

# INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS E A DISTÂNCIA À ESCOLA NA PROCURA LATENTE DO TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO

Mariza Motta Queiroz (autor correspondente)<sup>1</sup>, Pedro Celeste<sup>2</sup>, Filipe Moura<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Sistemas de Transportes e aluna de doutoramento em Sistemas de Transportes, CERiS, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, Portugal, [marizaqueiroz@tecnico.ulisboa.pt](mailto:marizaqueiroz@tecnico.ulisboa.pt)

<sup>2</sup> Doutorado em Ciências Económicas e Empresariais, Universidade Católica de Lisboa, Ciências Económicas e Empresariais, Professor Assistente Convocado, Palma de Cima, 1649-023 Lisboa, Portugal, [pedro.celeste@ucp.pt](mailto:pedro.celeste@ucp.pt)

<sup>3</sup> Doutorado em Sistemas de Transportes, CERiS, Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Lisboa, Professor Associado; Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa, Portugal, [fmoura@tecnico.ulisboa.pt](mailto:fmoura@tecnico.ulisboa.pt)

---

## Sumário

*Existe a expectativa que ao criar hábitos de mobilidade centrados nos transportes públicos nos jovens pré-universitários, os tornará adultos menos dependentes do automóvel. Procurou-se identificar fatores que pudessem influenciar a opção modal nas deslocações casa-escola destes jovens e respetivas famílias, em 10 escolas de Cascais, Oeiras e Sintra. O modelo de regressão logística binário calibrado para as opções “automóvel privado” versus “outros modos” confirma a influência positiva de ter estudos superiores e ser trabalhador na escolha da primeira opção. Contrariamente, sugere que pertencer ao município de Oeiras e os alunos frequentarem o ensino secundário, influencia negativamente a escolha do automóvel.*

---

**Palavras-chave:** Mobilidade para a escola; Inquérito; Procura latente; Regressão logística binomial; Concelhos da Área Metropolitana de Lisboa.

## 1 INTRODUÇÃO

Existe um consenso mundial sobre os padrões de mobilidade insustentáveis e da necessidade de mudança de paradigma para soluções inteligentes e sustentáveis que permitam responder e antecipar os desafios atuais e futuros da mobilidade nas cidades [1], [2] e [3]. Melhorar a mobilidade urbana requer estratégias e propostas de intervenção que abranjam as viagens da sociedade em geral e as gerações mais jovens em especial, face ao seu impacto a curto prazo e a longo prazo. A curto prazo face às alterações que provocam na mobilidade das famílias [4] e por outro lado nos eventuais impactos nos seus comportamentos de mobilidade na idade adulta.

O caso de estudo aqui apresentado de estudantes pré-universitários, abrange um conjunto muito alargado de idades que vai dos 6 aos 18 anos. Acreditamos que é nesta fase de vida, ou seja, de estudos pré-universitários, que se desenvolvem comportamentos que permanecerão na vida adulta embora não exista literatura que justifique esta hipótese, especificamente para os comportamentos de mobilidade. Contudo, a literatura sugere que experiências nestas idades influenciam as decisões de mobilidade nas gerações adultas [5], [6]. Por outro lado, neste segmento de população, por se encontrar abaixo dos 18 anos, e por restrição legal, não se espera encontrar alunos condutores de automóveis, sendo um segmento da população interessante para esta pesquisa, antes da idade de motorização. Importa ainda realçar que sendo o leque etário tão abrangente, e com prováveis níveis diferentes de maturidade e de independência na mobilidade, acreditamos que o decisor final (pais/encarregados de educação ou alunos) será diferente nas várias idades abrangidas no estudo. No entanto, para os investigadores Faulkner et al. [7], apesar de existirem outros atores influentes na decisão da escolha modal, defendem que os pais serão sempre o último elemento desta cadeia de decisões, que envolve 2 etapas: 1) acompanhar ou não acompanhar; e 2) escolha do

modo. Sendo assim, os pais/educadores terão sempre que ser envolvidos na compreensão das alternativas de modos possíveis para as deslocações [7]. Considerando esta 1ª fase de decisão, em que a problemática se baseia em acompanhar ou não os alunos à escola e que de acordo com os resultados dos estudos de Mitra [8] e de Raktim Mitra e Buliung, [9], se os pais/encarregados de educação estiverem ausentes de casa nos horários de saída para a escola, a propensão para se deslocarem de transporte público ou por modos ativos será muito maior do que de carro.

Esta temática, pela sua complexidade, torna-se crítica devido ao grau de envolvimento dos seus diversos *stakeholders*. É de realçar que para além do papel importante dos políticos, dos responsáveis pela gestão das escolas, dos operadores de transportes, etc., os pais terão um papel fulcral na fase da análise estratégica, das políticas públicas, da mobilidade dos jovens estudantes [10]. Por outro lado, as intervenções na mobilidade escolar não deverão restringir-se à infraestrutura, procurando focar-se em programas e iniciativas de promoção de modos alternativos que envolvam mais deslocações ativas por forma a redesenhar a cultura da mobilidade nos jovens [8].

Embora os jovens de hoje em dia tenham um estilo de vida completamente diferente das gerações anteriores, pois participam em várias atividades extracurriculares, neste estudo, o enfoque foi dado às deslocações para a escola, pois poderá ser considerada a principal atividade diária e que deverá merecer especial importância. Num próximo estudo, será importante analisar o impacto das atividades de lazer na escolha do modo de deslocação para a escola e a organização da agenda do dia dos jovens. Complementarmente, Hjorthol & Fyhri [11] concluíram que quando os jovens se deslocam para atividades extracurriculares o carro é o principal modo escolhido pelos pais ou substitutos. Porém, a literatura também refere que os fatores relativos à segurança são os fatores que mais condicionam a confiança dos pais na mobilidade independente dos seus filhos, tal como podemos constatar pelo estudo internacional desenvolvido relativo à mobilidade autónoma das crianças, do período de 2010 a 2012 e que envolveu 18,303 crianças dos 7 aos 15 anos, elaborado pelo London Policy Studies Institute [12].

Na análise deste segmento da população, que abrange crianças dos 6 aos 18 anos, importa não esquecer a relevância do fator idade. Hjorthol e Fyhri [11] e Gliebe e Koppelman, [13] concluíram que a idade tem uma forte influência nas deslocações para a escola, já que a sua mobilidade autónoma aumenta com a idade. Do estudo de mobilidade independente das crianças realizado em Portugal, em contexto urbano e rural, pode concluir-se que quando aumenta o grau de urbanização diminui a mobilidade independente das crianças. Neste sentido, as crianças das cidades são as que necessitam mais de aumentar a sua autonomia e independência de mobilidade [14]. Apesar dos esforços desenvolvidos e conforme referido por Shaw et al [12] em que apesar das melhorias qualitativas do meio urbano e de segurança nas áreas escolares, a oferta de modos alternativos ao transporte individual e de campanhas pró-ambientais, as famílias envolvidas continuam a ter um comportamento de mobilidade muito centrado no automóvel particular.

Da revisão da literatura, percebe-se que este segmento da população não tem merecido especial atenção no que se refere ao planeamento da mobilidade. Em particular, segundo o London Policy Studies Institute [12], o aprofundamento da relação entre os pais e os filhos e a escolha do modo de transporte é um tema que necessita mais investigação para consolidar e desenvolver o conhecimento relativo à mobilidade independente das crianças. Sendo uma das preocupações contemporâneas da nossa sociedade o aumento das deslocações para a escola através do Transporte Público (TP), torna-se necessário identificar os fatores que potenciam ou reduzem a sua atratividade. É importante perceber como se podem influenciar os fatores que condicionam a escolha modal, nos grupos etários mais jovens, pois as experiências nestas idades influenciam as decisões de mobilidade nas gerações adultas [15], [16]. A correta identificação destes fatores traz a informação necessária para um melhor planeamento e implementação de políticas e planos de TP pelas entidades responsáveis, aumentando previsivelmente as deslocações em TP.

O estudo de Shaw et al [12], relativo ao período de 1971 a 2010, coloca Portugal na 10ª posição no ranking do estudo face a 16 países envolvidos e estabelece recomendações para o futuro. Entre outras, sugere especificamente investir mais na investigação para consolidar e desenvolver conhecimento na mobilidade independente das crianças e por outro lado incorporar a mobilidade dos jovens nas políticas públicas dos países [10].

Neste artigo, pretende-se identificar os fatores relevantes que condicionem a escolha modal nas deslocações para a escola por forma a serem identificados os fatores a ser equacionados na análise da procura latente necessária a este subgrupo da população. Para isso será necessário identificar os fatores que não sendo aparentemente visíveis nem para os utilizadores nem para os prestadores desses serviços de mobilidade, influenciam as decisões das famílias no que respeita o transporte dos jovens para a escola [17].

Este artigo está organizado em 5 capítulos. No capítulo 1 apresenta-se a introdução, uma breve revisão da literatura mais relevante sobre o tema estudado, os objetivos e a estrutura do artigo. No capítulo 2, é apresentado o estudo de caso, sintetizando a metodologia de recolha e do tratamento de dados e um breve retrato das características sociodemográficas do universo a estudar. No capítulo 3, é apresentada a delimitação do universo estudado (população e amostra), os procedimentos e a metodologia usada na investigação. O capítulo 4, versa sobre os resultados do estudo, apresentando a precisão e a significância dos resultados e a sua interpretação. No capítulo 5, concluiu-se o artigo com a discussão dos resultados mais relevantes, assim como as suas implicações para o campo em estudo e apresentadas possíveis áreas de investigação futura.

## 2 ESTUDO DE CASO

Este estudo explora a escolha do modo de transporte nas deslocações para a escola através de uma amostra de inquiridos de diferentes áreas geográficas, i.e., de três municípios da Área Metropolitana de Lisboa. O objetivo é aferir que fatores pesam na decisão e posteriormente conseguir entender a procura latente permitindo definir as soluções futuras de Sistemas de Transportes Públicos coletivos no contexto escolar. Esta análise também poderá contribuir para a definição de estratégias e de implementação de planos de mobilidade nos atuais e futuros estabelecimentos escolares.

Este estudo de Preferências Reveladas sobre a escolha modal nas viagens pendulares para a escola, baseou-se no inquérito que foi realizado a famílias nas escolas dos três Concelhos da AML (Cascais, Oeiras e Sintra), nomeadamente aos pais/educadores (1640) e aos alunos do agregado familiar (3142).

A estrutura do inquérito dividida em duas partes (1ª parte para o responsável pela educação dos estudantes e a 2ª parte para os estudantes de ensino pré-universitário) foi a seguinte: caracterização sociodemográfica; rotinas de mobilidade; combinações possíveis dos produtos: veículo privado e transporte público; atributos do transporte público e respetivo nível de satisfação; caracterização da personalidade; consciência e atitude ambiental; segurança (no sentido de *security*) associado ao TP; integração em redes sociais.

Os inquéritos foram realizados em fevereiro de 2018, em suporte papel, aos pais e alunos dos 3 ciclos envolvidos de escolas de cada concelho da AML, através dos diretores de turma e do Conselho Diretivo das respetivas escolas. A estrutura dos inquéritos e a forma de disseminação e recolha dos mesmos, foram validados pela Comissão Nacional de Proteção de Dados.

Dum total de 2770 inquéritos, obtivemos 1546 válidos para este estudo, que corresponde a cerca de 56% de taxa de resposta. Do total de inquéritos, 326, 351 e 869 são dos concelhos de Sintra, de Cascais e de Oeiras, respetivamente.

A escolha das escolas para estudo considerou a representatividade das escolas nos Concelhos em que estão inseridas e foi selecionado um agrupamento de cada concelho. De acordo com o objetivo do estudo, foi definido que as escolas deveriam abranger todo o ciclo pré-universitário do sistema: 1º ciclo, 2º ciclo e secundário.

Da análise agregada dos 3 municípios em estudo, destacam-se as seguintes características sociodemográficas: o parentesco dos que responderam ao inquérito, 90% são os ascendentes dos estudantes, sendo que 70% do género feminino, 54% tem dois filhos e 53% situa-se na faixa etária dos 35 aos 44 anos e 41% dos inquiridos têm curso superior. Em relação à acessibilidade à escola, o tempo de viagem média a pé é de 34 minutos e a distância média é de cerca de 3 km. Na comparação das amostras individuais, percebe-se a razoável similitude destas estatísticas obtidas para os 3 municípios presentes no estudo.

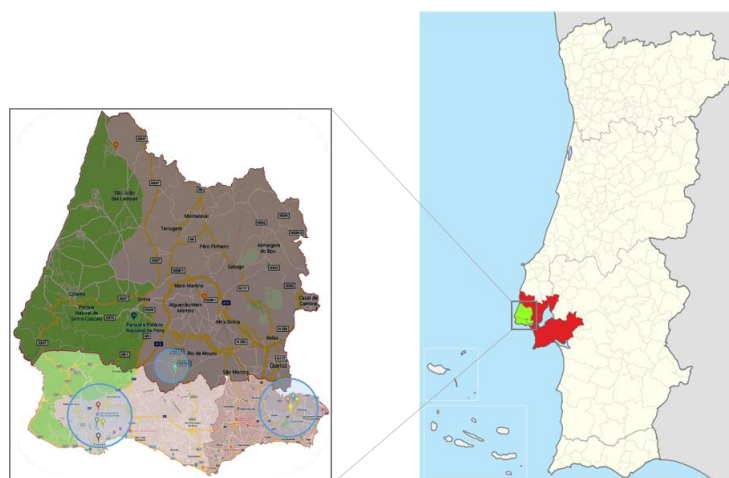
As escolas da amostra estudada são apresentadas na Tabela 1.

**Quadro 1: Características das escolas portuguesas em estudo**

<b>Escolas Públicas</b>	<b>Município</b>	<b>Superfície do Concelho (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>População do Concelho (habitantes)</b>	<b>Número total de alunos de escolas públicas do Concelho</b>	<b>Número de alunos da escola</b>	<b>Nível escolar</b>
Escola Secundária de Alvide	Cascais	97	206.479	18.450	571	2º e 3º ciclo, Secundário
Escola Básica 1 nº 4 Cascais	Cascais	97	206.479	18.450	104	1º ciclo
Escola Básica 1 de Alvide	Cascais	97	206.479	18.450	124	1º ciclo
Escola Básica 1 Professor Manuel Gaião	Cascais	97	206.479	18.450	161	1º ciclo
Escola Secundária Camilo Castelo Branco	Oeiras	46	172.120	18.794	1.169	secundário
Escola Básica 2,3 Vieira da Silva	Oeiras	46	172.120	18.794	612	2º e 3º ciclo
Escola Básica 1 Sylvia Philips	Oeiras	46	172.120	18.794	270	1º ciclo
Escola Básica 1 Antero Basalisa	Oeiras	46	172.120	18.794	217	1º ciclo
Escola Básica 1 S. Bento	Oeiras	46	172.120	18.794	112	1º ciclo
Escola Básica Alfredo da Silva	Sintra	319	377.835	44.981	730	2º e 3º ciclo

Fonte: INE, Portugal e Ministério da Educação

A localização geográfica das escolas nos 3 Concelhos da Área Metropolitana de Lisboa é apresentada na Figura 1.



**Figura 1 - Localização das escolas em estudo nos municípios de Cascais, Oeiras e Sintra da Área Metropolitana de Lisboa, Portugal**

### 3 METODOLOGIA

Este estudo analisa o modo escolhido para as deslocações para a escola. Considerando que a variável de resposta “CAR” é binária (“utilização de carro”=1; “outros modos”=0), utilizou-se a regressão logística binária.

Este modelo de regressão baseia-se na transformação da variável dependente binária, i.e., não estima a probabilidade de um evento mas antes o rácio logarítmico entre esta probabilidade e a probabilidade que o evento não aconteça (“Log-Odds” [18] e pode ser expressa na seguinte fórmula:

$$L(pi) = \ln\left(\frac{pi}{1-pi}\right) = \alpha + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j \quad (1)$$

, em que  $L(pi)$ , representa o logaritmo do rácio das probabilidades complementares (“Odds-Ratio”);

$pi$  representam a probabilidade de escolha modal (carro – 1; outro – 0);

$\alpha, \beta_j$  representam parâmetros de calibração da função utilidade; e

$x_j$  representam as variáveis independentes, recolhidas do inquérito realizado.

Após variadas abordagens, em que se testaram diferentes combinações de variáveis, optou-se por utilizar dois agrupamentos de informação:

- Dados sociodemográficos, com as variáveis “parentesco” (Parent), “Idade” (Age\_resp), “género” (Fem), “nível de estudos” (Stud), “Situação Laboral” (Wrk), “rendimento” (Inc), “número de carros” (Numbcar), “nível de ensino” (Level); e
- Localização espacial, com as variáveis “município” (Municip) e “distância à escola” (log\_dist), conforme detalhado no Quadro 2.

**Quadro 2: Resumo das estatísticas descritivas das variáveis binárias a utilizar nos modelos**

Variável	Breve descrição	% Yes (d =1)	% No (d =0)
<i>Na base da variável dependente do modelo logístico</i>			
CAR	Escola do modo “automóvel privado” na viagem para a escola	73	27
<i>Variáveis Independentes Sociodemográficas</i>			
Parent	Grau de parentesco do inquirido que leva a (s) criança (s) à escola	90	10
Age_resp	Idade do parente que respondeu ao inquérito (variável categórica com 7 classes)		
	- Classe 1 ( $\leq 20$ )	1	-
	- Classe 2 (entre 20 e 24)	0	-
	- Classe 3 (entre 25 e 34)	8	-
	- Classe 4 (entre 35 e 44)	53	-
	- Classe 5 (entre 45 e 54)	36	-
	- Classe 6 (entre 55 e 64)	2	-
	- Classe 7 ( $\geq 65$ )	0	-
Fem	Género do parente que respondeu ao inquérito (Mulher =1)	70	30

Variável	Breve descrição	% Yes (d =1)	% No (d =0)
Stud	Nível de estudos do parente que respondeu ao inquérito (variável categórica com 3 classes)		
	- Classe 1 (ensino básico)	21	-
	- Classe 2 (ensino secundário)	38	-
	- Classe 3 (ensino superior)	41	-
Work	Ocupação laboral atual do parente que respondeu (Trabalha =1)	84	16
INC	Nível de rendimento da família (variável categórica com 3 classes)		
	- Classe 0 (Os rendimentos permitem-me viver sem limitações)	22	-
	- Classe 1 (Os rendimentos permitem-me viver com moderada facilidade)	64	-
	- Classe 2 (Vivo com dificuldades financeiras)	14	-
Level	Nível de ensino que o aluno frequenta (variável categórica com 3 classes)		
	- Classe 1 (1º ciclo)	22	-
	- Classe 2 (2º e 3º ciclo)	34	-
	- Classe 3 (secundário)	44	-
<i>Variáveis Independentes de Localização Espacial</i>			
Municip	Município da escola que o aluno frequenta (variável categórica com 3 classes)		
	- Cascais	351	-
	- Oeiras	869	-
	- Sintra	326	-

### Quadro 3: Resumo das estatísticas descritivas das variáveis contínuas a utilizar nos modelos

Variável	Breve descrição	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Dist	Distância à escola	2,801	3,031	0,007	32,954
Log_Dist	Logaritmo da distância à escola	0,556	1,091	-4,962	3,495
NumbCar	Número de carros no agregado familiar	2,415	0,816	0	5

Para o cálculo da distância da casa à escola, as coordenadas dos pontos foram calculadas pelo Google Maps Geocoding API, e dizem respeito a uma aproximação da localização pelo código postal, de 7 dígitos, fornecido pelos inquiridos. A localização não é exata da residência de cada um, mas é uma boa aproximação. Considerando que a dispersão de distâncias tinha uma amplitude de 32 km, optou-se por se transformar a distância em logaritmo (log\_dist), por forma a reduzir a influência da distância à escola, nas gamas mais elevadas.

As rotas, que resultam em distância e tempo, foram calculadas pelo Plugin OSM Tools- Open Route Service, que tem como base a informação do Open Street Maps, que tem um bom nível de detalhe para o modo pedonal e um bom cálculo de tempo para ambos os modos. Optou-se por este em vez do Google maps porque para Portugal o segundo não é tão fiável para o modo pedonal.

Para o modo pedonal, usou-se o caminho mais curto possível. O tempo foi calculado a 5 km/h, segundo a documentação do Google Maps Geocoding API (Application Programming Interface).

Neste contexto é importante referir que nem sempre o código postal registado corresponde à residência permanente dos estudantes. Para alguns casos específicos, nomeadamente em caso de alunos de pais divorciados ou quando vivem com os avós durante a semana, estas informações não estão incluídas na Base de Dados.

Para os resultados obtidos dos modelos foi utilizado o Software RStudio Versão 1.1.456.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os modelos analisados, consideraram as várias combinações de variáveis independentes que permitissem identificar a sua influência na opção pelo modo carro, nas deslocações pendulares para a escola. Analisando a significância estatística dos parâmetros resultantes da calibração do modelo, verifica-se que todas as variáveis são significativas ou muito significativas, excetuando o parâmetro específico da opção modal “Carro” e a variável “Fem”, em que o nível de significância é próximo de 10% (*p-value*).

Os resultados obtidos após calibração de todas as variáveis são apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4: Resultados do Modelo de Regressão Logística Binária**

Variável	Estimativa	Desvio Padrão	Valor Z	Valor de p
Intercept	0.48192	0.30558	1.577	0.11479
GenderFemale	-0.20410	0.13783	-1.481	0.13867
Wrk	0.53475	0.16457	3.249	0.00116 **
Stud2	0.41403	0.16016	2.585	0.00973 **
Stud3	0.93752	0.17923	5.231	1.69e-07 ***
Inc2	-0.31759	0.17684	-1.796	0.07251 .
NumbCar	0.49821	0.08270	6.024	1.70e-09 ***
Level2	-0.51110	0.25469	-2.007	0.04478 *
Level3	-1.66711	0.18711	-8.910	< 2e-16 ***
Log_dist	0.22368	0.05845	3.827	0.00013 ***
MunicipOeiras	-0.75239	0.17121	-4.394	1.11e-05 ***
MunicipSintra	-0.50819	0.29209	-1.740	0.08189 .

Significância: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1

É interessante verificar que o parâmetro específico da opção “carro” (=0,48192) é positivo confirmando a preferência intrínseca por este modo de transporte para conduzir as crianças à escola, quando não são consideradas as restantes variáveis.

As medidas de associação (rácio de probabilidades ou “*Odds Ratio* - OR” em Inglês) de cada variável para a utilização do carro nas deslocações para a escola (OR), e para a utilização dos outros modos de transporte (1/ OR), são apresentadas no Quadro 5.

O OR da variável relativa ao nível de estudos superiores (“Stud3”), apresentada no Quadro 4, significa que a pessoa do agregado familiar com estas habilitações tem uma probabilidade 2,553 superior de se deslocar de carro para a escola, em detrimento de outros modos mais sustentáveis. Para as pessoas que trabalham (“Wrk”), a propensão para se deslocarem por viatura própria é 1,707 superior a outros modos de transporte. Por outro lado, os alunos que estão a estudar no 2º e 3º ciclo (“Level2”) e no ensino secundário (“Level3”) têm, respetivamente, 1,667 ou 5,296 vezes maior probabilidade de se deslocarem para a escola de outros modos mais sustentáveis, em vez de carro. Dos 3 municípios em análise, o Município de Oeiras é o que apresenta um OR de 2,122 para as deslocações para a escola em meios mais sustentáveis.

Compreende-se que os alunos do ensino intermédio (2º e 3º ciclo) e do secundário tenham mais autonomia nas suas deslocações e ainda não estando em idade de motorização, são mais propensos a não utilizar o carro, tal como corroborado pela investigação de Hjorthol & Fyhri, em que a idade tem uma forte influência nas deslocações para a escola, já que a sua mobilidade autónoma aumenta com a idade [11] [13]. Por outro lado, o nível de estudos

superiores e ter ocupação profissional, provavelmente envolverá a execução de mais atividades ao longo do dia por parte dos encarregados de educação, conforme investigado pelos autores Gliebe e Koppelman [13], e consequentemente influenciar diretamente o modo como a criança se desloca para a escola. Em relação à presença de carros nos agregados familiares é entendível, que se existe esta disponibilidade, a propensão para a sua utilização também será superior. Quanto ao facto de o município de Oeiras ser menos propenso ao uso do automóvel para estas deslocações, poderá ser pelo facto da escola estar inserida num meio mais urbanizado e bem servido por Transporte público (TP) ou acessível a pé. A distância das deslocações confirma a maior dependência do carro, o que revela que o TP não está a servir estas viagens, mas seria necessário perceber melhor as origens das viagens dos alunos para adequar melhor o serviço às suas necessidades (possivelmente).

**Quadro 5: Análise do odds-ratio (OD) das variáveis**

Variáveis	OR	1/OR
GenderFemale	0.8153825	1.2264183
Wrk	1.7070132	0.5858185
Stud2	1.5129082	0.6609786
Stud3	2.5536529	0.3915959
Inc2	0.7279015	1.3738123
NumbCar	1.6457783	0.6076152
Level2	0.5998371	1.6671193
Level3	0.1887914	5.2968524
Log_dist	1.2506645	0.7995749
MunicipOeiras	0.4712388	2.1220662
MunicipSintra	0.6015843	1.6622775

Para medir a qualidade do ajustamento (em Inglês, *Goodness-of-Fit*) do modelo final, são apresentadas as estatísticas no Quadro 6. Da análise destas estatísticas, destaca-se o facto de o nível de significância (*p-value*) do teste ao rácio do LL ser menor que 0,005, indica que pelo menos uma das variáveis é explicativa da variável dependente.

O teste Hosmer-Lemeshow, em que o objetivo é não rejeitar a hipótese de que existem diferenças entre os valores previstos e os observados, apresenta um *p-value* de 2.2e-16, resultando que não se rejeita que o modelo logístico se ajusta aos dados de forma satisfatória. Apesar do Pseudo R<sup>2</sup> do McFadden ser 0,147, a área da curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), é aproximadamente igual a 0,76, pelo que o modelo apresenta uma discriminação satisfatória.

**Quadro 6: Estatísticas de ajuste do modelo final**

Variável dependente	Deslocação de CARRO para a escola
Função Log likelihood (LL)	LL ratio-913.97 Df-11 Chisq 268.84 Pr(>Chisq) < 2.2e-16 ***
McFadden Pseudo R <sup>2</sup>	0,147
Hosmer-Lemeshow	X-squared 7,3816 df=8, p-value=0,4961
ROC curve	Area under the curve: 0.757



A abordagem realizada possibilitou a identificação das variáveis que contribuem, positiva e negativamente, para opção pelo carro, em detrimento de outros modos mais sustentáveis. Contudo, a complexidade e a adequação destas variáveis provavelmente estarão dependentes de outras variáveis que ainda não foram tidas em consideração nesta análise.

## 5 CONCLUSÕES

Este Estudo agrega a análise de 3 municípios da AML, permitindo assim ter uma perspectiva bastante razoável do contexto de mobilidade escolar pré-universitária. Considerando que a amostra é de 1546, cerca de 2% do total dos alunos do total dos 3 Concelhos em estudo, acreditamos que estes resultados possam ser replicados para outros municípios com infraestrutura e com comportamentos da mobilidade escolar semelhantes.

Os resultados mostram que o maior número de automóveis do agregado familiar, ter habilitações correspondentes ao ensino superior e o efeito da maior distância casa-escola, são fatores que influenciam positivamente as deslocações de carro. Por outro lado, pertencer ao Município de Oeiras, especificamente às escolas envolvidas neste estudo, ser aluno do ensino secundário e viver com dificuldades financeiras, influenciam negativamente as deslocações de automóvel.

Contudo, os resultados deverão ser analisados de forma cautelosa, pois poderão existirem outras variáveis que não foram incluídas no estudo apresentado, nomeadamente as intrínsecas à qualidade do serviço e à forma como é percebida, o contexto urbano em que as deslocações pendulares casa-escola são efetuadas, bem como as características da personalidade dos atores que decidem o modo como as famílias asseguram as deslocações dos alunos para a escola.

Complementarmente e considerando o universo populacional em estudo, dos 6 aos 18 anos, e em que o nível de autonomia na mobilidade e na decisão é muito diferente, também terá que ser equacionado as situações em que o estudante decide autonomamente e a análise conjunta entre a opinião de pais e dos alunos no processo de escolha modal

Assim, numa fase posterior de investigação futura, será necessário incorporar estas variáveis para investigação mais aprofundada do comportamento de escolha individual na decisão de escolha modal nas deslocações para a escola.

## 6 REFERÊNCIAS

1. Collins, C. & Chambers, S., *Psychological and Situational Influence on commuter- Transport mode choice. Environment and Behavior*, 37 (5), 640-661, 2005.
2. Gerald T. Gardner & Paul C. Stern, *The Short List: The Most Effective Actions U.S. Households Can Take to Curb Climate Change*, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 50:5, 12-25, doi: 10.3200/ENV.50.5.12-25, 2008.
3. Stern, P. C. , *Contributions of psychology to limiting climate change. American Psychologist*, 66(4), 303-314, doi:10.1037/a0023235, 2011.
4. Novaco, R. W., & Gonzalez, O. I., *Commuting and well-being. Technology and Psychological Wellbeing*, doi:10.1017/CBO9780511635373.008, 2009.
5. Mackett, R. L. (2001), *Are we making our children car dependent?*, Paper written for a lecture given at Trinity College, Dublin, 17 May 2001
6. Cairns, S; *Coming of age-the travel of young adults. Town & Country Planning* , 69 (4 (Apr) pp. 106-107, 2000.
7. Faulkner, G.E. Richichi, V., Bullung, R.N., Fusco C., Moola, F. *What's quickest and easiest? : Parental decision making about school trip mode. Int J. Behav. Nutr. PhysAct.*7.62, 2010.

8. Mitra, R., & Buliung, R. N. , *Exploring differences in school travel mode choice behaviour between children and youth*. *Transport Policy*, 42, 4–11. doi:10.1016/j.tranpol.2015.04.005, 2015.
9. Mitra, R., Buliung, R. *The influence of neighborhood environment and household travel interactions on school travel behavior: an exploration using geographically-weighted models*. *Journal of Transport Geography*, 2014.
10. Loitz, C. C., & Spencer-Cavaliere, N., *Exploring the Barriers and Facilitators to Children's Active Transportation to and from School from the Perspectives of Practitioners*. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(8), 1128–1135. doi:10.1123/jpah.10.8.1128, 2013.
11. Fyhri, A., Hjorthol, R., Mackett, R.L., Fotel, T.N., Kyttä, M., *Children's active travel and independent mobility in four countries: Development, social contributing trends and measures*. *Transport Policy*, 18(5), 703-710, 2011.
12. Shaw, B., Bicket, M., Elliott, B., Fagan-Watson, B., Mocca, E., Hillman, M. and Fagan-Watson, B., *Children's Independent Mobility: an international comparison and recommendations for action*. London Policy Studies Institute, 2015
13. Glieme, J.P., & Koppelman, F. S., *Modeling household activity-travel interactions as parallel constrained choices*. *Transportation*, 32(5), 449-471, doi: 10.1007/S11116-005-5328-0, 2005.
14. Lopes, F., Cordovil, R., Neto, C., *Children's independent mobility in Portugal: effects of urbanization degree and motorized modes of travel*. *Journal of Transport Geography*, 41, 210- 219, 2014.
15. Harris, K. C., Kuramoto, L.K., Schulzer, M. Retallack, J.E, *Effect of school-based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis*. *CMA* 180 719-728, 2009
16. Sallis, J. F. Galnz, K. *Physical activity and food environments: solutions to the obesity epidemic*. *Milbank Q.* 87 (1).123-154, 2009
17. Clifton, K. & Moura, F., *Conceptual Framework for Understanding Latent Demand*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2668, 78-83, 2017.
18. Long, S.J., *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. Sage, Thousand Oaks (CA), 1997.