional (A.E)	<i>Maiores índices associados ao uso do TP</i>	✓			✓			

Legenda: ✓ = preditor no MLM; *** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$; r = apenas no estudo de 2017; n = não incluídos no modelo ou por estarem correlacionados ou não fazer sentido. a = associação ou com o TNM, ou TP, ou TA; < há uma tendência para diminuir, ou > aumentar o seu grau de influência na escolha modal; Nota: os próprios modelos vão retirando as variáveis com menos impacto

CAPÍTULO 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclusões e Recomendações

Atualmente, é clara a necessidade de promover um novo paradigma de mobilidade assente no uso diário de modos de transporte não-motorizados, principalmente nas viagens pendulares casa-trabalho/escola/faculdade. Estes são os que produzem maiores benefícios ao nível da saúde, da qualidade do espaço urbano, da equidade social, da economia local e no combate às alterações climáticas²⁴⁹. Esta visão tem vindo a ser corroborada nos meios científicos, políticos e técnicos, os quais defendem a adoção de medidas que contemplem ações capazes de influenciar o comportamento de viagem, pelo que é fundamental identificar os principais fatores que influenciam a escolha do modo de transporte preferencial (Banister et al., 2015; Pinho et al., 2015). Para além da identificação dos principais fatores, é necessário compreender a sua consistência e as suas relações ao longo do tempo e de forma contextualizada. O conhecimento do comportamento de viagem de uma determinada população ao longo do tempo poderá trazer novo ímpeto na compreensão do processo de tomada de decisão na escolha do modo de transporte. Foi o que se propôs fazer tendo como estudo de caso a mobilidade dos estudantes da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 2006, 2012 e 2017.

Assim, face à questão *se a evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes universitários vai no sentido de uma maior sustentabilidade ambiental?* os resultados sugerem que:

- A evolução dos padrões de mobilidade dos estudantes da FEUP, entre 2006 e 2017, se caracteriza por um aumento significativo do uso dos modos ativos e por uma diminuição do uso do transporte automóvel, revelando assim uma tendência para um afastamento dos padrões de mobilidade da população geral e para uma mobilidade mais amigável do ambiente e mais flexível.
- Em 2017, os padrões de mobilidade dos estudantes universitários são distintos dos da população geral, substanciando outros estudos nesta área.
- Persiste um conjunto de barreiras que urge ser resolvido, como o *congestionamento*, apontado como a principal barreira para os estudantes que se deslocam de TA e de TP, e a *falta ou a degradação da infraestrutura pedonal e ciclável* para os que se deslocam através de TNM.

²⁴⁹ *Torna-se cada vez mais evidente que a solução não pode passar pelo uso do transporte automóvel, grande parte do investimento público tem sido concretizado na produção e promoção de energias alternativas, em soluções assentes em novas tecnologias (e.g. veículos automáticos), sem contudo questionar quais serão os verdadeiros benefícios dos mesmos e como vão resolver outros problemas emergentes, nomeadamente o consumo de solo urbano, o congestionamento de tráfego, e a saúde pública.*

Como principais motivos para o uso dos diferentes modos, os estudantes referem a *rapidez* para o uso do TNM e do TA e o *custo* para o uso do TP.

- Observa-se também uma tendência para a diminuição do número de viagens de longa distância feitas em TA e para o aumento do arrendamento junto da faculdade, possibilitando assim um maior uso do TNM.

Os resultados parecem sugerir que dever-se-iam desenhar políticas de alojamento para estudantes, entre outras, através de leasing/arrendamento/residências universitárias.

Esta investigação revela ainda a importância de investigações em séries temporais, sustentando conclusões que não seriam possíveis tendo como recurso os dados recolhidos num único momento. A definição da estratégia de investigação de forma faseada e sequencial permitiu um maior aprofundamento e, compreensão dos fatores com influência na escolha modal. Numa primeira fase foi possível identificar um conjunto alargado de fatores entre os quais se distingue (i) ao nível das características do viajante: a *posse automóvel*; o *regime de alojamento* e nas características do viajante e atitudinais os motivos *rapidez*, *o custo* e *não ter outra opção*; (ii) ao nível das características da viagem: o *tempo de deslocação* e o *custo da deslocação*; (iii) ao nível das características do ambiente construído e macrossociais: a *distância* entre a faculdade e o local de residência, o *estatuto* (grau de ensino da zona de residência) e a *acessibilidade ao sistema de transportes públicos* (Metro e rota direta de autocarro) e a *uma via rápida*. Posteriormente, averiguou-se a sua estabilidade ao longo dos vários anos em estudo. Com base nestes resultados foi possível a construção de um quadro concetual com os principais fatores a incluir nas análises multivariadas.

Assim, face às perguntas de investigação “Quais são os principais fatores do viajante, de viagem, do ambiente construído e macrossociais com maior impacto na escolha modal dos estudantes universitários? Quais as dinâmicas entre os fatores determinantes e a sua relação com o modo de transporte utilizado?” os resultados obtidos permitem formular ainda as seguintes conclusões:

- Os fatores relacionados com o ambiente construído e algumas das características de transporte, de uma forma geral, mantêm a sua influência ao longo do tempo enquanto que os fatores individuais e atitudinais, do viajante, demonstraram uma maior variabilidade ao longo dos anos em estudo. Nesse sentido, as medidas políticas devem privilegiar os fatores que demonstram maior influência e estabilidade ao longo do tempo. Contudo, apesar dos fatores individuais e atitudinais serem menos consistentes ao longo do tempo, não deixam de desempenhar um papel importante, como se observou em 2006 e 2012, pelo que as medidas políticas deverão

contemplar também as campanhas de informação e transformação de comportamentos e atitudes²⁵⁰.

- Os resultados da análise multivariada permitem ainda clarificar que *a posse automóvel, o tempo, o custo e a distância* são os principais fatores determinantes (preditores) da escolha modal dos estudantes da FEUP em 2006, 2012 e 2017. Em relação às dinâmicas ao longo do tempo os dados permitem verificar dois tipos de relações, que sistematizamos em: (i) fatores cuja influência vai sofrendo alterações ao longo do tempo, como é o caso *da idade* e as *atitudes*, observando-se que em 2006 e 2012 os estudantes mais jovens tendem a utilizar significativamente mais o TNM e o TP do que os seus colegas mais velhos, situação que se esbate em 2017 e (ii) fatores que mantêm a sua influência ao longo do tempo, o que acontece com a grande maioria, como é o caso da *posse automóvel, da distância, do tempo e do custo* que apresentam sempre uma relação estatisticamente significativa com a escolha do modo de transporte dos estudantes da FEUP; e outros como e o *acesso à rede de transportes públicos* (metro e rota direta de autocarro) onde se observa uma relação forte, ainda que menos significativa.
- Os dados sugerem ainda que os principais fatores que influenciam o uso dos TNM podem ser distintos dos que influenciam o uso do TA e do TP. Os utilizadores do TNM são mais sensíveis às características do ambiente construído, nomeadamente a distância, a degradação da infraestrutura pedonal e ciclável, a poluição atmosférica, visual e sonora e a insegurança. Para estes utilizadores, verifica-se que persiste um conjunto de barreiras na zona envolvente ao Pólo, nomeadamente nas ligações pedonais e cicláveis, no atravessamento pedonal das vias, no espaço dedicado a cada um dos modos de transporte. Neste último, sublinha-se ainda o facto de os utilizadores do TP enfrentarem diariamente o congestionamento de tráfego, o que enfraquece o uso do mesmo. Os motivos associados à escolha modal, embora mais voláteis para o TNM, oscilando entre a rapidez e o custo, são bastante consistentes para o TP, sendo referido o custo, e para o TA, a rapidez.
- Os resultados parecem assim sugerir que a criação de soluções efetivas, para um maior incentivo do uso do TP, passa também por criar dificuldades à *'rapidez'* da deslocação por TA, por exemplo, através do estacionamento pago, redução do espaço canal, velocidades controladas e pela introdução de redes dedicadas ao TP (corredores de entrada na cidade e de circulação na cidade, ligados entre si). Adicionalmente, os resultados parecem sugerir que o aumento do uso do TNM só foi possível pelo aumento do número de estudantes em regime de arrendamento, uma vez que este possibilita aos estudantes residirem a distâncias mais curtas da faculdade.

²⁵⁰ Conforme Dewey no comportamento social, cada ação para ser efetiva tem de ser de forma coletiva, o indivíduo é um ser social e não quer ser diferente à envolvente que o rodeia. Anteriormente a religião tinha o "poder" de educar, agora ser-nos-á exigido encontrar novas estratégias para fazê-lo. Nas atitudes dos estudantes da FEUP ficou clara uma alteração da atitude face ao automóvel ao longo do tempo.

Nesse sentido, dever-se-iam criar estratégias de informação e desenhar políticas de alojamento para estudantes mais intensivas, por exemplo através da criação de um 'gabinete de apoio ao alojamento universitário' criando novas sinergias entre o público e o privado²⁵¹.

- Constatou-se também que os utilizadores do TP têm melhor opinião da qualidade do serviço e da infraestrutura do que os que não os utilizam, um resultado que está alinhado com a investigação e que tem suscitado a introdução de medidas de incentivo ao seu uso noutros contextos (Abenzoza et al., 2017; Fu et al., 2008; Ojo et al., 2015; Shaaban e Inhi, 2016; Tomlinson, 2014; Too e Bajracharya, 2015). Por isso, parece urgente a implementação na AMP de estratégias de mobilidade mais sustentáveis, através do incentivo ao uso de modos de transporte ativos, com impacto na saúde e na qualidade de vida das populações, como tem vindo a ser defendido na literatura e pelas instituições internacionais (Balsas, 2003; Bopp et al., 2016; Delmelle e Delmelle, 2012; Limanond et al., 2011).
- Os utilizadores de TA parecem colocar o fator *tempo de deslocação (rapidez)* à frente dos *custos de deslocação*. No entanto, a análise de resultados ao longo do tempo sugere que, para as distâncias mais longas, onde o custo de deslocação se torna mais expressivo houve uma redução do uso automóvel, sugerindo que maiores custos podem ter impacto na escolha modal. Os dados sugerem ainda que para os estudantes a perceção dos custos do TA e do TP podem ser semelhantes em algumas zonas urbanas situadas a menores distâncias da faculdade. Esta constatação pode ser um *abrir portas* para a introdução de algumas novas medidas para estas distâncias.
- Em termos gerais, a presente investigação permitiu ainda acompanhar e compreender, não só a importância, como o impacto dos grandes equipamentos no território, a sua influência na transformação urbana e modal e que todas estas transformações devem ser amplamente discutidas e acompanhadas não só pelas entidades governamentais (planeadores, responsáveis políticos) como por toda a comunidade.

Finalmente, estes resultados permitem reforçar a importância de investigações numa perspectiva evolutiva e substanciam o desenho de novas estratégias na promoção dos modos de transporte não-motorizados, particularmente em meios universitários. Face aos dados desta investigação e aos elementos disponíveis na literatura, a comunidade académica deve ser desafiada a repensar as suas opções e

²⁵¹ Uma medida que poderia surtir efeito, além do apoio ao estudante, seria criar um banco de dados com os alojamentos possíveis a arrendar através da universidade. Estes teriam de cumprir um conjunto de critérios mínimos, nomeadamente, a distância máxima recomendável, as condições mínimas de habitabilidade e um valor máximo por metro quadrado. Adicionalmente, de forma a incentivar preços acessíveis, os senhorios poderiam usufruir de algumas vantagens com a utilização do serviço, como por exemplo a redução nos impostos ou do IMI, além da melhoria na divulgação.

políticas de mobilidade de forma a adotar comportamentos mais eficientes. Neste processo, a introdução do plano de mobilidade e da figura de 'gestor de mobilidade do campus' pode representar um passo decisivo no incentivo à alteração de comportamentos de mobilidade. Por outro lado, a educação para a mobilidade ativa deverá ter início o mais precocemente possível, idealmente promovendo o uso de TNM desde os primeiros anos (*estágios*), bem como na fase inicial de concurso à faculdade (momento em que frequentemente é feita a aquisição de TA), disponibilizando um serviço de apoio ao alojamento e à escolha modal, com um sentido preventivo.

Investigação Futura

Como muitas outras pesquisas, esta também apresenta algumas limitações, pelo que se realça as seguintes recomendações para futuros trabalhos sobre o tema:

1. Seria importante alargar a dimensão da amostra e estendê-la aos estudantes das outras faculdades do mesmo Pólo, bem como de outros Pólos Universitários, de modo a obter um conjunto de dados mais consistente sobre o comportamento modal dos estudantes e, a partir dele, ter maior garantia da capacidade de transferência da análise para a população académica em geral.
2. Também o âmbito da pesquisa deverá ser alargado ao pessoal docente e não docente da comunidade académica, o que permitirá não só a comparação dos comportamentos de mobilidade entre os diferentes setores, mas criar também um maior sentido de comunidade e uma melhor circulação da informação.
3. O recurso a questionário de autorrelato, apesar de trazer vantagens nomeadamente conhecer as opiniões e as razões evocadas pelos mesmos, oferece também desvantagens como a falta de rigor na perceção de tempo e custo das deslocações. Nesse sentido, este deve ser colmatado através do recurso a sistema de informação geográfica e outros softwares. No entanto, atualmente, estes ainda não contemplam informações importantes como o tempo de estacionamento, os custos associados à aquisição ou o desgaste do automóvel²⁵².
4. Dada a importância do tema e a sua relevância social, os dados obtidos no presente estudo sobre os comportamentos de mobilidade dos estudantes da FEUP, onde se observa uma tendência evolutiva ambientalmente mais sustentável, carecem de continuar a ser reapreciados e discutidos em futuras pesquisas, na linha do que tem vindo a ser realizado noutras universidades (Bull et al., 2015; French et al., 2010; GEMOTT, 2017; Hill et al., 2013).
5. Por último, apesar de terem sido recolhidos dados em três momentos, seria importante desenvolver estudos longitudinais, em que os mesmos participantes são acompanhados ao

²⁵² Conforme o já referido, estes permitem conhecer o tempo de deslocação tendo em conta o modo de transporte utilizado, o trajeto, vias pedonais ou de sentido único, assim como a hora de deslocação o que permite ter em conta os horários de maior congestionamento.

longo do tempo de modo a compreender a evolução da escolha modal, bem como as atitudes e motivações relacionadas, antes e após a universidade.

Referências

- Abenoza, R.F., Cats, O., Susilo, Y.O., 2017. Travel satisfaction with public transport: Determinants, user classes, regional disparities and their evolution. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 95, 64–84.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.11.011>
- Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), pp.179–211.
- Akar, G., Fischer, N. e Namgung, M., 2013. Bicycling Choice and Gender Case Study: The Ohio State University. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(5), pp. 347-365.
- Aláez, R., Bilbao, J., Camino, V., Lasso, C., Longas, J.C., Urrutia, A., 1996. Un análisis de demanda de transporte universitario en la Comunidad Autónoma del País Vasco Departamento & V. de Transporte y Obras Publicas del, Gobierno Vasco, eds., *Departamento de Transporte y Obras Publicas del, Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz*. pp.1-41.
- Almeida, S. & Freire, T., 2007. Metodologia da investigação em psicologia e educação 4a. P. Edições, ed., Braga: *Psiquilibrios edições*. pp.1-272.
- Alshuwaikhat, H.M. & Abubakar, I., 2008. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16(16), pp.1777–1785.
- Anable, J., 2005. “Complacent Car Addicts”; or “Aspiring Environmentalists”? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. *Transport Policy*, 12(1), pp.65–78.
- Arias-Palencia, N.M. et al., 2015. Levels and patterns of objectively assessed physical activity and compliance with different public health guidelines in university students. *PLoS ONE*, 10(11), pp.1–15.
- Association of University Leaders for a Sustainable Future, 1990. The Talloires Declaration. Ulsf 10.
- Balsas, C.J. L., 2003. Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10(1), pp.35–49.
- Bamberg, S., Ajzen, I. & Schmidt, P., 2003. Choice of Travel Mode in the Theory of Planned Behavior: The Roles of Past Behavior, Habit, and Reasoned Action. *Basic and Applied Social Psychology*, 25(May), pp.175–187.
- Banister, D., 1994. Reducing the Need to Travel through Planning. *The Town Planning Review*, Vol. 65, N, pp.349–354.
- Banister, D., Akerman, J., Nijkamp, P., Stead, D., Dreborg, K., Steen, P., & Schleicher-Tappeser, R. 2000. European transport policy and sustainable mobility. Taylor & Francis.
- Banister, D., 2011. Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, 19(6), pp.1538–1546.

- Banister, D., Crist, P. & Perkins, S., 2015. Land Transport and How to Unlock Investment in Support of “Green Growth.” *OECD Green Growth Papers*, (1), pp.1–35.
- Beirão, G. & Cabral, J.A., 2007. Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, 14(6), pp.478–489.
- Belgiawan, P.F. et al., 2014. Car ownership motivations among undergraduate students in China, Indonesia, Japan, Lebanon, Netherlands, Taiwan, and USA. *Transportation*, 41(6), pp.1227–1244.
- Ben-Akiva, M., McFadden, D., Gärling, T., Gopinath, D., Walker, J., Bolduc, D., Börsch-Supan, A., Delquié, P., Larichev, O., Morikawa, T., Polydoropoulou, A., Rao, V., 1999. Extended Framework for Modeling Choice Behavior. *Mark. Lett.* 10, 187–203. <https://doi.org/10.2307/40216534>
- Bertazzo, Â. & Jacques, M., 2013. Gerenciamento da Mobilidade em viagens cotidianas em Instituições de Ensino Médio: Alternativas mediadas pela psicologia Social. *In XXVII ANPET 2013 - Anais do Congresso*. pp.1-4
- Bertazzo, Â., 2016. Procedimento para estudo da escolha modal em viagens realizadas por estudantes de instituições de Ensino Médio, mediado pela psicologia social. *Faculdade de tecnologia universidade de Brasília*. pp. 1-347.
- Bezbatchenko, A., 2010. Sustainability in Colleges and Universities: Toward Institutional Culture Shifts. *Journal of Student Affairs at New York University*, VI(1996), pp.1–11.
- Bleechmore, R., Giles-Corti, B., French, S., & Olaru, D., 2011. University U-Pass programs: projecting potential quantitative impacts at UWA. *In 34th Australasian Transport Research Forum (ATRF)*, September. pp. 28-30.
- Boarnet, M.G. & Sarmiento, S., 1998. Can land-use policy really affect travel behaviour? A study of the link between non-work travel and land-use characteristics. *Urban Studies*, 35(7), pp.1155–1169.
- Bonham, J. & Koth, B., 2010. Universities and the cycling culture. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(2), pp.94–102.
- Bopp, M., Kaczynski, A. & Wittman, P., 2011. Active Commuting Patterns at a Large, Midwestern College Campus. *Journal of American College Health*, 57(7), pp.605–611.
- Bopp, M., Kaczynski, A.T. & Besenyi, G., 2012. Active commuting influences among adults. *Preventive Medicine*, 54(3–4), pp.237–241.
- Bopp, M., Sims, D., Matthews, S. A., Rovniak, L. S., Poole, E., & Colgan, J., 2016. There’s an app for that: Development of a smartphone app to promote active travel to a college campus. *Journal of Transport and Health*, pp.1–10.

- Boyd, B., Chow, M., Johnson, R., & Smith, A., 2002. An Analysis of the Effects of UCLA's Fare-Free Transit Program (BruinGo) on Student Commuting Mode Shares. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp.101–110.
- Bronfenbrenner, U. 1992. Ecological systems theory. In R. Vasta (Ed.), *Six theories of child development: Revised formulations and current issues* (pp. 187-249). London, England: Jessica Kingsley Publishers.
- Brown, J., Hess, D.B. & Shoup, D., 2001. Unlimited access. *Transportation*, 28(3), pp.233–267.
- Brutland, C., 1987. ¿Qué es el desarrollo sustentable? *Desarrollo Sustentable*, p.1.
- Bryman, A., 2006. Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative Research*, 6(1), pp.97–113.
- Bull, F., Francis, J., Rosenberg, M., & Lester, L. 2015. UWA Staff and Student Travel Survey.
- Cadima, C. & Pinho, P. 2012. Promoting sustainable mobility behaviours of university students: the case of FEUP. *CIITA Research for Territory, Transports and Environment*. pp.419-435.
- Cairns, D., 2011. Youth, precarity and the future: Undergraduate housing transitions in Portugal during the economic crisis. *Sociologia, Problemas e Praticas*, 66, pp.9–25.
- Cairns, D., Growiec, K. & Alves, N.D.A., 2014. Another “ Missing Middle ”? The marginalised majority of tertiary-educated youth in Portugal during the economic crisis. *Journal of Youth Studies*, 17:8, pp. 1046-1060.
- Cervero, R. & Kockelman, K., 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), pp.199–219.
- Cervero, R., 2002. Built environments and mode choice: Toward a normative framework. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 7(4), pp.265–284.
- Cervero, R., 2014. Transport Infrastructure and the Environment in the Global South : Sustainable Mobility and Urbanism. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 25(Desember), pp.174–191.
- Chen, M., Wu, Y., Narimatsu, H., Li, X., Wang, C., et al., 2015. Socioeconomic status and physical activity in Chinese adults: A report from a community-based survey in jiaxing, China. *PLoS ONE*, 10(7), pp.1–13.
- Chen, X., 2012. Statistical and activity-based modeling of university student travel behavior. *Transportation Planning and Technology*, 35(5), pp.591–610.
- Collins, C.M. & Chambers, S.M., 2005. Psychological and Situational Influences on Commuter-Transport-Mode Choice. *Environment and Behavior*, 37(5), pp.640–661.
- Comendador, J., 2015. Assessment Methodology Applied To Demand Measures To Change Urban Mobility Behavior. Madrid.
- Comissão Europeia, 2014. Compreender as políticas da União Europeia: Transportes. União Eur. 2014. <https://doi.org/10.2775/15111>

- Crane, R. & Crepeau, R., 1998. Does neighborhood design influence travel?: A behavioral analysis of travel diary and GIS data. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 3(4), pp.225–238.
- Crane, R., 2000. The Influence of Urban Form on Travel : An Interpretive Review. *J. Plan. Lit.* 15, 2–23. <https://doi.org/10.1177/08854120022092890>
- Crane, R., Crepeau, R., 1998. Does neighborhood design influence travel?: A behavioral analysis of travel diary and GIS data. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 3, 225–238. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(98\)00001-7](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(98)00001-7)
- Creswell, J. & Clark, V., 2011. *Designing and conducting mixed-methods research*, Sage Publications, pp.1-273.
- Creswell, J., 2003. *Design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 2(2). Sage Publications, Inc. pp.1-246.
- Cullinane, S., 2002. The relationship between car ownership and public transport provision: A case study of Hong Kong. *Transport Policy*, 9(1), pp.29–39.
- Curtis, C. & Scheurer, J., 2010. Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making. *Progress in Planning*, 74(2), pp.53–106.
- Danaf, M., Abou-Zeid, M. & Kaysi, I., 2014. Modeling travel choices of students at a private, urban university: Insights and policy implications. *Case Studies on Transport Policy*, 2(3), pp.142–152.
- Davis, B., Dutzik, T., & Baxandall, P., 2012. Transportation and the New Generation Why Young People Are Driving Less and What It Means for Transportation Policy. pp.1-36.
- Davison, L., Ahern, A. & Hine, J., 2015. Travel, transport and energy implications of university-related student travel: A case study approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 38, pp.27–40.
- Delmelle, E.M. & Delmelle, E.C., 2012. Exploring spatio-temporal commuting patterns in a university environment. *Transport Policy*, 21, pp.1–9.
- DGTT, Direção Geral de Transportes Terrestres, 1986. Manual de Planeamento e Gestão de Transportes – Fichas Técnicas, DGTT, A, FT1 1-7, FT2 1-3, FT3 1, FT4.4, FT7.9
- Eom, J.K., Stone, J.R. & Ghosh, S.K., 2009. Daily Activity Patterns of University Students. *Journal of Urban Planning and Development*, 135(December 2009), pp.141–149.
- European Commission, 2011. Impact Assessment: White Paper - Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Commission staff working paper, pp.1-170.
- European Commission, 2016. Horizon 2020 Work Programme: Smart, green and integrated transport. (March 2016), pp.1-95.

- EXTRA, 2001. Projecto. Integrated policy aspects of sustainable mobility, Extra\Thematic Paper 1\3 September 2001 Sustainable mobility - integrated policy; Thematic Synthesis Of Transport Research Results, Paper 1-10, 131p.
- Ewing, R. & Cervero, R., 2001. Travel and the built environment – synthesis. Why This Survey? Nature of the Literature Surveyed Neighborhood and Activity Center Designs. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1780 (2001): pp.87-114.
- Ewing, R. & Cervero, R., 2010. Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1780(917422348), pp.87-114.
- Ewing, R., Forinash, C. V., & Schroeer, W., 2005. Neighborhood schools and sidewalk connections: what are the impacts on travel mode choice and vehicle emissions?. *TR news*, (237). pp.4-10.
- Ewing, R., Haliyur, P. & Page, G.W., 1994. Getting around a traditional city, a suburban planned unit development, and everything in between. *Transportation Research Record No. 1466, Issues in Land Use and Transportation Planning, Models, and Applications.*, pp.53-62.
- Ewing, R., Schroeer, W. & Greene, W., 2004. School Location and Student Travel: Analysis of Factors Affecting Mode Choice. *Transportation Research Record*, 1895(1), pp.55-63.
- Ewing, R., Schroeer, W., Greene, W., 2004. School Location and Student Travel: Analysis of Factors Affecting Mode Choice. *Transp. Res. Rec.* 1895, 55-63. <https://doi.org/10.3141/1895-08>
- Fernandes, A.C., Madeira, D., sem data. SUSTAINABLE MOBILITY AT FEUP: COMPARISON BETWEEN TRADITIONAL AND MODERN DATA COLLECTION ANA CLÁUDIA TAVEIRA PROENÇA.
- Ferreira, D., Silva, J.P. & Silva, A.B., 2011. Impactos dos modos de transporte sustentáveis em instituições de ensino superior - O caso do Instituto Politécnico de Leiria. *Transportes*, pp.1-12.
- Ferreira, D.I.R. & Silva, J.P.C. da, 2012. Contributos da gestão da mobilidade na mudança de mentalidades: o caso do Instituto Politécnico de Leiria. *Transportes*, 20(3), pp.18-27.
- Ferreira, N., Lopes, J. & Galindro, P., 2008. Manual de Metodologia e Boas Práticas para a Elaboração de um Plano de Mobilidade Sustentável, *TRAMO*. pp.1-237.
- Field, A., 2011. *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publications, Inc.
- Freire, A. & Moury, C., 2013. Austerity Policies and Politics: the case of Portugal The Case of Portugal. *Pôle Sud*, 39(October), pp.35-56.
- French, S. & Giles-corti, W.B., 2010. Commuting Survey Volume I : Executive Summary. Prepared by 2010 UWA *Commuting Survey Reports*. pp.1-21
- French, S. & Giles-corti, W.B., 2010. Commuting Survey Volume III : Student Survey Results. Prepared by 2010 UWA *Commuting Survey Reports*. pp.1-85

- Fu, T., Mundorf, N., Redding, C., Paiva, A., & Prochaska, J., 2008. Promoting Behavior Change. *Professional Safety*, 53(11), pp.30–34.
- Fujii, S. & Gärling, T., 2003. Development of script-based travel mode choice after forced change. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6(2), pp.117–124.
- Fujii, S. & Kitamura, R., 2003. What does a one-month free bus ticket do to habitual drivers? An experimental analysis of habit and attitude change. *Transportation*, 30(1), pp.81–95.
- Fujii, S., Gärling, T. & Kitamura, R., 2001. Changes in Drivers' Perceptions and Use of Public Transport during a Freeway Closure: Effects of Temporary Structural Change on Cooperation in a Real-Life Social Dilemma. *Environment and Behavior*, 33(6), pp.796–808.
- Garcia-Sierra, M., van den Bergh, J.C.J.M. & Miralles-Guasch, C., 2015. Behavioural economics, travel behaviour and environmental-transport policy. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41(June 2016), pp.288–305.
- GEMOTT, 2017. PART 3 : RESUM EXECUTIU 137–167.
- Goldner, L.G., Beppler, F. & Prim, J., 2013. Mobilidade em um Campus Universitário, pp.1-11.
- Greene, J., 2008. Is Mixed Methods Social Inquiry a Distinctive Methodology? *Journal of Mixed Methods Research*, 2(1), pp.7–22.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., Tatham, R.L., 2010. *Multivariate Data Analysis*. Prentice Hall 816.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2011.02.019>
- Hill, C. e P. Roberts 2013. «UWA Commuting Survey 2013», n. September (2013).
- Holden, E., Linnerud, K., Banister, D., 2017. The Imperatives of Sustainable Development. *Sustain. Dev.* 25, 213–226.
<https://doi.org/10.1002/sd.1647>
- Hopkins, D., Higham, J., Tapp, S., & Duncan, T., 2015. Academic mobility in the Anthropocene era: a comparative study of university policy at three New Zealand institutions. *Journal of Sustainable Tourism*, 9582(December), pp.1–22.
- Humberto, J. & Gonçalves, G., 2012. Fatores relevantes para a escolha modal em áreas urbanas. pp.
- IMTT, 2011a. Guia para a elaboração de Planos de Mobilidade de empresas e Pólos (Geradores e Atractores de Deslocações). , pp.1–196.
- IMTT, 2011b. Guião orientador: Acessibilidades, mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território. Conferência Território, acessibilidade e gestão de mobilidade, pp.1-172.
- INE - Instituto Nacional de Estatística, 2003. Mobilidade Casa-Trabalho Da População Empregada Residente Na Área Metropolitana Do Porto.

- INE - Instituto Nacional de Estatística, 2018. Inquérito à Mobilidade, nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto 2017, 1–22.
- INE - Instituto Nacional de Estatística, 2004. Retrato da área metropolitana do porto, INE. ed. INE.
- INE, 2002. Inquérito à mobilidade da população residente: 2000 /Instituto Nacional de Estatística, Direcção Regional do Norte ; financ. Direcção Geral de Transportes Terrestres. -Porto : I.N.E.- D.R.N., 2002. pp. 1-108
- INE, 2003. Movimentos Pendulares e Organização do Território Metropolitano: área metropolitana de Lisboa e área metropolitana do Porto: 1991 - 2001. Pendulares, Movimentos, pp.1-215.
- INE, 2011 Estatísticas dos Transportes 2011, Instituto Nacional de Estatística, 2011. Censos 2011 Norte, INE. pp.1-201.
- IPCC, 2014. Climate change 2014. Synthesis report. Versión inglés, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- Jacques, M. A. P., Bertazzo, Â., Galarraga, J., & Herz, M., 2010. Nova abordagem para o estudo das viagens geradas nas instituições de ensino. *Transportes*, XVIII (1), pp.76–86.
- Kamruzzaman, M., Hine, J., Gunay, B., & Blair, N., 2011. Using GIS to visualise and evaluate student travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 19(1), pp.13–32.
- Kaplan, D.H., 2015. Transportation sustainability on a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(2), pp.173–186.
- Kennedy, C., Miller, E., Shalaby, A., Maclean, H., & Coleman, J., 2005. The Four Pillars of Sustainable Urban Transportation. *Transport Reviews*, 25(4), pp.393–414.
- Kerr, A., Lennon, Æ.A. & Watson, Æ.B., 2010. travelling intentions and behaviour. *Transportation*, 37(1), pp.1–13.
- Kesselring, S., 2016. Planning in Motion. The New Politics of Mobility in Munich in *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*, pp67-85.
- Khattak, A., Wang, X., Son, S., & Agnello, P., 2011. Travel by University Students in Virginia. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2255(1), pp.137–145.
- Kitzinger, Jenny, 1994. "The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants." *Sociology of health & illness* 16.1 (1994): pp.103-121.
- Klöckner, C.A. & Friedrichsmeier, T., 2011. A multi-level approach to travel mode choice - How person characteristics and situation specific aspects determine car use in a student sample. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(4), pp.261–277.
- Kroesen, M. & Cranenburgh, S. Van, 2016. Revealing transition patterns between mono- and multimodal travel patterns over time: A mover-stayer model. *EJTIR*, 16(4), pp.754–771.

- La Paix Puello, L.C., 2012. Modelling the Impact of Built Environment, Geographical Scales and Latent Constructs On Individual Travel Behaviour. Madrid 1–280.
- Lavery, T. A., Páez, A., & Kanaroglou, P. S., 2013. Driving out of choices: An investigation of transport modality in a university sample. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 57, pp.37–46.
- Legrain, A., Eluru, N., & El-Geneidy, A. M. 2015. Am stressed, must travel: The relationship between mode choice and commuting stress. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 34, 141–151. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.08.001>
- Limanond, T., Butsingkorn, T. & Chermkhunthod, C., 2011. Travel behavior of university students who live on campus: A case study of a rural university in Asia. *Transport Policy*, 18(1), pp.163–171.
- Magraner, F. F. 2017. Nuevos enfoques en el estudio de la movilidad urbana. Calidad de vida y accesibilidad peatonal a equipamientos colectivos: el caso del municipio de Valencia. In *Nuevos escenarios urbanos: nuevos conflictos y nuevas políticas: XIII Coloquio de Geografía Urbana* (pp. 200-220). Documenta Universitaria.
- Martins, C. 2011. Manual de análise de dados quantitativos com recurso ao IBM SPSS: Saber decidir, fazer, interpretar e redigir. Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Maxwell, J., & Loomis, D., 2003. Mixed method design: an alternative approach. in Tashakkori, A., & Teddlie C. (Eds.) *Handbook of mixed methods in social and behavioral research: Thousand Oaks, CA.: Sage*, pp.241–271.
- Mbara, T.C. & Celliers, C., 2013. Travel patterns and challenges experienced by University of Johannesburg off-campus students. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 7(1), pp.1–8.
- McDonald, N. C. 2007. Active Transportation to School. Trends Among U.S. Schoolchildren, 1969-2001. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(6), pp.509–516.
- Milkovic, M. et al., 2015. To bike or not to bike? application of the theory of planned behavior in predicting bicycle commuting among students in Zagreb. *Psihologijske Teme*, 24(2), pp.187–205.
- Miralles-Guasch, C. & Domene, E., 2010. Sustainable transport challenges in a suburban university: The case of the Autonomous University of Barcelona. *Transport Policy*, 17(6), pp.454–463.
- Miralles-Guasch, C., Martínez, M. & Marquet, O., 2014. On user perception of private transport in Barcelona Metropolitan area: An experience in an academic suburban space. *Journal of Transport Geography*, 36, pp.24–31.
- Næss, P. 2003. Urban structures and travel behaviour. Experiences from empirical research in Norway and Denmark. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 3(2), 155-178.
- Naess, P., 2006. Accessibility, activity participation and location of activities: Exploring the links between residential location and travel behaviour. *Urban Studies*, 43(3), pp.627–652.

- Naess, P., 2012. Urban form and travel behavior: experience from a Nordic context. *Journal of Transport and Land Use*, 5, pp.21–45.
- Næss, P., Strand, A., Næss, T., & Nicolaisen, M., 2011. On their road to sustainability? The challenge of sustainable mobility in urban planning and development in two Scandinavian capital regions. *Town Planning Review*, 82(3), pp.285–315.
- Ortúzar, J. de D., Willumsen, L.G., 2011. Chapter 9 Model aggregation and transferability, em: *Modelling Transport*. <https://doi.org/10.1002/9781119993308>
- Marquet, O., & Miralles-Guasch, C. 2017. Resilient territories and mobility adaptation strategies in times of economic recession. Evidence from the Metropolitan Region of Barcelona, Spain 2004-2012.
- Páez, A., & Whalen, K., 2010. Enjoyment of commute: A comparison of different transportation modes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(7), pp.537–549.
- Páez, A., 2004. Network Accessibility and the Spatial Distribution of Economic Activity in Eastern Asia. *Urban Studies*, 41(11), pp.2211–2230.
- Pinho, P. e Vilares, M., 2009. *A Avaliação das Grandes Obras Públicas: O Caso do Metro do Porto*. FEUP ed.
- Pinho, P., Silva, C., Næss, P., Sousa, F., Reis, J., Giulietti, F., & Torres, M., 2015. *MOPUS - Mobility Patterns and Urban Structure*, Sage. pp.1-287
- Pitsiava-Latinopoulou, M., Basbas, S. & Gavanas, N., 2013. Implementation of alternative transport networks in university campuses: The case of the Aristotle University of Thessaloniki, Greece. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(3), pp.310–323.
- Proenca; Ana, 2016. *Sustainable Mobility At Feup : Comparison Between Traditional and*.
- Reis, J.P., 2011. *Plano de Mobilidade da FEUP*.
- Rieckmann, M., 2017. *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*.
- Rissel, C., Mulley, C. & Ding, D., 2013. Travel mode and physical activity at Sydney University. *International journal of environmental research and public health*, 10(8), pp.3563–3577.
- Rodríguez, D. A., & Joo, J., 2004. The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(2), pp.151–173.
- Rose, G., 2008. Encouraging Sustainable Campus Travel: Self-Reported Impacts of a University TravelSmart Initiative. *Journal of Public Transportation*, 11(1), pp.85–108.
- Rybarczyk, G. & Gallagher, L., 2014. Measuring the potential for bicycling and walking at a metropolitan commuter university. *Journal of Transport Geography*, 39, pp.1–10.

- Sallis, James F, Carmen L Cutter, Deborah Lou, Chad Spoon, Amanda L Wilson, Ding Ding, Prabhu Ponkshe, et al. 2014. «Active Living Research». *American Journal of Preventive Medicine* 46, n. 2, pp.195–207. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.10.019>.
- Sanches, S. & Serra de Arruda, F., 2002. Incorporating Nonmotorized Modes in a Mode Choice Model. *Transportation Research Record (Journal of the Transportation Research Board)*, 55(1818), pp.89–93.
- Sanches, S., 2006. Fatores que influenciam o modo de transporte de crianças para a escola. Artigo brasileiro. Nd.
- Sanches, S., Arruda, F., 2002. Incorporating Nonmotorized Modes in a Mode Choice Model. *Transp. Res. Rec. (Journal Transp. Res. Board)* 55, 89–93. <https://doi.org/10.3141/1818-14>
- Sanches, S.P. and M.A.G.F., 2003. Avaliação do padrão de acessibilidade de um sistema de transporte de alunos da zona rural. *An. do XVII Congr. Pesqui. e Ensino em Transp.* 931–942.
- Santos, L.T., 2015. Estudo da mobilidade dos usuários de um campus universitário por meio da análise de padrões de viagens encadeadas baseadas em atividades. PhD Proposal, 1(i).
- Sanz, A. 1996. Movilidad y accesibilidad: un escollo para la sostenibilidad urbana. In *La construcción de la ciudad sostenible. Primer catálogo español de buenas prácticas*. Madrid: Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- Scheepers, C. E., Wendel-Vos, G. C. W., Den Broeder, J. M., van Kempen, E. E. M. M., van Wesemael, P. J. V., & Schuit, A. J., 2014. Shifting from car to active transport: A systematic review of the effectiveness of interventions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, pp.264–280.
- Shannon, T., Giles-Corti, B., Pikora, T., Bulsara, M., Shilton, T., & Bull, F., 2006. Active commuting in a university setting: Assessing commuting habits and potential for modal change. *Transport Policy*. pp.
- Sisson, S.B. & Tudor-Locke, C., 2008. Comparison of cyclists' and motorists' utilitarian physical activity at an urban university. *Preventive Medicine*, 46(1), pp.77–79.
- Storper, M., van Marrewijk, C., van Oort, F.G., 2012. Introduction: Processes of Change in Urban Systems*. *J. Reg. Sci.* 52, 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2011.00750.x>
- Tolley, R., 1996. Green campuses: Cutting the environmental cost of commuting. *Journal of Transport Geography*, 4(3), pp.213–217.
- Too, L. & Bajracharya, B., 2015. Sustainable campus: engaging the community in sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(1), pp.57–71.
- Toor, W., 2003. The Road Less Traveled: Sustainable Transportation for Campuses. *Planning for Higher Education*, 31(3), pp.131–141.
- Ubillos, B.J. & Sainz, F.A., 2004. The influence of quality and price on the demand for urban transport: The case of university students. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(8), pp.607–614.

- UITP, 2001. Better Mobility in Urban Areas, UITP
- UITP, 2015. CLIMATE ACTION WITH PUBLIC TRANSPORT. UNITED FOR CLIMATE ACTION cop21, (November).
- UNESCO, U. 2005. Decade of Education for Sustainable Development: 2005-2014. Draft International Implementation Scheme.
- Vale, D. S., Pereira, M., & Viana, C. M. 2018. Different destination, different commuting pattern? Analyzing the influence of the campus location on commuting. *Journal of Transport and Land Use*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2018.1048>
- Vázquez, I.B., Oliveira, C., 2000. Emprego População Residente Empregada X 100. INE 7–19.
- Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J., 2006. Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, 14(9–11), pp.810–819.
- Vij, A., Carrel, A. & Walker, J.L., 2013. Incorporating the influence of latent modal preferences on travel mode choice behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, pp.164–178.
- Vos, J. De. 2018. Towards happy and healthy travellers: A research agenda. *Journal of Transport & Health*, 11(September), 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.10.009>
- Vos, J. De. 2019. Satisfaction-induced travel behaviour, 63, 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.03.001>
- Wang, C.-H. & Chen, N., 2015. A GIS-based spatial statistical approach to modeling job accessibility by transportation mode: case study of Columbus, Ohio. *Journal of Transport Geography*, 45, pp.1–11.
- Wang, X., Khattak, A. & Son, S., 2012. What Can Be Learned from Analyzing University Student Travel Demand? *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2322, pp.129–137.
- Whalen, K.E., Paez, A. & Carrasco, J.A., 2013. Mode choice of university students commuting to school and the role of active travel. *Journal of Transport Geography*, 31, pp.132–142.
- WBCSD, 2001. Mobilidade 2001, Uma visão global, WBCSD
- WBCSD, 2004. Mobilidade 2030: vencendo os desafios da sustentabilidade, WBCSD
- Wegener, M. (2013). The future of mobility in cities: Challenges for urban modelling. *Transport Policy*, 29, 275–282. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.07.004>
- Wilhelm, A., Posch, K.-H., 2003. Mobility Management Strategies for the Next Decades: Findings and Recommendations from Largest European Mobility Management Project. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1839, 173–181. <https://doi.org/10.3141/1839-20>
- Zhan, G., Yan, X., Zhu, S., & Wang, Y., 2016. Using hierarchical tree-based regression model to examine university student travel frequency and mode choice patterns in China. *Transport Policy*, 45, pp.55–65.
- Zhou, J., 2012. Sustainable commute in a car-dominant city: Factors affecting alternative mode choices among university students. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), pp.1013–1029.

- Zhou, J., 2014. From better understandings to proactive actions: Housing location and commuting mode choices among university students. *Transport Policy*, 33, pp.166–175.
- Zhou, J., 2016. Proactive sustainable university transportation? Marginal effects, intrinsic values and university students' mode choice. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8318(9), pp.
- Zou, Y., Zhao, W., Mason, R., & Li, M., 2015. Comparing sustainable universities between the United States and China: Cases of Indiana University and Tsinghua University. *Sustainability (Switzerland)*, 7(9), pp.11799–11817.

Sites de referência

- <http://www.pordata.pt/Portugal/Estudantes+matriculados+no+ensino+superior+total+e+por+sexo-1048>
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Tertiary_education_statistics
- European Platform on Mobility Management (<http://www.epomm.eu>)
- Sustainable Mobility (SMILE) (<http://www.smilesproject.eu>)
- European Local Transport Information Service (<http://www.eltis.org>)
- United Nations Environment Programme environmentally sustainable transport clearing-house for central and eastern Europe (<http://esteast.unep.ch>)
- GEMOTT: Group on Transport and Urban Mobility. Mobility Surveys in the Autonomous University of Barcelona (2001–2011). <https://www.uab.cat/web/la-movilidad-en-la-uab/encuesta-de-movilidad-1273127157997.html>
- <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/rede/rodoviaria/mapa-da-rede>
- www.eurostudent.eu
- http://www.eurostudent.eu/download_files/documents/EUROSTUDENT_VI_Synopsis_of_Indicators.pdf
- Uniplaces:
- https://www.uniplaces.com/pt/accommodation/porto?upl_source=adwords_search_prospecting_demand&upl_medium=portugal_domestic_portuguese&upl_campaign=porto_brand&upl_content=cpc_ex_general_pure&upl_term=uniplaces%20porto&gclid=Cj0KCQiAuf7fBRD7ARIsACqb8w4V5VmkcZCQvLia2wnewUTN_V78v5JGpJ9hkldEKxr1RlzD5DnBpb4aAqGALw_wcB

REFERÊNCIAS E OUTROS DADOS ESTATÍSTICOS:

INE:

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=141914&PUBLICACOEStema=55488&PUBLICACOESmodo=2

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=349495406&PUBLICACOESStema=55488&PUBLICACOESmodo=2

2005/2006

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=26973702&PUBLICACOESStema=00&PUBLICACOESmodo=2

2011/2012

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=26973702&PUBLICACOESStema=00&PUBLICACOESmodo=2

2016/2017

https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=277098526&PUBLICACOEStema=00&PUBLICACOESmodo=2

INE (informações geográficas):

<http://mapas.ine.pt/download/index2001.phtml>

<http://mapas.ine.pt/download/index2011.phtml>

Pordata:

<https://www.pordata.pt/Portugal/Passageiros+transportados+pelas+empresas+de+transporte+rodoviário+total++nacional+e+internacional+++Continente-3120>

<https://www.pordata.pt/Portugal/Ve%C3%ADculos+rodoviários+motorizados+em+circulação+total+e+por+tipo+de+ve%C3%ADculos-3100>

<https://www.pordata.pt/Portugal/Passageiros+transportados+no+sistema+ferroviário+total+e+por+tipo+de+tráfego+++Continente-3116>

STCP:

<https://www.stcp.pt/pt/institucional/governo-societario/relatorio-e-contas/>

METRO DO PORTO:

<https://www.metrodoporto.pt/pages/352>

<https://www.acp.pt>

ANEXO I - Questionários

2006, 2012 E 2017

Com o objectivo de fazer um estudo sobre os meios de transporte mais utilizados pelos alunos da FEUP, agradecemos que ceda algum do seu tempo para responder às seguintes questões:

nota: as questões de devem ser assinaladas com um .

I. Indique os modos de transporte que utilizou hoje para chegar à FEUP?

- a pé (se andou mais do que 5 minutos)
- bicicleta
- metro
- comboio
- autocarro
- carro (sozinho)
- carro (acompanhado)
- outro, qual? _____

Se utilizou mais do que um modo de transporte, indique por ordem casa-faculdade o seu percurso:

1º modo _____, 2º modo _____, 3º modo _____

II. Tempo total do trajecto casa-faculdade aproximadamente? _____ minutos.

III. Quanto gasta aproximadamente por mês na deslocação casa-faculdade e faculdade-casa? _____ euros.

IV. Indique os principais **obstáculos** com que habitualmente se depara no seu trajecto casa-faculdade:

- falta ou degradação dos passeios e/ou passeadeiras
 - dificuldades de estacionamento
 - poluição sonora, visual e atmosférica
 - transbordos
 - falta de regularidade e pontualidade dos autocarros
 - insegurança
 - filas de trânsito (congestionamento)
 - outros, quais? _____
-

V. Tendo em conta que a cidade do Porto regista, em várias zonas, níveis de poluição superiores aos legais, indique por ordem de preferência **três** medidas (1ª, 2ª e 3ª) que deveriam ser tomadas de entre as seguintes:

aumento dos combustíveis ___

aumento da frequência e respectiva qualidade dos transportes públicos ___

portagens nos centros urbanos ___

criação/aumento de ciclovias e circuitos pedonais ___

estacionamento pago e fiscalizado ___

redução do tarifário dos transportes públicos ___

alargamento da rede de transportes públicos ___

aumento do conforto das paragens e interfaces ___

campanhas de sensibilização (dia sem carros) ___

outra, qual? _____

(continua no verso ➔)

VI. Qual a principal razão pela escolha do modo de transporte que habitualmente utiliza?

- não ter outra opção
- custo
- comodidade
- rapidez
- horários
- outros, quais? _____

VII. Expresse o seu grau de satisfação relativamente aos transportes públicos?

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| muito baixo | baixo | médio | alto | muito alto |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

VIII. Assinale com se na sua área de residência tem:

- passeios largos e confortáveis
- estação de metro a menos de 400 metros (5min.)
- paragem de autocarro a menos de 400 metros (5min.)
- autocarros directos até à Faculdade
- via rápida a menos de 400 metros (5min.)

IX. **Almoça geralmente:**

no Pólo Universitário da Asprela

em casa

em outro local

Janta geralmente:

no Pólo Universitário da Asprela

em casa

em outro local

X. A que horas sai geralmente de casa? ____:____

A que horas sai geralmente da FEUP? ____:____

XI. **Dados pessoais**

Onde vive (em tempo de aulas)?

Freguesia/Rua _____ / _____ Código Postal _____ - _____

Regime de alojamento:

- vive com o agregado familiar
- casa alugada
- residência universitária
- casa própria
- outros, quais? _____

Caso resida noutro local, fora do período de aulas, por favor indique: Freguesia _____ Código Postal _____ - _____

Tem carta de condução?

 sim não

Tem carro próprio?

 sim não

Sexo?

 M F

Idade? _____

Agradecemos a sua colaboração!

Com o objetivo de fazer um estudo sobre os meios de transporte mais utilizados pelos alunos da FEUP, agradecemos que ceda algum do seu tempo para responder às seguintes questões:

nota: as questões de devem ser assinaladas com um .

I. Indique os modos de transporte que utilizou hoje para chegar à FEUP?

- a pé (se andou mais do que 5 minutos)
- bicicleta
- metro
- comboio
- autocarro
- carro (sozinho)
- carro (acompanhado)
- outro, qual? _____

Se utilizou mais do que um modo de transporte, indique por ordem casa-faculdade o seu percurso:

1º modo _____, **2º modo** _____, **3º modo** _____

II. Tempo total do trajeto casa-faculdade aproximadamente? _____ minutos.

III. Quanto gasta aproximadamente por mês na deslocação casa-faculdade e faculdade-casa? _____ euros.

IV. Indique os principais **obstáculos** com que habitualmente se depara no seu trajeto casa-faculdade:

- falta ou degradação dos passeios e/ou passadeiras
- dificuldades de estacionamento
- poluição sonora, visual e atmosférica
- transbordos
- falta de regularidade e pontualidade dos autocarros
- insegurança
- filas de trânsito (congestionamento)
- outros, quais? _____

V. Qual a principal razão pela escolha do modo de transporte que habitualmente utiliza?

- não ter outra opção
- custo
- comodidade
- rapidez
- horários
- outros, quais? _____

(continua no verso ➔)

VI. Exprese o seu grau de satisfação relativamente aos transportes públicos?

muito baixo

baixo

médio

alto

muito alto

VII. Assinale com se na sua área de residência tem:

- passeios largos e confortáveis
- estação de metro a menos de 400 metros (5min.)
- paragem de autocarro a menos de 400 metros (5min.)
- autocarros diretos até à Faculdade
- via rápida a menos de 400 metros (5min.)

VIII. **Almoça geralmente:**

no Pólo Universitário da Asprela

em casa

em outro local

Janta geralmente:

no Pólo Universitário da Asprela

em casa

em outro local

IX. A que horas sai geralmente de casa? ____:____

A que horas sai geralmente da FEUP? ____:____

X. **Dados pessoais**

Onde vive (em tempo de aulas)?

Freguesia/Rua _____ / _____ Código Postal _____ - _____

Regime de alojamento:

- vive com o agregado familiar
- casa alugada
- residência universitária
- casa própria
- outros, quais? _____

Caso resida noutra local, fora do período de aulas, por favor indique: Freguesia _____ Código Postal _____ - _____

Tem carta de condução? sim não

Tem carro próprio? sim não

Sexo? M F

Idade? _____

Agradecemos a sua colaboração!

Com o objetivo de fazer um estudo sobre os meios de transporte mais utilizados pelos alunos da FEUP, agradecemos que ceda alguns minutos do seu tempo para responder às seguintes questões:

nota: as questões de devem ser assinaladas com um .

I. Indique os modos de transporte que utilizou hoje para chegar à FEUP?

- a pé (se andou mais do que 5 minutos)
- bicicleta
- metro
- comboio
- autocarro
- carro (sozinho)
- carro (acompanhado)
- outro, qual? _____

Se utilizou mais do que um modo de transporte, indique a sequência do seu percurso casa-faculdade:

1º modo _____, 2º modo _____, 3º modo _____, 4º modo _____,

Se utiliza com frequência outro modo de transporte para chegar à FEUP, indique qual? _____.

Indique a principal razão: _____

II. Qual é aproximadamente o tempo total do trajeto casa-faculdade? _____ minutos.

III. Quanto gasta aproximadamente por mês na deslocação casa-faculdade-casa? _____ euros.

IV. Indique os principais **obstáculos** com que habitualmente se depara no seu trajeto casa-faculdade:

- falta ou degradação dos passeios e/ou passadeiras
- dificuldades de estacionamento
- poluição sonora, visual e atmosférica
- transbordos
- falta de regularidade e pontualidade dos autocarros
- insegurança
- filas de trânsito (congestionamento)
- outros, quais? _____

V. Numa semana normal, quantas vezes vem à Faculdade?

- todos os dias úteis, todos os dias exceto _____(nº dias), raramente venho à faculdade

VI. Refeições

Almoça geralmente: em casa fora / no Pólo outro local

Janta geralmente: em casa fora / no Pólo outro local

VII. A que horas sai geralmente de casa? _____:_____

A que horas chegas geralmente à faculdade? _____:_____

A que horas sai geralmente da FEUP? _____:_____

VIII. Exprese o seu grau de satisfação em relação (serviço e infra-estrutura junto à faculdade):

	Nada Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Não sei
bicicleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autocarro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
metro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
comboio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(continua no verso
➔)

IX. Qual a principal razão pela escolha do modo de transporte que habitualmente utiliza?

- não ter outra opção
- custo
- comodidade
- rapidez
- horários
- outros, quais? _____

X. Assinale com se na sua área de residência tem:

- passeios largos e confortáveis
- estação de metro a menos de 400 metros (5min.)
- paragem de autocarro a menos de 400 metros (5min.)
- autocarros diretos até à Faculdade
- via rápida a menos de 400 metros (5min.)

XII. Alojamento

Onde vive (em tempo de aulas)?

Freguesia _____ / Rua _____ Código Postal _____ - _____

XIII. Regime de alojamento:

- vive com o agregado familiar
- casa alugada;
- residência universitária
- casa própria
- outros, quais? _____

Caso resida noutra local, fora do período de aulas, por favor indique: Concelho _____ Código Postal _____ - _____

XII. Dados pessoais

Rendimento mensal:

- Mesada;
- Salário;
- Bolsa de Estudos;
- Outro, qual? _____

Quanto gasta aproximadamente por mês em alojamento? _____ euros (incluindo água/luz, internet...).

- | | | |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Tem carta de condução? | <input type="checkbox"/> sim | <input type="checkbox"/> não |
| Tem carro próprio? | <input type="checkbox"/> sim | <input type="checkbox"/> não |
| Tem filhos? | <input type="checkbox"/> sim | <input type="checkbox"/> não |
| Sexo? | <input type="checkbox"/> M | <input type="checkbox"/> F |

Idade? _____

Assinale com o valor aproximado de quanto gasta por mês? _____ euros (incluindo ...).

XI. Em termos de deslocação diária, **assinale 1** das seguintes medidas que mais beneficiariam o seu dia a dia:

- Maior oferta de alojamento junto da Universidade (Repúblicas para estudantes)
- Transportes Públicos totalmente gratuitos.
- Diminuição do preço da gasolina e portagens, e aumento da segurança do estacionamento.
- Mais zonas intermodais com horários sincronizados de transportes e corredores bus.
- Maior segurança e conforto nas ciclovias, passeios e atravessamentos.
- Outra, _____

Gostaria de fazer parte do **grupo de discussão sobre as principais medidas a implementar** na faculdade.

não sim, email de contacto _____ ***Agradecemos a sua colaboração!***

ANEXO II – Método

PROCEDIMENTOS

O presente estudo contempla uma série de procedimentos, que foram cumpridos nos três anos em análise. Com o intuito de obter uma maior uniformidade da amostra foram tidas em conta as características específicas da população atravessando os seguintes passos:

1. Listagem de todos os estudantes através da base de dados disponível no site da faculdade (www.fe.up.pt/pesquisa/alunos). Para este efeito foram contactados os serviços de informática da FEUP denominados por CICA (Centro de Informática Professor Correia Araújo) e as diversas secretarias os Departamentos nos três anos letivos em estudo²⁵³.
2. Seleção dos participantes através de duas estratificações distintas, primeiro por curso seguido pelo ano (Curso e Ano).

A subdivisão em curso não foi a mesma nos diferentes anos em estudo pois estes ao longo do tempo foram sofrendo de diversas transformações na oferta formativa. Foram assegurados em todos os anos todos os cursos existentes na FEUP.

Primeira seleção Curso por ano em estudo:

- a. 2006: Licenciatura em: Ciência e Informação (LCI), Engenharia Civil (LEC), Engenharia de Minas e Geoambiente (LEMG), Engenharia electrotécnica e de Computadores (LEEC), Engenharia e Gestão do Ambiente (LEGA), Engenharia Informática e Computação (LEIC), Engenharia Mecânica (LEM), Engenharia Metalúrgica e de Materiais (LEMM), Engenharia Química (LEQ), Gestão e Engenharia Industrial (LGEI)
- b. 2012: Licenciatura em Ciência da Informação; Licenciatura em Ciências de Engenharia e Licenciatura Engenharia de Minas e Geo-Ambiente; Mestrado Integrado em Bioengenharia; Mestrado Integrado em Engenharia Civil; Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente; Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial; Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores; Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação; Mestrado Integrado em

²⁵³ O Serviço de Formação e Organização Académica da Reitoria da Universidade do Porto disponibiliza no seu site (<https://sigarra.up.pt>) alguns documentos com dados relativos aos estudantes, resultados anuais de resposta da U.Porto ao Inquérito ao Registo de Alunos Inscritos e Diplomados do Ensino Superior (RAIDES). Só a partir do ano de 2011 é a Universidade do Porto passou a incluir as características socioeconómicas. De igual modo a partir de 2013 e para corresponder aos requisitos da DGEEC, apresentam-se os valores incluindo e excluindo os estudantes inscritos em mobilidade internacional (mobilidade in). Consideram-se inscritos em mobilidade internacional in os estudantes que a 31 de dezembro de 2013 ou 31 de março de 2014 tenham, ao abrigo de um programa de cooperação, inscrição no ano letivo 2013/2014 com o propósito de realizar, na Universidade do Porto, uma parte do curso estrangeiro, que contemple as seguintes condições: período de frequência não inferior a um trimestre letivo, nem superior a um ano letivo; para a obtenção de pelo menos 15 ECTS; não vise obter o grau ou diploma português.

Engenharia Mecânica; Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais e Mestrado Integrado em Engenharia Química

- c. 2017: Licenciatura em Ciência da Informação; Licenciatura em Ciências de Engenharia - Engenharia de Minas e Geo-Ambiente; Mestrado Integrado em Bioengenharia; Mestrado Integrado em Engenharia Civil; Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente; Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial; Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores; Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação; Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica; Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais e Mestrado Integrado em Engenharia Química.

Segunda seleção Ano: 1º ano, 2º ano, 3º ano e 4ºano, de modo a abranger um maior e diversificado grupo etário de estudantes. Optou-se por retirar o 5º ano por consistir no ano de estágio, onde a maioria do tempo letivo é passado fora da faculdade, no local de estágio.

3. As turmas selecionadas aleatoriamente integradas na amostra, através de disciplinas, de forma que todo o sujeito tivesse igual probabilidade de integrar a amostra e a seleção de um sujeito não interferisse ou condicionasse a seleção do sujeito seguinte.
4. A dimensão da amostra e o processo aleatório de escolha dos alunos, por turmas, conduziu a 17 turmas em 2006, 17 turmas em 2012 e 19 turmas em 2017, da responsabilidade de 15 a 14 professores diferentes, aos quais foi enviado um primeiro e-mail a solicitar 10 minutos (iniciais ou finais) do tempo de aula por forma a que o questionário pudesse ser distribuído e preenchido.
5. Não houve recusas por parte dos professores em 2006 e 2012 exceto em 2017, pelo que se enviou um segundo e-mail a combinar o horário conveniente e em 2017 incluiu-se mais um professor. Teve-se também em atenção a diversificação ao máximo das horas de aplicação do questionário, das 8h00 às 20h00, e em diferentes dias da semana.
6. O processo de recolha de dados decorreu em ambiente de sala de aulas, na Faculdade de Engenharia do Porto, durante as duas primeiras semanas de maio em 2006 e 2012 e nas duas últimas semanas do mês de abril em 2017. No ano letivo 2016/2017 o tempo estava especialmente quente e dado haver previsão de temperaturas ainda mais altas, fora do habitual, optou-se por distribuir o questionário nas duas últimas semanas de abril em 2017 e não no início de maio.
7. O questionário foi introduzido em cada aula por duas a três pessoas, de forma a distribuir e a recolher o questionário o mais rapidamente possível. Em cada aula foi feita uma breve introdução

e explicação do modo de preenchimento e o que se pretendia com cada pergunta, estando as duas pessoas disponíveis para responder a qualquer dúvida que surgisse. Esclarecíamos que a colaboração dos alunos era voluntária. Nenhum dos alunos se recusou ao preenchimento deste.

Tabela – Composição da amostra por curso e ano 2006

Curso	Estudantes		Amostra		%n
	(N)	% N	(n)		
LCI	141	2,7	10	2,9	
LEC	1309	25,3	88	25,3	
LEMG	95	1,8	6	1,7	
LEEC	1341	25,9	91	26,1	
LEGA	92	1,8	6	1,7	
LEIC	583	11,3	39	11,2	
LEMG	850	16,4	57	16,4	
LEMT	140	2,7	9	2,6	
LEQ	415	8,0	28	8,0	
LGEI	211	4,1	14	4,0	
Total	5177	100,0	348		
Ano	Estudantes		Amostra		
	(N)	%	(n)		
1º	918	17,7	81/95	23,3	95
2º	1124	21,7	99/73	28,4	83
3º	987	19,0	86/	24,7	97
4º	932	18,0	82/95	23,6	95
5º	1216	16	76	0,0	
Total	5177	100,0			370

*nota: 52 participantes não responderam à totalidade das respostas não podendo ser incluídos nos Modelos de análise

Tabela - Composição da amostra por curso e ano 2012

Curso	Estudantes (N)	%	Amostra (n)	
LCINF	153	1,8	6	1,4
LCC	320	6,2	22	5,1
LCEEMG	61	1,2	4	0,9
MIB	297	5,7	20	4,6
MIEC	1432	27,7	97	22,3
MIEA	253	4,9	17	3,9
MIEEC	1387	26,8	94	21,6
MIEIG	408	7,9	28	6,4
MIEIC	659	12,7	45	10,3
MIEM	993	19,2	67	15,4
MIEMM	151	2,9	10	2,3
MIEQ	364	7,0	25	5,7
Total	6478		100	435
Ano	Estudantes (N)	%	Amostra (n)	
1º	1259	19,4	111/ 88	25,5
2º	1299	20,1	116/ 91	26,7
3º	1190	18,4	106/88	24,4
4º	1153	17,8	102/85	23,4
5º	1577	24,3	0	0,0
Total	6478		100	435

Tabela - Composição da amostra por curso e ano 2017

Curso	Estudantes (N)	%	Amostra (n)	
LCINF	124	2	9	2,1
LCC	282	5	20	4,8
LCEEMG	67	1	5	1,2
MIB	346	6	24	5,7
MIEC	878	15	61	14,6
MIEA	191	3	13	3,1
MIEEC	460	8	32	7,6
MIEIG	1240	21	87	20,8
MIEIC	763	13	53	12,6
MIEM	1089	18	76	18,1
MIEMM	158	3	11	2,6
MIEQ	406	7	28	6,7
Total	6004		100	419
Ano	Estudantes (N)	%	Amostra (n)	
1º	1148	19,1	108/105	25,8
2º	1112	18,5	105/111	25,1
3º	1117	18,6	105/105	25,1
4º	1074	17,9	101/109	24,1
5º	1553	25,9	0	0,0
Total	6004	100,0	419	430

Como se pode verificar a maioria dos estudantes inscritos são do género masculino, embora os dados tenham revelado uma tendência gradual para uma proximidade de géneros. O número de inscrições do

género masculino em 2017 foi de 66%. Esta alteração também é visível no relatório anual da Universidade do Porto sobre os estudantes inscritos na FEUP (ver próxima Tabela).

Tabela 1 - Síntese dos vários Observatórios de Ciência e Ensino Superior

FEUP	h	hm	estrangeiros	% homens	% U.N regime geral de acesso	% U.N por mobilidade
2006/2007	4159	5136	n.s	81%	n.s	n.s
2012	4457	6032	1,5% (93)	74%	73%	2%
2015	4264	5742	9% (520)	73%	59,30%	17,20%

Como se constata no gráfico, os estudantes inscritos por mobilidade internacional (realizam uma parte do seu ciclo de estudos na U.P com a obtenção de 15 créditos, ao abrigo de um programa de cooperação) aumentou 15% relativamente ao ano letivo de 2012. Da mesma forma verifica-se um aumento dos estudantes estrangeiros 7,5%.

Tabela de Krejcie & Morgan 1970

Table 3.1
Table for Determining Sample Size of a Known Population

N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
10	10	100	80	280	162	800	260	2800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	354
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	191	1200	291	6000	361
45	40	170	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	180	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	190	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	200	132	460	210	1600	310	10000	370
65	56	210	136	480	214	1700	313	15000	375
70	59	220	140	500	217	1800	317	20000	377
75	63	230	144	550	226	1900	320	30000	379
80	66	240	148	600	234	2000	322	40000	380
85	70	250	152	650	242	2200	327	50000	381
90	73	260	155	700	248	2400	331	75000	382
95	76	270	159	750	254	2600	335	100000	384

Note: N is Population Size; S is Sample Size
Source: Krejcie & Morgan, 1970

ANEXO III – Análises Complementares

ANÁLISE BIVARIADA

Tabela - Resultados da Análise Bivariada das Variáveis em estudo

Fatores	Variáveis	Não motorizado			Público		Privado			Incluir no Modelo	
		2006	2012	2017	2006	2012	2017	2006	2012	2017	2º nível de análise
<i>Características do viajante</i>											
Socio-demográficas	Género	n.s	n.s	n.s	-.135*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	Incluído como variável de controlo
	Idade	n.s	n.s	n.s	-.254***	-.149**	n.s	+.249***	+.123**	+.105*	Incluído no modelo como variável de controlo.
	Grau/Ocupação	n.s	n.s	n.s	-.278**	-.112*	n.s	+.271**	n.s	n.s	Não incluído no Modelo. Correlacionado com o anterior, retirado por ter menos força.
	Posse de automóvel próprio	-.168**	-.117*	-.106*	-.374***	-.350***	-.292***	+.516***	+.478***	+.432***	Incluído no modelo como possível preditor. Nota: (colinearidade <.8 e.g. com o regime de alojamento)
	Posse de carta de condução	n.s	n.s	n.s	-.364***	-.138**	-.136**	+.326***	+.187**	+.151**	Não incluído no Modelo. Correlacionado >.8 com a Posse de automóvel anterior, retirado por ter menos força.
	Viver com a agregado familiar	+.634***	+.557***	.653***	-.261***	-.254***	-.265***	-.268***	-.199***	-.368***	Incluído no modelo como possível preditor.
	Número de filhos	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Número insuficiente de respostas para incluir no modelo. Apenas 3 casos responderam ter filhos.
	Rendimento mensal	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Número insuficientes de respostas válidas.
Atitudinais	Opinião Transporte Público	+.145*	n.s	n.i	+.128*	+.215***	n.i	-.249***	-.217***	n.i	Número insuficiente de respostas em 2017 para incluir no modelo.
<i>Motivo da escolha modal:</i>											
	(i) Não ter outra opção	-.063*	-.120*	n.s	+.247***	+.211***	+.194***	-.194**	-.126*	-.169***	Incluído no modelo como possível fator preditor.
	(ii) Custo	+.158**	+.189***	n.s	+.159**	n.s	+.139**	-.290***	-.167**	-.112*	Incluído no modelo como possível fator preditor.
	(iii) Conforto	-.156**	n.s	n.s	n.s	-.181**	-.212***	+.225***	+.223***	+.226***	Não incluído no Modelo.
	(iv) Rapidez	n.s	n.s	.098*	-.307***	-.354***	-.320**	+.247***	+.330***	+.259***	Incluído no modelo como possível fator preditor.
	(v) Horários	-.120*	n.s	-.136**	n.s	-.154**	-.137**	+.196***	+.251***	+.187***	Não incluído no Modelo.
	Nº de horas	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Não incluído no Modelo.
	Barreiras trajeto casa-faculdade:	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Não incluído no Modelo.

*** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

Tabela – Resultados da Análise Bivariada das Variáveis em estudo (continuação)

Fatores	Variáveis	Não motorizado			Público			Privado			Incluir no Modelo
		2006	2012	2017	2006	2012	2017	2006	2012	2017	2º nível de análise
<i>Características da viagem</i>											
	Tempo de viagem	-.360 ***	-.393 ***	-.517 ***	+.562 ***	+.651 ***	+.624 ***	-.261 ***	-.370 ***	-.164 **	Incluído no modelo como variável de controlo.
	Custo de viagem	-.465 ***	-.579 ***	-.586 ***	n.s	+.195 ***	+.260 ***	+.369 ***	+.279 ***	+.318 **	Incluído no modelo como variável de controlo.
	Frequência	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Não incluído no Modelo.
	Multimodalidade	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	n.i	Não incluído no Modelo.
<i>Características do ambiente construído e físico local da área de residência e contextuais</i>											
Acessibilidade da área de residência	Distancia	-.437 ***	-.434 ***	-.492 ***	+.240 ***	+.324 ***	+.378 ***	+.122 *	n.s	n.s	Incluído no modelo como fator explanatório (preditor).
	<i>Acesso ao Sistema de transportes disponível:</i>										
	Metro	+.346 ***	+.220 ***	+.299 ***	n.s	n.s	-.121 *	-.312 ***	-.180 **	-.171 ***	Incluído no modelo como possível preditor.
	Rota direta de autocarro	+.120 *	+.129 *	n.s	n.s	n.s	n.s	-.112 *	n.s	n.s	Incluído no modelo como possível preditor. Ficou como controlo pois perdia força para o Metro.
	Autocarro	+.185 **	+.111 *	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	Não incluído no Modelo. Número insuficiente de estudantes a não ter.
	Acesso a uma via rápida	+.112 *	n.s	n.s	-.146 **	-.169 **	n.s	n.s	n.s	n.s	Incluído no modelo como possível preditor. Ficou como variável de controlo pois perdia força para o Metro.
	Acesso Infraestrutura pedonal ou ciclável na área de residência	n.s	.131 *	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	Não incluído no Modelo.
		Não motorizado			Público			Privado			Incluir no Modelo
		2006	2012	2017	2006	2012	2017	2006	2012	2017	nível de análise
Contextuais	Densidade	+.120 **	n.s	n.s	+.242 ***	n.s	-.121 **	n.s	-.145 **	+.139 **	Incluído no modelo
	Diversidade (mistura de usos)	.124 *	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	Não incluído no modelo. densidade é mais forte.
	Residentes desempregados	n.s	+.230 **	+.125 *	n.s	-.113 **	-.152 **	n.s	n.s	n.s	Incluído no Modelo
	Residentes pensionistas	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	-	n.s	n.s	Não incluído no Modelo.
	Residentes Ensino Básico	c/ -163 **	-.251 **	n.s	n.s	-.121 *	n.s	n.s	n.s	n.s	Não incluído no Modelo.
	Residentes Ensino Superior (Estatuto)	c/ +.258 **	+.352 **	n.s	n.s	-.214 **	n.s	-.144 *	n.s	n.s	Incluído no Modelo
	Residentes frequentar Ensino Superior	a +.222 ***	+.324 **	n.s	n.s	-.290 **	n.s	n.s	n.s	n.s	Não incluído no Modelo.

*** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

Tabela – Resultados das Análises de Correlação (Spearman) 2012

	TN M	TP	TA	F11	F12	F13	F15	FIP 10	FIP 11	FIP 12	FIP 13	F19	FV1	FV2	FA C1	FA C2	FA C3	FA C4	FA C6	FA C7	FA C10	FA C11
TNM	,00																					
TP	,408*	,00																				
TA	,422*	,656*	,00																			
F11	0,00	-,254*	,253*	1,00																		
F12	0,03	-,135*	0,11	,245*	1,00																	
F13	-,168*	-,374*	,516*	,311*	,239*	1,00																
F15	-,634*	,261*	,268*	-0,06	-0,02	,190*	1,00															
FIP10	-0,06	,247*	-,194*	-,114*	-0,02	-,165*	0,09	1,00														
FIP11	0,07	-,307*	,247*	0,01	-0,02	,135*	-0,08	-,322*	1,00													
FIP12	,158*	,159*	-,290*	0,02	-0,01	-,144*	-,145*	,200*	,229*	1,00												
FIP13	-,156*	-0,10	,225*	0,09	,116*	,183*	,149*	-,254*	,166*	,194*	1,00											
F19	0,08	-,127*	0,06	,340*	0,11	0,03	-0,07	-0,06	0,09	0,00	0,03	1,00										
FV1	-,424*	,576*	-,221*	-,139*	-0,10	-,193*	,394*	,133*	-,251*	,233*	-0,04	-0,05	1,00									
FV2	-,660*	,163*	,391*	0,04	0,04	,230*	,551*	0,03	0,00	-0,09	,123*	-0,05	,544*	1,00								
FAC1	-,661*	,289*	,257*	-0,04	0,01	0,10	,582*	0,05	-0,10	0,06	,122*	-0,01	,702*	,776*	1,00							
FAC2	,240*	-0,03	-,165*	0,07	-0,06	-0,11	-,231*	-0,03	-0,03	0,04	-0,05	-0,04	-,290*	,331*	,469*	1,00						
FAC3	,158*	-0,06	-0,07	0,03	0,02	-0,04	-,196*	0,00	-0,02	-0,01	-0,01	0,09	-,157*	,169*	,312*	,400*	1,00					
FAC4	,346*	0,03	-,312*	0,00	0,10	-,141*	,278*	,182*	0,00	0,04	0,04	-0,03	,180*	,329*	,346*	,262*	,176*	1,00				
FAC6	,120*	0,01	-,112*	0,01	0,05	-0,08	-0,09	-0,09	-0,01	0,06	0,04	0,07	-,218*	,225*	-,196*	,166*	0,02	0,09	1,00			
FAC7	,112*	-,146*	0,05	,256*	,114*	0,08	0,00	-,158*	0,10	0,01	0,04	0,05	-,146*	,121*	-0,08	0,03	-0,03	,131*	,128*	1,00		
FAC10	-0,10	0,03	0,05	-0,03	0,03	0,03	0,01	-0,11	0,03	-0,05	,122*	0,02	0,02	,130*	0,09	,143*	,148*	-0,01	0,00	-0,11	1,00	
FAC11	-0,03	0,02	0,01	-0,03	0,02	-0,01	-0,08	-0,05	-0,02	0,03	-0,04	-0,11	-0,07	0,00	-,187*	,212*	,195*	0,00	,118*	-0,06	,399*	1,00

Legenda *** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

Tabela – Resultados das Análises de Correlação (Spearman) 2012

	NM	P	A	I1	I2	FI3	FI5	FIP10	FIP11	FIP12	FIP13	FI9	FV1	FV2	FAC1	FAC2	FAC3	FAC4	FAC6	FAC7	FAC10	FAC11
NM	,00																					
P	,488**	,00																				
A	,325**	,661**	,00																			
FI1	0,05	-,139**	,123*	1,00																		
FI2	0,03	-,001	0,00	-,006	1,00																	
FI3	-,117*	-,343**	,478**	,243**	0,06	1,00																
FI5	-,557**	,258**	,199**	-,010	0,04	,139*	1,00															
FIP10	-,120*	,208**	-,126*	,198**	-,009	-,258*	0,04	1,00														
FIP11	0,06	-,347**	,330**	,180**	0,02	,316*	-,141*	-,256*	1,00													
FIP12	,189**	0,00	-,167**	0,00	0,09	0,00	-0,03	-,308*	-,207*	1,00												
FIP13	-,003	-,185**	,223**	0,08	0,01	,139*	-0,06	-,251*	,192*	-,210*	1,00											
FI9	0,02	-,005	0,04	,180**	0,10	-0,07	-0,08	0,03	0,03	0,04	0,05	1,00										
FV1	-,485**	,712**	-,367**	,187**	0,06	-,248*	,444*	,272*	-,418*	0,08	-,167*	-0,04	1,00									
FV2	-,626**	,251**	,262**	-,003	0,07	,238*	,585*	0,09	-0,06	-0,11	0,04	-0,01	,529*	1,00								
FAC1	-,650**	,414**	0,10	-,139**	0,09	0,04	,638*	,166*	-,226*	-0,02	-0,06	-0,01	,716*	,705*	1,00							
FAC2	,332**	-,131*	-,140**	0,04	0,04	-0,08	-,372*	-0,07	0,10	0,05	-0,02	0,03	-,371*	-,457*	-,537*	1,00						
FAC3	,137*	-,116*	0,00	0,10	0,10	0,02	-,219*	-0,05	0,02	0,05	0,04	0,02	-,185*	-,181*	-,244*	,391*	1,00					
FAC4	,220**	-,001	,180**	0,07	-,002	-0,03	-,206*	-0,07	0,05	-0,02	,157*	0,07	-,133*	-,311*	-,329*	,223*	,206*	1,00				
FAC6	,129*	-,005	-,006	,121*	0,06	0,03	-0,10	-,132*	,156*	0,01	,111*	0,03	-,209*	,250*	-,269*	0,10	,126*	,135*	1,00			
FAC7	0,10	-,173**	0,10	0,03	0,02	,116*	-0,07	-0,03	0,02	-0,06	,155*	0,07	-,158*	-0,11	-0,05	-0,01	0,05	,122*	,134*	1,00		
FAC10	0,07	-,003	0,04	0,03	0,04	-0,05	-0,08	0,03	0,00	0,04	-0,01	0,10	0,03	-0,02	0,02	0,07	,163*	0,09	-0,06	-0,03	1,00	
FAC11	0,04	-,008	0,05	0,06	-,001	-0,01	-,205*	0,02	0,05	-0,04	0,07	0,01	-,170*	-0,11	-,240*	,154*	,136*	0,07	0,07	-0,09	,379*	1,00

Legenda *** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

Tabela – Resultados das Análises de Correlação (Spearman) 2017

	NM	P	A	I1	I2	FI3	FI5	FIP1 0	FIP1 1	FIP1 2	FIP1 3	FI8	FV1	FV2	FAC 1	FAC 2	FAC 3	FAC 4	FAC 6	FAC 7	FAC 10	FAC 11
NM	,00																					
P	,562 **	,00																				
A	,396 **	,537 **	,00																			
FI1	- 0,02	- 0,07	,105 *	1,00																		
FI2	- 0,06	- 0,01	0,07	,133 **	1,00																	
FI3	- ,106 *	- ,292 **	,432 **	,099 *	,133 **	1,00																
FI5	- ,653 **	,265 **	,368 **	- 0,07	,098 *	,156 *	1,00															
FIP10	- 0,04	,191 **	- ,169 **	- ,147 **	- ,163 **	- ,222 **	0,03	1,00														
FIP11	,098 *	- ,323 **	,259 **	0,05	- 0,02	,131 *	-0,06	- ,324 **	1,00													
FIP12	- 0,04	,136 **	- ,112 *	0,09	0,03	-0,08	0,06	- ,237 **	- ,115 *	1,00												
FIP13	0,00	- ,205 **	,226 **	0,02	0,08	,294 **	-0,01	- ,342 **	,163 *	- ,145 *	1,00											
FI9	- 0,03	- 0,09	,135 **	,163 **	0,06	0,04	0,04	-0,07	0,05	0,01	0,03	1,00										
FV1	- ,625 **	,651 **	- 0,09	- ,107 *	- 0,04	- ,117 *	,571 **	,220 *	- ,314 **	,152 *	- ,212 *	-0,04	1,00									
FV2	- ,755 **	,393 **	,343 **	0,09	0,07	,274 **	,654 **	0,02	-0,08	0,02	-0,04	0,06	,652 **	1,00								
FAC1	- ,724 **	,446 **	,238 **	- 0,01	0,04	0,09	,728 **	0,09	- ,159 *	0,09	- ,117 *	0,02	,708 **	,815 **	1,00							
FAC2	,232 **	- ,196 **	- 0,02	0,06	0,03	-0,03	- ,298 **	-0,05	0,09	-0,03	0,09	-0,02	- ,387 **	- ,347 **	- ,451 **	1,00						
FAC3	,123 *	- 0,09	- 0,03	0,06	- 0,08	-0,01	- ,165 *	-0,05	0,01	-0,06	,106 **	0,01	- ,217 **	- ,125 *	- ,218 **	,248 **	1,00					
FAC4	,303 **	- ,124 **	- ,171 **	- 0,06	- 0,05	-0,05	- ,307 **	-0,04	0,06	-0,06	0,07	-0,08	- ,307 **	- ,314 **	- ,416 **	,235 **	0,01	1,00				
FAC6	- 0,08	0,06	0,01	0,02	- 0,03	-0,05	-0,07	-0,07	-0,01	-0,01	0,09	0,04	-0,04	-0,04	-0,09	,116 *	-0,07	,102 *	1,00			
FAC7	- 0,02	- 0,09	,116 *	- 0,03	0,03	0,07	0,09	-0,08	,100 **	-0,03	0,09	0,08	-0,09	-0,03	-0,05	0,05	-0,07	,134 *	,118 *	1,00		
FAC10	,282 **	- ,156 **	- ,119 *	- 0,03	- 0,05	-0,04	- ,264 **	0,01	0,00	-0,06	0,07	,101 *	- ,273 **	- ,219 **	- ,249 **	,215 **	,264 **	,141 *	-0,02	-0,02	1,00	
FAC11	,220 **	- ,100 *	- ,114 *	- 0,03	- 0,01	-0,04	- ,194 **	0,09	-0,03	-0,05	0,07	0,00	- ,182 **	- ,214 **	- ,241 **	,262 **	,139 **	0,07	0,01	0,02	,484 **	1,00

Legenda *** Estatisticamente significativo $p < .001$, ** Estatisticamente significativo $p < .005$, * Estatisticamente significativo $p < .05$

ANEXO IV – Plano de Investigação

Com o intuito de dar resposta às perguntas de investigação foi elaborado um plano de investigação. As metodologias²⁵⁴ utilizadas na presente tese são descritas em relação à subdivisão da tese em duas partes, uma teórica (Capítulo 1, 2 e 3), e uma empírica (Capítulo 4, 5, 6 e 7). A próxima figura sintetiza as Etapas Metodológicas de Investigação.

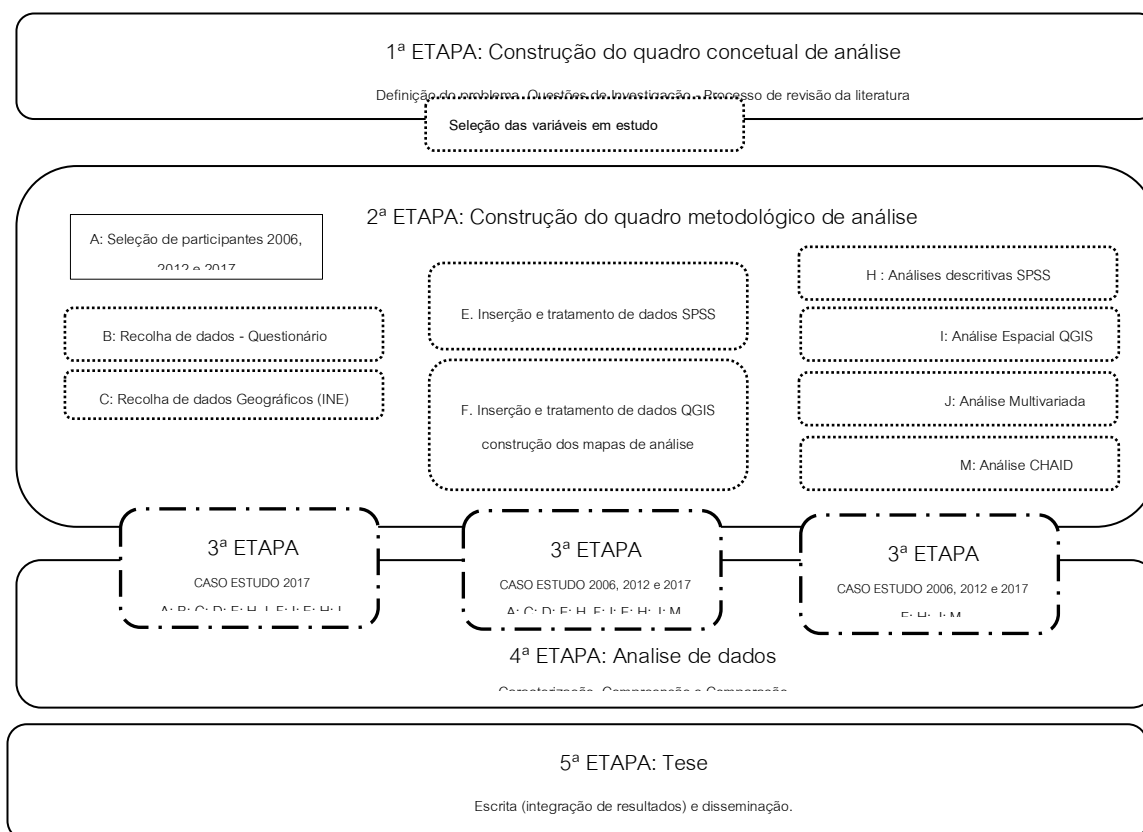


Diagrama 2 – Desenho da Etapas Metodológicas da Investigação

Na 1ª Etapa delimita-se o problema de investigação e as questões que norteiam toda a investigação. Os capítulos teóricos envolveram o processo de revisão da literatura, através da leitura de estudos publicados (artigos científicos), completados pela revisão de documentos base das políticas europeias e nacionais e livros sobre o comportamento de viagem e políticas de sustentabilidade e transportes. O principal produto é a construção do quadro de variáveis a testar e a seleção dos métodos e técnicas de análise, este corresponde à primeira Etapa metodológica (1ª ETAPA).

²⁵⁴ Análise de dados

A 2ª Etapa, capítulo 3, constitui-se como o Plano de Investigação. Nesta etapa são definidos os participantes (amostra do universo de indivíduos que estamos interessados em estudar) e como irá decorrer a recolha, a inserção e a análise de dados.

Em relação ao estudo empírico levado a cabo nos capítulos (5, 6 e 7), este encontra-se organizado em relação aos objetivos estratégicos da tese. Este envolveu diferentes métodos e técnicas de recolha e análise de dados. Foram essencialmente desenvolvidos dois tipos de recolha de dados: (i) Recolha de dados através da aplicação de um questionário; (ii) Recolha de dados geográficos e análise documental. Face à análise de dados, de forma a testar as hipóteses da investigação, optámos por utilizar abordagens distintas e de forma faseada. Esta decisão deve-se à complementaridade entre as metodologias, permitindo-nos lidar com a complexidade dos dados em estudo: começamos pelas análises descritivas e bivariadas, seguido pela análise espacial (esta permite-nos unir o território geográfico à escolha modal, descortinando diferentes zonas modais). Para clarificar os principais fatores recorreu-se a análises multivariadas (a Modelos de Regressão Logística Multinomial (MLM)²⁵⁵ e Binomial (por grupo de transporte) ²⁵⁶e, por último, a Modelos de Árvores de Decisão (CHAID²⁵⁷).

A presente pesquisa foi desenvolvida segundo um conjunto de cinco etapas metodológicas. 1ª ETAPA: Revisão da Literatura (Capítulo 2 e 3). 2ª ETAPA: Definição do Plano de Investigação (Capítulo 4). 3ª e 4ª ETAPAS: Recolha, inserção e tratamento de dados e análise de resultados: 5ª ETAPA: Interpretação de resultados e escrita e disseminação da tese (capítulo 5, 6 e 7).

Processo de Revisão da Literatura

O processo de revisão da literatura envolveu três tarefas fundamentais: (1) procura de artigos científicos, através de palavras chave. O foco de pesquisa envolveu estudos sobre a escolha modal e fatores que influenciam o comportamento de viagem e estudos ao longo do tempo (estratégia de pesquisa eletrónica Google Scholar, ScienceDirect e Scopus). Nesta fase houve também a consulta de outras fontes relacionadas com a Comunidade Europeia, Nacionais, World Health Organization (WHO), Nações Unidas; (2) revisão sistemática de principais revistas (*As revistas de referencia são: Journal of Transport Geography; Transportation Research Part A, D e F; Transport Policy (ELSEVIER); Journal Cleaner Production; Journal of Transport e Heath; Environmental Research and Public*

²⁵⁵ pretendemos verificar a escolha de um modo de transporte em detrimento de outro, de forma a compreender melhor como se pode influenciar essa escolha e quantificar o poder de cada uma das variáveis na tomada de decisão. Nestes cenários, os Modelos de Regressão Logística Multinomial são os mais indicados (Ewing et al., 2004; Whalen et al., 2013; Zhou et al., 2018).

²⁵⁶ Os Modelos de Regressão por Modo de Transporte, permitem averiguar os scores e o grau de influência dos fatores.

²⁵⁷ Os modelos CHAID permitem-nos visualizar o caminho da tomada de decisão, as ramificações permitem-nos compreender as tomadas de decisão, mesmo nos grupos mais pequenos que no nosso estudo são os modos de transporte não motorizados (Marquet e Miralles-Guasch, 2014; Zhan et al., 2016).

Heath) na área e publicações de alguns autores de referência (David Banister UK, Robert Cervero e Ewing USA, Petter Naess EU); (3) pesquisa rizomática, ou *snow-ball search*, estratégia que se baseia na exploração das bibliografias citadas nos artigos e trabalhos de referência. Este foi um processo contínuo, feito em diferentes línguas e foi afunilando ao longo do tempo, resultando na organização das principais ideias e conceitos. Neste processo destaca-se o portal Research-gate pois possibilitou o contato de forma rápida com diferentes autores e a solicitação de informação, assim como o esclarecimento de dúvidas (António Paez, Zhou, Miralles-Guash, Petter Naess, entre outros). Como é de esperar, nem tudo o que foi lido está referenciado, mas de uma forma ou de outra acabou por ter o seu contributo no desenvolvimento da presente tese. As tarefas de revisão da literatura permitiram a definição das - Questões de Investigação, assim como a construção do quadro concetual de referência.

ANEXO V – Informações complementares

Declarações e compromissos relevantes para o desenvolvimento sustentável (DS) nas instituições de ensino superior (IES) de 1972 a 2017

Ano	Documento	Organismo/Objeto	Recomendações para o DS
1972	Declaração de Estocolmo, Suécia	UNCED Guia para a Proteção e o Melhoramento do Meio Ambiente	Alerta para a necessidade de uma visão e princípios comuns que guiem os governos e a população a preservar e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras, defende a educação para as questões ambientais, o desenvolvimento científico sobre questões ambientais.
1987	Relatório Brundtland O Nosso Futuro Comum Oslo, Noruega	WCED (Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento) Uma Agenda Global para a Mudança	Propõe estratégias de longo prazo para o DS, maior cooperação entre países para as questões ambientais, maior esforço para o sucesso das medidas de proteção do ambiente. Apresenta o conceito de DS que passará a ser citado regularmente: "(...) um desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades".
1988	Conferência de Bolonha Itália	Magna Carta das Universidades Europeias	Expressa a vontade dos responsáveis das IES para o início de um processo de convergência do ensino superior na Europa e uma educação e formação às gerações futuras que lhes permita contribuir para o respeito pelo ambiente e pela vida.
1990	Declaração de Talloires França	ULSF (Association of University Leaders for a Sustainable Future)	Os responsáveis de universidades de todo o mundo manifestam a preocupação com a crescente degradação do ambiente e a delapidação dos recursos naturais, estabelecendo o compromisso de aplicar (10) medidas urgentes para fazer face aos problemas existentes e reverter a situação, desenvolver uma cultura, educação, conduta e consciencialização para o DS.
1991	Declaração de Halifax Canadá	IAU Plano de Ação para um Futuro Sustentável	Tendo em conta a ameaça ao bem-estar e ao futuro das espécies vivas, os responsáveis entendem que compete às IES a responsabilidade de ajudar a sociedade a moldar as ações e as políticas para o DS num mundo ambientalmente mais seguro e civilizado.
1992	Declaração do Rio Brasil	UNCED Cimeira da Terra	Sublinha o papel das nações no combate aos problemas ambientais e a cooperação num espírito de parceria global para conservar, proteger e restaurar a saúde e integridade do ecossistema terrestre. Defende o intercâmbio do conhecimento científico e tecnológico.
1992	Agenda21 Rio de Janeiro Brasil	UNCED Cimeira da Terra Programa Global de Ação	Plano de ação para construir uma parceria global para o DS, para melhorar as vidas humanas e proteger o meio ambiente. Clarifica o papel da ciência e tecnologia na produção e difusão do conhecimento e da educação para o DS. Prevê a avaliação do desgaste dos recursos naturais, consumo de energia, impactos na saúde e tendências demográficas.
1993	Declaração de Swansea País de Gales	ACU Congresso da Associação das Universidades da Commonwealth	Incentiva as universidades da ACU a responder ao desafio do DS através da implementação de princípios de DS, da melhoria do conhecimento sobre os perigos físicos, biológicos e sociais do planeta, da obrigação ética de alterar comportamentos e más práticas, da importância do ensino e investigação relativa ao DS, da cooperação com todos os setores da sociedade na implementação de medidas efetivas para alcançar o DS
1993	Declaração de Kyoto Japão	IAU	Encoraja as IES de todo o mundo a disseminar o DS, a promover práticas mais apropriadas para o conhecimento dos perigos que ameaçam o planeta, a assumir a obrigação ética de alterar as práticas de gestão de recursos e as condutas de insustentabilidade ambiental, a cooperar entre si e com todos os setores da sociedade na implementação de medidas e práticas de DS.
1994	Carta Universitária para o Desenvolvimento Sustentável Genebra, Suíça	COPERNICUS CRE (Conferencia Europeia de Reitores)	Compromisso das IES em respeitar princípios de proteção ambiental, adotar padrões de consumo sustentáveis, formar os colaboradores para o DS, integrar o DS nos programas e planos educativos, encorajar a interdisciplinaridade e a disseminação de conhecimento, trabalhar em rede e cooperar com outras instituições e setores da sociedade, partilhar práticas de DS, experiências educativas, tecnológicas e métodos de gestão avançados.
1997	Declaração de Tessalonica Grécia	UNESCO Ambiente e Sociedade: Educação e Sensibilização do Público	Recomenda o reforço do papel da educação no DS, maior investimento na educação, integração do DS nos programas escolares, sensibilização da população, disseminação de informação ambiental e criação de um fundo financeiro próprio para a educação em DS.
2000	Parceria Global de Educação Superior para a Sustentabilidade (GHESP)	COPERNICUS-CRE IAU, ULSF UNESCO	Compromisso de fazer do DS um dos principais focos do ensino superior, de implementar estratégias mais eficazes para o DS, avaliar os seus progressos nos currículos, partilhar boas práticas.
2001	Declaração de Luneburgo, Alemanha	Ensino Superior para o Desenvolvimento Sustentável	Apelo às IES para a atualização de conhecimentos científicos e de materiais didáticos sobre DS, priorizar o DS na formação dos docentes, introduzir a reflexão sobre valores e normas de DS e reforçar as redes entre IES.

Declarações e compromissos relevantes para o desenvolvimento sustentável (DS) nas instituições de ensino superior (IES) de 1972 a 2017 (continuação)

Ano	Documento	Organismo/Objeto	Recomendações para o DS
2001	<i>Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) Gotemburgo, Suécia</i>	<i>União Europeia Conselho Europeu</i>	<i>Identifica tendências insustentáveis e apela a uma nova abordagem no desenvolvimento de ações que permitam, entre outras: uma melhoria contínua da qualidade de vida, a criação de comunidades sustentáveis, capazes de gerir e utilizar os recursos de forma eficiente (energia limpa, transporte, consumo e produção sustentável), a exploração do potencial de inovação, a garantia da prosperidade, da proteção ambiental e da coesão social.</i>
2002	<i>Declaração de Ubuntu, Joanesburg</i>	<i>Educação, Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável</i>	<i>Manifesta a preocupação de a educação não ter sido utilizada eficazmente como veículo para alcançar o DS. Apela a um maior ênfase na educação e a integração do DS nos currículos disciplinares, ao reforço da ciência e tecnologia no DS e à criação de redes internacionais de cooperação e de intercâmbio entre instituições educativas.</i>
2005	<i>Declaração de Graz, Áustria</i>	<i>COPERNICUS-CAMPUS, KFUG, TUG, OIKOS, UNESCO</i>	<i>No âmbito das responsabilidades da EU, considera o Processo de Bolonha como um dos meios mais eficazes para alcançar os Objetivos do DS da ONU (2005-2014), competindo às IES nas suas atividades curriculares, de pesquisa e responsabilidade social interna e externa dar um estatuto fundamental ao DS.</i>
2005	<i>Conferência de Bergen, Noruega</i>	<i>Conferência de Ministros Europeus do Ensino Superior</i>	<i>Formaliza o processo de convergência institucional do DS do ensino superior na Europa, o compromisso das IES de coordenar as suas políticas de ensino de modo a produzir capital humano capaz de responder aos desafios da sustentabilidade.</i>
2006 2009	<i>(Revisões da) Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) Bruxelas, Bélgica</i>	<i>União Europeia Conselho Europeu</i>	<i>Registam-se progressos significativos, mas são evidentes os efeitos da crise económica e financeira (economia, famílias, empresas e empresas) e a persistência de tendências insustentáveis no uso dos recursos naturais, biodiversidade, ecossistemas, consumo de energia, transporte de passageiros, repartição modal, pobreza. O que exige à UE uma EDS mais clara nos seus princípios, desafios, objetivos e metas, através do Livro Branco para as Alterações Climáticas e de um conjunto de Planos de Ação (transportes, educação, investigação, consumo, produção, tecnologias ambientais sustentáveis), que sublinham a necessidade urgente de alterar os nossos padrões e estilo de vida insustentáveis.</i>
2012	<i>O Futuro que Nós Queremos (Rio+20) Rio de Janeiro</i>	<i>ONU Conferência para o Desenvolvimento Sustentável</i>	<i>Caminho para a cooperação internacional para a sustentabilidade e a necessidade de compromissos com ações concretas para responder aos problemas promovendo, entre outros: padrões de consumo e de produção sustentáveis, um sistema de transportes sustentável, uma educação de qualidade a todos os níveis que contribua para o DS.</i>
2012	<i>Declaração de Iniciativa de Sustentabilidade no Ensino Superior (Rio+20)</i>	<i>UNESCO UNU GHESP</i>	<i>Compromisso das IES em: ensinar conceitos de DS e garantir que eles façam parte do currículo dos novos diplomados, incentivar a investigação sobre questões de DS, reduzir a pegada ambiental no campus através da gestão eficiente da água, energia e recursos materiais nos edifícios e instalações, adotar práticas sustentáveis, fornecer opções de mobilidade sustentável, adoção de programas eficazes para a minimização de resíduos, reciclagem e reutilização e incentivar estilos de vida mais sustentáveis.</i>
2014	<i>Declaração de Nagoya, Japão</i>	<i>UNESCO Conferência Mundial de Educação para o DS</i>	<i>Elogio aos resultados alcançados com a Década das NU para o DS (2005-2014), mas sublinha a necessidade de ações urgentes para fortalecer o DS. Reafirma a importância das IES na implementação da EDS e na implementação das agendas internacionais, enfatizando o potencial da EDS em capacitar os estudantes para a sua própria transformação e a da sociedade em que vivem, através do conhecimento, atitudes, valores e cidadania global para o DS.</i>
2015	<i>Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável New York, EUA</i>	<i>ONU Assembleia Geral das Nações Unidas</i>	<i>Aprova os (17) objetivos e as (169) metas para o DS e proteger o planeta da degradação onde, entre outros, se recomenda: a produção e o consumo sustentável, a gestão adequada dos recursos naturais, transportes sustentáveis, a melhoria da segurança rodoviária e a expansão dos transportes públicos e uma educação que promova o DS, medidas indispensáveis para a satisfação das necessidades do presente e futuro.</i>
2015	<i>Ação Ambiental com o Transporte Público</i>	<i>UITP Comissão de Desenvolvimento Sustentável</i>	<i>Compromisso com os objetivos de DS. Estabelece 2030 como o prazo para garantir acesso seguro, acessível e sistemas de transporte sustentáveis para todos, melhorar a segurança rodoviária, expandir os TP.</i>
2017	<i>Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Paris, França</i>	<i>UNESCO Educação Global para a Agenda 2030</i>	<i>Reafirma o papel fundamental da EDS, do pré-escolar ao ensino superior como o elemento chave para assegurar o conhecimento e competências necessárias para promover o DS, disponibilizando um guia com os objetivos, tópicos e atividades de aprendizagem para facilitar a aquisição dos objetivos da Agenda 2030.</i>
2017	<i>Declaração dos Princípios Éticos em Relação às Alterações Climáticas.</i>	<i>UNESCO</i>	<i>As organizações científicas revelam dados preocupantes relativos às alterações climáticas e ao aquecimento global, pelo que é um imperativo mitigar as suas causas e precaver as suas consequências através da aplicação de (18) princípios éticos.</i>

População

O Serviço de Formação e Organização Académica da Reitoria da Universidade do Porto disponibiliza no seu site (<https://sigarra.up.pt>) alguns documentos com dados relativos aos estudantes, resultados anuais de resposta da U.Porto ao Inquérito ao Registo de Alunos Inscritos e Diplomados do Ensino Superior (RAIDES). Só a partir do ano de 2011 é a Universidade do Porto passou a incluir as características socioeconómicas. De igual modo a partir de 2013 e para corresponder aos requisitos da DGEEC, apresentam-se os valores incluindo e excluindo os estudantes inscritos em mobilidade internacional (mobilidade in). Consideram-se inscritos em mobilidade internacional in os estudantes que a 31 de dezembro de 2013 ou 31 de março de 2014 tenham, ao abrigo de um programa de cooperação, inscrição no ano letivo 2013/2014 com o propósito de realizar, na Universidade do Porto, uma parte do curso estrangeiro, que contemple as seguintes condições: período de frequência não inferior a um trimestre letivo, nem superior a um ano letivo; para a obtenção de pelo menos 15 ECTS; não vise obter o grau ou diploma português.

Discussão de resultados detalhada por género e idade

Os nossos resultados revelaram que as estudantes tendem a utilizar mais o transporte público e a partilhar mais as viagens do que os estudantes. Esta investigação permitiu verificar que estas diferenças se podem acentuar, esbater ou alterar de forma significativa ao longo do tempo, devido à coexistência de alterações nos comportamentos entre géneros e/ou de alterações no interior de cada género (intragénero). Neste processo são de realçar os seguintes aspetos: *no transporte não-motorizado*, embora não se verifique diferenças significativas entre géneros, há uma maior utilização pelos estudantes masculinos entre 2006 e 2012, invertendo-se esta situação em 2017, com as estudantes femininas a fazer uma maior utilização do modo. O que vem de algum modo testemunhar a complexidade da relação. A não existência de diferenças significativas entre géneros no uso do transporte não-motorizado foi também observada por Delmelle e Delmelle (2012), Limanond et al. (2011) e Whalen et al. (2013). Mas outras investigações observam diferenças significativas entre géneros na utilização deste modo, nuns casos com os estudantes masculinos a andar mais e/ou a usar mais a bicicleta (Akar et al., 2013; Zhan et al., 2016; Zhou, 2012) e noutros com as estudantes femininas a andar mais que os seus colegas masculinos (Bull et al., 2015; Hill et al., 2013; Wu, 2014). No *Transporte público*, em 2006, observa-se a existência de diferenças significativas entre géneros ($\chi^2(1) = 5.51, p < .05$) com as estudantes femininas da FEUP a utilizar significativamente mais o *transporte público* que os seus colegas masculinos. Entre 2012 e 2017, manteve-se a tendência das estudantes femininas para utilizarem mais o *transporte público* que os seus colegas de faculdade. Esta relação foi também observada por Bull et al. (2015), Hill et al. (2013) e Zhan et al. (2016) que verificaram que as estudantes femininas estão mais disponíveis

para usar o *transporte público*. Noutros estudos não foram observadas diferenças entre géneros no uso deste modo (Delmelle e Delmelle, 2012; Wu, 2014; Zhou, 2012). No *Transporte privado*, foram também observadas diferenças significativas entre géneros no uso do *automóvel como condutor*, em 2006 e em 2017, com os estudantes masculinos a utilizarem-no significativamente mais do que as suas colegas ($\chi^2(1) = 10.81, p < .001$). No uso do *automóvel como passageiro*, em 2006, as estudantes femininas utilizaram significativamente mais este modo do que os seus colegas masculinos. O que está em linha com o observado por Bull et al. (2015), Hill et al. (2013) e Limanond et al. (2011) no que respeita à partilha de automóvel, mas diferente do observado por Wu (2014) nos estudantes da Universidade de Clemson, onde as percentagens da partilha do automóvel foram de 4,7% para elas e de 13,3% para eles. Além das diferenças anteriores, algo interessante foi constatar que a escolha do modo preferencial dentro de cada género também se pode alterar de forma significativa ao longo do tempo, tornando mais complexas as projeções e comparações entre géneros.

Os resultados deste estudo com estudantes da FEUP corroboram a influência da **idade na escolha modal** e a existência de diferenças significativas nos padrões de mobilidade entre os três grupos etários considerados no estudo, reforçando as descobertas de estudos anteriores em que foi observado que a idade está relacionada com a adoção de diferentes comportamentos de viagem (Delmelle e Delmelle, 2012; French et al., 2010; Miralles-Guasch e Domene, 2010). Observa-se ainda que, tal como aconteceu com o género, as diferenças entre grupos etários vão sofrendo alterações ao longo dos três períodos em estudo e que, dentro de cada grupo etário, a repartição modal também se altera de forma significativa ao longo do tempo. No *transporte não-motorizado*, não se verificam diferenças significativas na idade entre os estudantes. Embora se constate que esta relação se vai alterando ao longo do tempo, em 2006, os estudantes mais jovens são os que mais utilizam o *transporte não-motorizado* e em 2012 e 2017 os estudantes mais velhos são os que usam significativamente mais *transporte não-motorizado*. Esta constatação contraria o que tem vindo a ser observado na literatura, onde se tem verificado que são os estudantes mais jovens os que mais usam o *transporte não-motorizado* (Balsas, 2003; Wu, 2014; Zhou, 2012). São observadas diferenças estatisticamente significativas em 2006 e 2012 entre os estudantes da FEUP mais jovens e os mais velhos no uso do transporte público (em 2006 $U=4349.50, z=-4.79, p<.001$ e em 2012 $U=7734.00, z=-2.72, p<.01$) e, em 2017, é observada a existência de uma diferença acentuada mas não significativa entre os mais jovens e os mais velhos. Este resultado está em consonância com vários estudos, como o de Delmelle e Delmelle (2012) ou de Zhou (2012), com os estudantes mais jovens os que mais utilizam *transporte público*. Face ao *transporte privado*, os resultados mostram que a idade também é uma variável forte na escolha do *transporte privado*: em 2006 e em 2012, observa-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os estudantes da FEUP mais jovens e os mais velhos no uso do *modo*, com os estudantes mais velhos a fazer um uso massivo do *automóvel*. O que tem vindo também a ser observado na literatura Balsas, 2003; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rissel et al., 2013). Contudo,

esta tendência é quebrada em 2017, com a redução significativa do uso do *transporte privado* pelos estudantes mais velhos para valores próximos dos observados com os estudantes mais novos. Tal como aconteceu com o género, constata-se algo semelhante com a **idade**, onde a repartição modal dentro de cada grupo etário se vai alterando de forma significativa ao longo do tempo: (i) no **grupo de estudantes mais jovens**, as principais alterações ocorrem no uso do *transporte não-motorizado* que aumenta 12,8% entre 2012 e 2017, e no uso do *transporte público* que, entre 2012 e 2017, diminui em 10,1%; (ii) no **grupo de estudantes intermédio**, as principais alterações ocorrem no uso do *transporte público* que aumenta 12,4%, entre 2006 e 2012, e no uso do *transporte privado* que, entre 2006 e 2012, diminui a sua utilização em 14,5%; (iii) no **grupo de estudantes mais velhos**, as principais alterações ocorrem no uso do *transporte não-motorizado* que aumenta 21,8%, entre 2012 e 2017, no uso do *transporte público* que, entre 2012 e 2017, aumenta em 9,0%, e no uso do *transporte privado* que, entre 2012 e 2017, diminui significativamente a sua utilização em 30,8%. Esta alteração, em 2017, no grupo de **estudantes mais velhos** vem contrariar o observado em 2006 e em 2012 e os resultados das investigações, que têm encontrado a existência uma relação inversa entre a **idade** e o uso do *transporte não-motorizado* e de uma relação direta entre a idade e o uso do *transporte privado* (Balsas, 2003; Miralles-Guasch e Domene, 2010; Rissel et al., 2013; Wu, 2014).