



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia



ESTUDO DA MOBILIDADE NO ISEL

ROSA BALBINA FERNANDES PEREIRA

Licenciada em Engenharia Civil

Dissertação de natureza científica para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientador:

Mestre Paulo José de Matos Martins

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Maria da Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes

Vogais:

Doutora Camila Soares Henriques Fontenele Garcia

Mestre Paulo José de Matos Martins

Junho de 2017



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA
Área Departamental de Engenharia



ESTUDO DA MOBILIDADE NO ISEL

ROSA BALBINA FERNANDES PEREIRA

Licenciada em Engenharia Civil

Dissertação de natureza científica para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Vias de Comunicação e Transportes

Orientador:

Mestre Paulo José de Matos Martins, Professor Adjunto (ISEL)

Júri:

Presidente: Licenciada Luísa Maria da Conceição Ferreira Cardoso Teles Fortes,
Professora Adjunta (ISEL)

Vogais:

Doutora Camila Soares Henriques Fontenele Garcia, Investigadora (IST)

Mestre Paulo José de Matos Martins, Professor Adjunto (ISEL)

Junho de 2017

Aos meus filhos e marido, dos quais tive apoio incondicional.

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importa quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.”

(Dalai Lama)

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

AGRADECIMENTOS

No decorrer desse trabalho foram muitos os momentos em que senti grande apoio direto e indireto, tanto em contexto acadêmico, profissional como familiar, para os quais quero expressar os meus mais sinceros agradecimentos.

Em primeiro lugar agradeço ao meu orientador, Professor Paulo Matos Martins por todo o seu entusiasmo no tema e por nunca me deixar esmorecer com a sua ajuda e apoio permanentes. A sua orientação, e conselhos preciosos, foram decisivos durante este processo, principalmente nos temas mais difíceis de desenvolver. Agradeço também à Eng.^a Paula Lamego, Eng.^a Idália Gomes e outros docentes que amavelmente ajudaram na fase do desenho do inquérito.

Agradeço também ao Eng.^o Miguel Morais de Almeida, meu Diretor de Produção na Ferconsult, pela paciência e apoio na minha decisão, nesta fase da minha vida de voltar a estudar, e pelo tempo que me permitiu retirar às minhas tarefas profissionais. Os meus sinceros agradecimentos também aos meus colegas mais chegados por aturarem os meus humores matinais, de estudo tardio, à amizade da Sofia, do João e do Rui, meus amigos de longa data. Obrigada também pelo apoio e ajuda incondicional que sempre me prestaram, principalmente o Nuno Farias e o Gonçalo pela ajuda técnica numa e noutra altura mais crucial

Agradeço aos meus colegas de curso que foram excecionais em todos os sentidos: na amizade, no companheirismo, no apoio constante e na partilha. Obrigada Sara, Ariana, Marta, Nuno, Flávio e Ricardo por todos os momentos de improvável diversão que ficarão para sempre comigo.

Por último, e não menos importante, agradeço à minha família. Aos meus filhos que partilharam a mãe durante todo este processo, durante a semana com as aulas e aos fins-de-semana com os trabalhos e estudos desenfreados. Ao meu marido Dino que viveu esta experiência comigo, partilhando as mesmas aflições e dificuldades, tendo-as ultrapassado em conjunto. Aos meus pais, meus sogros e irmãs por terem acreditado no meu sucesso, sempre compreensivos e com constantes incentivos.

RESUMO

O paradigma da mobilidade urbana está em mudança e é urgente cada indivíduo fazer o seu esforço pessoal no sentido da sustentabilidade da mesma.

Portugal tem compromissos, a médio prazo, muito específicos e a promoção de uma mobilidade sustentável é imprescindível, atuando na sensibilização da sociedade para a necessidade de implementação de políticas globais direcionadas para a melhoria da qualidade do espaço urbano e para a adoção de modos de transportes mais ecológicos.

Assim, com o trabalho desenvolvido na presente dissertação, pretendeu-se contribuir com o estudo e a análise da mobilidade de um importante polo de geração e atração de viagens, o Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Na base da construção do modelo de mobilidade esteve a elaboração e a submissão de um inquérito à mobilidade da população em estudo, apoiado pelas entidades responsáveis em questão, e submetido, via correio eletrónico, a toda a comunidade do ISEL.

O inquérito à mobilidade realizado permitiu aferir as preferências de mobilidade, revelando que 53% dos inquiridos são utilizadores do modo TI, 28% do modo TC e 19% do modo combinado TI+TC. Aferiu-se ainda que a grande maioria dos inquiridos, adeptos do modo TC, utilizam com maior frequência a combinação autocarro regular e metro enquanto que os adeptos do modo TI+TC a combinação automóvel individual (condutor) e o metro é a mais escolhida. As principais razões para tais escolhas prendem-se com questões relacionadas com a rapidez de deslocação, a comodidade e o conforto. Curiosamente o custo não foi uma das razões dadas com mais peso na decisão da escolha modal, dos indivíduos que participaram. No questionário foram também auscultadas algumas temáticas relacionadas com os modos de transportes mais suaves, como a bicicleta e verificou-se que existe abertura para a sua utilização (cerca de 38% dos inquiridos) apesar da maioria ter declarado não estar interessado neste meio de transporte (56 % dos inquiridos).

Foi também possível preceder à análise da função utilidade e ao cálculo do valor do tempo de cada um dos perfis de utilizadores chegando a um VDT igual a 24,24€ para os Docentes, 4,28€ para os Alunos e a um valor global de 5,14€ para toda a amostra. Estes valores revelaram inclusive que o atributo (conforto, custo, tempo, fiabilidade) mais valorizado foi o tempo. Com os modelos encontrados foi também possível ensaiar de que forma é que se poderá inverter essa valorização no sentido de induzir cada indivíduo em práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana; Inquérito à Mobilidade, Modelo de Mobilidade, Transportes Sustentáveis, Escolha Modal, Modelos de Escolha Discreta, ISEL.

ABSTRACT

The paradigm of urban mobility is changing and it is urgent that each individual make his personal effort towards sustainability.

Portugal has very important medium-term commitments to guarantee mobility sustainability, and its promotion is essential, acting in the awareness of society to the need off implement global policies aimed to promoting urban space and adopting greener modes of transports.

Therefore, with the work developed in the present dissertation, it was intended to contribute with the study and analysis of the mobility of an important pole of generation and attraction of trips, such as the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

The calculation of the mobility model was supported by the elaboration and the submission, of an inquiry into the mobility of the population in study, braced by the responsible entities in ISEL, and submitted by e-mail, into the entire community.

The mobility survey showed the mobility preferences, revealing that 53% of respondents are users of the private car mode, 28% of the public transport mode and 19% of the combined private car & public transport mode. It was also noted that the clear majority, of private car users, uses the regular bus and metro combinations more often while combined private car & public transport users prefers the individual car (driver) and subway combinations. The main reasons for such choices are related to the speed travel, convenience and comfort. Curiously, cost was not one of the reasons given that weight more in the decision of the modal choice, of the individuals who participated. Some topics related to "soft" forms of transport, such as bicycles, were found in the questionnaire, and there was a openness to its use (about 38% of the respondents), despite the majority declared that they were not interested in this means of transport (56% of respondents).

It was also possible to precede to the analysis of the utility function and the calculation of the time value of each one of the profiles of users, arriving at a value of time equal to 24.24€ for Teachers, 4.28€ for Students and an overall value of 5.14€ for the whole sample. These values also revealed that the most valuable attribute (comfort, cost, time and reliability) was the time. With the models found, it was also possible to test how this value can be inverted to induce each individual in more sustainable practices.

Keywords: Urban Mobility, Mobility Inquiry, Mobility Model, Sustainable Transport, Modal Choice, Discrete Choice Models, ISEL.

GLOSSÁRIO E ABREVIATURAS

ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa;

IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.;

PDM – Plano Diretor Municipal;

PU – Plano de Urbanização;

PP – Plano de Pormenor;

PMT – Plano de Mobilidade e Transporte;

SUMP – Sustainable Urban Mobility Plan;

AML – Área Metropolitana de Lisboa;

RTP – Rádio Televisão Portuguesa;

INE – Instituto Nacional de Estatística;

CENSOS - Pesquisa realizada periodicamente para recolha de dados estatísticos relativos aos habitantes de uma cidade, um estado ou uma nação;

CARRIS – Rede de Autocarros de Serviço de transporte publico coletivo;

ML – Metropolitano de Lisboa;

CP – Comboios de Portugal;

TC/ TP – Transportes Publico Coletivo;

TI – Transporte Individual;

Park & Ride (P+R) - Modalidade de estacionamento que promove a integração entre transporte individual e o serviço de transporte público e que disponibiliza um serviço associado de estacionamento;

Parque & TP – Serviço do tipo P+R assegurado pelos operadores de transportes públicos CARRIS e Metropolitano de Lisboa e pelas empresas gestoras do estacionamento EMEL e EMPARK.

Car Sharing - Partilha do carro nas deslocações diárias ou pontuais com outros colegas de trabalho ou outras pessoas, i.e., ir ou dar “boleia” partilhando os custos.

Modelos MNL – Modelos Logit Multinomial;

Modelos HL – Modelos Logit Hierárquico

VDT – Valor Do Tempo: o balanço, que os utilizadores fazem, entre o tempo a que estão dispostos a despende no ato de transporte, e o respetivo custo.

ÍNDICE

I.	INTRODUÇÃO	1
I.1.	Enquadramento	1
I.2.	Objetivos	3
I.3.	METODOLOGIA	3
I.4.	Estrutura	5
II.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
II.1.	Modelação e Procura	7
II.2.	O Modelo	9
II.2.1.	Modelos Probabilísticos	12
II.2.1.1.	Função Utilidade	13
II.2.1.2.	Modelo Multinomial	14
II.2.1.3.	Modelo Logit Binário	15
II.2.1.4.	Função de Custos Generalizados	16
II.2.1.5.	Valor do tempo (VDT)	16
II.3.	A Aplicação	18
II.3.1.	Os Dados	18
II.3.2.	A Formulação	20
II.3.3.	A Calibração e Validação	24
II.3.4.	A Estimação	25
II.3.4.1.	O Método dos Mínimos Quadráticos	26
II.3.4.2.	O Método da Máxima Verossimilhança	28
II.3.5.	Elasticidade Modal	30
III.	CASO DE ESTUDO - A MOBILIDADE NO ISEL	33
III.1.	ENQUADRAMENTO DA ÁREA EM ESTUDO	33
III.1.1.	Caracterização Histórica e Geográfica do ISEL	33
III.1.2.	Caracterização dos transportes públicos coletivos	35
III.1.2.1.	Transportes Rodoviários – CARRIS	37
III.1.2.2.	Metropolitano de Lisboa (ML)	42
III.1.2.3.	Comboios de Portugal (CP)	45
III.1.2.4.	Transtejo, Soflusa, outras operadoras	49

III.1.3.	Caracterização das ciclovias na Zona de Marvila	50
III.1.4.	Caracterização da população e dos padrões de mobilidade da envolvente	51
III.1.5.	Caraterização inicial das atividades desenvolvidas e da procura e da oferta de transportes que estas geram	53
III.2.	RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS DO CASO DE ESTUDO	54
III.2.1.	Inquérito à mobilidade no ISEL - Descrição.....	54
III.2.1.1.	Elaboração do Inquérito	55
III.2.1.2.	Ferramenta utilizada na montagem do inquérito	58
III.2.2.	Análise dos resultados do inquérito	64
III.2.2.1.	Caracterização dos indivíduos	65
III.2.2.2.	Preferências Reveladas – os modos usados no dia-a-dia	73
III.2.2.3.	Preferências Declaradas – cenários hipotéticos	80
III.2.3.	Análise Econométrica dos dados de Preferência Declarada	85
III.2.4.	Calibração dos coeficientes	88
III.2.4.1.	Calibração dos coeficientes afetos aos atributos do modelo	88
III.2.4.1.1.	Calibração do Modelo só com Docentes sem restrições	90
III.2.4.1.2.	Calibração do Modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), com restrições de tempos e custos	92
III.2.4.1.3.	Calibração do Modelo com toda a amostra, sem as restrições no gráfico dos custos restrições	93
III.2.4.2.	Calibração dos coeficientes independentes	94
III.2.4.2.1.	Calibração do modelo só com Docentes	95
III.2.4.2.2.	Calibração do modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral),	96
III.2.4.2.3.	Calibração do modelo com a amostra global.....	97
IV.	ANÁLISE DE RESULTADOS - CENÁRIOS PROSPECTIVOS	99
IV.1.1.	Análise Agregada	99
IV.1.2.	Análise segmentada, por perfil, origem e preferência modal.....	100
IV.1.2.1.	Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos, zona Oeiras/ Sintra.....	101
IV.1.2.2.	Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos, zona de Lisboa Centro	102
IV.1.2.3.	Alunos Diurnos com origem das viagens em casa	104
IV.1.2.4.	Docentes com origem das viagens em casa, zona Lisboa Centro.....	105
V.	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	107
	BIBLIOGRAFIA	111
	ANEXOS	115

ANEXO I.	Diagrama de Conjunto da Rede de transportes de Lisboa.....	1
ANEXO II.	Coroa do Sistema de passes da região de Lisboa – CARRIS	3
ANEXO III.	Rede de transportes da região de Lisboa e sua interface com a CP	5
ANEXO IV.	Rede de Ciclovias na zona de Marvila	7
ANEXO V.	Formato do Inquérito à mobilidade no ISEL (versão integral).....	9
ANEXO VI.	Gráficos de apoio à análise do Inquérito de Preferências Reveladas	19
ANEXO VII.	Calibração dos dados globais da amostra com recurso a regressão múltipla e pelo MMV (extrato)	23
ANEXO VIII.	Metodologia implementada para gestão das restrições e dos perfis, na calibração do modelo (excerto das 1557 entradas)	25
ANEXO IX.	Calibração do Modelo só com Docente, sem restrições (extrato).....	27
ANEXO X.	Calibração do Modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), com restrições de tempos e custos (extrato)	29
ANEXO XI.	Calibração do Modelo com Toda a Amostra sem as restrições no gráfico dos custos restrições (extrato)	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1-1 - O modelo Clássico dos Quatro Passos.....	7
Figura II.2-1 - Visão geral do processo de escolha do consumidor	9
Figura II.2-2 - Relações funcionais implícitas neste enquadramento	10
Figura II.2-3 – Atributos de medição e escolha	11
Figura II.2.1.2-1 – 3 Modelos de Estrutura Multimodal: (a) estrutura N-way, (b) Estrutura added-mode, (c) Estrutura Hierárquica	14
Figura II.3.2-1 - Evolução genérica da curva probabilística Logit	21
Figura II.3.2-2 - Curva Modelo Logit, para vários valores de βC	22
Figura II.3.4.1-1 - Recta de regressão linear – modelo logit binário (1 atributo)	26
Figura II.3.4.1-2 - Gráfico de Pontos da amostra e do modelo de regressão linear com amostra não compatível com o modelo	27
Figura II.3.4.1-3 - Gráfico de Pontos da amostra e do modelo de regressão linear com amostra compatível com o modelo	28
Figura II.3.4.2-1 – Andamento numérico da curva probabilística	29
Figura III.1.1-1 - Mapa do campus do ISEL.....	33
Figura III.1.1-2 – Mapa de Estacionamentos Internos e Externos do campus do ISEL.....	34
Figura III.1.2-1 – Localização das paragens e estações de Transportes Públicos Coletivos	36
Figura III.1.2-2 – Localização dos parques aderentes ao Parque & TP	37
Figura III.1.2.1-1- Localização das paragens de Transportes Públicos Coletivos	38
Figura III.1.2.2-1 Diagrama de rede de metro da cidade de Lisboa.....	42
Figura III.1.2.3-1 – Zonas de percurso dos comboios urbanos de Lisboa.....	45
Figura III.1.2.4-1 – Diagrama de ligações Transtejo- Soflusa.....	49
Figura III.1.3-1 – Mapa de Ciclovias e Parques de bicicletas na zona do ISEL.....	51

Figura III.1.4-1 - Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2011) e principal meio de transporte.....	52
Figura III.1.4-2 - Duração dos movimentos pendulares (min) por local de residência (à data dos Censos 2001) e escalão de duração dos movimentos pendulares	53
Figura III.2.1.1-1 – Cartões (cenários C1 a C3) utilizados nos inquéritos de Preferência Declarada	57
Figura III.2.1.1-2 – Questionário com cenários hipotéticos (exemplo do cartão C1).....	58
Figura III.2.1.2-1 – Criação de um novo formulário no ZOHO Forms.....	59
Figura III.2.1.2-2 – Campos básicos para construção do formulário no ZOHO Forms.....	60
Figura III.2.1.2-3 – Campo avançado para construção do formulário no ZOHO Forms	60
Figura III.2.1.2-4 - Separador Rules para estabelecimento de regras de visualização do questionário	61
Figura III.2.1.2-5 – Separador Settings para formatação do formulário	61
Figura III.2.1.2-6 – Separador Share para partilha do link de acesso ao questionário	62
Figura III.2.1.2-7 – Formulário final no Builder e botão Access Form	62
Figura III.2.1.2-8 – Excerto do inquérito recolhido	63
Figura III.2.1.2-9 – Separador ALL ENTRIES de acesso aos resultados do inquérito.....	64
Figura III.2.2.1-1 – Gráfico de distribuição dos inquiridos por tipo de ligação	65
Figura III.2.2.1-2 – Gráfico de distribuição dos inquiridos por sexo	66
Figura III.2.2.1-3 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por idade	66
Figura III.2.2.1-4 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por nível de escolaridade	67
Figura III.2.2.1-5 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por rendimento familiar	67
Figura III.2.2.1-6 - Gráfico de distribuição dos inquiridos com posse ou não de carta de condução e motivos explicativos	68
Figura III.2.2.1-7 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por acesso a automóvel individual	68

Figura III.2.2.1-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por localização geográfica	69
Figura III.2.2.1-9 - Gráfico de distribuição dos inquiridos residentes fora da AML	69
Figura III.2.2.1-10 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por frequência de viagens de IDA para o ISEL.....	70
Figura III.2.2.1-11 - Gráfico representativo do n.º de deslocações semanais para o ISEL, por tipo de ligação	70
Figura III.2.2.1-12 - Gráfico de distribuição das Origens das viagens de ida para o ISEL.....	71
Figura III.2.2.1-13 - Gráfico de distribuição dos locais de Emprego, dos Alunos Pós-Laboral....	71
Figura III.2.2.1-14 – Gráfico de distribuição das opiniões acerca dos serviços TC	72
Figura III.2.2.1-15 – Gráfico de distribuição do nível de conhecimento das carreiras TC, dos inquiridos	72
Figura III.2.2.2-1 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por preferências de modo de transporte	73
Figura III.2.2.2-2 - Gráfico de distribuição por número de ocupantes do modo TI.....	74
Figura III.2.2.2-3 - Gráfico de distribuição por modo de transporte mais utilizado (TC e TI + TC)	74
Figura III.2.2.2-4 - Gráfico de distribuição das combinações de modos de transporte (TC e TI + TC).....	75
Figura III.2.2.2-5 - Gráfico de distribuição das motivações das escolhas modais, por tipologia de escolha modal e ligação do ISEL (número de indivíduos)	76
Figura III.2.2.2-6 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos, por modo e perfil de utilizador.....	77
Figura III.2.2.2-7 - Gráfico de distribuição das distâncias médias dos percursos (km)	78
Figura III.2.2.2-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por custos mensais/ semanais incorridos e por escolha modal.....	79
Figura III.2.2.3-1 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por abertura à utilização da bicicleta, por tipo de ligação	81

Figura III.2.2.3-2 - Gráfico de distribuição da opinião dos inquiridos (265 indivíduos – 100%) quanto ao grau de importância das características dos serviços associados à bicicleta	81
Figura III.2.2.3-3 - Gráfico de distribuição quanto à possibilidade de adesão ao serviço Park&Ride&Bicicletas	82
Figura III.2.2.3-4 - Gráfico de distribuição quanto à possibilidade de adesão ao serviço carsharing	83
Figura III.2.2.3-5 - Gráfico de distribuição quanto à utilização anterior do serviço carsharing, e como foi classificada a experiência	84
Figura III.2.2.3-6 - Gráfico de distribuição quanto à adesão a Cartão Multimodal ISEL	85
Figura III.2.2.3-7 - Gráfico de distribuição (265 ind.) do grau de valorização dos requisitos do Cartão Multimodal ISEL	85
Figura III.2.4.1-1 – Gráfico de dispersão de 1 resposta da amostra não compatível com o modelo, na componente tempo, mas compatível com a componente custo (resposta incoerente).....	89
Figura III.2.4.1-2 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo global	90
Figura III.2.4.1.1-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo só com os Docentes, sem restrições	91
Figura III.2.4.1.2-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo só com os Alunos, com restrições.....	92
Figura III.2.4.1.3-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo com toda amostra, sem restrições de custos.....	93

ANEXOS:

Figura 0-1 - Gráfico de distribuição por modo de transporte mais utilizado (TC e TI + TC)	19
Figura 0-2 - Gráfico de distribuição das motivações das escolhas modais, por tipologia de escolha modal e ligação do ISEL (% dos indivíduos)	19
Figura 0-3 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos, por modo e perfil de utilizador	20

Figura 0-4 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos pedonais, por modo e perfil de utilizador.....	20
Figura 0-5 - Gráfico de distribuição das durações médias dos tempos de espera entre TC, por modo e perfil de utilizador.....	20
Figura 0-6 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por custos mensais/ semanais incorridos e por escolha modal.....	21
Figura 0-7 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por custos diários com portagem incorridos e por escolha modal.....	21
Figura 0-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por detenção de custos com estacionamento e por escolha modal.....	22
Figura 0-9 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por detenção de título de estacionamento ISEL e por escolha modal.....	22

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro II.2.1.5-1 - VDT dos utilizadores da AML.....	17
Quadro II.3.1-1 - Comparativo entre características RP/ SP	19
Quadro III.1.2-1 - Parques de estacionamento que integram o sistema Parque & TP	36
Quadro III.1.2.1-1 - Carreiras de Autocarros da CARRIS disponíveis junto ao campus do ISEL	38
Quadro III.1.2.1-2 - Tarifário de títulos ocasionais CARRIS	40
Quadro III.1.2.1-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados CARRIS.....	41
Quadro III.1.2.2-1 – Linhas ML e frequências de passagem dos comboios.....	43
Quadro III.1.2.2-2 - Tarifário de títulos ocasionais ML/ Transtejo	43
Quadro III.1.2.2-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados ML.....	44
Quadro III.1.2.3-1 – Características do serviço dos comboios Urbanos de Lisboa disponíveis para a AML	46
Quadro III.1.2.3-2 - Tarifário dos títulos ocasionais e assinatura CP	47
Quadro III.1.2.3-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados CP.....	48
Quadro III.2.1.1-1 – Questões base de caracterização individual.....	55
Quadro III.2.2.2-1 – Quadro resumo das escolhas modais (número de indivíduos).....	73
Quadro III.2.3-1 – Codificação introduzida aos dados da amostra.....	86
Quadro III.2.3-2 – Reajuste da amostra inicial face à remoção de respostas consideradas “não válidas”	86
Quadro III.2.3-3 – Renomeação das variáveis da Função Utilidade em estudo	88
Quadro III.2.4.1-1 - Calibração dos parâmetros modais com todos os dados da amostra com recurso a RLM e MMV	89
Quadro III.2.4.1.1-1 - Calibração dos parâmetros modais só com os Docentes, sem restrições ...	91
Quadro III.2.4.1.2-1 - Calibração dos parâmetros modais só com os Alunos, com restrições	92

Quadro III.2.4.1.3-1 - Calibração dos parâmetros modais com toda amostra, sem restrições de custos	93
Quadro III.2.4.2-1 – Quotas de TI e TC da amostra total dos inquiridos.....	95
Quadro III.2.4.2.1-1 – Validação do Modelo dos Docentes, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC.....	96
Quadro III.2.4.2.2-1 - Validação do Modelo dos Alunos, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC	96
Quadro III.2.4.2.3-1 - Validação do Modelo com Toda a amostra, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC.....	97
Quadro IV-1 – Cenários prospetivos a analisar	99
Quadro IV.1.1-1 – Resultados dos cenários para o modelo com toda a amostra.....	100
Quadro IV.1.1-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos com Toda a amostra.....	100
Quadro IV.1.2.1-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos Pós-laboral, zona Oeiras/Sintra.....	101
Quadro IV.1.2.1-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos Pós-laboral, zona Oeiras/Sintra.....	102
Quadro IV.1.2.2-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos, zona Lisboa Centro	103
Quadro IV.1.2.2-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos, zona Lisboa Centro.....	103
Quadro IV.1.2.3-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos, zona Loures/ Odivelas...	104
Quadro IV.1.2.3-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos, zona Loures/ Odivelas	104
Quadro IV.1.2.4-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Docentes	105
Quadro IV.1.2.4-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelo Docentes.....	105

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Função Utilidade,	13
Equação 2 - Probabilidade de escolha do modo de transporte k.....	15
Equação 3 - Probabilidades de escolha dos modos de transporte TI/ TP	15
Equação 4 – Equação de Custos Generalizados modos TI e TP.....	16
Equação 5 - Probabilidade de escolha do modo de transporte k, deduzido.....	18
Equação 6 – Relação entre probabilidades PTI/ PTP, dedução	21
Equação 7 – Função de Custos com parâmetros β_C e β	22
Equação 8 – Probabilidade de cada modo TI/ TP, função dos parâmetros β_C e β_0 , dedução.....	22
Equação 9 – Função Utilidade para a opção j.....	23
Equação 10 – Função Utilidade Estocástica para a opção j.....	23
Equação 11 – Função utilizada no ajustamento de dois pontos no MMQ.....	26
Equação 12 – Função utilizada no ajustamento de n pontos no MMQ	26
Equação 13 – Obtenção dos valores dos parâmetros β_C e β_0	27
Equação 14 – Função Verossimilhança.....	28
Equação 15 – Função Log-Verossimilhança	28
Equação 16 – Elasticidade Modal de Q em Y	30
Equação 17 - Equação da Elasticidade de arco ou média.....	31
Equação 18 – Equação da Elasticidade Pontual C	31
Equação 19 – Variação da procura agregada.....	32
Equação 20 – Variação da procura agregada para todo o mercado	32
Equação 21 – Funções de Utilidade Modal definida para o modelo logit em estudo	87
Equação 22 – Variação na função de Utilidade Modal no modelo em estudo	87

I. INTRODUÇÃO

I.1. Enquadramento

A sociedade atual, quase sempre centradas em si e preocupada com as suas necessidades mais imediatas, demonstra de forma cada vez mais consciente a sua preocupação com os assuntos relacionados com a qualidade do espaço urbano sabendo que, trabalhando no coletivo, se está a caminhar no sentido da melhoria da qualidade de vida das populações.

Portugal enfrenta atualmente desafios neste âmbito, internamente e no contexto Europeu, bastante desafiadores e cujas agendas e compromissos são bastante ambiciosos. Refere-se aqui aos Planos de Mobilidade e Transportes – PMT (no plano Europeu denominados “Sustainable Urban Mobility Plan” – SUMP).

Um Plano de Mobilidade e Transportes (PMT) é, no seu conceito base e como é descrito no Guião Orientador do IMT, (M.I.C. Seabra, A.S.M. Pinheiro, 2011), um *“Instrumento que estabelece a estratégia global de intervenção em matéria de organização das acessibilidades e gestão da mobilidade, definindo um conjunto de ações e medidas que contribuam para a implementação e promoção de um modelo de mobilidade mais sustentável.”*

Estes planos estratégicos têm um enquadramento a nível municipal, ou intermunicipal, e estão atualmente numa fase muito inicial: a junho de 2015, em Portugal existiam 4 planos municipais e 3 intermunicipais concluídos, 2 planos municipais e 2 intermunicipais em curso e 7 planos municipais e 2 intermunicipais a iniciar (fonte: www.imt-ip.pt).

Contudo o âmbito da ação do IMT (Instituto da Mobilidade e dos Transportes) não se esgota nos PMT. O seu objetivo é muito mais alargado no enalço de uma mobilidade urbana competitiva e eficiente na utilização dos recursos.

O «Pacote da Mobilidade Urbana» (fonte site do IMT, à data de fevereiro de 2017: <http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade/Paginas>) engloba um conjunto de vários documentos enquadradores que visam uma estratégia direcionada para a mobilidade sustentável. Nestes documentos são abordados temas relacionados com o território, acessibilidades, os transportes e a mobilidade.

Nesse sentido procurou, o IMT, clarificar objetivamente a forma de tratamento desses temas com a emissão desses documentos, que são na sua essência planos técnico-científicos, e que se encontram descritos no seu *site* www.imt-ip.pt:

- DIRETRIZES NACIONAIS PARA A MOBILIDADE (M.I.C. Seabra, A.S.M. Pinheiro, 2012);

- GUIÃO ORIENTADOR - Acessibilidades, Mobilidade e Transportes nos Planos Municipais de Ordenamento do Território (PDM, PU e PP) (M.I.C. Seabra, A.S.M. Pinheiro, 2011);
- GUIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE E TRANSPORTES (PMT) (M.I Seabra, A.S. Pinheiro, 2011);
- COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS de apoio à elaboração de PLANOS DE MOBILIDADE E TRANSPORTES:
 - ✓ Tipologias de meios e modos de transporte (Santos & Vargas, 2011i);
 - ✓ Soluções de transportes flexíveis (Santos & Vargas, 2011h);
 - ✓ Interfaces de Transporte de Passageiros (Santos & Vargas, 2011j);
 - ✓ Rede Viária - Princípios de Planeamento e desenho (Santos & Vargas, 2011f);
 - ✓ Contagens e inquéritos de tráfego (Santos & Vargas, 2011b);
 - ✓ Políticas de estacionamento (Santos & Vargas, 2011c);
 - ✓ Transportes partilhados (Santos & Vargas, 2011k);
 - ✓ Acalmia de tráfego (Santos & Vargas, 2011a);
 - ✓ Rede pedonal - Princípios de planeamento e desenho (Santos & Vargas, 2011e);
 - ✓ Rede ciclável - Princípios de planeamento e desenho (Santos & Vargas, 2011d);
 - ✓ Sistemas de informação ao público (Santos & Vargas, 2011g);
- GUIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE DE EMPRESAS E PÓLOS (Geradores e Atractores de deslocações) (M.I Seabra, A.S. Pinheiro, 2011);
- APOIO TÉCNICO e FINANCEIRO DO ESTADO (Documento a disponibilizar depois de aprovação pelo governo).

Muito concretamente no nosso caso, e citando o próprio documento, o “Guia para elaboração de planos de mobilidade de empresas e polos (Geradores e Atractores de Deslocações)” “*Pretende estimular nas empresas, polos de actividades, instalações hospitalares, **universitárias** e outras, a elaboração de Planos específicos de mobilidade, e orientar a sua realização, na perspectiva de assegurar que as deslocações efetuadas por colaboradores, visitantes e fornecedores, de instalações que geram e atraem um volume significativo de movimentos, se podem fazer com maior racionalidade económica, social e ambiental, ou seja com sustentabilidade.*”.

Neste estudo estas orientações serão tidas em conta e procurar-se-á que saiam reforçadas na sua concretização. Estas questões são, no entanto, muito complexas com metodologias muito exigentes e com fases de implementação muito próprias.

O Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), pioneiro em muitas outras ideias de progresso, é também um importante núcleo de atração de fluxos de tráfego gerados pelas deslocações dos estudantes, docentes e outros funcionários, e poderá servir de exemplo, avaliando a sua situação em termos de mobilidade, procurando soluções de mitigação de possíveis congestionamentos e cuidando e contribuindo para a qualidade de espaço urbano envolvente, de forma consciente e sustentável.

I.2. Objetivos

No presente estudo pretende-se atingir dois **objetivos principais**. O primeiro objetivo será o de interpretar e diagnosticar a dinâmica de mobilidade dentro da comunidade do ISEL e quantificar as suas preferências de mobilidade, fazendo a ligação ao espaço urbano envolvente, enquadrando-o devidamente no seu contexto territorial à escala municipal. Outro aspeto importante será observar e estudar os padrões de mobilidade da população de utilizadores do ISEL, de forma a possibilitar a avaliação da oferta e da procura e sua adequação, identificando problemas e respetivas causas.

O segundo objetivo será o de apresentar uma ferramenta capaz de auxiliar na avaliação dos efeitos de propostas de melhoria da mobilidade, que poderão passar pelo aumento da segurança, diminuição dos custos, melhoria da acessibilidade, da mobilidade pedonal e também da qualidade do espaço público. A abertura ao uso de meios de transportes menos poluentes, como os transportes coletivos e a bicicleta, e a utilização de percursos pedonais, são também soluções a apreciar.

Procurar-se-á ainda neste estudo, como **objetivos específicos**, em primeiro lugar fazer uma revisão bibliográfica focada nas metodologias correntes e nos modelos comportamentais do tipo Logit Binário, muito usados nos Estudos de Procura de Transportes. Em segundo lugar desenhar, e submeter à população em estudo, um inquérito à mobilidade que dê forma e sustentação ao modelo Logit a desenvolver e constituirá a ferramenta de trabalho mencionada no segundo objetivo principal.

I.3. METODOLOGIA

Sabendo à partida que os problemas da mobilidade não podem ser tratados de forma isolada e que o ISEL é um pequeno módulo, dentro do polo urbano de Chelas, será empreendida uma abordagem de trabalho que permita a perceção da ligação entre o espaço urbano envolvente e o ISEL, e como se efetua e **caracteriza a oferta** tanto ao nível de transportes públicos como de outras infraestruturas, como o estacionamento disponível e as pistas especiais dedicadas aos transportes suaves. Procurar-se-á também definir as dinâmicas dentro do espaço do campus, as necessidades e as rotinas instaladas bem como os horários de funcionamento do mesmo.

Sendo assim, procurar-se-á caraterizar três parâmetros fundamentais: o estacionamento, os transportes públicos coletivos disponíveis, que servem a zona, e as pistas cicláveis atuais e futuramente existentes.

Em primeiro lugar será efetuado um levantamento exaustivo no que diz respeito às infraestruturas existentes de estacionamento, contabilizando os lugares disponíveis, pagos e não pagos, na zona junto e dentro do *campus* do ISEL. Em segundo lugar será realizado um estudo exaustivo acerca das operadoras de transportes públicos coletivos, sistemas de operação, horários, durações médias dos percursos e os tarifários praticados. Finalmente será realizada uma avaliação das infraestruturas, tanto ao nível de parques de bicicletas, como de pistas cicláveis e interação deste modo de transporte com os transportes públicos existentes.

No que diz respeito à **caraterização da procura** o estudo realizado desenvolveu-se em três fases distintas. A primeira fase prendeu-se com a realização de um inquérito à mobilidade do ISEL. Na segunda fase realizou-se a análise e apresentação dos resultados descritivos e, na última fase empreendeu-se à apresentação dos resultados relacionados com a modelação das escolhas declaradas.

Na fase de realização do inquérito procedeu-se à elaboração de um questionário a ser submetido via correio eletrónico a toda a comunidade em estudo. Durante a elaboração do questionário foram feitos alguns testes com um número limitado de intervenientes, de forma a ir aferindo a adequação do mesmo. O inquérito foi submetido a toda a comunidade do ISEL, assim que se considerou estar ajustado aos objetivos finais, ou seja, assim que as questões colocadas fossem ajustadas à necessidade de caracterização da mobilidade da população em estudo. Essas questões teriam que estar direcionadas tanto para fatores socioeconómicos dos utilizadores (procura) como à sua perceção dos modos de transportes disponíveis (oferta). O inquérito foi dividido em três módulos: Caraterização socioeconómica da população; Inquérito de Preferências Declaradas; Inquérito de Preferências Reveladas. Estes módulos serão apresentados mais à frente, de forma mais aprofundada.

Na segunda fase foram estudados os resultados obtidos, efetuando-se uma análise dos dados recolhidos. As entradas das respostas foram tratadas com recurso à ferramenta Excel, do Microsoft Office, e foram elaborados gráficos representativos da informação relevante para a caracterização da amostra, para cada os módulos relativos à caraterização socioeconómica da população e do Inquérito de Preferências Reveladas.

Na terceira, e última fase, com os dados recolhidos do módulo das Preferências Declaradas construiu-se um modelo logit binário, com o intuito de aferir as escolhas modais TI versus TC para um eventual apoio a implementação de políticas de mobilidade que induzam a mudança de TI para TC.

I.4. Estrutura

O relatório é composto por cinco capítulos principais e dois complementares que, de forma resumida, se descrevem de seguida.

No capítulo I foi efetuada uma introdução ao tema, enquadrando-o nas expectativas nacionais e nos compromissos Europeus. Neste capítulo enumeram-se os objetivos e expõem-se a estrutura do trabalho.

No capítulo II foi efetuada uma revisão bibliográfica das práticas de referência relativas ao tema em estudo, nomeadamente dos modelos de modelação e das metodologias seguidas e correntes.

O capítulo III está dedicado ao estudo do caso, ou seja, do ISEL. A primeira parte deste capítulo está reservada à observação e ao estudo, ou seja, realiza-se a caracterização da população, dos padrões de mobilidade na zona envolvente, infraestruturas e dos serviços públicos disponíveis. Numa segunda parte procura-se perceber a dinâmica da mobilidade do ISEL com a elaboração de um inquérito à mobilidade da população alvo. Define-se e expõem-se a ferramenta utilizada no inquérito, a sua metodologia de construção e as suas especificidades. Efetua-se o tratamento dos dados do inquérito e analisa-se os resultados do mesmo. Com base nos resultados do inquérito, constrói-se e calibra-se um modelo de procura. Finalizando o capítulo, realiza-se a validação do modelo com a realidade da amostra recolhida

No capítulo IV faz-se o diagnóstico face aos resultados obtidos, propondo-se possíveis cenários de intervenção futura.

No capítulo V são tecidas conclusões e apresentadas as perspetivas futuras e os capítulos complementares, são reservados à bibliografia e aos anexos.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o propósito de realizar um enquadramento preparatório às temáticas em estudo, apresenta-se, de seguida, o resultado da investigação e consulta bibliográfica empreendida, permitindo assim uma análise prévia das práticas de referência, a ter em consideração.

II.1. Modelação e Procura

Os modelos de planeamento de transportes surgem como uma ferramenta essencial na simulação do funcionamento de todo um sistema. O planeamento, destes modelos, é realizado de forma sequencial e faseada iniciando com a geração de viagens, com a sua distribuição e escolha dos destinos, com a perceção da escolha modal e por fim no domínio da dinâmica do tráfego e das variáveis que o afetam e o modelam.

A Figura II.1-1 esquematiza, (Ortuzor & Willumsen, 2011), a sequência das fases do Modelo Clássico dos Quatro passos: Geração, Distribuição, Escolha Modal e Afetação de tráfego. Para o presente estudo a fase mais pertinente é a terceira fase, ou seja, a Escolha Modal.

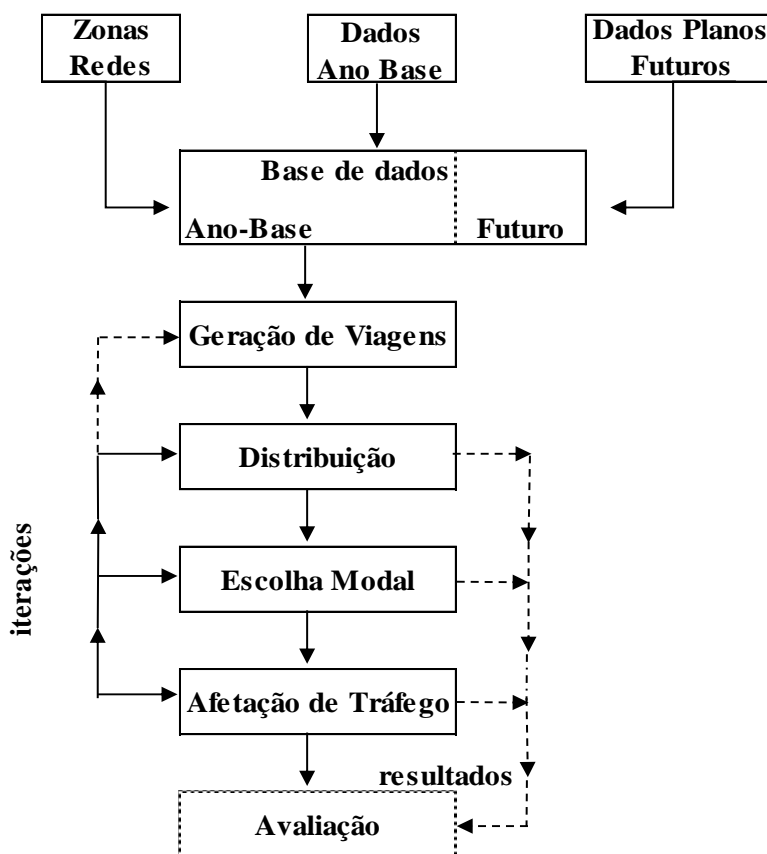


Figura II.1-1 - O modelo Clássico dos Quatro Passos

fonte: adaptado(Ortuzor & Willumsen, 2011)

Na abordagem da fase da **Escolha Modal**, os Modelos Logit constituem uma boa ferramenta, assim como em toda a área da engenharia de transportes, integrando um tipo particular de modelo com variáveis dependentes limitadas, os modelos binomiais logit e probit são os mais simples, deste tipo de modelo, envolvendo variáveis dependentes qualitativas.

Num determinado contexto as respostas dos utilizadores/ consumidores podem ser de diversas formas, por exemplo, a reação a um estímulo, a resposta a uma pergunta num inquérito, bem como o resultado da escolha num processo de decisão. As respostas desse tipo podem ser quantitativas ou qualitativas.

As respostas quantitativas, podem ser expressas por variáveis passíveis de mensuração, geralmente numa escala racional e com valores reais (eventualmente, não negativos). Para o tratamento deste tipo de respostas são usados os chamados Modelos Determinísticos.

Exemplos: o preço de um produto ou serviço, são respostas quantitativas com valores reais positivos; variações de preços são respostas quantitativas com valores reais. Nestes modelos são usadas metodologias como a regressão linear e as curvas de desvios.

As respostas qualitativas costumam ser expressas por variáveis categóricas, isto é, classificadas em categorias, numa escala ordinal ou nominal, conforme possam ou não ser ordenadas. Para este tipo de situações os modelos utilizados são normalmente designados como Modelos Probabilísticos e vão de certa forma medir o grau de satisfação dos indivíduos e focam-se em variáveis mais complexas e de difícil definição.

Exemplos de respostas qualitativas são: sexo, nível de escolaridade, intenção de um consumidor utilizar um determinado serviço ou no seu grau de satisfação com a sua utilização. As respostas qualitativas podem ser representadas de forma quantitativa, atribuindo-se à resposta, em cada categoria, um valor numérico arbitrário.

Os Modelos Probabilísticos são aqueles em que a variável de resposta é discreta ao invés de contínua. Os modelos de resposta binária, em que nos focamos neste estudo, são o caso particular dos modelos de resposta qualitativa no qual a variável de resposta é binária (ou *dummy*), i.e., ela assume somente dois valores, geralmente 0, para a não-ocorrência do fenómeno, e 1 para a ocorrência.

Para a estimação ou prevenção das opções dos utilizadores face a um conjunto limitado de alternativas poderemos recorrer a estes modelos de escolha discreta (escolha limitada).

Os Modelos Logit de Escolha Discreta permitem explicar os comportamentos dos utilizadores sendo uma ferramenta muito útil no planeamento e nos estudos de procura de transportes uma vez que ajudam a perceber como a escolha modal se realiza e quais os fatores aí determinantes.

É sobre estes Modelos que nos debruçaremos, nas opções de escolha do utente ou consumidor de um determinado serviço, e da sua previsão.

II.2. O Modelo

As metodologias de aferição e avaliação das opções de mobilidade (escolha modal) em termos de transportes, de uma determinada população ou dum polo habitacional/ laboral, assentam nos vários fatores socioeconómicos, dessa população, tais como:

- Caraterísticas do utilizador (rendimento, estrutura familiar, posse ou não de veículo individual, etc.);
- Caraterísticas da viagem (objetivo da viagem, hora do dia, etc.);
- Caraterísticas do modo de transporte (tempo de viagem, tempo de espera, custo, disponibilidade de estacionamento, número de transbordo, conforto, segurança, etc.);

Para Louviere & Hensher, (1998) no processo de decisão influem todos esses fatores, que se sumarizam na Figura II.2-1.

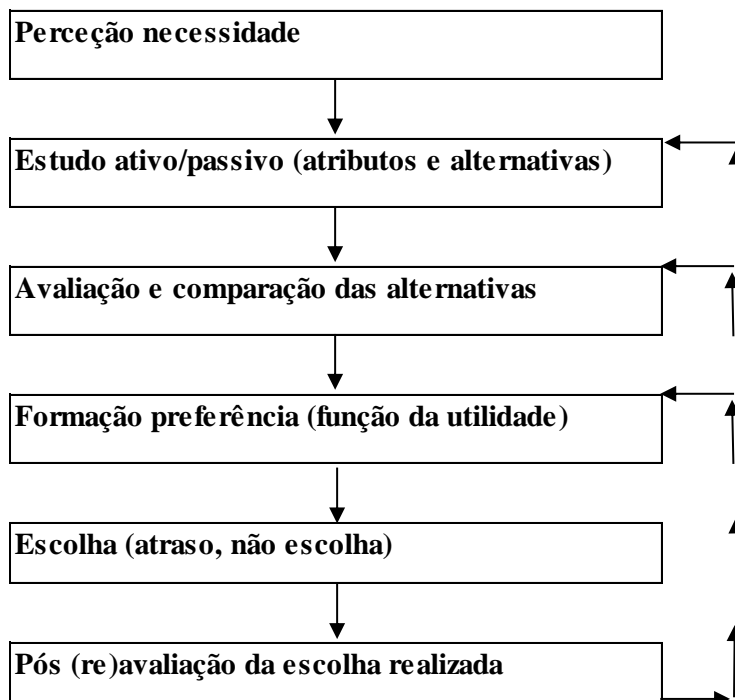


Figura II.2-1 - Visão geral do processo de escolha do consumidor

fonte: adaptado (Louviere & Hensher, 1998)

Este esquema traduz as fases que o utilizador passa até à sua decisão final. O primeiro estado é o da tomada de consciência das necessidades e/ ou problemas a serem resolvidos. Segue-se um período de busca de informação onde o utilizador se instrui acerca dos serviços e como estes podem satisfazer as suas necessidades ou resolver os seus problemas. Eventualmente, o utilizador torna-se ciente das categorias e qualidades para formar inconscientemente uma função utilidade (ou regra de decisão), que envolve a valorização e a troca dos atributos do serviço que importa na decisão.

Tendo então em conta as ideias que formou na fase anterior o utilizador está pronto para desenvolver uma preferência num determinado serviço, que depende do seu orçamento e/ ou outras restrições/ considerações que terá na tomada de decisão.

No que diz respeito às preferências de utilização do transporte individual ou público ou, dentro das possibilidades do transporte publico, a utilização do transporte público do tipo A ou B, as mesmas constituem um conjunto muito limitado de alternativas de escolha, aqui designada como escolha discreta, que são mutuamente exclusivas e indivisíveis por exemplo como a repartição modal, acima mencionada. No entanto, o estudo concertado dessas opções, e do comportamento que as motiva, constitui uma ferramenta essencial nos estudos de procura de transportes, que sustentam tomadas de decisão futuras, uma vez que são variáveis complexas e de difícil dedução.

Além destas variáveis há que ter em conta outros fatores mais gerais, como fatores económicos e sociais que condicionam grandemente as tomadas de decisão desde o mais alto nível de decisão até ao nível do consumidor final. Louviere & Hensher, (1998) ilustra essas ligações funcionais de forma esquemática na Figura II.2-2, onde se pode perceber os tipos de escolha aleatória de serviço, e os seus processos de decisão.

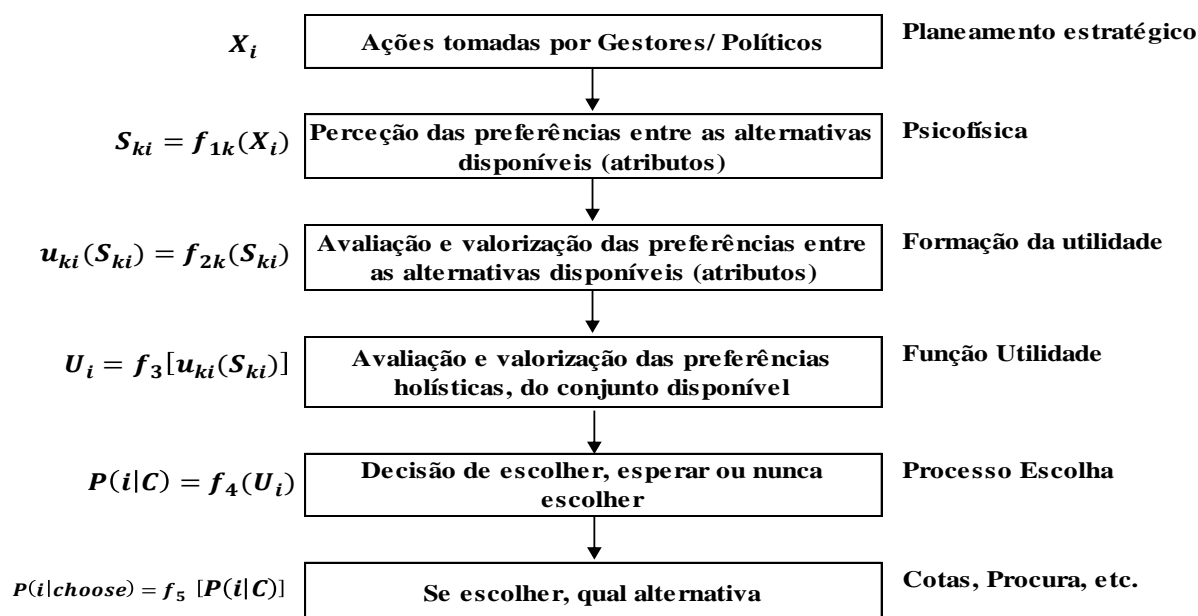


Figura II.2-2 - Relações funcionais implícitas neste enquadramento

fonte: adaptado (Louviere & Hensher, 1998)

Este esquema interligado com as questões intimamente ligadas ao utilizador, permite explicar as preferências de escolha em termos de:

- Características fisicamente observáveis e mensuráveis (engenharia);
- Variáveis psicofísicas (crenças/ posições de produtos);
- As medidas relevantes dos serviços utilitários;
- As medidas holísticas de cada alternativa de serviço utilitário.

Para Ortuzor & Willumsen, (2011) a procura por serviços de transportes é altamente qualitativa e diferenciada. Há toda uma gama de especificidades e de exigências que são diferenciadas por hora do dia, dia da semana, finalidade da viagem, tipo de carga, importância da velocidade e frequência, e assim por diante. Um serviço de transporte sem os atributos correspondentes a essa procura diferenciada pode muito bem ser inútil. Esta característica faz com que seja mais difícil analisar e prever a procura por serviços de transporte: quantidade de passageiros por quilômetro constituem unidades de desempenho extremamente grosseiras que escondem uma imensa gama de requisitos e serviços. Há ainda que ter em conta os erros de discernimento e os erros técnicos no processo de medição, intrínsecos ao fator humano.

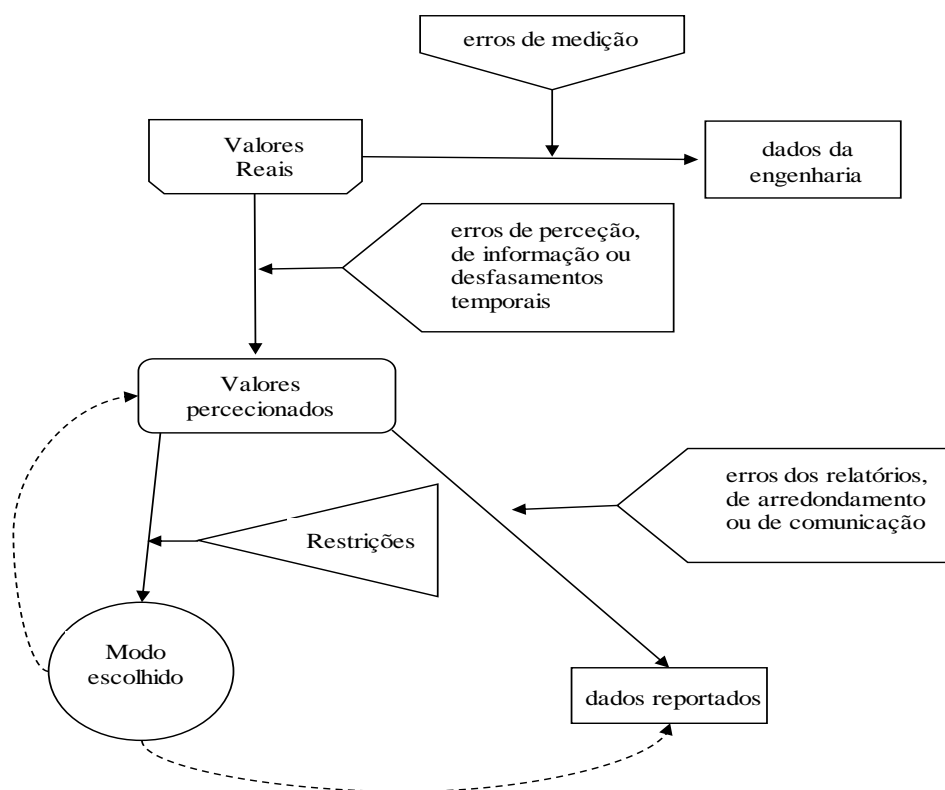


Figura II.2-3 – Atributos de medição e escolha

fonte: adaptado (Ortuzor & Willumsen, 2011)

Na Figura II.2-3 Ortuzor & Willumsen, (2011), ilustra o processo de medição até à dedução da escolha modal. Como se pode verificar existem inúmeras oportunidades para se incorrer em erro.

Segundo Souza, (2002), a subjetividade está claramente presente no processo decisório em transportes, se analisados os seguintes fatores:

- A dificuldade do decisor em analisar as relações complexas entre variáveis relevantes e os custos envolvidos, devido à rapidez com que a decisão deve ser tomada, à falta de informações suficientes ou a falta de capacitação técnica;
- As tarifas e a qualidade dos serviços são diferentes entre os modos de transporte e também dentro de um mesmo modo;
- O decisor é influenciado por suas percepções a respeito dos atributos dos modos de transporte concorrentes. As áreas de marketing e de pesquisa em transportes já reconheceram a utilidade de modelos comportamentais.

Neste contexto o importante é o fornecimento de um nível de serviço que satisfaça o utilizador e que vá de encontro às suas expectativas de custo e que dê resposta, de forma rápida e eficaz, aos problemas pontuais que possam surgir. Os modelos comportamentais são considerados importantes ferramentas de auxílio no tratamento de tais problemas, fornecendo aos gestores informações de apoio a tomada de decisões importantes e estratégicas que buscam um posicionamento adequado frente ao mercado consumidor.

II.2.1. Modelos Probabilísticos

Como exemplos de modelos Probabilísticos temos os modelos probit e os logit (multinomial ou binário). Os modelos probit são utilizados para analisar respostas binárias (onde só são assumidos dois valores possíveis, geralmente 0, para a não-ocorrência do fenômeno, e 1 para a ocorrência) através de um conjunto de variáveis explicativas

Os modelos logit, bastante aplicáveis às definições de escolhas modais, são uma variação dos métodos probit e permitem definir e explicar a escolha entre duas opções A e B, ou no nosso caso, TI (Transporte Individual) e TP (Transporte Público), ou seja, calcula as probabilidades (P) de escolha das opções, P_{TI} versus P_{TP}. Simulam o comportamento real dos utilizadores.

Nestes modelos convém reter alguns conceitos essenciais, tais como:

- Função Utilidade e Função Desutilidade;
- Modelo Logit Multinomial;
- Modelo Logit Binário ou Binomial

- Função de Custos Generalizados;
- Valor do tempo (VDT);

II.2.1.1. Função Utilidade

Em Matos Martins, (2009) o conceito de Função Utilidade passa pela medição do grau de satisfação dos utilizadores que é normalmente expressa de uma forma linear. Os valores resultantes podem ser positivos, negativos ou nulos. Quando são negativos são consideradas **desutilidades**, e significa um custo generalizado associado à escolha que está a ser medida/ analisada.

Sendo assim para bem definir uma **Função Utilidade**, pressupõe-se que se conhecem bem as variáveis que são relevantes para a descrição do comportamento dos utilizadores.

Suponha-se que uma dada Utilidade, à qual se associa uma variável aleatória **U**, esteja relacionada a um conjunto de **n** outras variáveis ou atributos que a cada uma das quais se associa uma variável aleatória, **X_i**, com $i=1, 2, \dots, n$. Sendo assim, a ocorrência de **U** depende, de alguma forma, das ocorrências de **X_i**. Suponha-se, ainda, que seja possível encontrar alguma função (Equação 1) que relacione essas variáveis:

$$U = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$$

Equação 1 - Função Utilidade,

fonte:(Matos Martins, 2009)

U – Utilidade derivada de uma escolha;

a₀ – Coeficiente independente (permite refletir situações não captadas diretamente pelas variáveis);

a_i – Coeficiente ou parâmetro que regula a variável atributo a ele associado;

X_n= Atributos/ variáveis aleatórias que definem os comportamentos dos utilizadores (exe: tempo; custo; conforto; etc.).

Então, a variável aleatória **U**, assim definida, é chamada variável de resposta ou dependente, enquanto as outras são chamadas variáveis explicativas, ou independentes.

É ainda referido que num modelo probabilístico considera-se que a utilidade varia de acordo com as características e atributos que definem um grupo de utilizadores, conferindo assim um caráter aleatório ao valor da utilidade **U**. Este conceito deu origem ao modelo Multinomial.

II.2.1.2. Modelo Multinomial

O **Modelo Multinomial** permite determinar a proporção de viagens de cada modo A, B, C.

A Figura II.2.1.2-1 descreve, segundo Ortuzor & Willumsen, (2011), possíveis estruturas de modelos para escolhas que envolvem mais de dois modos.

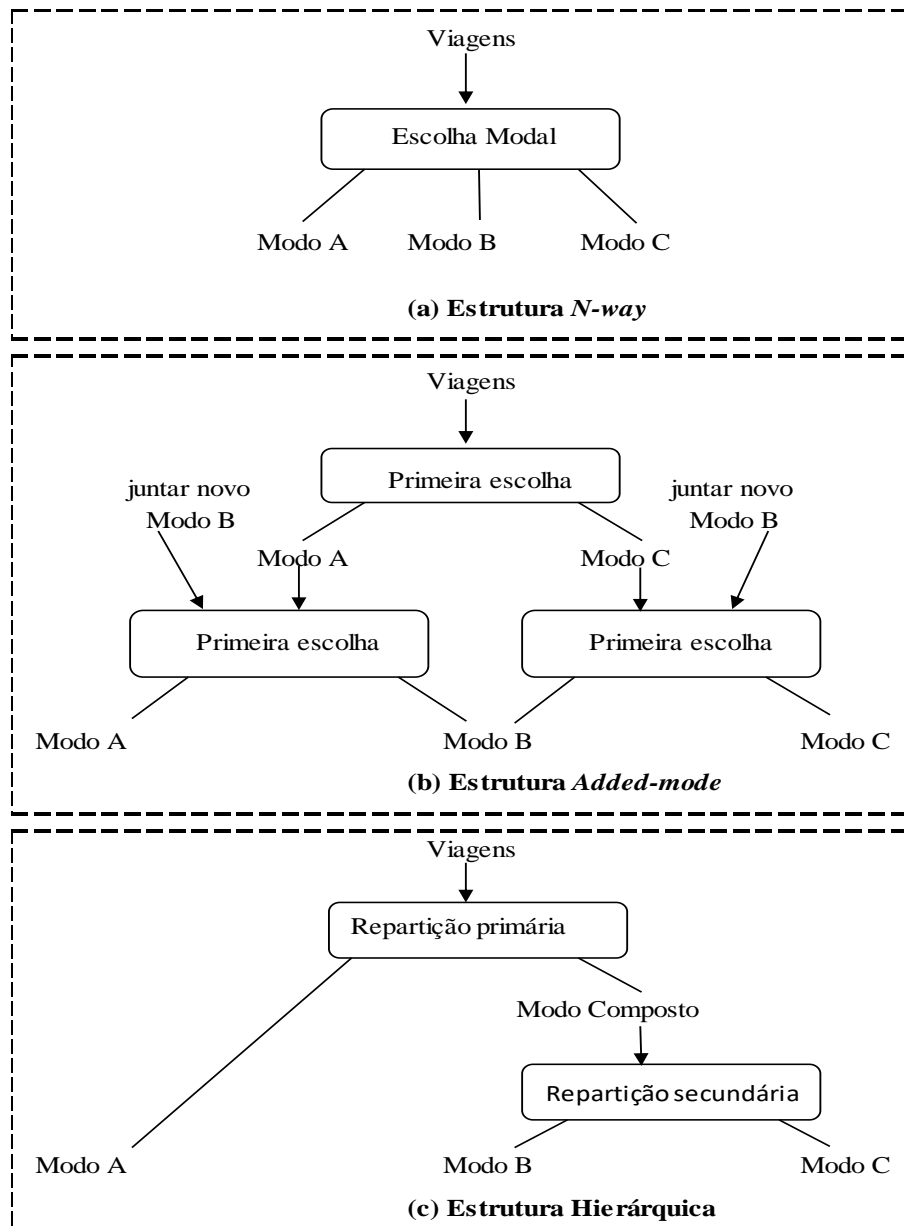


Figura II.2.1.2-1 – 3 Modelos de Estrutura Multimodal: (a) estrutura *N-way*, (b) Estrutura *added-mode*, (c) Estrutura Hierárquica

fonte: adaptado (Ortuzor & Willumsen, 2011)

Ortuzor & Willumsen, (2011) refere ainda que a estrutura *N-way*, que se tornou muito popular na modelação desagregada, é a mais simples. No entanto, uma vez que assume que todas as

alternativas têm "peso" igual, isso pode levar a problemas quando algumas das opções são mais semelhantes do que as outras (isto é, estão correlacionadas).

Segundo Matos Martins, (2009), a equação que traduz a proporção de viagens para cada modo é a seguinte:

$$P(k) = \frac{e^{U_k}}{\sum_x e^{U_x}}$$

Equação 2 - Probabilidade de escolha do modo de transporte k

fonte:(Matos Martins, 2009)

P(k) – Probabilidade de escolha do modo k;

k – Um Modo de transporte;

x – Todos os Modos de transporte concorrentes;

U_x = Utilidade do modo x.

II.2.1.3. Modelo Logit Binário

O **Modelo Logit Binário**, ou Binominal, é uma simplificação do modelo Multinomial, onde são avaliadas somente duas alternativas (modos) de transporte, a maioria das vezes do tipo TI (transporte Individual) e TP (Transporte Público)

A formulação, que iremos abordar mais à frente, permite determinar a probabilidade de cada um dos modos, que por exemplo para a dualidade TI/TP, se traduz da seguinte forma (Equação 3):

$$P_{TI} = \frac{1}{1 + e^{U^{TP} - U^{TI}}} \quad ; \quad P_{TP} = \frac{1}{1 + e^{U^{TI} - U^{TP}}}$$

Equação 3 - Probabilidades de escolha dos modos de transporte TI/ TP

fonte:(Matos Martins, 2009)

P_{TI}/ P_{TP} – Probabilidade de escolha dos modos TI/ TP;

TI/ TP – Modos de transporte;

U^{TI}/U^{TP} = Utilidade dos modos TI/ TP.

II.2.1.4. Função de Custos Generalizados

No que respeita ao conceito de **Função de Custos Generalizados** pode-se afirmar que se prende com a atribuição de um custo mensurável a todas as variáveis que influenciam as opções dos utilizadores, como a variável tempo, cuja tradução monetária não é direta.

Segundo Matos Martins, (2007), uma forma simples e direta de incluir na modelação o tempo da viagem pode ser conseguida atribuindo um custo monetário equivalente a esse tempo, que deve ser obtido com base em análises económicas. Esta Função de Custo estende-se ainda a outros atributos tais como o conforto ou fiabilidade, desde que saibamos a “tradução” monetária dos mesmos.

Como já foi referido, a construção destes modelos (Modelos Probabilísticos) assenta em variáveis aleatórias (estocásticas) que dependem da perceção correta de cada grupo de utilizadores, o que implica que terão que estar muito bem calibrados, para poderem constituir uma ferramenta útil e realista. Estes modelos permitem estabelecer a probabilidade de escolha de um determinado modo de transporte.

Para que essa perceção se dê de forma correta convém, na fase de recolha de dados, escolher também metodologias ajustadas aos utilizadores e às respostas que queremos recolher. No caso particular dos inquéritos, os mesmos podem ser orientados para questões que o utilizador já conhece e que constituem as suas opções atuais (Inquéritos de Preferência Revelada) ou então testando as suas opções de várias formas, conjugando situações hipotéticas ou reais (Inquéritos de Preferência Declarada). Estas metodologias serão abordadas de seguida. Para o caso da escolha modal, a formulação apresentada assenta na simplificação da função de custos para os custos da viagem dos modos TI e TP:

$$FC_{TI} = \beta \cdot C_{TI} \quad ; \quad FC_{TP} = \beta \cdot C_{TP}$$

Equação 4 – Equação de Custos Generalizados modos TI e TP

fonte:(Matos Martins, 2009)

Onde β é um parâmetro que serve para adequar a função matemática à realidade que se está a tentar explicar. Este parâmetro deverá estar calibrado com base num conjunto de dados reais e observados, para melhor refletir a realidade em estudo.

II.2.1.5. Valor do tempo (VDT)

A valorização do tempo dos utilizadores é sem sombra de dúvidas um parâmetro muito importante nesta temática. É essencial perceber quanto é que os utilizadores de um serviço estão dispostos a pagar para, por exemplo, reduzir uma unidade de tempo de espera ou de viagem.

O conceito do Valor Do Tempo (VDT) aponta para o balanço, que os utilizadores fazem, entre o tempo a que estão dispostos a despende no ato de transporte e o seu respetivo custo.

Refere ainda que o VDT é obtido a partir de valores médios representativos, e por amostragem, uma vez que cada individuo valoriza estes parâmetros de forma diferente. Este VDT varia também por segmento de viagem:

- Viagens do tipo casa-trabalho-casa, realizada à hora de ponta;
- Viagens realizadas entre horas de ponta;
- Viagens de utilizadores de Transportes Individuais (TI) – VDT mais alto;
- Viagens de utilizadores de Transportes Públicos (TP) – VDT mais baixo;
- Em situações de forte congestionamento (é o valor de VDT mais alto).

No Quadro II.2.1.5-1 apresentam-se alguns VDT obtidos para a Área Metropolitana de Lisboa, no caso da travessia Norte-Sul da Ponte 25 de Abril.

Quadro II.2.1.5-1 - VDT dos utilizadores da AML

fonte: (Matos Martins, 2007)

	Período Não-laboral		
	Não Cativos TP		Cativos TP
Modos	Com TI	TP	Cativos do TP
Hora de Ponta	1.9	1.1	0.8
Entre horas de ponta	2.6	1.6	1.1

Nota: Unidades do VDT em Euros por hora, a preços constantes de 1995.

Estes dados foram obtidos com a realização de um inquérito a mais de 1000 utilizadores.

O cálculo do Valor Do Tempo pode ser deduzido da expressão da Função Utilidade (Equação 1) em que se assume que a Utilidade é constante. Para determinar o VDT, com recurso à substituição simétrica na função utilidade de dois atributos, por exemplo o custo da viagem (C) e o tempo da viagem (T), de dois modos de viagem 1 e 2, recorre-se ao seguinte exercício:

$$U = \text{constante} \Rightarrow U_2 - U_1 = 0$$

$$U = \text{constante} \Rightarrow (a_c C_2 + a_T T_2) - (a_c C_1 + a_T T_1) = 0$$

$$a_c (C_2 - C_1) + a_T (T_2 - T_1) = 0$$

$$a_c \Delta C + a_T \Delta T = 0$$

$$VDT = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \left(-\frac{\Delta C}{\Delta T} \right) = \frac{a_T}{a_C}$$

Equação 5 - Probabilidade de escolha do modo de transporte k, deduzido

fonte: (Matos Martins, 2007)

Conclui-se então que o valor do tempo individual é o acréscimo de custo que o utilizador está disposto a pagar para reduzir 1 minuto na sua viagem.

II.3. A Aplicação

II.3.1. Os Dados

As metodologias de aferição/ recolha de dados junto dos utilizadores são de facto cruciais uma vez que esses dados poderão ser relativos a grupos representativos, com a utilização de valores médios (natureza agregada) ou relativos a um só indivíduo (natureza desagregada). Esta última, embora mais difícil de aferir e dispendiosa, permite melhores resultados, mais próximos da realidade. Como exemplo especifica-se o caso em estudo, o Pólo de gerador de viagens ISEL, que poderá ser desagregado por tipologia de ligação de cada um dos indivíduos à instituição, como sendo aluno, docente ou funcionário não docente.

Para Louviere & Hensher, (1998), o utilizador passa por fases de perceção das alternativas existentes de serviços e produtos e vai procurando respostas para o seu problema e as suas necessidades, conforme se pode verificar na rede conceptual representada na Figura II.2-1. Esta procura vai-se desenvolvendo consoante a sua necessidade, ou não, de ajustar esse serviço ao seu orçamento, tempo, conforto ou outro tipo de atributo que ache importante, até decidir.

Este autor refere ainda que é necessário perceber esses comportamentos e o que os motiva. Muitas vezes as suas ações reais podem não ser consistentes com o que dizem. Este facto reforça a necessidade de encontrar um modelo que realmente seja ajustado ao contexto em análise passando pela certeza do que se procura saber.

Quando se procura saber o que os utilizadores preferem, é importante saber o que se pretende realmente saber e para que fim. Nesta fase os Inquéritos são muito importantes porque constituem uma ferramenta muito útil e proporcionam uma forma fácil de recolha de informação junto da população.

Existem dois tipos de Inquéritos:

- Inquéritos de Preferência Revelada;
- Inquéritos de Preferência Declarada;

Os Inquéritos de **Preferência Revelada** são mais usados para perceber as percentagens de utilizadores de transportes públicos e de transporte individual.

O utilizador revela facilmente as opções das viagens que efetuou e que costuma fazer. Assim são recolhidos dados reais acerca dos comportamentos reais dos indivíduos.

Os Inquéritos de **Preferência Declarada** são úteis na avaliação de questões mais complexas, ligadas a aspetos comportamentais ou de carácter socioeconómico. O utilizador pode ser confrontado com alguns cenários hipotéticos e levado a quantificar as suas opções perante os cenários apresentados (p. exemplo: com recurso a cartões). Os dados representam escolhas hipotéticas e permitem avaliar novas opções: por exemplo a introdução de um modo de transporte, ou então a fornecer dados que permitam estabelecer uma função utilidade e com isso calcular o Valor Do Tempo (VDT) para cada fação de utilizador.

Louviere & Hensher, (1998), realizou uma análise comparativa dos dois métodos fazendo um paralelismo entre as características de cada um, e que se representa no Quadro II.3.1-1:

Quadro II.3.1-1 - Comparativo entre características RP/ SP

fonte: (Louviere & Hensher, 1998)

ATRIBUTOS	PREFERÊNCIA REVELADA	PREFERÊNCIA DECLARADA
	RP	SP
DESCRIÇÃO DA REALIDADE	Realidade é a que existe e se apresenta	Coloca situações hipotéticas
RELAÇÃO ENTRE ATRIBUTOS	atributos intrinsecamente relacionados. As restrições tecnológicas são fixas	relações controladas entre atributos o que permite definir/ calibrar a função utilidade com a inclusão de outras tecnologias diferentes das já existentes
FOCO DE OBSERVAÇÃO	Só tem como foco de análise situações já existentes	Tem como foco de análise situações já existentes e situações hipotéticas
RESTRIÇÕES	incorporam flutuações de mercado e Restrições de ordem pessoal	Não incorpora facilmente flutuações de mercado e Restrições de ordem pessoal
FIABILIDADE	Tem grande fiabilidade e tem que ser validado	Só é fiável quando os inquiridos compreendem as perguntas e estão empenhados em responder
TIPO DE RETORNO	origina uma observação por inquirido em cada ponto de observação	origina várias observações por inquirido em cada ponto de observação

Como se pode verificar, tanto uma metodologia como a outra, têm falhas e limitações.

Face aos resultados deste comparativo, este autor aconselha à realização de inquéritos com a combinação entre os dois métodos porque os dados obtidos são mais enriquecidos produzindo parâmetros mais robustos.

Existem, no entanto, outras formas de recolha de dados, tais como o recurso a dados estatísticos existentes da população (INE – Instituto Nacional de Estatística), ou consulta das bases de dados das próprias entidades que requerem o estudo (caso do Metropolitano de Lisboa, Carris e CP) ou

mesmo das entidades reguladoras da mobilidade urbana, como o IMT (Instituto da Mobilidade e dos transportes). É claro que tudo depende do objetivo final do estudo e quais as variáveis de partida.

No *Case Study Lisbon, The Crossing of River Tagus*, (Viegas, Macário, & Matos Martins, 1999) por exemplo, o principal objetivo era essencialmente o estudo dos padrões de mobilidade nos corredores que cruzam o rio Tejo e nas melhorias que iriam ou não ocorrer com a introdução do modo pesado ferroviário no sistema de transporte público da antiga ponte de suspensão (25 de Abril). Uma das ideias que aí ficaram subjacentes foi a de que a implementação deste novo modo na ponte iria induzir, juntamente com o crescimento contínuo da motorização e a melhoria do poder de compra, um rápido aumento na procura de viagens entre a parte Norte e Sul do rio, da Área Metropolitana de Lisboa (AML).

A recolha de dados no estudo de caso da ponte 25 de Abril, em Lisboa, foi apoiada pelos resultados do Inquérito Geral à Mobilidade 1993-1994 realizado para a Área Metropolitana de Lisboa (TIS et al., 1995), e efetuado pela TIS para o Metropolitano de Lisboa, E.P.E. As variáveis demográficas adotadas foram as constantes do Censo Geral de 1991 e subsequente atualização oficial (INE, 1993). Foram inclusive realizados inquéritos complementares em 1997/8, a fim de atualizar índices de mobilidade e avaliar as alterações de mobilidade, como consequência da inclusão do novo modo de transporte ferroviário.

Os dados utilizados neste estudo foram os disponíveis, à data de realização deste estudo, nas bases de dados da TIS sobre as infraestruturas existentes e transportes públicos sendo os planos para modificações de serviços, que ocorreriam ao longo de 1999 (motivados pelo novo modo implementado - o ferroviário), infraestruturas e aumento de capacidade, até ao ano de 2010, recolhidas pelas autoridades de transporte e pelos operadores principais.

Como se pode verificar a combinação de várias formas de recolhas de dados é possível e é aconselhada pelos especialistas, uma vez que desta forma é possível ir comparando resultados e aferindo e consolidando os resultados que se vão produzindo.

No caso em estudo a realização de um inquérito à mobilidade é ponto assente, assim como a utilização das duas metodologias acima mencionadas.

II.3.2. A Formulação

Como já foi referido no capítulo anterior, o Modelo Logit Binário é uma simplificação do Modelo Logit Multinomial em que se avalia somente duas alternativas de transporte. É um método muito utilizado na escolha modal mais concretamente entre o Modo de Transporte Individual (TI) e o de Transporte Público (TP ou TP). Interessa então um modelo que esteja calibrado de acordo com as

ocorrências reais e, neste caso, que transpareça uma tendência clara para a probabilidade de escolha TI ser maior que TP.

Em Matos Martins, (2007), é apresentada uma formulação baseada na distribuição de viagens de dois modos TI e TP, com Funções de Custo (Equação 4):

$$FC_{TI} = \beta \cdot C_{TI} \quad ; \quad FC_{TP} = \beta \cdot C_{TP}$$

Em que depende de um parâmetro β que serve para adequar a função matemática à realidade que se está a tentar explicar. Sendo que a soma de probabilidades é dada pela Equação 6.

$$P_{TI} + P_{TP} = 1$$

Equação 6 – Relação entre probabilidades P_{TI}/P_{TP} , dedução

fonte: (Matos Martins, 2007)

Como a probabilidade (P_{TI}/P_{TP}) de ocorrência de escolha de cada modo se traduz através de uma função exponencial em ΔC (variação de custo), em que $\Delta C = C_{TP} - C_{TI}$, a sua representação gráfica é a que consta no Figura II.3.2-1.

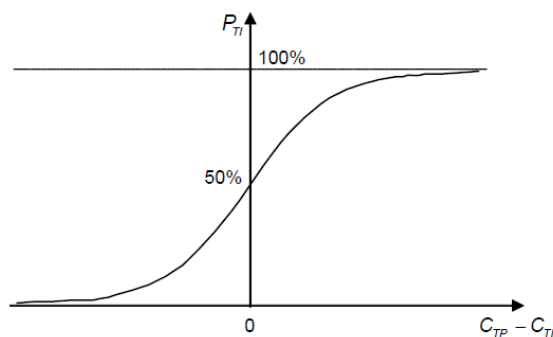


Figura II.3.2-1 - Evolução genérica da curva probabilística Logit

fonte: (Matos Martins, 2007)

Para Ortuzor & Willumsen, (2011), este modelo, no entanto, apresenta resultados muito diferentes do que se passa na realidade uma vez que a repartição modal, no caso dos custos entre TI e TP se manterem iguais, seria 50% para cada modo. Existem muitos outros fatores que aqui influem na decisão dos utilizadores, como o conforto ou a versatilidade, que favorecem naturalmente o modo TI.

Refere ainda que para aproximar este raciocínio mais à realidade convém a introdução de um parâmetro independente que permita a modelação das quotas de mercado reais para cada alternativa de transporte. Sendo assim, através da diferenciação da origem do parâmetro β em:

- β_c - associado ao custo;

- β_0 - associado a outros fatores;

A função de custo passa então a ser como representada na Equação 7:

$$FC_{TI} = \beta_c \cdot C_{TI} + \beta_0 \quad ; \quad FC_{TP} = \beta_c \cdot C_{TP} + \beta_0$$

Equação 7 – Função de Custos com parâmetros β_c e β_0

fonte: (Ortuzor & Willumsen, 2011)

Para este autor, é então possível uma aferição mais aproximada à realidade, das escolhas modais pelos utilizadores. A representação gráfica dos valores da probabilidade (P_{TI}/P_{TP}) de ocorrência de escolha de cada passa a ser variada, em função da variação do β_c (ver Figura II.3.2-2).

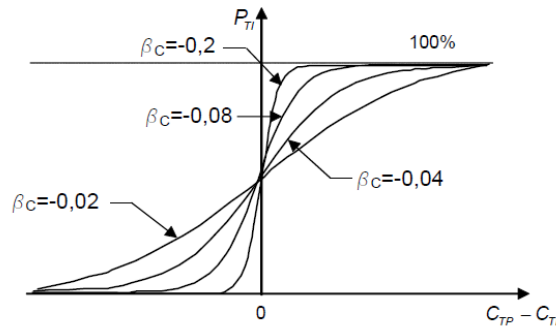


Figura II.3.2-2 - Curva Modelo Logit, para vários valores de β_c

fonte (Matos Martins, 2007)

Ortuzor & Willumsen, (2011), faz ainda notar que quanto maior o valor de β_c mais próximo é o modelo logit de uma afetação de viagens do tipo "tudo ou nada", tendendo para o modo de viagem mais barato.

Da Equação 2 obtém-se a probabilidade de escolha de cada um dos modos de transporte, TI e TP, podendo evoluir para a Equação 8, substituindo, para cada um dos modos, a função de custos (Equação 7):

$$P_{TI} = \frac{e^{U^{TI}}}{e^{U^{TP}} + e^{U^{TI}}} = \frac{e^{\beta_c \cdot C_{TI} + \beta_0}}{e^{\beta_c \cdot C_{TI} + \beta_0} + e^{\beta_c \cdot C_{TP} + \beta_0}} = \frac{1}{1 + e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}}$$

e

$$P_{TP} = \frac{e^{U^{TP}}}{e^{U^{TI}} + e^{U^{TP}}} = \frac{e^{\beta_c \cdot C_{TP} + \beta_0}}{e^{\beta_c \cdot C_{TP} + \beta_0} + e^{\beta_c \cdot C_{TI} + \beta_0}} = \frac{e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}}{1 + e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}}$$

Sendo assim:

$$P_{TI} = \frac{1}{1 + e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}} \quad ; \quad P_{TP} = \frac{e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}}{1 + e^{\beta \cdot \Delta C + \beta_0}}$$

Equação 8 – Probabilidade de cada modo TI/ TP, função dos parâmetros β_c e β_0 , dedução

Referindo uma perspectiva mais alargada como no Modelo Logit Multinomial, os parâmetros passarão a “medir” não só o custo da viagem, mas também a refletir outros atributos como o tempo, por exemplo.

A Função Utilidade U_j , neste caso, será mais abrangente designando-se os parâmetros que vão avaliar o “peso” relativo de cada um desses atributos, inerentes à escolha ou à decisão, por parâmetros β_j . A expressão para a Função Utilidade, que passaria a representar estes modelos, seria a representada na Equação 9.

$$U_j = \sum_k^m (\beta_k \cdot C_{k,j}) + \beta_{0,j}$$

Equação 9 – Função Utilidade para a opção j

fonte (Matos Martins, 2007)

β_k, β_0 – Parâmetros ou coeficientes de U_j

$C_{k,j}$ – Atributos ou propriedades da opção j (tempo viagem, custo, conforto, etc)

Neste Modelos mais complexos é muitas vezes introduzido uma parcela aleatória ε_j , que representa variáveis aleatórias representativas de erros de informação, introdução de fatores como a qualidade e/ou outras escolhas não observáveis, mas que poderão ser inerentes a uma situação em específico.

Diz-se neste caso que a Utilidade é Estocástica (aleatória) como expressa na Equação 10.

The diagram shows the equation $U_j = \varepsilon_j + \sum_k^m (\beta_k \cdot C_{k,j}) + \beta_{0,j}$. A red bracket above the ε_j term is labeled "Parcela probabilística". A blue bracket above the $\sum_k^m (\beta_k \cdot C_{k,j}) + \beta_{0,j}$ term is labeled "Parcela determinística".

Equação 10 – Função Utilidade Estocástica para a opção j

fonte (Matos Martins, 2007)

β_k, β_0 – Parâmetros ou coeficientes de U_j

$C_{k,j}$ – Atributos ou propriedades da opção j (tempo viagem, custo, conforto)

ε_j - Parcela aleatória que depende de atributos não observados (qualidade, erros, informação errada).

II.3.3. A Calibração e Validação

Antes de utilizar um modelo é necessário que se proceda à sua calibração, isso só garante que os seus parâmetros são os mais apropriados para que o modelo permita, o quanto possível, reproduzir o padrão de viagem que nos interessa. A amostra deverá ser representativa da população, suficiente (para que o resultado tenha confiabilidade), e aleatória (obtida de forma não viciada). Quando o tamanho da amostra é menor ou igual a 5% do tamanho da população, supõe-se que as probabilidades não se modificam substancialmente

Ortuzor & Willumsen, (2011), refere que a Calibração é, no entanto, um processo muito diferente do processo da Validação de um modelo, que abordaremos mais à frente.

No que respeita à **Calibração**, este processo é condicionado pela funcionalidade e pelo número de parâmetros, do modelo escolhido. A calibração dos parâmetros β consiste em encontrar os valores que "melhor se ajustam" para que os resultados reportados do modelo sejam os mais próximos possíveis dos dados reais observados através de exemplos práticos.

A calibração faz-se com base na minimização (ou maximização) de uma função objetivo que representa o afastamento (o erro) entre os dados observados e os resultados calculados pelo modelo.

Refere ainda que existem duas metodologias que são muito usadas na calibração deste tipo de modelos, que são os seguintes:

- O Método dos Mínimos Quadráticos
- O Método da Máxima Verossimilhança

Estes métodos serão desenvolvidos mais à frente no capítulo da Estimação.

O processo de calibração/ validação é realizado por etapas, no qual são experimentados e validados diversos modelos. O modelo final será o que apresentar o melhor binómio **robustez/ estatística explicativa**.

A robustez de um modelo de utilidade mede-se com a resposta satisfatória às seguintes questões:

- Os sinais algébricos dos parâmetros são todos como esperado?
- Os valores relativos desses parâmetros são como seria esperado?
- As estatísticas de ajuste geral do modelo são satisfatórias?
- Os indicadores de significância estatística dos estimadores dos parâmetros são satisfatórios?

A validação do modelo ocorre sempre que os resultados obtidos se apresentem dentro dos valores esperados para a população em estudo, tendo em conta protótipos de comportamento e valores estatísticos espectáveis. No caso em estudo esses valores terão de se reportar aos dados recolhidos da amostra, do inquérito à mobilidade.

II.3.4. A Estimação

No ponto anterior falou-se em calibração e nas técnicas que permitem encontrar o valor mais ajustado do parâmetro β . Esta metodologia é utilizada quando existe uma amostra real de uma determinada população para a qual os parâmetros são específicos e únicos. Neste caso não existe Estimação, uma vez que conhecemos toda a amostra.

A Estimação de um modelo existe quando é necessário calibrar estimadores que já existem, mas dos quais desconhecemos a amostra total. Em todo o caso, um estimador não é senão uma fórmula ou uma "receita" para transformar dados em estimativas. Havendo uma infinidade de estimadores possíveis em cada situação, a escolha entre eles terá de fazer-se segundo algum critério.

Ortuzor & Willumsen, (2011), refere que a busca para a melhor especificação de modelo está também relacionada com a sua funcionalidade. Embora se possa argumentar que a função linear é provavelmente a mais adequada em muitos contextos, existem outros, como as funções não-lineares que são considerados mais adequados. Para os problemas que se apresentam muitas vezes não há garantia, por um lado, de que a rotina de estimação do parâmetro irá convergir para valores únicos e, por outro lado, se temos disponível o *software* mais adequado.

O Método da Máxima Verossimilhança é apresentado por Ortuzor & Willumsen, (2011), como sendo o método que se baseia na ideia de que, apesar de uma amostra poder ter origem a partir de várias populações, uma amostra particular tem uma maior probabilidade de ter sido elaborada a partir de uma certa população do que de outras. Portanto, as estimativas obtidas com recurso a este método são no fundo o conjunto de parâmetros que irão gerar a amostra observada na maioria das vezes.

Louviere & Hensher, (1998), também aponta para o uso do Método da Máxima Verossimilhança (MMV) como sendo o método mais usado, no entanto em Modelos agregados, modelos homogêneos e discretos de escolha binária é mais fácil o recurso a uma regressão linear simples (2 variáveis) ou múltipla (3 ou mais variáveis). Este método é designado pelo Método dos Mínimos Quadráticos (MMQ)

II.3.4.1. O Método dos Mínimos Quadráticos

O método mais universal, para este tipo de questões, é o modelo da aproximação através de uma recta, ou de um plano, calibrados com recurso ao Método dos Mínimos Quadráticos (MMQ). Quando aplicado à calibração dos modelos logit binários com uma só variável, ou atributo, utiliza-se uma regressão linear (aplicada à recta). Quando os modelos utilizam diversas variáveis ou atributos (aplicado ao plano) então utiliza-se uma regressão múltipla. Estes últimos casos são os mais comuns.

É referido também que o MMQ é um método geral aplicável a qualquer função linear ou não linear, contudo torna-se cada vez mais complexo e por vezes de difícil resolução porque implica a utilização de sistemas de n equações não lineares a n incógnitas. É referido ainda que *a recta de regressão linear corresponde à recta que melhor “se ajusta” aos pontos observados $(X^R; Y^R)$, minimizando os desvios destes aos pontos $(X; Y)$, fornecidos pelo modelo, conforme se pode verificar na Figura II.3.4.1-1.*

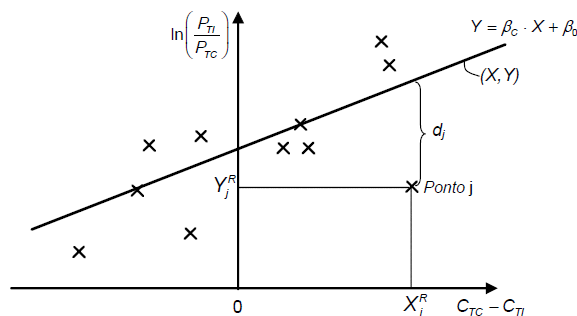


Figura II.3.4.1-1 - Recta de regressão linear – modelo logit binário (1 atributo)

fonte (Matos Martins, 2007)

A função objetivo do método MMQ é a de minimizar o quadrado da distância entre o valor de Y ajustado pelo método (em função dos parâmetros) e Y^R , o valor observado da variável dependente, correspondendo à Equação 11.

$$\min d_j^2 = (Y - Y^R)^2$$

Equação 11 – Função utilizada no ajustamento de dois pontos no MMQ

fonte (Matos Martins, 2007)

Contudo, como estamos a trabalhar com n pontos temos que alargar o conceito da função objetivo, sendo como representado na Equação 12 (fonte: Matos Martins, 2007), que se segue.

$$Q = \sum_{j=1}^n d_j^2 = \sum_{j=1}^n (\bar{Y} - Y^R)^2 \rightarrow Q = f(\beta_c; \beta_0)$$

Equação 12 – Função utilizada no ajustamento de n pontos no MMQ

Calculando-se as derivadas de Q em função de cada parâmetro e igualando-o a zero obtém-se os respectivos parâmetros, uma vez que se tratam de funções lineares, conforme se pode verificar na Equação 12.

$$\min Q \rightarrow \begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial \beta_c} = 0 \\ \frac{\partial Q}{\partial \beta_o} = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \beta_c \\ \beta_o \end{cases}$$

Equação 13 – Obtenção dos valores dos parâmetros β_c e β_o

fonte (Matos Martins, 2007)

Estes cálculos poderão ser efetuados com recurso a uma folha de cálculo do Excel, usando a funcionalidade existente no separador “dados” que terá que ser adicionada, a partir das opções do programa, que se chama “análise de dados”

Na Figura II.3.4.1-2 verificou-se de imediato duas situações que não estão a apontar para uma amostra credível: a grande dispersão dos pontos (deveriam estar mais concentrados junto à recta de tendência) e que quanto maior o valor de custo do modo TI (valor das abcissas $V_{ti}-V_{tp}$) a probabilidade de escolha do modo TI também aumenta (valor das ordenadas $\ln(\frac{P_{ti}}{P_{t+}})$).

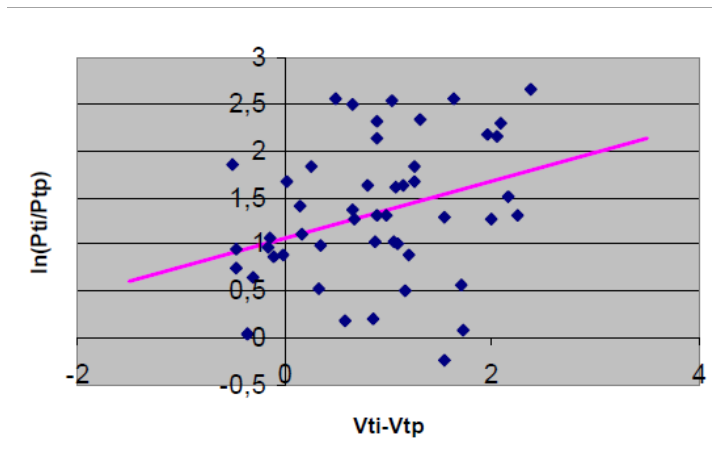


Figura II.3.4.1-2 - Gráfico de Pontos da amostra e do modelo de regressão linear com amostra não compatível com o modelo

fonte (Matos Martins, 2007)

Esta situação não reflete o que se passa na realidade, o que aponta para um modelo desajustado. A Figura II.3.4.1-3, por outro lado, já representa uma amostra mais calibrada e ajustada ao modelo que representa, pelos mesmos motivos acima mencionados.

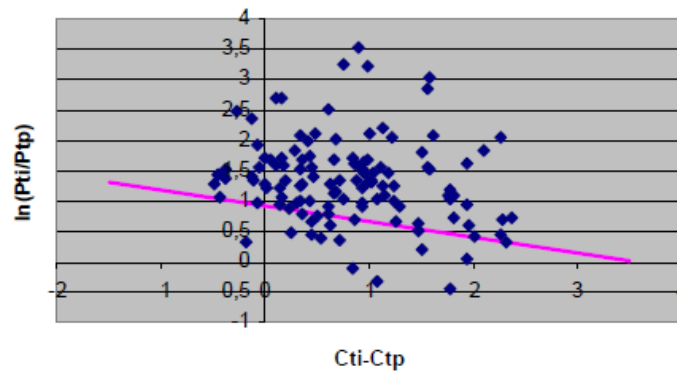


Figura II.3.4.1-3 - Gráfico de Pontos da amostra e do modelo de regressão linear com amostra compatível com o modelo

fonte (Matos Martins, 2007)

II.3.4.2. O Método da Máxima Verossimilhança

O Método da Máxima Verossimilhança (MMV) é considerado como a abordagem clássica.

Para Louviere & Hensher, (1998), o MMV reforça o parecer de que este método se baseia na ideia de que uma dada amostra pode ser gerada por populações diferentes, apesar de ser mais próxima de uma população do que de outra.

Em Matos Martins, (2007), o conceito do MMV, num modelo de escolha binária, é o da maximização da probabilidade conjunta de sucesso do modelo, em função dos seus parâmetros (ou estimadores, caso de utilização de uma amostra para a calibração) e pode ser traduzida na Equação 14:

$$L(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) = \prod_{q=1}^N (P_{A,q}^{Y_{A,q}} \cdot P_{B,q}^{Y_{B,q}})$$

Equação 14 – Função Verossimilhança

fonte (Matos Martins, 2007)

Onde a escolha binária recai nas opções de viajar no modo A ou B.

Contudo esta equação pode ser simplificada, sendo substituída por uma função logarítmica, tomando a forma da Equação 15:

$$L(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k) = \sum_{q=1}^N [Y_{A,q} \cdot \ln P_{A,q} + Y_{B,q} \cdot \ln P_{B,q}]$$

Equação 15 – Função Log-Verossimilhança

fonte (Matos Martins, 2007)

Para a calibração do parâmetro β será necessário então a maximização da função genérica Log-Verossimilhança. Esta calibração pode ser efetuada com recurso a uma folha de Excel e com a funcionalidade “Solver”. Na Figura II.3.4.2-1 é possível apreciar o andamento da curva probabilística produzida com recurso à função Log-Verossimilhança, em torno de β calibrado.

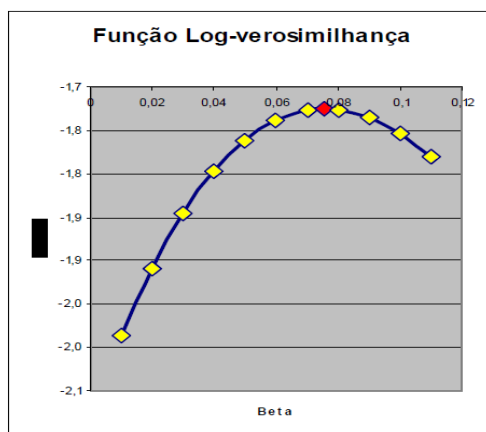


Figura II.3.4.2-1 – Andamento numérico da curva probabilística

fonte (Matos Martins, 2007)

Este método é mais robusto, que o MMQ, uma vez que permite obter estimativas misturando amostras de natureza diferente, recolhidas em momentos diferentes. Contudo quando temos modelos com vários parâmetros, e com amostras extensas, estes modelos ficam mais difíceis de trabalhar e com resultados menos credíveis.

Existem ainda outros conceitos importantes, neste contexto, que convém abordar, tais como:

- Qualidade das Estimativas (Inferência Estatística);
- Intervalo de Confiança;
- Teste de Hipóteses.

No sentido de garantir que os parâmetros estimados são de facto robustos e de qualidade adequada, uma vez que de uma maneira geral não conhecemos o valor exato dos mesmos, convém testá-los através de técnicas apropriadas verificando assim se os modelos, por eles reproduzidos, são aceitavelmente representativos da realidade.

Estes testes costumam designar-se por **Inferência Estatística**: “A *Inferência Estatística* consiste em fazer afirmações probabilísticas sobre as características do modelo probabilístico, que se supõe representar uma população, a partir dos dados de uma amostra aleatória (probabilística) desta mesma população” (Marcelo, Reis, & Lino, 2016)

As afirmações probabilísticas sobre o modelo da população podem ser basicamente:

- Estimar quais são os possíveis valores dos parâmetros (Estimação de Parâmetros)
- Testar hipóteses sobre as características do modelo: parâmetros, forma da distribuição de probabilidades, etc. (Testes de Hipóteses).

Em modelos de regressão linear simples ou múltipla servem para determinar os intervalos de confiança dos parâmetros ou realizar o teste de hipóteses à sua significância, ou seja, se são ou não nulos (apesar dos estimadores obtidos serem diferentes de zero).

O Intervalo de confiança mais utilizado é o de 95%, ou seja, é o intervalo em torno do estimador calculado, no qual, com 95% de confiança ou certeza, sabemos encontrar o valor real do parâmetro utilizado.

Por outro lado, um teste de Hipóteses valida matematicamente uma hipótese estatística que é colocada acerca do comportamento de uma população. Está relacionado com a obtenção do intervalo de confiança e é, no fundo, o conjunto de hipóteses aceitáveis que se pode formular acerca de determinado parâmetro (hipótese testada com 95% de confiança, por exemplo).

II.3.5. Elasticidade Modal

Chama-se Elasticidade à variação relativa da variável Q (em geral uma procura), face à variação relativa da variável Y (em geral um atributo dum produto, por exemplo o preço ou o tempo), ou seja:

$$\varepsilon_{Q,Y} = \frac{\% \Delta_Q}{\% \Delta_Y}$$

Equação 16 – Elasticidade Modal de Q em Y

fonte (Matos Martins, 2007)

Em que:

$\varepsilon_{Q,Y}$ – Elasticidade modal da procura Q de um utilizador face ao atributo Y;

$\% \Delta_Q$ - Percentagem da Variação da Variável Q;

$\% \Delta_Y$ - Percentagem da Variação da Variável Y;

Matos Martins, (2007), apresenta a Elasticidade (ε) como sendo:

- Elasticidade **direta**: variação da procura relativa de um bem ou serviço (por exemplo de TC), face à variação relativa de um atributo seu (por exemplo, o seu Preço - geralmente negativa):

- Elasticidade **cruzada**: variação da procura relativa de um bem ou serviço (por exemplo TC), face à variação relativa de um atributo de um bem alternativo ou de substituição, por exemplo, o Preço do TI (por exemplo: aumento de portagens - geralmente positiva):

Quando:

$\varepsilon_{Q,Y} \geq 1 \rightarrow$ procura muito elástica face ao atributo – atributo condicionante;

$\varepsilon_{Q,Y} \cong 0 \rightarrow$ procura é quase inelástica face ao atributo – não reage ao atributo;

Há ainda que diferenciar quanto à sua formulação, ou seja, quanto à forma como o cálculo pode ser efetuado:

- Elasticidade de **arco ou média** (variações relativas médias)

$$\bar{\varepsilon}_{Y,X} = \frac{\% \Delta_Y}{\% \Delta_X} = \frac{\frac{\Delta_Y}{Y}}{\frac{\Delta_X}{X}}$$

Equação 17 - Equação da Elasticidade de arco ou média

fonte (Matos Martins, 2007)

- Elasticidade **pontual** (variações relativas ponto a ponto)

$$\varepsilon_{Y,X} = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \left[\frac{\frac{\Delta_Y}{Y}}{\frac{\Delta_X}{X}} \right] = \frac{\frac{\partial_Y}{Y}}{\frac{\partial_X}{X}} = \frac{\partial_Y}{\partial_X} \times \frac{X}{Y}$$

Equação 18 – Equação da Elasticidade Pontual C

É fundamental perceber, consoante o alcance e o tipo de medida política que se está a implementar, se devemos olhar para uma das duas formas de elasticidade:

- A elasticidade pontual (por exemplo: pequenas variações marginais de preços);
- A elasticidade de arco (por exemplo: introdução de portagens, seu aumento acima dos 20%/30%, etc).

Uma vez que os resultados são diferentes.

As elasticidades obtidas dos modelos de Escolha Modal não servem diretamente para fazer macro análise dos sistemas de tráfego e/ou transportes. Devem ser utilizadas unicamente como indicadores de tendência.

Às elasticidades obtidas pelos modelos MNL, devem ser acrescentadas as interações com o resto da sociedade. Ou seja, se o preço aumentar, além da mudança de modo, também ocorrem fenómenos de “não viagem” – a procura agregada do modo $F_{A,B}$ varia da seguinte forma:

$$F_{A,B} = \varepsilon_{A,B} + E_B$$

Equação 19 – Variação da procura agregada

fonte (Matos Martins, 2007)

Os valores $F_{A,B}$, obtidos por modo de transporte, podem ser agregados para todo o mercado, gerando-se assim a elasticidade para o mercado de transportes. Considerando um mercado com “dois modos”:

$$F = S_A (F_{A,A} + F_{A,B}) + S_B (F_{B,A} + F_{B,B})$$

Em que:

$$S_A + S_B = 1$$

Equação 20 – Variação da procura agregada para todo o mercado

fonte (Matos Martins, 2007)

III. CASO DE ESTUDO - A MOBILIDADE NO ISEL

III.1. ENQUADRAMENTO DA ÁREA EM ESTUDO

Para uma melhor perceção da dinâmica existente, em termos de mobilidade urbana, far-se-á de seguida um enquadramento espacial da envolvente do ISEL, tanto interno como o circundante. Far-se-á também uma análise da oferta de transportes públicos e da possibilidade de utilização de outros equipamentos, como as bicicletas.

III.1.1. Caracterização Histórica e Geográfica do ISEL

O Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) surge em 1974, fundado a partir do Instituto industrial e Comercial de Lisboa cuja génese remonta a finais do século XIX (ano de 1852), e por decreto-lei do Ministro da Educação e Cultura, Manuel Rodrigues de Carvalho, fica integrado em 1988, no Instituto Politécnico de Lisboa.

O seu *campus* situa-se na zona oriental de Lisboa, mais concretamente na zona de Chelas, pertencente à freguesia de Marvila, ocupando uma área aproximada de 6 hectares (61 200 m²) onde se distribuem os seus edifícios. Localiza-se junto à Avenida Marechal Gomes da Costa, próximo à estação de metro de Chelas e junto aos estúdios da RTP, ficando a sua entrada principal na Rua Conselheiro Emídio Navarro, nº1. Os seus Edifícios distribuem-se por toda a área, nomeadamente as salas de aulas, laboratórios e outras instalações, como uma agência da Caixa Geral de Depósitos (atualmente em desmobilização), bares/restaurantes e uma unidade alimentar pertencente aos serviços sociais do Instituto Politécnico de Lisboa, conforme representado na Figura III.1.1-1.

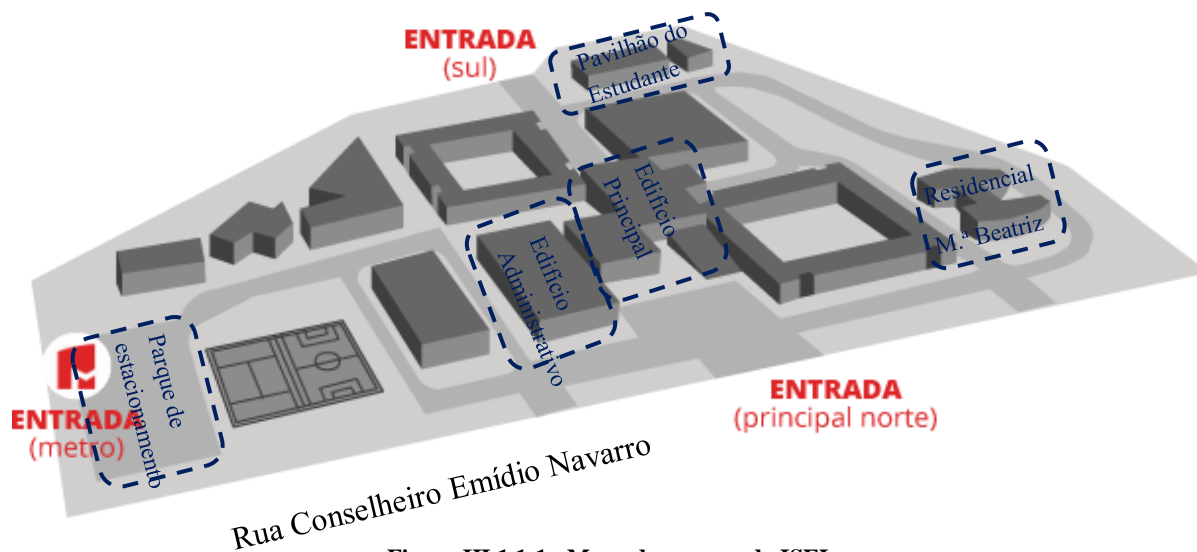


Figura III.1.1-1 - Mapa do campus do ISEL

O ISEL dispõe também de uma biblioteca central de apoio a toda a escola, com capacidade para 152 alunos.

Além dos edifícios de apoio às aulas existe ainda um alojamento para estudantes, dentro do Campus do ISEL, a Residência Maria Beatriz, pertencente aos Serviços de Ação Social, com capacidade para 200 camas.

Estão disponíveis ainda vários parques de estacionamento de serventia, o maior está representado na Figura III.1.1-1, havendo outros menores espalhados pelo *campus* (Figura III.1.1-2). O ISEL possui também um parque de estacionamento de reserva, num terreno exterior, atualmente fechado.

No total existem cerca de 300 lugares de estacionamento nas imediações do seu perímetro exterior, e cerca de 500 lugares de estacionamento dentro do campus. O Estacionamento exterior terá uma capacidade para cerca de 500 lugares de estacionamento.

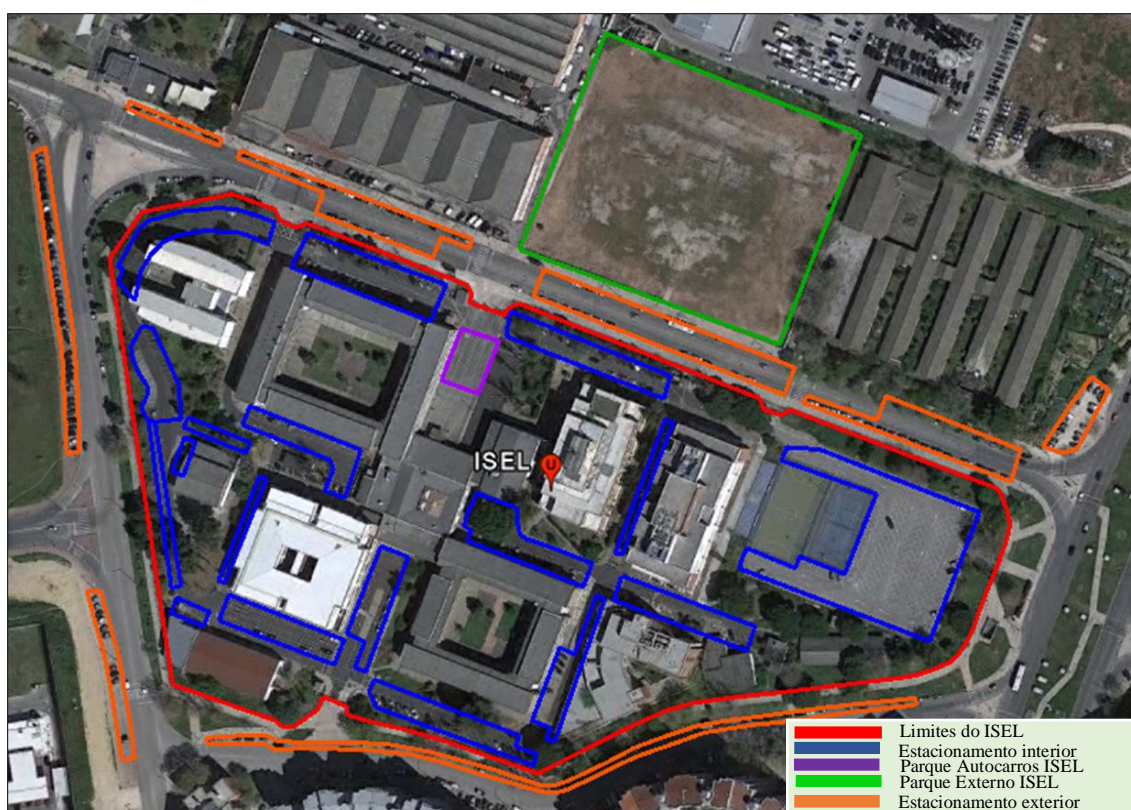


Figura III.1.1-2 – Mapa de Estacionamentos Internos e Externos do campus do ISEL

O espaço de inserção da zona de Chelas, e mais concretamente a área urbana onde se insere o ISEL, tem um carácter particular uma vez que apesar de ter um cariz de zona Industrial é, ao mesmo tempo, um polo habitacional bastante relevante e em crescimento.

Marvila foi, até à década de 1970, uma zona essencialmente rural. Nos anos 60 (1964) foi aprovado o Plano de Urbanização de Chelas onde se procurava incrementar uma estrutura urbana plurifuncional e socialmente diversificada, integrada no conjunto da cidade de Lisboa.

Esta integração visava a criação de um veio de ligação entre o centro de Lisboa e a zona ribeirinha até Vila Franca de Xira.

Este Plano, entretanto, não se veio a concretizar e Chelas, com a necessidade de alojar pessoas vindas de bairros de barracas e das ex-colónias, bem como para fazer face às políticas de realojamento baseadas em bairros de habitação social, transforma-se numa espécie de gueto isolado do resto da cidade de Lisboa e esquecida durante muitos anos pelas entidades políticas.

Em meados dos anos 90, e com a realização da Expo 98, houve a necessidade de construção de vias mais rápidas e com melhores níveis de serviço, como o viaduto sobre o Vale de Marvila, que permitiu a ligação ao Areeiro, e os prolongamentos da Avenida D. Rodrigo da Cunha e da Avenida dos Estados Unidos da América, incrementando e melhorando o arranjo urbanístico existente.

Recentemente têm vindo a ser implementados outros planos abrangendo os Espaços Verdes com a construção de parques com ciclovias e circuitos pedonais.

Ainda em contribuição para o incremento económico e social de Marvila, em 2007 a central de produção da Rádio e Televisão de Portugal, a RTP, instalou-se junto à Avenida Marechal Gomes da Costa.

III.1.2. Caracterização dos transportes públicos coletivos

Como já foi referido, o *campus* do ISEL encontra-se enquadrado numa zona de meio urbano, com boas acessibilidades, quer em transporte individual (TI) quer em transporte público coletivo (TC).

No que concerne ao transporte público coletivo (TC) a oferta é centrada nos seguintes operadores:

- CARRIS;
- Metropolitano de Lisboa (ML);
- Comboios de Portugal (CP);
- Transtejo, Soflusa, outros;

O ANEXO I representa o diagrama de Conjunto da Rede de transportes de Lisboa, com o combinado Metro/ Carris/ CP e Transtejo.

A Figura III.1.2-1 (fonte: www.carris.pt), representa as paragens, da CARRIS e do ML, mais próximas.



Figura III.1.2-1 – Localização das paragens e estações de Transportes Públicos Coletivos

A CARRIS/ Metro disponibiliza ainda um serviço integrado de utilização de parques de estacionamento e dos transportes públicos da cidade de Lisboa, o **Parque & TP** (Carris, 2017). É assegurado pelos operadores de transportes públicos CARRIS e Metropolitano de Lisboa e pelas empresas gestoras do estacionamento EMEL e EMPARK. O suporte deste serviço é o título **Carris/Metro urbano + Parque de estacionamento** (sistema Parque & TP), que é basicamente um passe integrado que permite o estacionamento desde que haja disponibilidade de lugares no parque escolhido. Os parques que integram o sistema Parque & TP são os apresentados no Quadro III.1.2-1 (fonte: <http://carris.transporteslisboa.pt>).

Quadro III.1.2-1 - Parques de estacionamento que integram o sistema Parque & TP

Parque & TP	
EMEL	EMPARK
Colégio Militar	Docas
Álvaro Pais	Alvalade XXI
Biblioteca	
Universidade	
Campo Grande	
Areiro	

Este passe tem um custo de 53,25 € e abrange todos os utilizadores e portadores de cartão Lisboa Viva, tendo a validade de 30 dias de calendário (tarifário de fevereiro de 2017). A Figura III.1.2-2 (fonte: www.metrolisboa.pt) representa o mapa com a localização dos parques abrangidos.



Figura III.1.2-2 – Localização dos parques aderentes ao Parque & TP

Para a utilização do serviço da CP, na realização das viagens para o ISEL, terá que ser de forma combinada com os dois outros operadores, uma vez que as estações mais próximas se encontram na zona do Parque das Nações, Braço de Prata e Marvila.

III.1.2.1. Transportes Rodoviários – CARRIS

A rede rodoviária de transportes públicos coletivos CARRIS oferece um serviço bastante consolidado, tanto no que diz respeito a horários como no que concerne a número de carreiras e de destinos. A rede distribui-se pela cidade de Lisboa, dentro da sua área metropolitana, dividida por zonas e esquemas de cor. Cada zona tem associado uma cor que se relaciona com o sistema de precário para passes e tarifário.

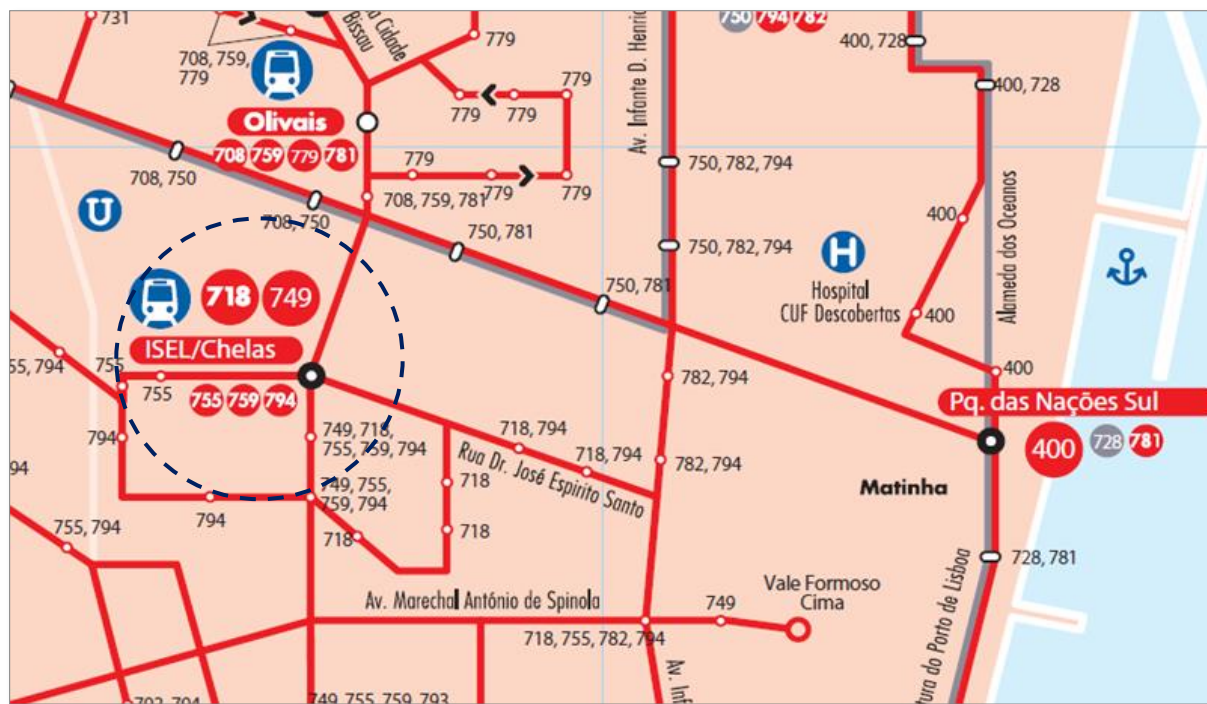


Figura III.1.2.1-1- Localização das paragens de Transportes Públicos Coletivos

No ANEXO II está representada a coroa do sistema de passes da região de Lisboa e quais as localidades que são abrangidas. As carreiras que servem o campus do ISEL estão representadas na Figura III.1.2.1-1 (fonte: www.carris.pt) e estão esquematizadas e analisadas no Quadro III.1.2.1-1 (fonte: www.carris.pt).

Quadro III.1.2.1-1 - Carreiras de Autocarros da CARRIS disponíveis junto ao campus do ISEL

n.º Autocarro	Percurso	Duração Total aprox. de percurso da carreira (min)	Duração Parcial aprox. de percurso entre zonas (min)	Estações Metro	Estações Comboio/ Barcos	Intervalos de passagem 07-10h e 15-20h (dias úteis Inverno) (min)	Intervalos de passagem 10h-15h (dias úteis Inverno) (min)	Hora 1.ª partida carreira	Hora última partida carreira
718	ISEL/ Alameda D. A. Henriques	33	-	Chelas Arroios Alameda	Est. Braço de Prata	16 a 18	20	06:00h	21:00h
749	ISEL/ Est. Entrecampos	21	-	Chelas Entrecampos	Est. Entrecampos	30	30	06:25h	20:45h
755	ISEL/ Sete Rios	50	36	Chelas Alvalade C. Universitária	Est. Sete Rios	12 a 14	18 a 19	05:00h	00:25h
	ISEL/ Poço do Bispo		14	Chelas	Est. Braço de Prata				
759	ISEL/ Est. Oriente (interface)	55	26	Chelas Olivaes Encarnação Moscavide	Est. Oriente (interface)	10 a 12	15 a 16	05:05h	00:05h
	ISEL/ Terreiro do Paço		29	Chelas Sta Apolónia	Est. Sta Apolónia				
794	ISEL/ Oriente	44	10	Chelas Cabo Ruivo Oriente	Est. Oriente (interface)	15 a 18	20	05:15h	00:45h
	ISEL/ Terreiro do Paço		34	Chelas Bela Vista Sta Apolónia Terreiro do Paço	Sta Apolónia Terreiro do Paço (Transtejo- barcos)				

O Quadro III.1.2.1-1 mostra os intervalos de passagem dos autocarros nos dias úteis de Inverno (período letivo) e as cadências de passagem dos mesmos em dois períodos distintos: entre as 07-10 horas/15-20 horas (horas de ponta da manhã e da tarde) e entre as 10 – 15 horas (fora da hora de ponta), períodos de maior relevância para os turnos de alunos e funcionários do ISEL. Podem ser também visualizadas as interfaces com as outras operadoras de transportes públicos coletivos, como o Metro, a CP e a Transtejo.

Na análise efetuada optou-se por uma abordagem mais incisiva às dinâmicas dos transportes nos dias úteis, dentro dos horários escolares praticados no ISEL, uma vez que são as alturas do dia e da semana mais representativos na população em estudo. Os tempos apresentados são tempos médios, fornecidos pela Operadora e poderão sofrer agravamentos com as condições de circulação de tráfego diárias.

Além das acima apresentadas, existe ainda uma carreira n.º 208 que é um serviço exclusivamente noturno disponibilizado todos dias (incluindo fins-de-semana) entre as 00:30 e as 05:35 horas. Este serviço serve apenas os moradores e não tem grande relevância para a população do ISEL tendo sido, por esse motivo, excluída do Quadro III.1.2.1-1.

As carreiras dos autocarros 718 e 749, são carreiras dedicadas a este destino (ISEL) em particular. A carreira 749 tem também a particularidade de não funcionar aos fins-de-semanas e apresentar intervalos entre passagens muito elevados (30 minutos), apesar do tempo de duração do percurso ser relativamente atrativo (21 minutos). Estas duas carreiras não disponibilizam transporte após as 21 horas, o que não serve totalmente à população do ISEL que permanece até ao final das aulas do regime noturno (23 horas).

As restantes carreiras apresentam-se mais versáteis, com intervalos entre passagens menores (entre 10 a 18 minutos) e duração dos percursos parciais entre os 14 e os 36 minutos. Disponibilizam também transporte até pelo menos às 00:00h, o que é importante para a população noturna do ISEL.

Esta operadora disponibiliza ainda um serviço *Bike Bus* que foi lançado em setembro de 2007, apenas com funcionamento em 2 carreiras aos fins de semanas e feriados, permitindo aos utentes o transporte das suas bicicletas. Posteriormente o serviço foi alargado em termos de carreiras abrangidas e funcionamento, contudo ainda não foi alargado, às carreiras que servem a área de influência do *campus* do ISEL.

A CARRIS disponibiliza três tipos de tarifários:

- Títulos ocasionais;
- Intermodais;
- Combinados.

As tarifas dos **títulos ocasionais**, praticadas pela CARRIS, estão resumidas no Quadro III.1.2.1-2 (fonte: www.carris.pt, atualizados a fevereiro de 2017).

Quadro III.1.2.1-2 - Tarifário de títulos ocasionais CARRIS

TÍTULOS OCASIONAIS	
Adquiridos a bordo	
Autocarros	1,85 €
Elétricos	2,90 €
Bica, Glória e Lavra (até 2 viagens)	3,70 €
Sta. Justa (até 2 viagens)	5,15 €
Bilhete combinado Carris/Metro (cartão 7 Colinas ou Viva Viagem)	
Viagem Carris / Metro	1,45 €
Bilhete diário (24h)	
Carris/Metro	6,15 €
Carris/Metro/Transtejo (Cacilhas)	9,15 €
Carris/Metro/CP	10,15 €
Zapping (carregamentos: 3 €, 5€, 10 €, 15€, 20€, 25€, 30€, 35€, 40€)	
Zapping (válido em toda a rede)	1,30 €

O Bilhete ocasional, adquirido a bordo, é válido para a CARRIS e para o Metropolitano de Lisboa, em toda a rede destes operadores, durante uma hora após a sua validação. Os cartões 7 Colinas e Viva Viagem têm o preço de 0,50 € podendo ser adquiridos e carregados ou recarregados nos postos de venda da Carris ou dos restantes operadores de transporte aderentes.

Os tarifários **intermodais** e **combinados** estão disponíveis com a aquisição de passes que, por sua vez, têm como suporte os **cartões VIVA (7 colinas e Viva Viagem, Lisboa Viva e Caixa Viva)**.

O cartão VIVA é um título de transporte carregado e validado por via eletrónica pelos operadores de transportes da AML. Estão previstos descontos de 25%, 50% e 60%, dependendo do perfil do cliente (3.^a idade, criança, estudante, etc.) que serão descontados ao preço normal, dependendo da tipologia do passe.

No Quadro III.1.2.1-3 (fonte: www.carris.pt) estão representados os tarifários normais de cada uma das tipologias disponíveis para os passes intermodais e combinados com outros operadores (atualizados a fevereiro de 2017).

Quadro III.1.2.1-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados CARRIS

INTERMODAIS (Passe normal)	
Navegante urbano (30 dias)	36,20 €
Navegante rede (30 dias)	42,65 €
L1 (mensal)	50,05 €
L12 (mensal)	60,35 €
L123 (mensal)	68,70 €
L123 SX (mensal)	88,25 €
L123 MA (mensal)	89,15 €
COMBINADOS (Passe normal)	
Navegante/Transtejo /SL-Br (30 dias)	entre 46,55€ e 58,05€
Navegante/Soflusa/T.C. Barreiro (30 dias)	60,90 €
L/CP (30 dias)	
LINHA AZAMBUJA	entre 68,55€ e 93,10€
LINHA CASCAIS	entre 65,95€ e 78,75€
LINHA SINTRA	entre 68,35€ e 80,25€
LINHA PRAIAS DO SADO	entre 74,10€ e 106,65€
L/VIMECA (mensal)	entre 48,70€ e 63,15€
CARRIS/CP (30 dias)	
LINHA AZAMBUJA	entre 58,75€ e 86,90€
LINHA CASCAIS	entre 58,75€ e 70,60€
LINHA SINTRA	entre 49,60€ e 72,70€
LINHA PRAIAS DO SADO	entre 65,75€ e 99,45€
Carris/Rodoviária de Lisboa (mensal)	entre 45,10€ e 59,00€
Carris/Metro/Rodoviária de Lisboa (mensal)	entre 45,45€ e 63,55€
Carris/Transportes Sul do Tejo (mensal)	entre 50,55€ e 79,50€
Carris/T. Sul do Tejo/Transtejo (mensal)	entre 47,75€ e 60,60€
Carris/Transtejo (30 dias)	39,70 €
Carris/Vimeca (mensal)	entre 44,70€ e 58,05€
Parque de estacionamento (30 dias)	53,25 €
CARRIS/SOFLUSA	
Carris/SL Barreiro	50,65 €

Os preços variam de acordo com as zonas abrangidas (ver ANEXO II) e o número de operadores incluídos. Os passes intermodais estão ligados à coroa de zonas dentro de Lisboa, até ao limite do Seixal (L3 SX) e do Montijo e Alcochete (L3 MA). Os combinados relacionam-se com os diferentes operadores, fora da zona central de Lisboa, e com a conjugação dos vários serviços incluídos.

Cada uma das modalidades está associada a cada um dos operadores e oferece vários tipos de tarifários. O Quadro III.1.2.1-3 referencia os intervalos de preços dentro de cada um dos serviços oferecidos, para os passes normais.

Os passes combinados L/ CP são os mais dispendiosos uma vez que são válidos na rede urbana da CARRIS e do Metro e nas ligações ferroviárias exploradas pela CP e fluviais exploradas pela Soflusa consoante a modalidade de passe. Os passes CARRIS/ CP não inclui o Metro, por norma.

III.1.2.2. Metropolitano de Lisboa (ML)

Na Figura III.1.2.2-1 (fonte: www.metrolisboa.pt) encontra-se representada a rede de Metro da cidade de Lisboa. A rede é composta por 4 linhas distintas, diferenciadas por cores. A interface, com a Rede de Transportes de Lisboa, está representada no ANEXO I, com mais pormenor.

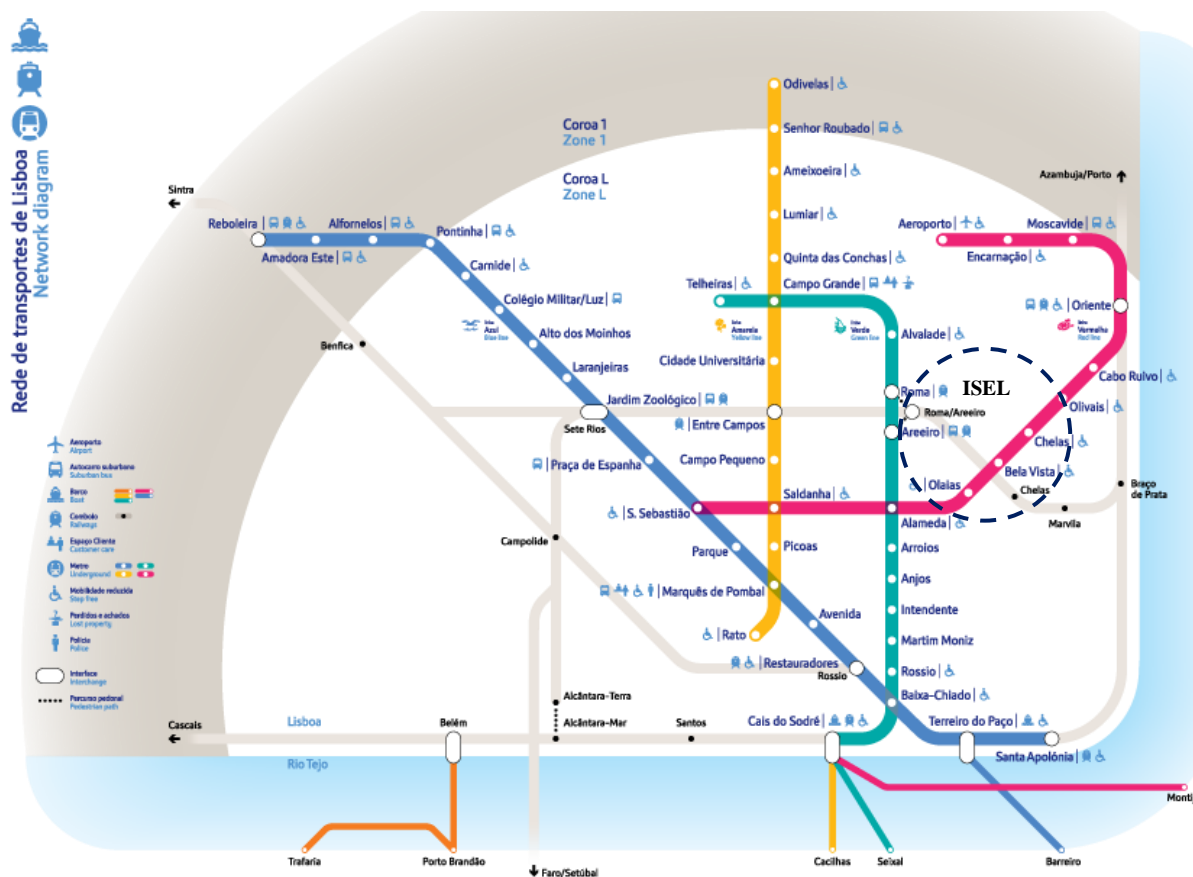


Figura III.1.2.2-1 Diagrama de rede de metro da cidade de Lisboa

O horário de funcionamento, praticado por este operador, é entre as 06:30h e a 01h00h da manhã, sendo que os últimos comboios partem à 01:00h, de cada um dos terminos, de cada linha.

O Quadro III.1.2.2-1 (fonte: www.metrolisboa.pt) apresenta, de forma resumida, as linhas do ML, origens e destinos iniciais e finais (fonte: www.metrolisboa.pt – disponível no site a fevereiro de 2017). As durações dos percursos foram estimadas de 2 minutos, tendo como base o número de paragens nas estações e tempo de percurso entre as mesmas.

Quadro III.1.2.2-1 – Linhas ML e frequências de passagem dos comboios

Linha de Metro	Percurso	Duração Total aprox. de percurso da carreira (min)	N.º Paragens	Estações Metro relevantes	Interfaces Estações Comboio/ Barcos/ Avião	Intervalos de passagem 07-10h e 15-20h (dias úteis Inverno) (min)	Intervalos de passagem 10h-16h30 (dias úteis Inverno) (min)
Azul	Sta Apolónia/ Reboleira	30	17	Baixa Chiado Marquês do Pombal S. Sebastião	Sta Apolónia Baixa-Chiado Jardim Zoológico	5 a 6	6 a 7
Amarela	Odivelas/ Rato	20	12	Campo Grande Saldanha Marquês do Pombal	Entrecampos	4 a 7	5 a 6 CG/RT 11 a 12 CG/OD
Verde	Cais Sodré/ Telheiras	20	12	Baixa Chiado Alameda Campo Grande	Cais do Sodré Baixa Chiado	3 a 5	6 a 7
Vermelha	S. Sebastião/ Aeroporto	18	11	Saldanha Alameda Chelas Oriente Aeroporto	Oriente Aeroporto	6 a 7	6 a 8

A linha Vermelha é a linha de metro que serve a freguesia de Marvila, sendo a estação de Chelas a estação que se encontra mais próxima do ISEL.

Da análise do Quadro III.1.2.2-1 conclui-se que as durações dos percursos, e as frequências de passagem dos comboios nas horas mais significativas (na coluna preenchida a verde), são bastantes satisfatórias e este meio de transporte constitui uma boa alternativa de transportes públicos coletivos, mesmo que aliado a outro meio de transporte adicional.

Assim como na CARRIS, o **cartão viva viagem** (para uma viagem ocasional) é um cartão recarregável com um custo de aquisição de 0,50€, e é destinado essencialmente a clientes que utilizam o Metro com pouca frequência. É válido durante o período de um ano, após a sua compra.

Relativamente à aquisição de títulos ocasionais o ML oferece um serviço de interface com a Transtejo, cujo tarifário está no Quadro III.1.2.2-2 (preços constantes no site do ML em fevereiro de 2017).

Quadro III.1.2.2-2 - Tarifário de título ocasionais ML/ Transtejo

TÍTULOS OCASIONAIS	
Viagens do Grupo Transtejo	
Cacilhas	1,20 €
Trafaria/ Porto Brandão	1,15 €
Seixal	2,30 €
Montijo	2,70 €
Barreiro	2,30 €

Para além deste serviço, o tarifário descrito no Quadro III.1.2.1-2, dos títulos ocasionais da CARRIS, é o também praticado pelo Metropolitano de Lisboa.

Os cartões de suporte são igualmente os cartões VIVA. Os Passes Navegante, rede e urbano, são válidos no METRO, CARRIS e percursos urbanos de Lisboa da CP, durante 30 dias consecutivos contados a partir da data do carregamento. Os Passes mensais, válidos nos modos de transporte que operam nas diferentes zonas que integram as estruturas de coroas da Área Metropolitana de Lisboa (com exceção da Fertagus e Metro Sul do Tejo). Contudo, para os tarifários ML dos passes Intermodais e combinados, embora as modalidades praticadas sejam idênticas às da CARRIS, existem algumas diferenças. O tarifário completo, refletindo essas diferenças está resumido no Quadro III.1.2.2-3.

Quadro III.1.2.2-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados ML

INTERMODAIS (Passe normal)	
Navegante urbano (30 dias)	36,20 €
Navegante rede (30 dias)	42,65 €
L1 (mensal)	50,05 €
L12 (mensal)	60,35 €
L123 (mensal)	68,70 €
COMBINADOS (Passe normal)	
Navegante/Transtejo /SL-Br (30 dias)	entre 46,55€ e 58,05€
Navegante/Soflusa/T.C. Barreiro (30 dias)	60,90 €
L/CP (30 dias)	
LINHA AZAMBUJA	entre 68,55€ e 93,10€
LINHA CASCAIS	entre 65,95€ e 78,75€
LINHA SINTRA	entre 68,35€ e 80,25€
LINHA PRAIAS DO SADO (soflusa)	entre 74,10€ e 106,65€
L/VIMECA (mensal)	entre 48,70€ e 63,15€
Metro/CP (30 dias)	
LINHA AZAMBUJA	entre 58,75€ e 86,90€
LINHA CASCAIS	entre 58,75€ e 70,60€
LINHA SINTRA	entre 49,60€ e 72,70€
LINHA PRAIAS DO SADO	entre 65,75€ e 99,45€
METRO/ RL/ SOFLUSA/ TRANSTEJO/ TCB/ VIMECA	
Metro/Rodoviária de Lisboa (mensal)	entre 45,10€ e 59,00€
Metro/ Transportes S. Tejo (30 d. úteis)	entre 44,80€ e 79,50€
Metro / Transtejo (30 dias)	39,70 €
Navegante/ Transtejo/ Soflusa (30 dias)	entre 46,55€ e 58,05€
Navegante/Soflusa/TCB (30 dias)	60,90 €
Metro/Vimeca (mensal)	entre 44,70€ e 58,05€
Carris/Metro/Vimeca (mensal)	entre 48,70€ e 63,15€
Carris/Metro/estacionamento (30 dias)	53,25 €
Metro/Parque Alvalade (30 dias - dias uteis)	45,00 €

Assim como já referido para a CARRIS os cartões VIVA, base do tarifário praticado pelo ML, preveem descontos de 25%, 50% e 60%, dependendo do perfil do cliente (3.ª idade, criança ou estudante) que serão descontados ao preço normal (preço apresentado no Quadro III.1.2.2-3), dependendo da tipologia do passe.

Além da possibilidade de aderir ao sistema Parque & TP, já descrito no capítulo III.1.2, este operador oferece ainda a possibilidade de aquisição de um serviço Park & Ride só para os dias úteis, por um menor custo, apesar de ser limitado a um único parque (Alvalade). O Metro/Parque

As características dos serviços dos comboios Urbanos de Lisboa, da CP, estão resumidas no Quadro III.1.2.3-1 (informação em vigor desde 01 de fevereiro de 2015 e recolhidos em www.cp.pt a fevereiro de 2017).

Quadro III.1.2.3-1 – Características do serviço dos comboios Urbanos de Lisboa disponíveis para a AML

Linha	Percurso	Duração Total aprox. de percurso da carreira (min)	n.º Paragens (estações)	Estações Principais	Paragens CARRIS/ML/ Barcos	Intervalos de passagem 07-10h e 16-20h (dias úteis Inverno) (min)	Intervalos de passagem 10h-16h (dias úteis Inverno) (min)	Hora 1.ª partida	Hora última partida
Cascais	Cascais - Cais do Sodré - viagem integral	44	17	Cascais Oeiras		12	20	05:30	01:30
	Cascais - Cais do Sodré - redução n.º paragens	33	11	Alcântara Cais do Sodré	Alcântara Cais do Sodré	12	20	06:52/ 09:52 (*)	17:04/ 20:16 (*)
	Oeiras - Cais do Sodré	24	10	Oeiras Alcântara Cais do Sodré		12	serviço não disponível neste intervalo de tempo	07:10	20:34
Azambuja / Sintra	Castanheira do Ribatejo / Alcântara Terra	56	17	Alverca Braço de Prata Oriente Entrecampos Sete Rios Alcântara	Moscavide Oriente Roma-Areeiro Entrecampos Sete Rios	30	30	06:09	20:30
	Azambuja/ Sta Apolónia	50	16	Alverca Braço de Prata Oriente Sta Apolónia	Moscavide Oriente Sta Apolónia	30	60	06:05	23:05
	Alverca / Sintra	66	24	Alverca Braço de Prata Oriente Entrecampos Sete Rios Sintra	Moscavide Oriente Roma-Areeiro Entrecampos Sete Rios Reboleira	30	serviço não disponível neste intervalo de tempo	06:39	19:39
	Oriente / Sintra	47	18	Oriente Entrecampos Sete Rios Benfica Sintra	Oriente Roma-Areeiro Entrecampos Sete Rios Reboleira	10 a 20	20	05:58	01:08
	Rossio / Mira Sintra - Meleças	29	11	Rossio Benfica Mira Sintra- Meleças	Rossio Reboleira Mira Sintra- Meleças	10 a 20	40 a 60	06:01	20:41
	Sintra/ Rossio	40	15	Rossio Benfica Sintra	Rossio Reboleira Sintra	30	20 a 40	06:41	01:01
Sado	Praias do Sado A - Barreiro	36 a 40	13	Setúbal Moita Barreiro	Setúbal Barreiro	30	30	05:08	23:40

(*) intervalo de tempo com supressão da paragem em algumas Estações.

A estação ferroviária mais próxima do ISEL é a Estação Braço de Prata. Como se pode verificar no Quadro III.1.2.3-1, só a linha da Azambuja/ Sintra oferece serviços com paragens nessa estação. Utilizando como complemento o modo pedonal, para percorrer a distância entre a estação da CP até ao ISEL, o percurso pedonal mais curto, com melhores condições de segurança e acessibilidade, é o efetuado pela Av. Infante D. Henrique virando à esquerda, depois da rotunda, para a rua Dr. José Espírito Santo, sendo necessários cerca de 30 minutos para percorrer os 2 Km, entre a estação Braço de Prata e o ISEL.

Outra solução poderá ser o uso de bicicleta, para a realização do percurso acima referido, entre a estação e o ISEL. Esta solução é possível uma vez que o transporte de bicicletas é gratuito todos os dias e em todos os horários, nos comboios urbanos de Lisboa, em todas as linhas. Existe ainda a possibilidade de deixar a bicicleta num dos parques de estacionamento para bicicletas nas estações das Linhas de Sintra, Cascais, Azambuja e do Sado.

Como já foi referido, no estudo dos outros operadores já abordados, a CP dispõe ainda de interfaces com a CARRIS, o ML e com a Transtejo/ Soflusa tendo como base os cartões intermodais e

combinados Lisboa VIVA ou cartões recarregáveis. Existe ainda a possibilidade de aderir aos serviços Park & Ride (Linha de Cascais e Sintra). Os percursos e interfaces disponíveis, desses serviços podem ser visualizados no ANEXO III.

Os bilhetes adquiridos nas bilheteiras e nas máquinas de venda automática têm como suporte o cartão Viva Viagem e funcionam por número de zonas, de acordo com a Figura III.1.2.3-1. A operadora procurou equiparar as zonas por distância, para criar um tarifário mais equilibrado, sendo o preço do bilhete, ou assinatura CP, calculado de acordo com o número de zonas percorridas.

Para uma utilização ocasional existem várias modalidades possíveis, de acordo com o perfil do utilizador e motivo da viagem (ver Quadro III.1.2.3-2, fonte: www.cp.pt).

Quadro III.1.2.3-2 - Tarifário dos títulos ocasionais e assinatura CP

TÍTULOS OCASIONAIS	
Comboios de Portugal (CP)	
1 Zona	1,30 €
por zona percorrida	0,30 €
2 a 8 Zonas	1,60€ a 3,40€
10 viagens (de 1 a 8 zonas)	11,70€ a 30,60€
Bilhete 24h Carris/Metro/CP	10,15 €
Train & Bus	15,00 €
Família & Amigos (só sáb, dom e feriados)	
1 dia - 3 a 9 pessoas	11,70€ a 35,10€
Bilhete Turístico	
Válido durante 24h em toda a rede	6,00 €
Válido durante 72h em toda a rede	13,50 €
Zapping (carregamentos: 3 €, 5€, 10 €, 15€, 20€, 25€, 30€, 35€, 40€)	
Zapping (válido em toda a rede)	1,30 €
ASSINATURAS (Passe normal)	
1a 8 zonas (30 dias)	28,60€ a 71,05€
1a 8 zonas (60 dias)	57,20€ a 142,10€

Particularmente para este estudo, o tarifário que mais interessa abordar é o integrado no sistema intermodal e combinado dentro da rede de transportes de Lisboa, assente no cartão recarregável "Viva Viagem" que é reutilizável e tem um custo de 0,50 €, utilizado também pelos outros operadores, como já foi referido.

Assim como já referido para os outros operadores, para os cartões VIVA estão previstos descontos de 25%, 50% e 60%, dependendo do perfil do cliente (3.ª idade, criança, estudante, etc.) que serão descontados ao preço normal, dependendo da tipologia do passe.

O tarifário para os passes intermodais e combinados está interligado com o praticado pela CARRIS e pelo ML. No Quadro III.1.2.3-3 estão resumidos os preços praticados para os passes intermodais e combinados da CP (fonte: www.cp.pt atualizados a fevereiro de 2017).

Quadro III.1.2.3-3 - Tarifário de Passes Intermodais/ Combinados CP

COMBINADOS (Passe normal)		
CP (mensal)		
CP/ LT (verde e vermelho)		entre 50,70€ e 55,15€
CP/ SCOTTURB		entre 50,45€ e 99,45€
CP/ RL		entre 48,65€ e 72,70€
CP (30 dias)		
Fertagus/CP		entre 50,95€ e 144,60€
SulFertagus (Z1)/CP		entre 55,20€ e 99,85€
Fertagus /TST/CP		entre 65,00€ e 96,80€
CP passes combinados		
CP/CARRIS (30 dias)		entre 49,60€ e 70,60€
CP/Metro (30 dias)		entre 49,60€ e 70,60€
L/ CP (30 dias)		entre 49,60€ e 72,70€
CP/Soflusa (30 dias)		entre 57,45€ e 81,35€
Carris/CP/Soflusa (30 dias)		entre 65,75€ e 99,45€
L/CP/Soflusa (30 dias)		entre 74,10€ e 106,65€
CP/ Vimeca (mensal)		entre 46,50€ e 65,50€
CP/ LT (azul, verde e amarelo - mensal)		entre 36,10€ e 48,10€
P+R L. Cascais - c/ Ass. CP e MobiCascais (30 d)		+12,00€
P+R L. Sintra - c/ Assi. Mensal CP (30 d)		+12,00€
P+R Mira Sintra/Meleças - c/ Assi. Mensal CP (30 d)		+7,00€

Os preços dos passes entre operadoras não variam muito, apesar dos serviços se irem ajustando às especificidades de cada uma delas. Verifica-se, no entanto que a CP tem um serviço bastante mais abrangente e esse fator permite-lhe também alargar as suas ofertas no que diz respeito a parcerias com outras entidades, como a adesão ao MobiCascais, lançado pela Câmara Municipal de Cascais.

O MobiCascais é um projeto integrado no Plano de Mobilidade da cidade de Cascais, com forte carácter no plano multimodal apoiando-se no transporte público, enquanto real opção à utilização do automóvel individual, incluindo o seguinte conjunto de serviços: estacionamento, *bikesharing*, *bikeparking*, *shuttles* de ligação (BUS) às estações de Cascais e Carcavelos, e *SurfBus* (praias, marginal e Guincho) e ao comboio. Este serviço não está ainda alargado à CARRIS e ao ML.

No caso da CP este serviço proporciona a possibilidade de parques de estacionamento P+R em quatro parques: Estoril, S. João, S. Pedro e Carcavelos.

Os parques de estacionamento P+R da Linha de Sintra estão integrados numa parceria com a Empresa Municipal de Estacionamento de Sintra (EMES) em que são oferecidas condições favoráveis de estacionamento para os Clientes com Assinatura Mensal CP dos comboios urbanos de Lisboa. Os parques disponíveis estão localizados nas Estações de Portela de Sintra, Mira Sintra/Meleças, Monte Abraão ou Queluz-Belas.

III.1.2.4. Transtejo, Soflusa, outras operadoras

A rede de transportes públicos coletivos da AML inclui ainda uma série de outras operadoras que servem zonas mais restritas, como a margem sul do Tejo e as zonas mais periféricas.

A análise pormenorizada das frequências de passagem e dos tarifários isolados não são pertinentes para este estudo uma vez que já foram analisadas as interfaces com as três operadoras que servem de forma mais próxima o campus do ISEL, ou seja, a CARRIS, o ML e a CP.

Contudo considera-se que a operadora Transtejo – Soflusa é um importante serviço de conexão com a margem Sul do Tejo tornando-se bastante pertinente como interface intermodal. A **Transtejo - Soflusa** é uma empresa que opera o serviço de ferry na Região de Lisboa. Os barcos, do tipo catamarã e cacilheiro, fazem as seguintes ligações:

- Barreiro/Terreiro do Paço;
- Cacilhas/Cais do Sodré;
- Trafaria/Porto Brandão/Belém;
- Montijo/Cais do Sodré;
- Seixal/Cais do Sodré.

Na Figura III.1.2.4-1 estão esquematizadas as ligações acima referidas, e respetivas carreiras afetadas a cada serviço (fonte: www.transtejo.pt e atualizadas a fevereiro de 2017).

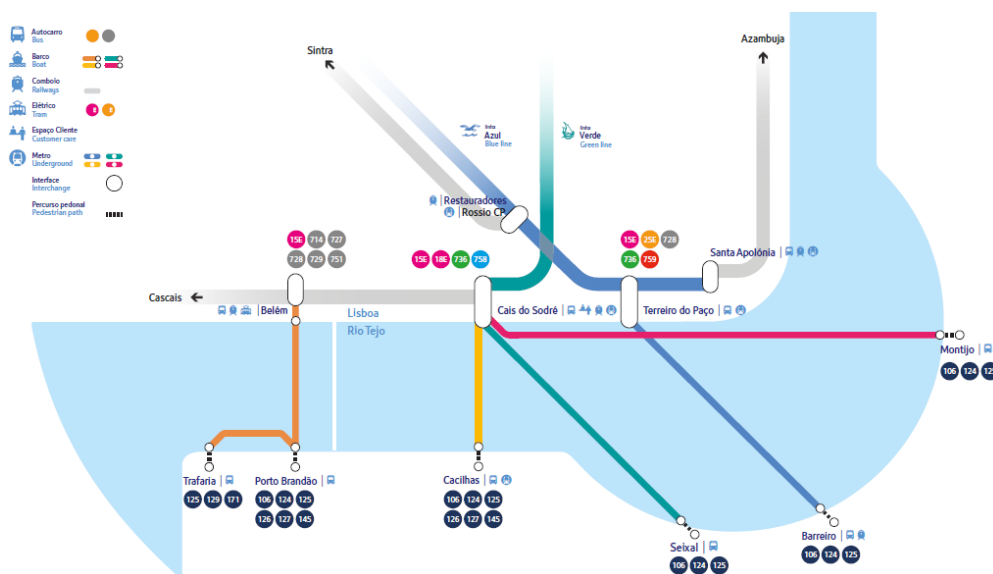


Figura III.1.2.4-1 – Diagrama de ligações Transtejo- Soflusa

A duração média das viagens é de 20 a 25 minutos e o número de barcos a operar é reforçado entre as 07 e as 10 horas, da manhã, e entre as 16h e as 21 horas, à noite. As frequências de passagem dos barcos nessas horas são entre os 5-10 minutos, nas horas mais críticas, alargando de 20 minutos até a 1 hora entre passagens, fora das horas de ponta. Os barcos navegam entre as 05 horas as 01 - 02 horas da manhã seguinte, dependendo do ponto de ligação.

Para a população em estudo interessa os tarifários intermodais e combinados integrados no Lisboa Viva, uma vez que a população terá que usar um TC complementar para chegar até ao ISEL. Sendo assim qualquer utilizador poderá conjugar a compra a partir do TC mais utilizado, uma vez que os tarifários são equivalentes.

O transporte de veículos é possível somente através da ligação fluvial Trafaria/Porto Brandão/Belém, sendo o embarque e desembarque de veículos apenas efetuado nas estações Trafaria e Belém.

É ainda possível o transporte de bicicletas, contudo a lotação por embarcação é muito limitada (entre 4 a 6 veículos) exceto na ligação entre Trafaria/ Porto Brandão/ Belém onde as embarcações possuem parque de veículos, alargando a lotação para 30 bicicletas.

III.1.3. Caracterização das ciclovias na Zona de Marvila

A Câmara Municipal de Lisboa disponibiliza, no *site* Lisboa Ciclável (www.lisboaciclavel.cm-lisboa.pt), informação bastante pormenorizada (ver excerto no ANEXO IV). A opção com o suporte da cartografia tem mais definição, do que o disponível em imagem de satélite. Este mapa interativo permite elaborar pesquisas das vias cicláveis (em funcionamento, em obra e em estudo), dos espaços verdes e outras particularidades. A função Parques de Estacionamento de bicicletas não está ainda operacional (atualizados a fevereiro de 2017).

Pela informação fornecida, no *site* acima mencionado, identifica-se as seguintes vias cicláveis em funcionamento junto ao campus do ISEL (Figura III.1.3-1, fonte: www.lisboaciclavel.cm-lisboa.pt):

- Parque Vale de Chelas/ Parque das Nações;
- Troço Vale de Chelas;
- Quinta do Alemão/ Parque Bela Vista;
- Ligação Parque Belavista Parque de Chelas.

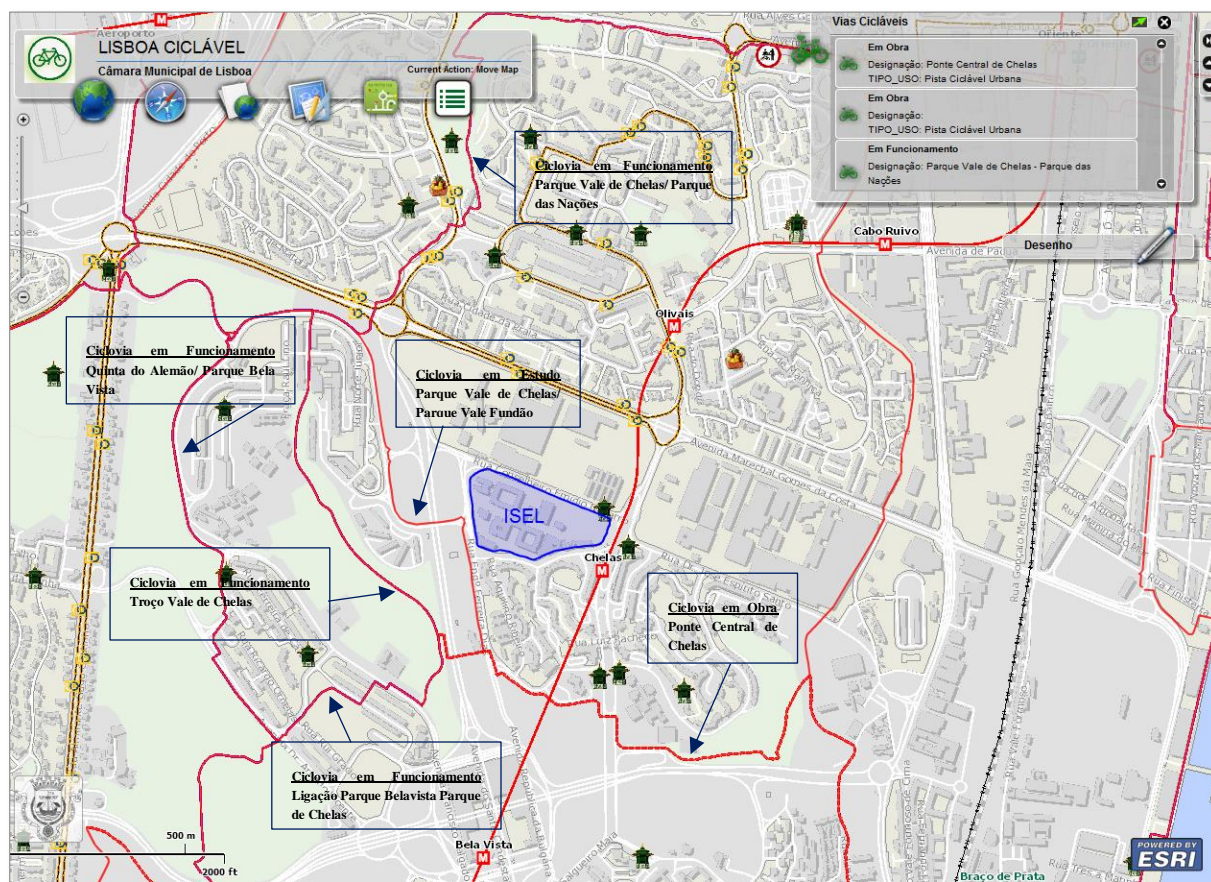


Figura III.1.3-1 – Mapa de Ciclovias e Parques de bicicletas na zona do ISEL

Em situação de obra encontra-se ainda a pista ciclável da Ponte Central de Chelas, que ligará futuramente a via existente do Troço Vale de Chelas à zona sul, mais concretamente à ciclovias Vale de Fundão ao Rio (ainda em fase de estudo).

Existe também, em fase de estudo, a via ciclável do Parque de Chelas/ Parque Vale do Fundão. Esta pista ciclável terá grande valor estratégico para o ISEL uma vez que passa pela Rua Eng.º Ferreira Dias, mesmo junto ao campus.

III.1.4. Caracterização da população e dos padrões de mobilidade da envolvente

De acordo com o Plano de Atividades do ISEL de 2016 (Margato, Presidente do ISEL, 2015), existem atualmente 4.252 alunos inscritos, 414 docentes e 136 funcionários não Docentes, ou seja, 4.802 indivíduos no total.

No que diz respeito à mobilidade, o ISEL está integrado num Pólo gerador e atrator de deslocações, correspondendo a sua população a cerca de 1% do total da população de Lisboa Centro

(547.000 indivíduos_ fonte INE CENSOS 2011) e a cerca de 13% da população residente em Marvila (38.000 indivíduos _ fonte INE CENSOS 2011).

De acordo com os dados do INE (CENSOS 2011) a repartição modal registada para a população de Lisboa é favorável ao automóvel ligeiro como condutor (34%), contudo para a população de Marvila o modo de transporte que mais se verifica é o autocarro (34%), conforme se pode verificar na Figura III.1.4-1 (fonte: INE CENSOS 2011).

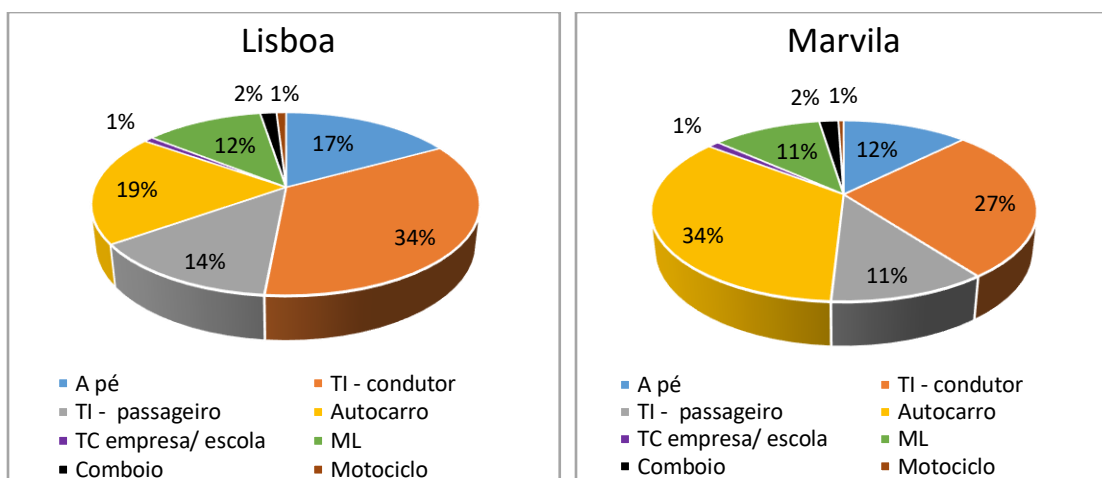


Figura III.1.4-1 - Meio de transporte mais utilizado nos movimentos pendulares (N.º) por Local de residência (à data dos Censos 2011) e principal meio de transporte

Este dado é encorajador, e poderá refletir um pouco as boas condições proporcionadas à população em termos de transportes coletivos públicos, tendo em conta que Marvila é servida pela rede de metropolitano e tem um serviço permanente de autocarros da CARRIS, com paragens bem localizadas, analisado no capítulo III.1.2.

Lisboa é um polo de atração de viagens de maior abrangência e, como capital de distrito, é um destino que gera movimentos pendulares muito particulares, e apesar de também dispor das mesmas condições de serviços de transportes coletivos públicos, a tipologia de viagens que atrai/gera são não só intercidades, mas também interdistritais, ou seja viagens de média e longa duração. Este fator poderá ser promotor do uso do transporte Individual.

Para os restantes modos de transporte as repartições modais são muito similares, para as duas freguesias.

No que diz respeito à duração das viagens, segundo os dados disponibilizados na base de dados do INE (CENSOS 2001), os movimentos pendulares na freguesia de Marvila, distribuem-se de acordo com o representado na Figura III.1.4-2 (fonte: INE CENSOS 2011), ou seja, cerca de 34% desses movimentos têm uma duração entre 16 a 30 minutos e 27% entre 31 a 60 minutos, o que nos leva a concluir que são maioritariamente movimentos circunscritos aos limites da AML.

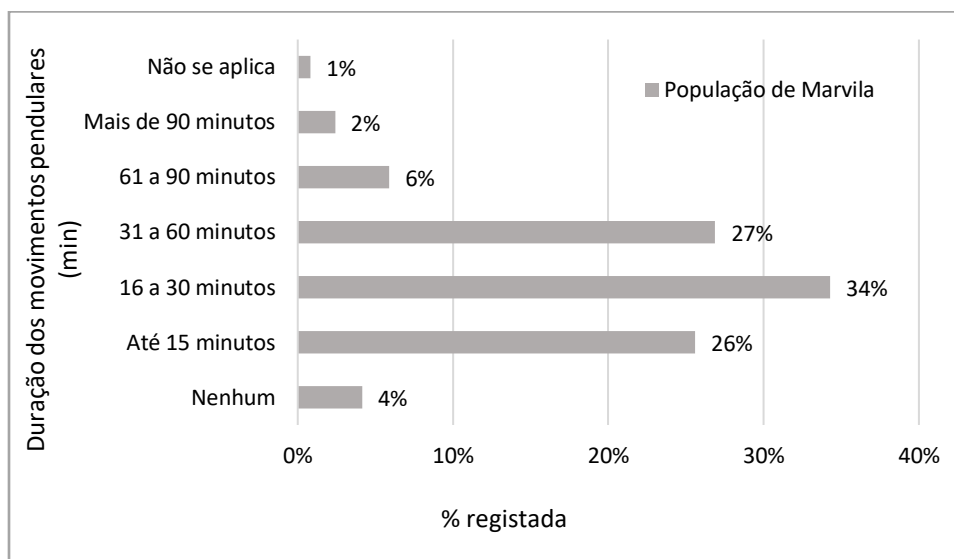


Figura III.1.4-2 - Duração dos movimentos pendulares (min) por local de residência (à data dos Censos 2001) e escalão de duração dos movimentos pendulares

No entanto, pretende-se neste estudo focar a nossa atenção no *campus* do ISEL e na dinâmica de mobilidade aí instalada. Tratando-se de um equipamento escolar de ensino superior é comum a existência de uma percentagem muito significativa de deslocações em transporte individual, conforme nos é indicado no Guia para a elaboração de Planos de Mobilidade e de Empresas e Pólos, do Pacote da Mobilidade, do IMT.

É também condicionante, na caracterização da natureza dos fluxos de deslocações da população do ISEL, o contributo por parte dos Docentes e dos Funcionários não docentes. Este fator motiva a procura de um modelo de análise que diferencie cada um destes perfis, tratando-os de maneira apropriada.

III.1.5. Caracterização inicial das atividades desenvolvidas e da procura e da oferta de transportes que estas geram

Os problemas relacionados com a mobilidade urbana estão muito associados aos modelos de ordenamento territorial que foram adotados, conforme descrito no GUIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE DE EMPRESAS E PÓLOS (M.I Seabra, A.S. Pinheiro, 2011).

Originalmente os grandes equipamentos, como escolas, hospitais, parques tecnológicos e empresariais, localizavam-se nos centros das cidades. Atualmente, por exigências de espaço, tendem a instalar-se em áreas periféricas. Este fator associado ao aumento da complexidade e

diversidade dos padrões de mobilidade, fomenta o uso do transporte individual. O paradigma das deslocações casa-trabalho-casa está a mudar e outras variáveis se conjugam como infantários, atividades extracurriculares, ginásio, supermercado.

Outro fator encorajador do uso do TI é muitas vezes o TC ineficiente com necessidade de várias interfaces modais, com a devida conjugação de horários e percursos, além da óbvia opção pela comodidade/ tempo disponível em detrimento dos custos.

Um *Pólo Universitário* gera/ atrai uma população bastante diversificada como sejam docentes, funcionários não docentes, alunos e fornecedores e, no caso particular do ISEL existe um horário de funcionamento muito alargado, aliado ao horário das aulas noturnas e à existência de uma residência universitária dentro do campus. Toda esta dinâmica potenciou já uma atenção bastante particular por parte dos operadores de transportes públicos, uma vez que oferecem uma rede de transportes coletivos bastante consolidada e consistente.

No entanto cabe-nos efetuar uma análise das preferências efetivas da sua população e concluir se efetivamente a população do ISEL está motivada para as opções de mobilidade mais sustentáveis ou então destringir o que falta fazer, para que isso se concretize.

Nos próximos capítulos iremo-nos debruçar sobre a metodologia e modelos disponíveis, para realizar essa análise, e iremos idealizar e calibrar um modelo que nos permita concluir quais os fatores que contribuem para a decisão, e qual é o peso de cada um deles para cada um dos perfis existentes na população do ISEL:

- Alunos (Diurnos/ Noturnos);
- Docentes;
- Funcionários não docentes;

Na base deste modelo, a idealizar, está a realização de um inquérito à mobilidade da população do ISEL. Este inquérito será elaborado e testado em função de cada um dos perfis, acima mencionados, tendo em conta cada uma das suas especificidades. É necessário definir os padrões de mobilidade atuais para que seja possível perceber o que os motiva.

III.2. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS DO CASO DE ESTUDO

III.2.1. Inquérito à mobilidade no ISEL - Descrição

Na elaboração do inquérito teve-se em conta que deveria ser ajustado à população em análise e deveria refletir, no seu questionário, todas as características inerentes aos padrões de mobilidade da comunidade em estudo.

Havia também que ter em conta que os resultados do módulo das preferências declaradas serviriam de base ao exercício de modelação binária já mencionado, ou seja, seriam o suporte da construção de um Modelo Logit Multinomial. Neste tipo de modelos a aferição da proporção de viagens que cabem a cada modo específico k , traduz-se na expressão representada na Equação 2 - Probabilidade de escolha do modo de transporte k , mencionada no capítulo II.

III.2.1.1. Elaboração do Inquérito

O inquérito nomeado “INQUÉRITO À MOBILIDADE NO ISEL” foi realizado num período de cerca de duas semanas, no início de 2017 e abrangeu toda a comunidade do ISEL. Foi submetido via correio eletrónico institucional, pelo Gabinete de Comunicação do ISEL, com a autorização da Presidência do ISEL. Pretendia-se obter uma amostra o mais possível aleatória, estratificada em docentes, alunos e funcionários não docentes do ISEL.

A resposta aos inquéritos foi anónima e facultativa. No Quadro III.2.1.1-1 encontram-se listadas algumas dessas questões que ajudaram à sua montagem inicial.

Quadro III.2.1.1-1 – Questões base de caracterização individual

Questões de Base para Caracterização Individual
A ligação com o ISEL; Escolaridade; Idade e Sexo; Rendimentos disponíveis no agregado familiar; Acesso a automóvel e a carta de condução; Local de origem da viagem de IDA para o ISEL; Tempo de deslocação e distância percorrida; Frequência/ horários de deslocação; Custos com a viagem; Escolhas modais; Número de ocupantes no TI; Motivação da escolha modal; Valorização dos parâmetros de escolha modal; Nível de conhecimentos dos utilizadores dos TC existentes; Abertura para modos de transportes alternativos; Abertura para uso da bicicleta.

Sendo assim, e partindo destas questões base, delineou-se, numa primeira fase, o inquérito num ficheiro de Excel, estudando as perguntas a realizar de forma a definir os objetivos que se pretendiam atingir.

O desenho do inquérito foi evoluindo permitindo concluir que teria necessariamente que ficar organizado nos seguintes grupos de indicadores:

- Caracterização do indivíduo (Perfil, idade, enquadramento socioeconómico, morada, etc.);
- Parametrização das preferências dos modos atuais de transportes (Preferências Reveladas);
- Parametrização de eventuais preferências futuras dos modos de transportes com cenários hipotéticos (Preferências Declaradas);

Para o questionário relativo à caracterização dos indivíduos, entendeu-se que teriam que ser repartidos pelos diferentes tipos de ligações ao ISEL (Alunos, Docentes e Funcionários não Docentes), face aos diferentes enquadramentos de horários, motivação de deslocações e possibilidade de escolha modal. Para o Perfil de Aluno havia ainda que ter em conta a existência de alunos diurnos e os pós-laborais. Para a parametrização das preferências reveladas foram desenvolvidas três hipóteses de escolha modal:

- SÓ AUTOMÓVEL INDIVIDUAL (TI);
- SÓ TRANSPORTE COLECTIVO (TC);
- COMBINADO (TI + TC).

No questionário das Preferências Declaradas, o objetivo foi perceber quais as escolhas realizadas por cada um dos indivíduos, a sua motivação e enquadramento.

O questionário desenvolvido para as preferências declaradas foi dividido em dois módulos.

No **primeiro módulo** foram introduzidos três cenários hipotéticos com cartões de múltipla escolha, para os modos TI e TC. Estes três cenários foram criados em função da distância origem-ISEL, entre 10, 20 e 30 Km. Na Figura III.2.1.1-1 estão representados os cartões submetidos para cada um dos cenários hipotéticos. Sendo assim, para cada um destes três cenários apresentaram-se três escolhas possíveis, conjugando tempos e custos diferentes, diferenciados nos modos TI ou TC.




		TRANSPORTE COLECTIVO				AUTOMÓVEL INDIVIDUAL	
		 					
Cenário	Hipótese	Custo Viagem MENSAL (€)	Tempo Viagem dentro dos veículos (minutos)	Tempo de Espera e de percursos a pé (minutos)	Tempo TOTAL de viagem (minutos)	Custo viagem MENSAL (inclui Estacionamento e Portagem) (€)	Tempo Viagem (minutos)
C1 10Km	1	30 €	40	10	50	50 €	30
	2	30 €	40	20	60	70 €	30
	3	40 €	40	10	50	80 €	20
C2 20Km	1	55 €	40	30	70	95 €	50
	2	65 €	50	20	70	105 €	40
	3	75 €	60	20	80	125 €	30
C3 30Km	1	70 €	60	30	90	140 €	50
	2	80 €	50	30	80	160 €	50
	3	90 €	60	20	80	180 €	40

Figura III.2.1.1-1 – Cartões (cenários C1 a C3) utilizados nos inquéritos de Preferência Declarada

Cada uma das hipóteses evoluíram a partir da análise dos transportes públicos coletivos disponíveis, apresentada no capítulo III.1.2, onde foram reportados os custos e verificadas as durações possíveis e reais para cada um dos cenários colocados. Após esse cálculo base foi realizada uma derivação dessas durações e custos por forma a formar novas combinações possíveis no sentido de avaliar a valorização dos custos em detrimento das durações e vice-versa, dos utilizadores.

Por fim, para cada uma dessas três hipóteses possíveis, e para cada um dos cenários, foi efetuada uma verificação da colinearidade de cada uma dessas variações, ou seja, foi verificado se cada um dos cenários e hipóteses seriam ou não combinações lineares uns dos outros.

Após esta verificação foram acertados os deltas de variação, entre hipóteses e cenários, para que diminuísse ou anulasse a probabilidade de ortogonalidade, dando origem às hipóteses apresentadas na Figura III.2.1.1-1.

Aos inquiridos foi solicitado que classificassem cada uma das suas escolhas de acordo com o Quadro 1, exposto na Figura III.2.1.1-2, que é também um excerto retirado do inquérito *online* preparado para submeter à comunidade do ISEL.

Escolha de acordo com a sua preferência e de acordo com as hipóteses de utilização de Automóvel (TI) ou Transporte público (TC), para cada hipótese

QUADRO 1

PMTc	PTc	IND	PTI	PMTI
Prefiro muito o Transporte Coletivo	Prefiro o Transporte Coletivo	Indiferente	Prefiro o Transporte Individual	Prefiro muito o Transporte Individual

19.1 Hipótese 1- até 10Km *

PMTC PTc IND PTI PMTI

19.2 Hipótese 2- até 10Km *

PMTC PTc IND PTI PMTI

19.3 Hipótese 3- até 10Km *

PMTC PTc IND PTI PMTI

Figura III.2.1.1-2 – Questionário com cenários hipotéticos (exemplo do cartão C1)

Este primeiro módulo, das Preferências Declaradas, servirá de base de suporte para a construção do modelo logit binário, que permitirá fazer análise de alteração de comportamentos futuros.

O **segundo módulo** das preferências declaradas tinha como objetivo aferir a abertura dos indivíduos face à possibilidade de adesão a outras modalidades, como o *park&ride* ou o *carsharing* ou a outros modos suaves, como a bicicleta.

Numa segunda fase, passou-se do ficheiro em Excel, para a escolha de uma ferramenta mais versátil e robusta, que permitisse uma utilização mais atraente direcionando os inquiridos, de forma fluida e intuitiva, para as questões adequadas ao seu perfil.

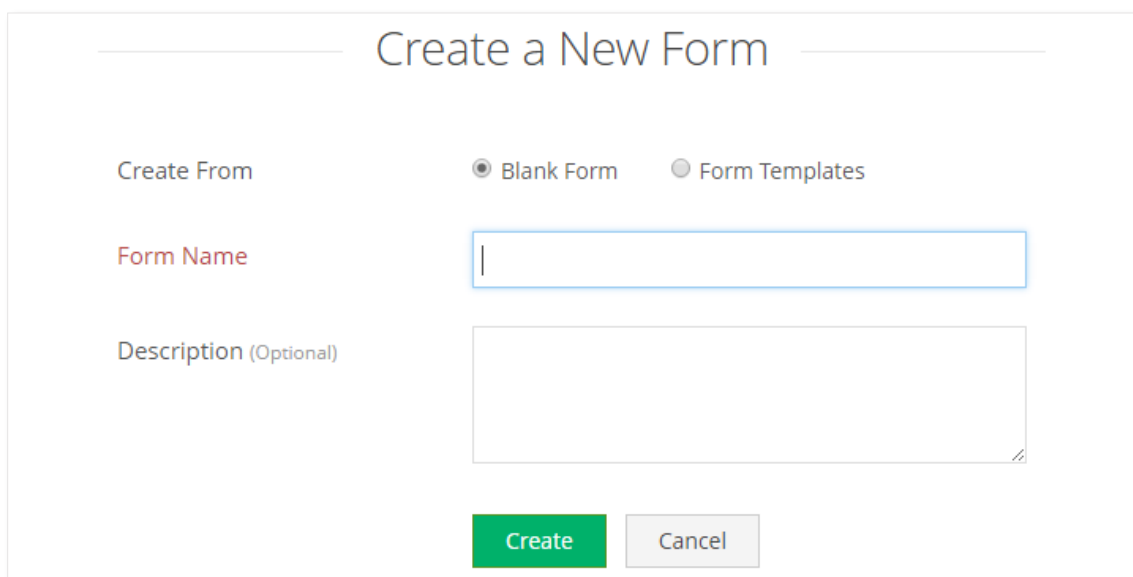
III.2.1.2. Ferramenta utilizada na montagem do inquérito

Após consolidação da base preparada em Excel passou-se para a fase de implementação do inquérito em suporte informático, uma vez que a submissão do mesmo seria via *online*, a partir dos emails institucionais do ISEL, havendo abertura e aprovação por parte dos responsáveis desta Entidade, para a sua realização.

Para a realização do inquérito foi escolhida uma ferramenta disponível *online*, o aplicativo *ZOHO Forms* (www.zoho.eu). A escolha desta ferramenta, em detrimento de outras com melhores capacidades gráficas, teve como base a grande facilidade que este aplicativo apresentava quanto ao

manuseamento e orientação da tipologia de perguntas a realizar para cada perfil, da população inquirida. Fazia sentido direcionar e orientar as perguntas de acordo com o desenrolar das respostas dadas, ou seja, só faria sentido fazer certas perguntas se o indivíduo inquirido estivesse dentro de determinado perfil de utilizador.

Após realização do devido registo no *site* www.zoho.eu foi possível a criação de um formulário de raiz que foi nomeado “INQUÉRITO À MOBILIDADE NO ISEL”. Na Figura III.2.1.2-1 ilustra a caixa a preencher para a criação de um novo formulário.



The screenshot displays the 'Create a New Form' page in Zoho Forms. At the top, the title 'Create a New Form' is centered. Below it, the 'Create From' section has two radio buttons: 'Blank Form' (which is selected) and 'Form Templates'. Underneath, there is a 'Form Name' label followed by a text input field. Below that is a 'Description (Optional)' label followed by a larger text area. At the bottom of the form, there are two buttons: a green 'Create' button and a grey 'Cancel' button.

Figura III.2.1.2-1 – Criação de um novo formulário no Zoho Forms

Na Figura III.2.1.2-2 pode ser visualizada a janela disponibilizada para a construção do formulário. No separador designado como *Builder* (1) encontra-se, do lado esquerdo, um campo com módulos pré-definidos, *Basic Fields* (2). Esses módulos podem ser incorporados arrastando-os para cima do formulário em construção (4), de acordo com as necessidades e as especificidades das questões a colocar. Os módulos existentes, neste campo (2), são designados de básicos uma vez que introduzem questionários mais tipificados e usuais, como sejam, perguntas simples de resposta personalizada, perguntas com opção de escolha múltipla, data, número de telefone, morada.

No campo do lado direito (5) vai sendo possível visualizar as propriedades dos módulos que estão a ser trabalhados, possibilitando também a sua adaptação e personalização, acrescentando hipóteses de resposta e adequando o seu tamanho. Permite também marcar a questão como obrigatória ou não (campo *Validation*), acionando a opção *Mandatory*.

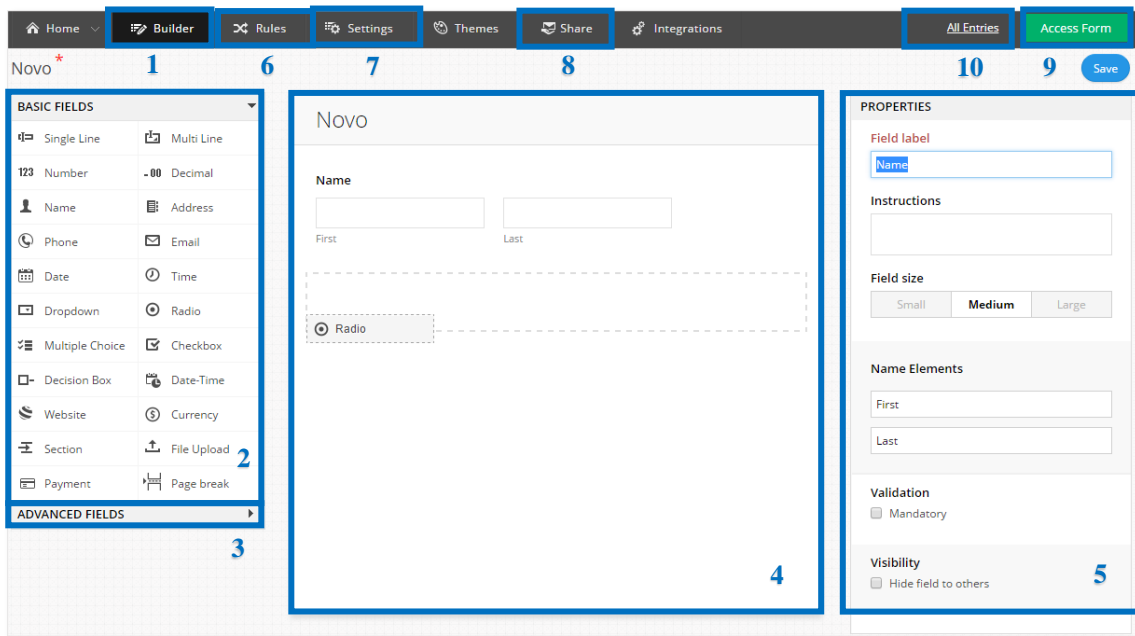


Figura III.2.1.2-2 – Campos básicos para construção do formulário no Zoho Forms

No campo *Advanced Fields* (3) estão disponíveis opções mais avançadas, como a inserção de fórmulas, imagens ou descrições mais elaboradas. Este campo pode ser visualizado na Figura III.2.1.2-3. Para a inserção de imagens é necessário proceder a um *upgrade* da aplicação, com pagamento de uma mensalidade.

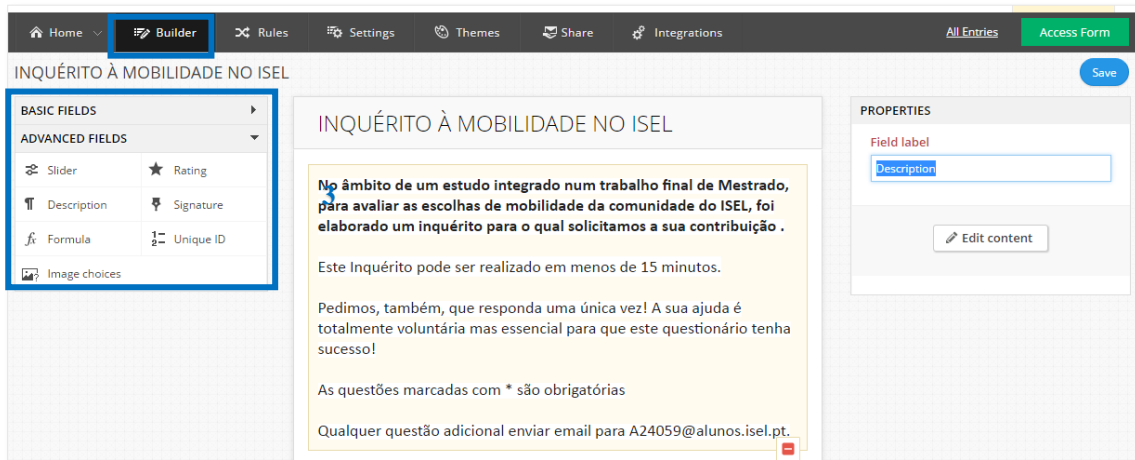


Figura III.2.1.2-3 – Campo avançado para construção do formulário no Zoho Forms

O separador *Rules* (6) permite criar as regras de visualização de cada questão, adequando cada uma delas ao perfil selecionado e às respostas que vão sendo escolhidas por cada indivíduo. A Figura III.2.1.2-4 representa um excerto das regras estabelecidas para o “Inquérito à Mobilidade no ISEL”. Na construção deste inquérito foram necessárias 24 regras no total (Figura III.2.1.2-4).

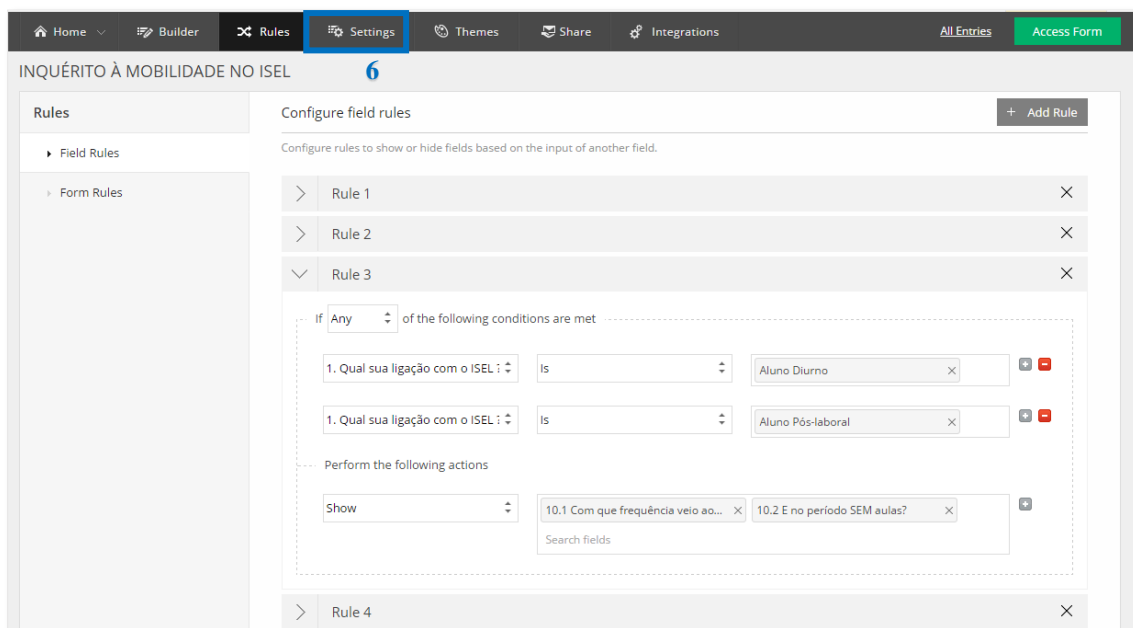


Figura III.2.1.2-4 - Separador *Rules* para estabelecimento de regras de visualização do questionário

O separador *Settings* (7) permite formatar, acionando cada umas das opções disponíveis do lado esquerdo, cada uma das mensagens que vão aparecendo durante a realização do formulário. Este separador permite ainda alterar os textos para outra língua, uma vez que a opção base é o Inglês e outras formatações tais como as permissões dadas ao utilizador no final da execução do inquérito.

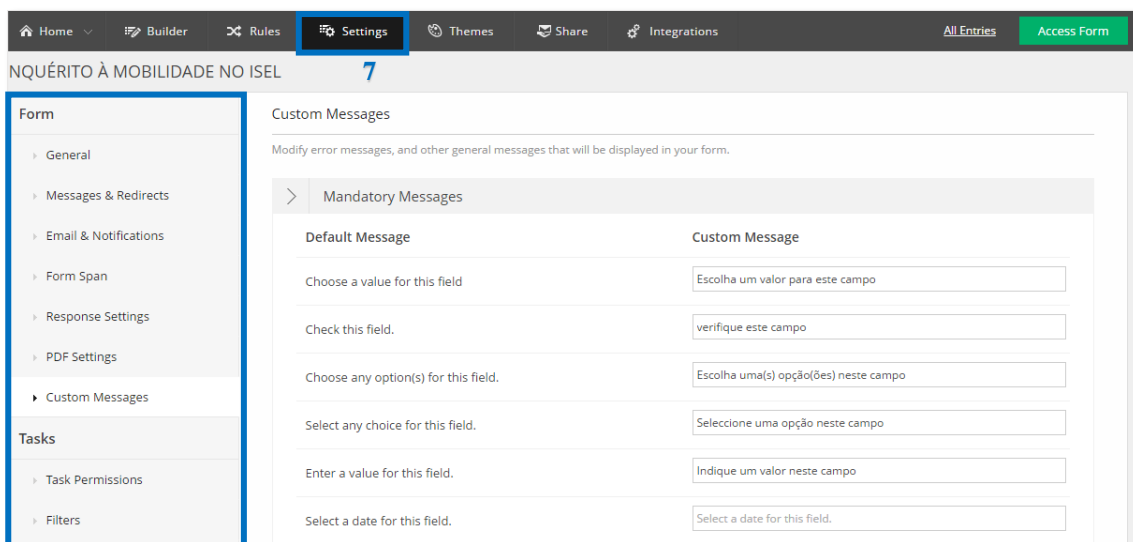


Figura III.2.1.2-5 – Separador *Settings* para formatação do formulário

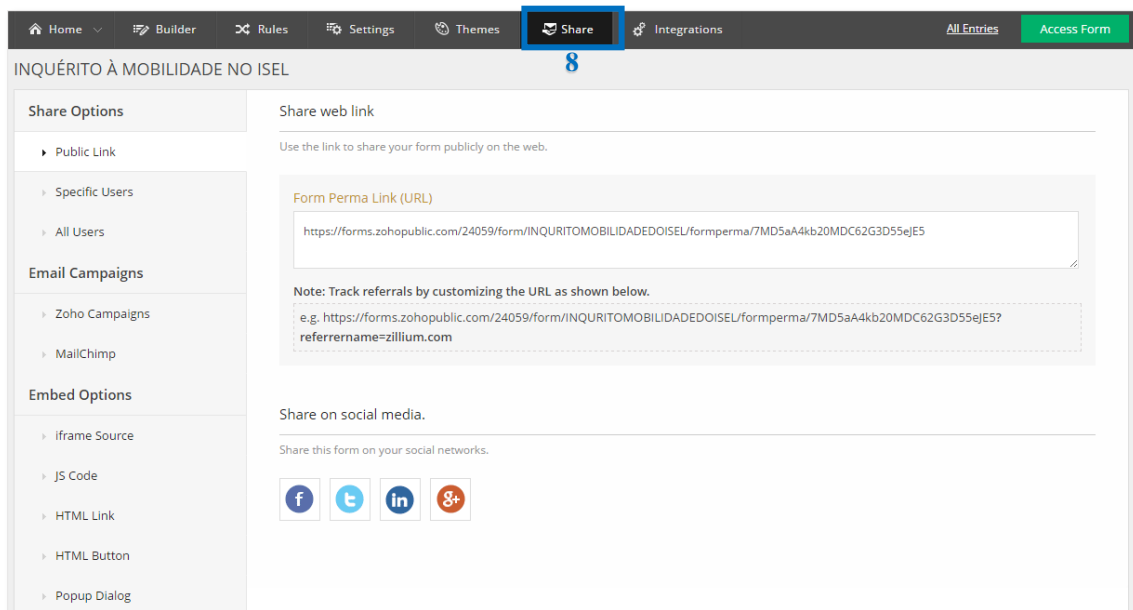


Figura III.2.1.2-6 – Separador *Share* para partilha do *link* de acesso ao questionário

No separador *Share* (8) é possível formatar a forma da partilha do formulário. Para algumas destas opções é também necessário proceder a um *upgrade* da aplicação, como já referido para a inserção de imagens, no campo avançado do *Builder*. Em qualquer momento é possível a visualização final do formulário premindo o botão *Access Form* (9) (ver Figura III.2.1.2-7).

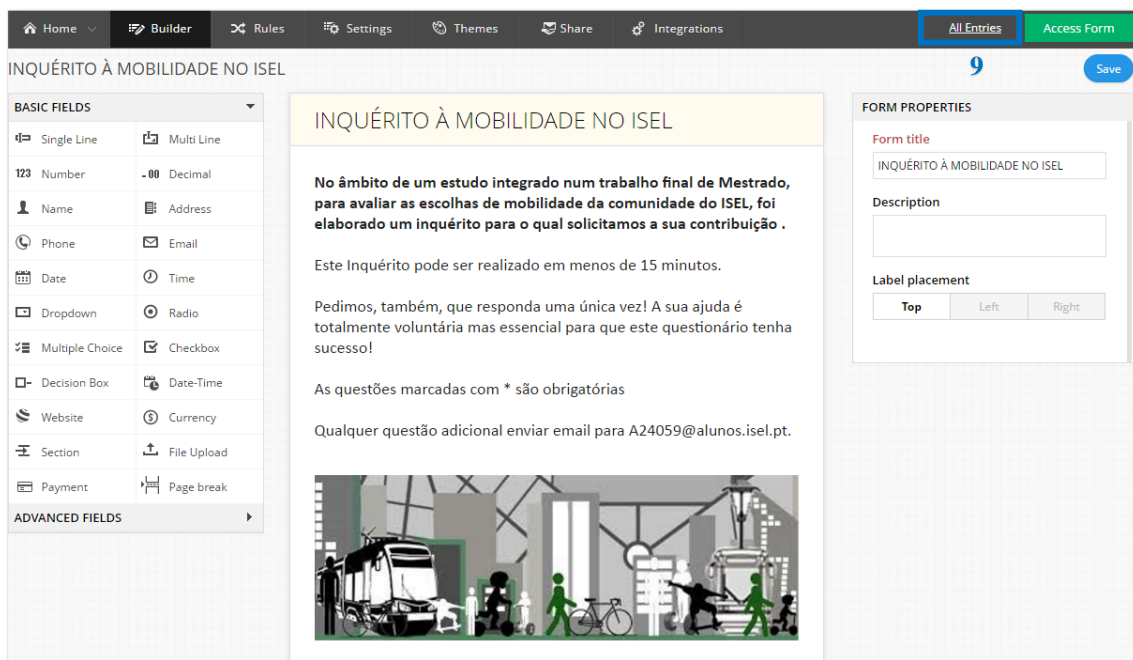


Figura III.2.1.2-7 – Formulário final no *Builder* e botão *Access Form*

A Figura III.2.1.2-8 é um excerto do inquérito final visualizado a partir do acionamento do botão *Access Form* (campo 9 - Figura III.2.1.2-7)

INQUÉRITO À MOBILIDADE NO ISEL

No âmbito de um estudo integrado num trabalho final de Mestrado, para avaliar as escolhas de mobilidade e da comunidade do ISEL, foi elaborado um inquérito para o qual solicitamos a sua contribuição .

Este inquérito pode ser realizado em menos de 15 minutos.

Pedimos, também, que responda uma única vez! A sua ajuda é totalmente voluntária mas essencial para que este questionário tenha sucesso!

As questões marcadas com * são obrigatórias

Qualquer questão adicional enviar email para A24059@alunos.isel.pt.



I. IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DO INQUIRIDO

Solicitamos a sua ajuda na caracterização do seu perfil, de maneira a perceber e melhor enquadrar as suas escolhas. As perguntas 1 a 8 servirão esse fim.

1. Qual sua ligação com o ISEL ? *

- Aluno Diurno
- Aluno Pós-laboral
- Docente
- Funcionário não Docente do ISEL
- Funcionário de outras empresas dentro do campus do ISEL
- Outra situação

Figura III.2.1.2-8 – Excerto do inquérito recolhido

Os resultados do inquérito, assim que submetido aos utilizadores, poderá ser acedido a partir do separador *All Entries (10)* (ver Figura III.2.1.2-2 a localização no separador *Builder*).

Na Figura III.2.1.2-9 estão representadas as janelas disponibilizadas no separador *All Entries (10)*. A primeira janela de acesso aos relatórios possíveis de gerar e a segunda janela disponível após acionar o botão *ALL ENTRIES* que é visível na primeira janela.

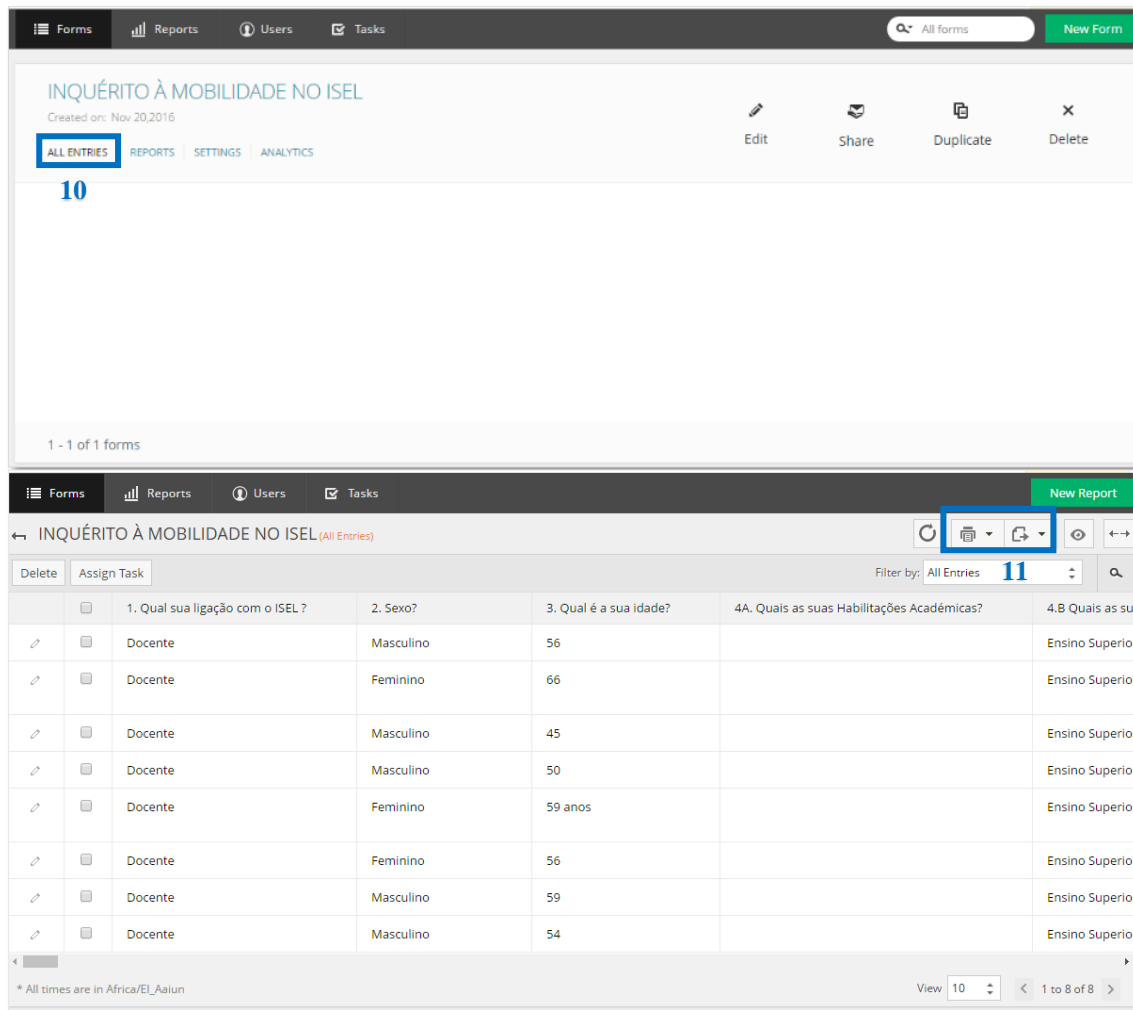


Figura III.2.1.2-9 – Separador *ALL ENTRIES* de acesso aos resultados do inquérito

Estes resultados são possíveis exportar para ficheiro Excel, para ficheiro do tipo .pdf e também é possível imprimir, a partir das opções (11) disponíveis do lado direito do ecrã.

O inquérito foi enviado via correio eletrónico para a comunidade do ISEL com a disponibilização de um *link* e, no ANEXO V, poderá ser visualizado o inquérito integral que foi apresentada aos utilizadores, assim que acederam ao link referido.

III.2.2. Análise dos resultados do inquérito

O inquérito resultou numa amostra de 265 respostas, entre os quais 110 alunos diurnos, 95 alunos pós-laborais, 47 docentes e 13 funcionários não docentes. Essa amostra traduz uma participação relativa total (em relação ao número total de indivíduos existentes de cada perfil) de cerca de 5% dos alunos, 11% dos docentes e 10% dos funcionários não docentes. Em termos globais, verificou-

se então uma percentagem total de participação no inquérito de cerca de 6% de população do ISEL o que é considerado dentro dos valores normais para este tipo de inquérito.

Seguindo o esquema de tipologia de perguntas efetuadas, far-se-á a análise dos resultados do inquérito segundo essa mesma metodologia.

III.2.2.1. Caracterização dos indivíduos

Da amostra recolhida de 265 inquiridos, e no que diz respeito ao perfil e ao sexo dos mesmos, verifica-se, pela Figura III.2.2.1-1, que a percentagem absoluta de participação dos Alunos Diurnos foi a mais significativa, representando 42% da amostra recolhida (110 do total de indivíduos).

Por outro lado, em termos relativos os Docentes mostraram mais participação, apesar de representar um contributo de cerca de 18% da amostra.

Os alunos Pós-Laboral representam 36% da amostra (95 do total de indivíduos) e os Funcionários não Docentes representam 5% da amostra (13 do total de indivíduos).

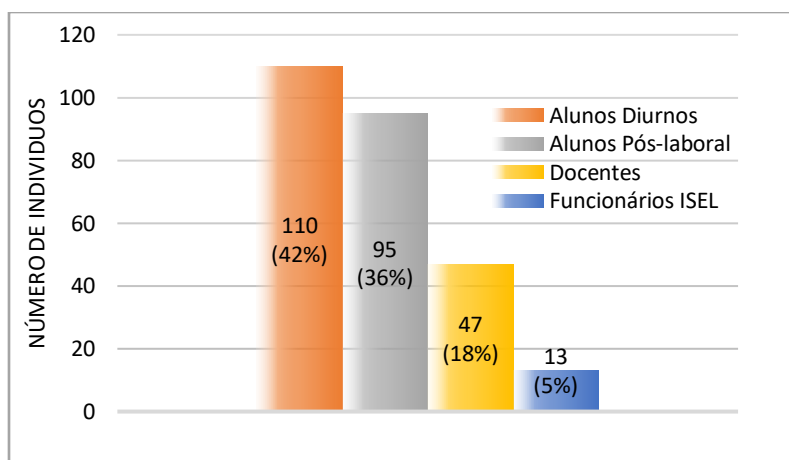


Figura III.2.2.1-1 – Gráfico de distribuição dos inquiridos por tipo de ligação

Na Figura III.2.2.1-2 pode ser aferido que 68% dos indivíduos (179) são do sexo masculino e 32% (86) do sexo feminino. A maior participação dos indivíduos do sexo masculino mantém-se coerente quando se faz a análise por tipo de ligação ao ISEL, ou seja, em quase todos os perfis os inquiridos do sexo masculinos apresentaram mais disponibilidade para a participação no inquérito do que os do sexo feminino, com uma ligeira exceção para os Funcionários não docentes.

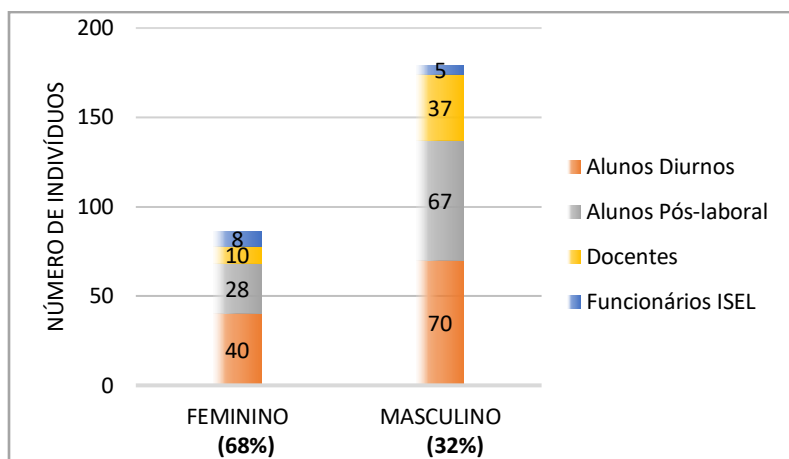


Figura III.2.2.1-2 – Gráfico de distribuição dos inquiridos por sexo

Na Figura III.2.2.1-3 percebe-se a distribuição, da amostra recolhida, quanto à idade. As idades encontram-se distribuídas entre os 24 e 65 anos (cerca de 63%), existindo uma forte incidência de indivíduos com idades compreendidas entre os 25 e os 35 anos (30% - com um maior contributo dos Alunos). A faixa etária dos Docentes situa-se entre os 36 e os 65 anos (94% do total dos 47 Docentes) e a dos Funcionários não Docentes, entre os 36 e os 66 anos.

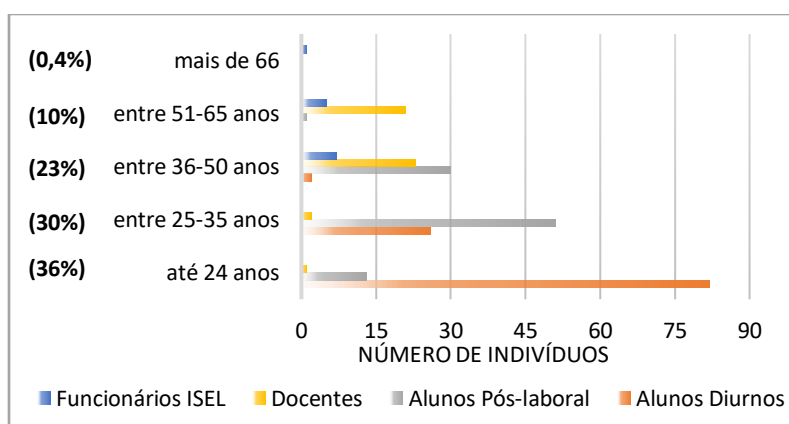


Figura III.2.2.1-3 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por idade

A Figura III.2.2.1-4 mostra a repartição da amostra recolhida, quanto ao seu nível de escolaridade. Verificou-se que 44% (117) dos indivíduos têm o Ensino Secundário (alunos e funcionário não docentes), 39% (102) concluíram uma Licenciatura ou Mestrado, 5% o Mestrado (Docentes) e 12% dos indivíduos (31) possuem um Doutoramento (Docentes).

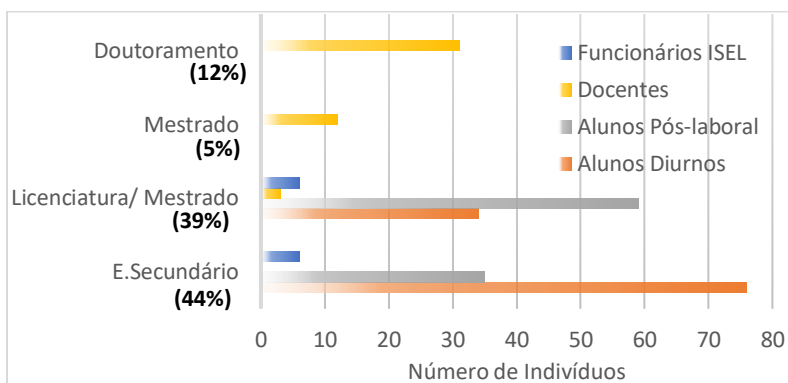


Figura III.2.2.1-4 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por nível de escolaridade

No que diz respeito aos rendimentos familiares disponíveis, conclui-se que a faixa entre os 1.000€ e os 2.000€ é a mais representativa dos rendimentos familiares da amostra recolhida, equivalendo a cerca de 32% dos indivíduos. Contudo, existe uma percentagem bastante expressiva cujos rendimentos se situam entre os 500€ e os 1.000€ (25%). A Figura III.2.2.1-5 contém os gráficos das distribuições dos indivíduos por rendimento médio familiar, por tipo de ligação e sua distribuição no universo da amostra recolhida.

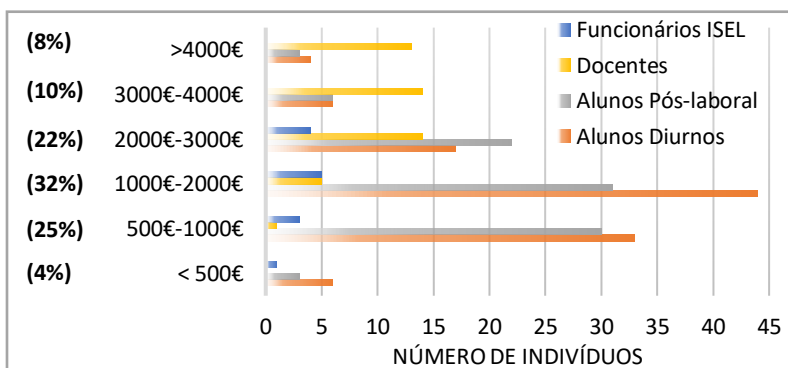


Figura III.2.2.1-5 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por rendimento familiar

Da análise dos gráficos apresentados na Figura III.2.2.1-5 pode-se ainda verificar que os Docentes apresentam os rendimentos familiares mais elevados (com mais expressão acima dos 2.000€), por outro lado os Alunos Diurnos declararam rendimentos entre os 500€ e os 2.000€. Os outros dois grupos em análise mostraram uma maior distribuição, pelos intervalos firmados no inquérito, com um pico no intervalo entre os 1.000€ e os 2.000€.

Na Figura III.2.2.1-6 estão representados dois gráficos que revelam respetivamente a distribuição, por tipo de ligação ao ISEL, a posse de carta de condução dos inquiridos e o motivo, para os indivíduos que não possuem carta e motivo para essa situação ocorrer. Numa análise global da amostra, cerca de 85% (226 indivíduos) possuem carta de condução e 15% (39) não possuem. As principais razões, registadas no grupo dos Alunos Diurnos (30 indivíduos - 11% do total da

amostra), apresentadas estão relacionadas com a falta de disponibilidade, questões económicas ou então não necessitar ou não querer. Alguns dos inquiridos estavam, à data de realização do inquérito, a tirar a carta de condução (cerca de 14% do total da amostra).

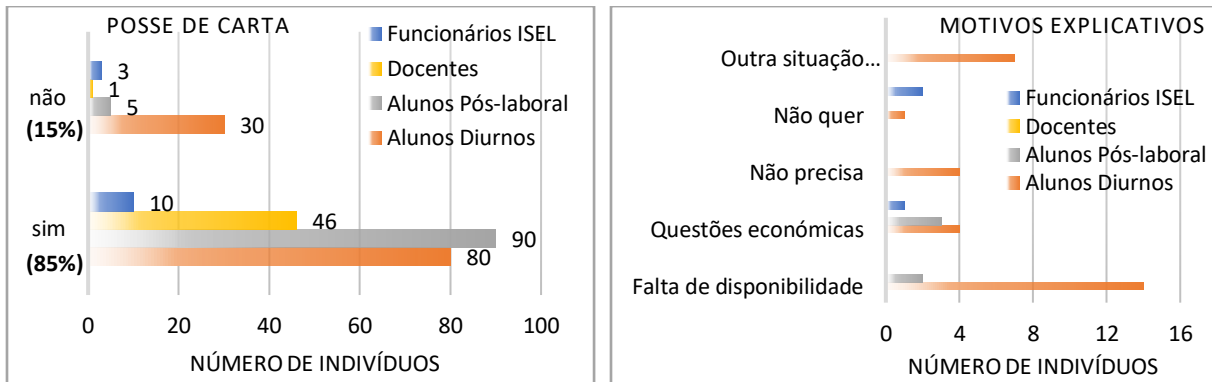


Figura III.2.2.1-6 - Gráfico de distribuição dos inquiridos com posse ou não de carta de condução e motivos explicativos

Da análise realizada apurou-se ainda que 75% dos inquiridos (199) declararam ter acesso a automóvel particular (Figura III.2.2.1-7).

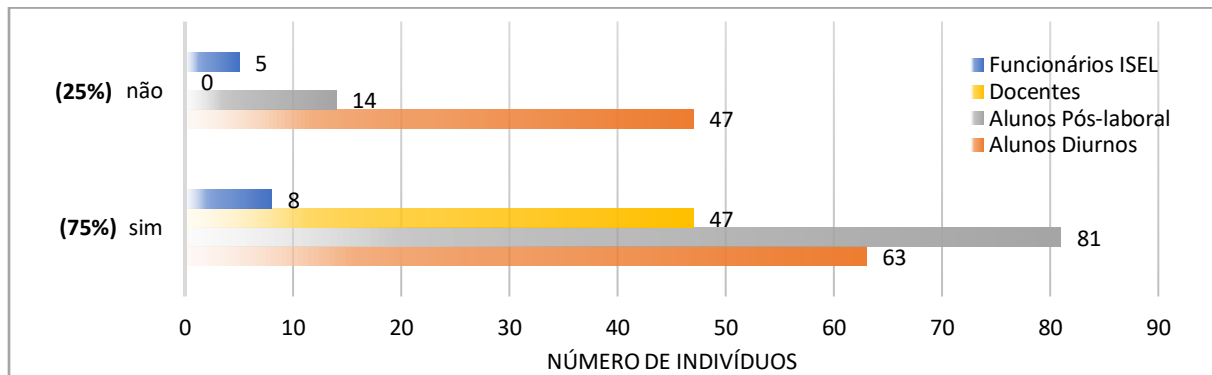


Figura III.2.2.1-7 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por acesso a automóvel individual

Para o grupo dos Docentes, 100% declararam ter acesso a este modo de transporte, por outro lado, o grupo dos Alunos Diurnos apresentaram uma maior percentagem de inacessibilidade, a este modo de transporte.

No que diz respeito à localização geográfica, verifica-se que a maior parte dos inquiridos reside na zona da Grande Lisboa (cerca de 44% do total da amostra), num raio de 25 Km do ISEL. Também é representativa a percentagem de indivíduos residentes na grande Lisboa (33%) até a um raio de 35 Km, nomeadamente em Cascais e Sintra.

Registou-se ainda que 15% dos indivíduos residem na zona da Península de Setúbal, até 60 Km do ISEL (Figura III.2.2.1-8).

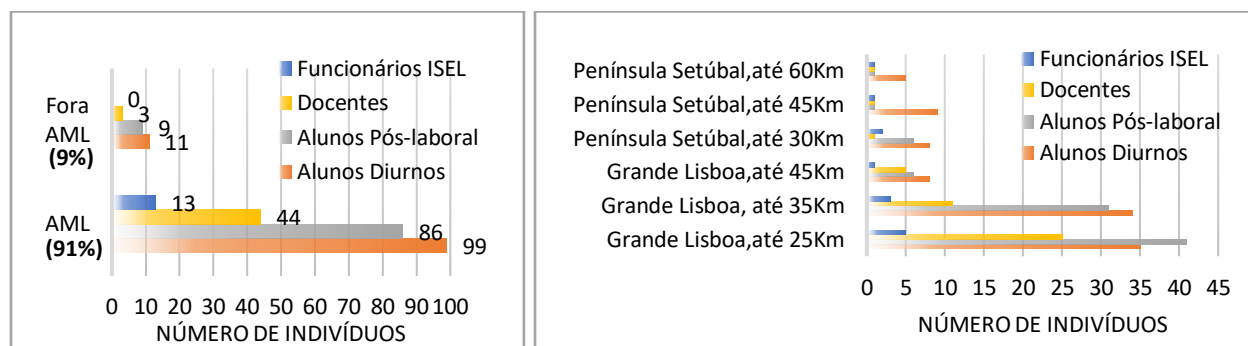


Figura III.2.2.1-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por localização geográfica

Da amostra concluiu-se ainda que 91% dos inquiridos (242) residem dentro da Área Metropolitana de Lisboa (AML). Dos indivíduos residentes fora da AML (23 dos inquiridos, cerca de 9% da amostra), a maioria declarou residir num raio de 50 a 80Km do ISEL (ver Figura III.2.2.1-9).

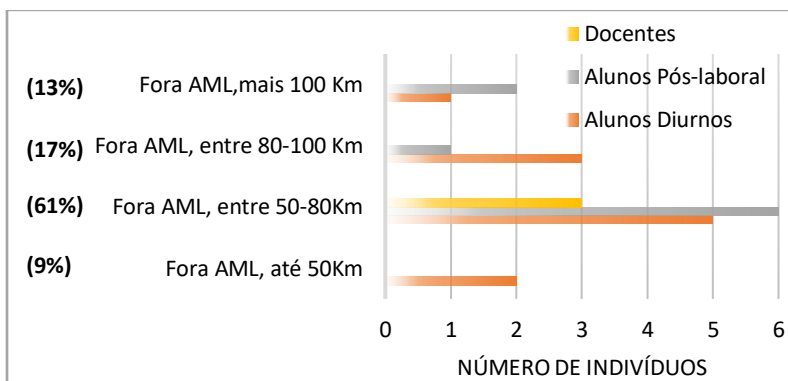


Figura III.2.2.1-9 - Gráfico de distribuição dos inquiridos residentes fora da AML

Na amostra recolhida, todos os Funcionários não docentes declararam residir dentro da Área Metropolitana de Lisboa.

Quanto ao tipo e frequência de viagens, que cada um dos grupos funcionais origina, pode-se concluir que, de uma forma geral, a maioria dos inquiridos declararam deslocar-se para o ISEL durante a semana nos dias úteis (71% da amostra, cerca de 256 dos inquiridos).

Contudo os Alunos e os Docentes descrevem um padrão de mobilidade mais disperso, oscilando entre viagens em horários parciais (só numa parte do dia) ou então de forma aleatória durante os dias úteis.

Por outro lado, os Funcionários não docentes declaram viagens mais associadas a horários laborais completos. Estes padrões de mobilidade são consistentes com os padrões que se consideram normais, para estes perfis de utilizadores.

Na Figura III.2.2.1-10 está esquematizado o tipo de deslocações que cada grupo funcional origina.

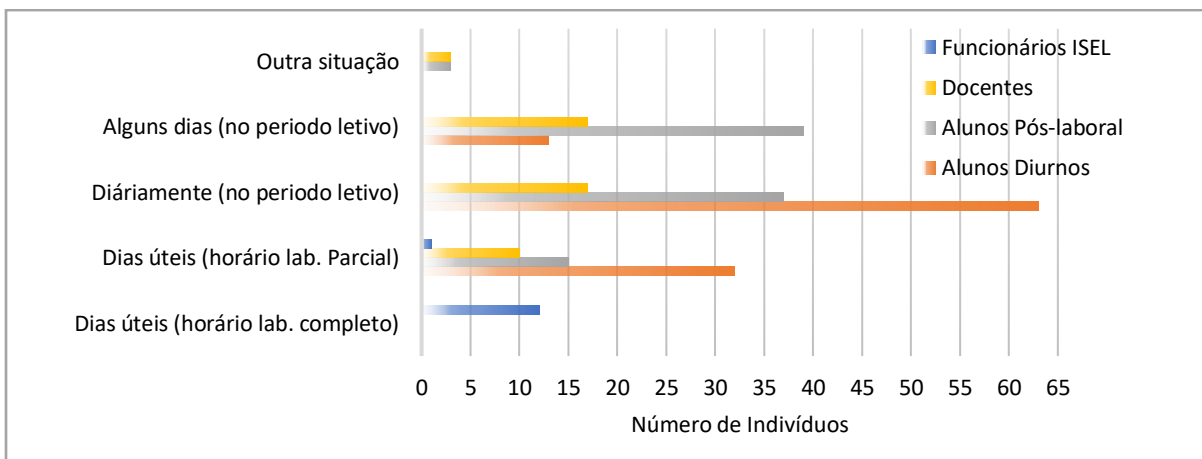


Figura III.2.2.1-10 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por frequência de viagens de ida para o ISEL

Ainda nesta temática apurou-se ainda que todos os grupos apresentam padrões de mobilidade idênticos nos períodos com aulas, realizando viagens para o ISEL entre 5 a 6 vezes por semana, enquanto que nos períodos sem aulas, os Alunos (Diurnos e Pós-laboral) o fazem de forma mais aleatória e variável (ver Figura III.2.2.1-11).

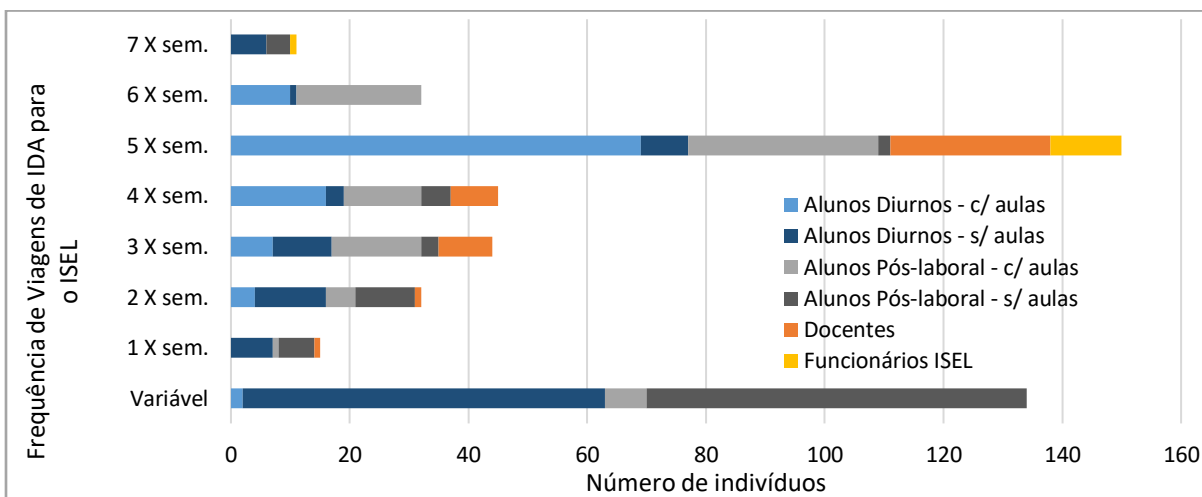


Figura III.2.2.1-11 - Gráfico representativo do n.º de deslocações semanais para o ISEL, por tipo de ligação

A origem das viagens para os grupos dos Alunos Diurnos, Docentes e Funcionários não Docentes foi, de forma unânime, o local de residência do inquirido, conforme se pode perceber pela Figura III.2.2.1-12.

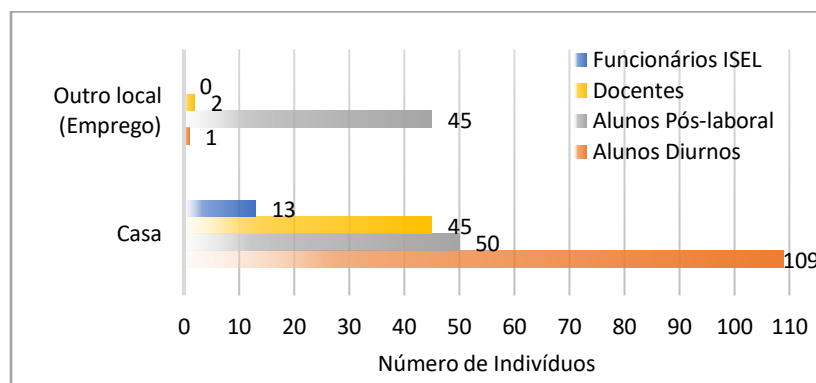


Figura III.2.2.1-12 - Gráfico de distribuição das Origens das viagens de ida para o ISEL

Como era expetável uma fração considerável dos Alunos Pós-laboral, cerca de 47%, (45 dos inquiridos), apresentaram como origem, das suas viagens de ida para o ISEL, os seus Empregos. A localização desses empregos circunscreve-se, na sua grande maioria, à AML, mais concretamente à Grande Lisboa, até 25Km, com se pode verificar na Figura III.2.2.1-13.

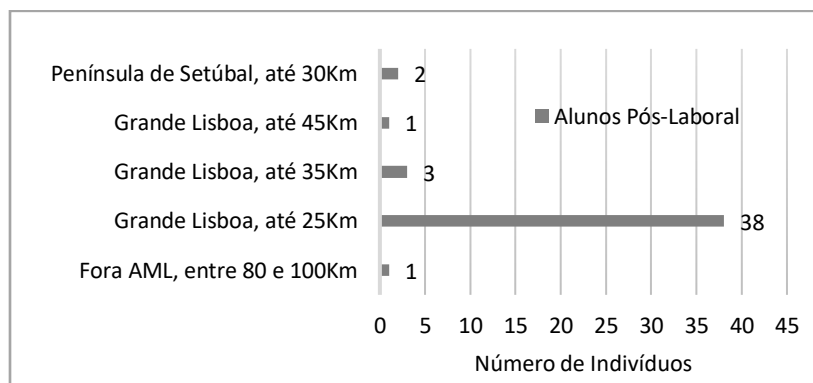


Figura III.2.2.1-13 - Gráfico de distribuição dos locais de Emprego, dos Alunos Pós-Laboral

No que diz respeito à opinião dos inquiridos acerca dos serviços disponíveis de Transportes Públicos Coletivos (TC), registou-se que 9% da amostra recolhida (23 indivíduos) consideram os serviços de TC muito bons, 29% (77 indivíduos) consideram os serviços de TC bons, 32% (86 indivíduos) afirmaram que consideravam os serviços razoáveis, 11% (30 indivíduos) consideram os serviços maus e finalmente 6% (15 indivíduos) consideram os serviços muito maus. Os restantes inquiridos (restantes 13% - 34 indivíduos) revelaram não saberem, serem indiferentes ao tema ou considerarem que não estão adequados às necessidades da comunidade do ISEL (Figura III.2.2.1-14).

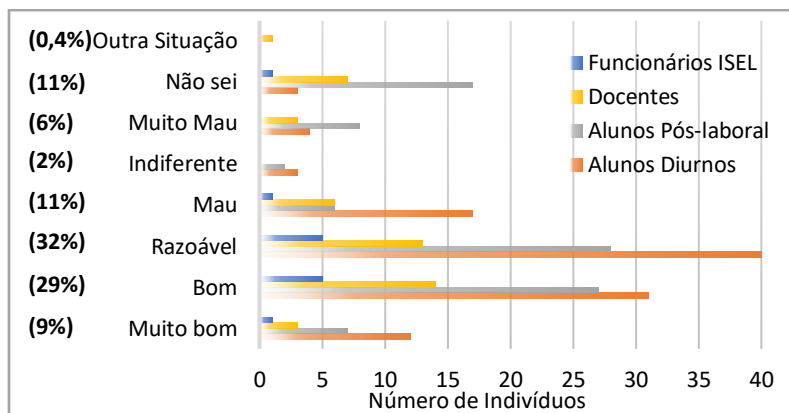


Figura III.2.2.1-14 – Gráfico de distribuição das opiniões acerca dos serviços TC

Para aferição do grau de segurança das respostas dadas pelos inquiridos à questão anterior, ou seja, à opinião facultada quanto aos serviços prestados pelos TC, questionou-se quanto ao grau de conhecimento das carreiras existentes de transporte público coletivo, além do Metro.

Da amostra recolhida 47% (124 inquiridos) escolheram não responder, 38% (101 inquiridos) demonstram conhecimento, indicando várias carreiras válidas da CARRIS e de outras operadoras rodoviárias, e 15% (40 indivíduos) declararam não terem conhecimento das carreiras existentes de TC (ver Figura III.2.2.1-15)

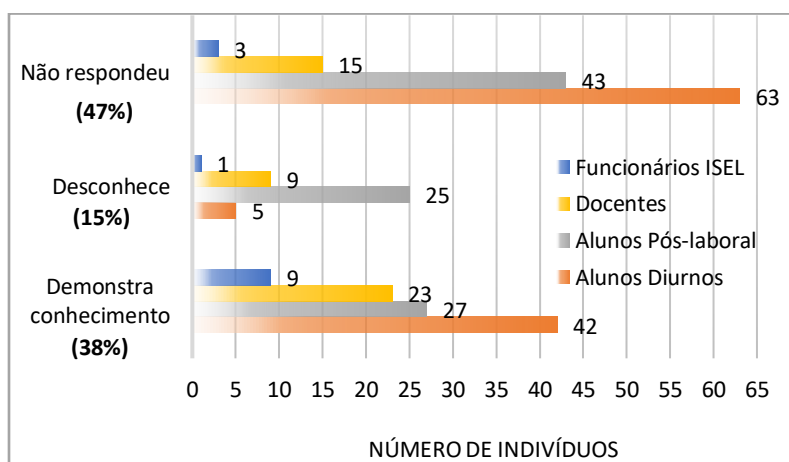


Figura III.2.2.1-15 – Gráfico de distribuição do nível de conhecimento das carreiras TC, dos inquiridos

Como se pode verificar o grau de desconhecimento é bastante elevado podendo significar que grande percentagem dos indivíduos inquiridos (62%) demonstram alheamento e até algum desinteresse nos serviços disponibilizados pelos operadores de transportes públicos disponíveis.

III.2.2.2. Preferências Reveladas – os modos usados no dia-a-dia

Os resultados obtidos, no que concerne aos modos de transporte mais utilizados, apontam para a preferência da utilização predominante do transporte individual (TI), ou seja, cerca de 53% (140 indivíduos) e, dentro dessa categoria verificou-se que marcadamente são Alunos Pós-laboral, embora haja uma preferência clara, por este modo de transporte no grupo dos Docentes (ver Figura III.2.2.2-1).

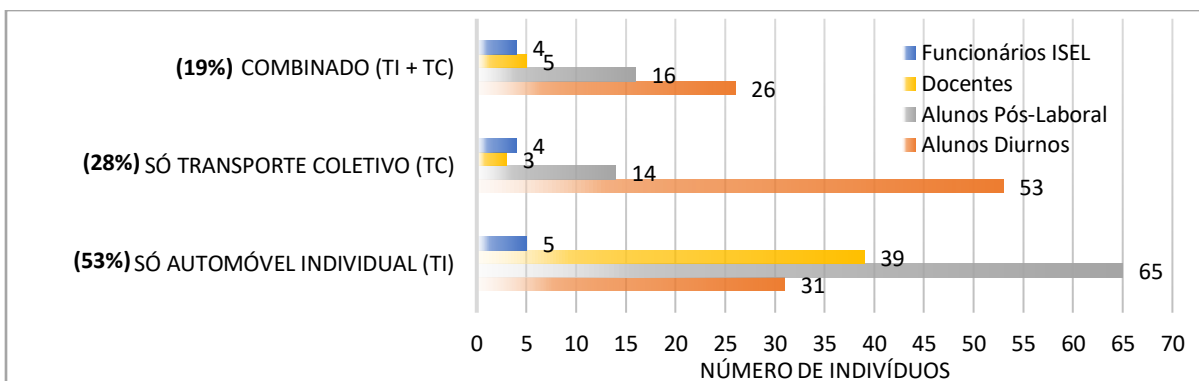


Figura III.2.2.2-1 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por preferências de modo de transporte

Verifica-se ainda que dos 28% dos inquiridos (74 indivíduos), que preferem o modo de transporte coletivo (TC), maioritariamente são pertencentes ao grupo dos Alunos Diurnos. Por fim cerca de 19% (51 indivíduos) preferem o modo combinado de transporte individual e público coletivo, sendo os Alunos Diurnos o grupo que indicia mais essa eleição. O resumo das preferências encontra-se no Quadro III.2.2.2-1.

Quadro III.2.2.2-1 – Quadro resumo das escolhas modais (número de indivíduos)

TIPO DE LIGAÇÃO	NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS	SÓ AUTOMÓVEL INDIVIDUAL (TI)	SÓ TRANSPORTE COLETIVO (TC)	COMBINADO (TI+TC)
Alunos Diurnos	110	31	53	26
Alunos Pós-Laboral	95	65	14	16
Docentes	47	39	3	5
Funcionários não docentes	13	5	4	4
total	265	140	74	51
%	100%	53%	28%	19%

Da amostra recolhida, e dos 140 dos inquiridos que são utilizadores de transporte individual (TI), nas suas viagens de ida para o ISEL, somente 13% indivíduos partilham essa viagem com uma ou mais pessoas (Figura III.2.2.2-2).

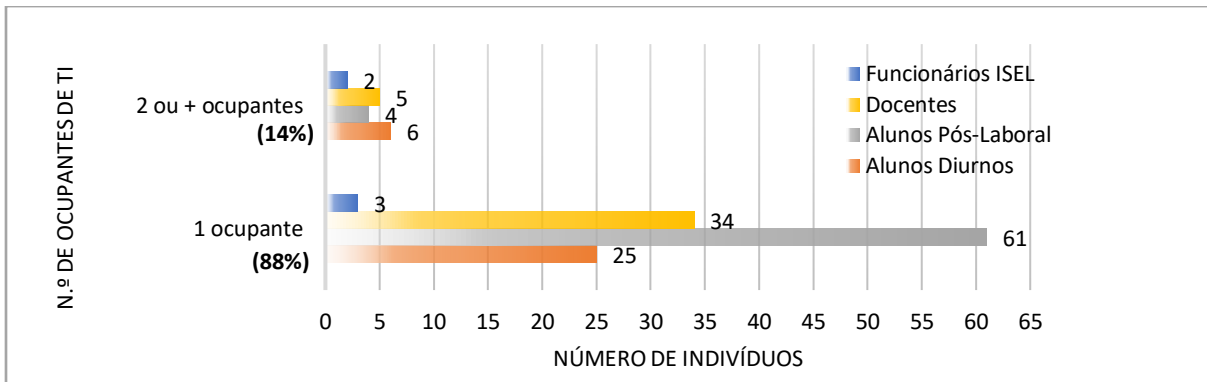


Figura III.2.2.2-2 - Gráfico de distribuição por número de ocupantes do modo TI

Relativamente aos utilizadores dos transportes de serviço coletivo público foi realizada uma análise direcionada às preferências modais, dentro da oferta oferecida pelos Operadores de transportes.

Pela Figura III.2.2.2-3 (pode ser consultado o ANEXO VI, Figura 0-1, para informação adicional), afere-se que o Metro de Lisboa é o modo de transporte de eleição, tanto para os utilizadores de TC como para os TI + TC, seguido autocarro regular e pelo comboio. Alguns inquiridos declararam utilizar também o barco e o metro Sul do Tejo, representados na Figura III.2.2.2-3 como “OUTRO”.

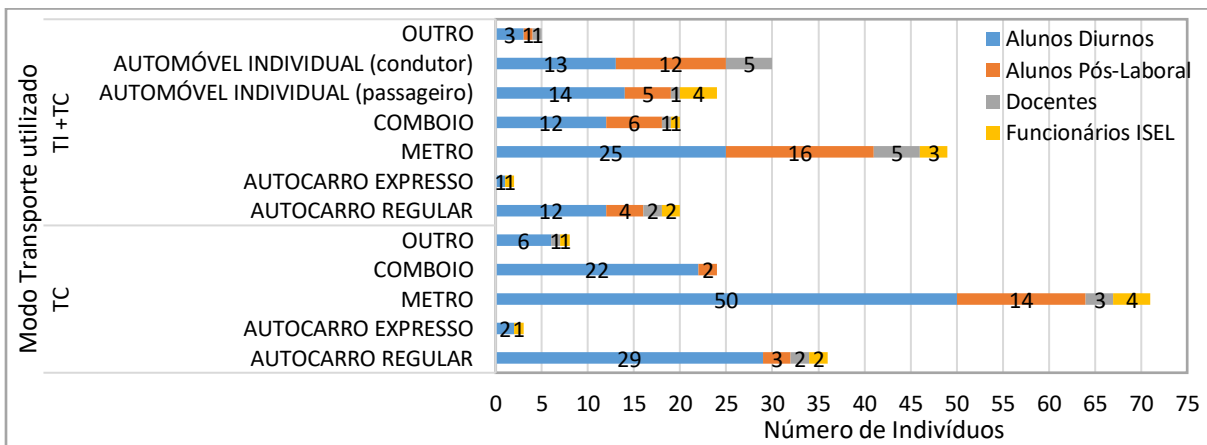


Figura III.2.2.2-3 - Gráfico de distribuição por modo de transporte mais utilizado (TC e TI + TC)

Pode ainda ser consultado, na Figura 0-1, do ANEXO VI, a distribuição de percentagens por modo de transporte, para todos os utilizadores de transportes públicos. Este gráfico permite perceber as opções dos utilizadores, face aos transportes disponíveis.

Aos inquiridos foi também questionado as combinações de transporte que utilizavam de forma corrente, nas suas viagens para o ISEL. Na Figura III.2.2.2-4 está esquematizada a distribuição das combinações mais usadas pela população da amostra, utilizadores de TC.

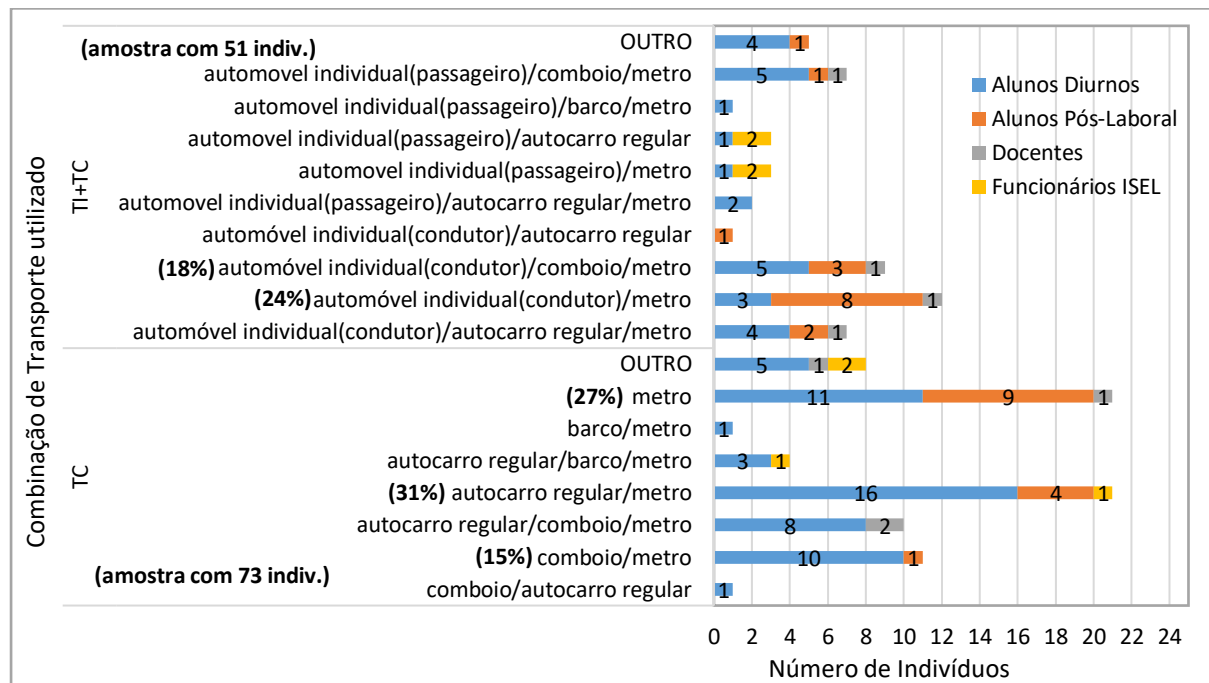


Figura III.2.2.2-4 - Gráfico de distribuição das combinações de modos de transporte (TC e TI + TC)

Para os usuários do modo TC (74 dos inquiridos) a combinação mais utilizada é a que reúne o autocarro regular/ metro (31% - 23 indivíduos) logo seguido pelo uso único do metro (27% - 20 indivíduos). Contudo existe também uma forte preferência pela utilização do comboio/ metro (15% - 11 indivíduos).

Para os usuários do modo TI + TC (51 dos inquiridos) a combinação mais utilizada é a que reúne o automóvel individual (condutor) / metro (24% - 12 indivíduos). Existe também uma forte preferência pela utilização do automóvel individual (condutor) / comboio/ metro (18% - 9 indivíduos). O modo combinado “OUTRO”, que consta no gráfico da Figura III.2.2.2-4 diz respeito à conjugação do Metro Sul do Tejo e do autocarro regular com o barco. Alguns dos inquiridos referem o modo pedonal e o uso da bicicleta (3% - 2 indivíduos) no modo TC e o uso da bicicleta e do motociclo conjugado com o comboio e o metro (4% - 2 indivíduos) no TI + TC.

Face a estas escolhas modais é importante perceber as motivações que as impulsiona. Para responder a essa problemática questionou-se a comunidade do ISEL quanto às razões para a utilização das modalidades declaradas como meio de transporte. Solicitou-se a indicação dos 3 principais motivos para a escolha modal realizada. Na Figura III.2.2.2-5, encontra-se

esquematizada a distribuição das razões apontadas, por tipologia de utilizador e escolha modal declarada.

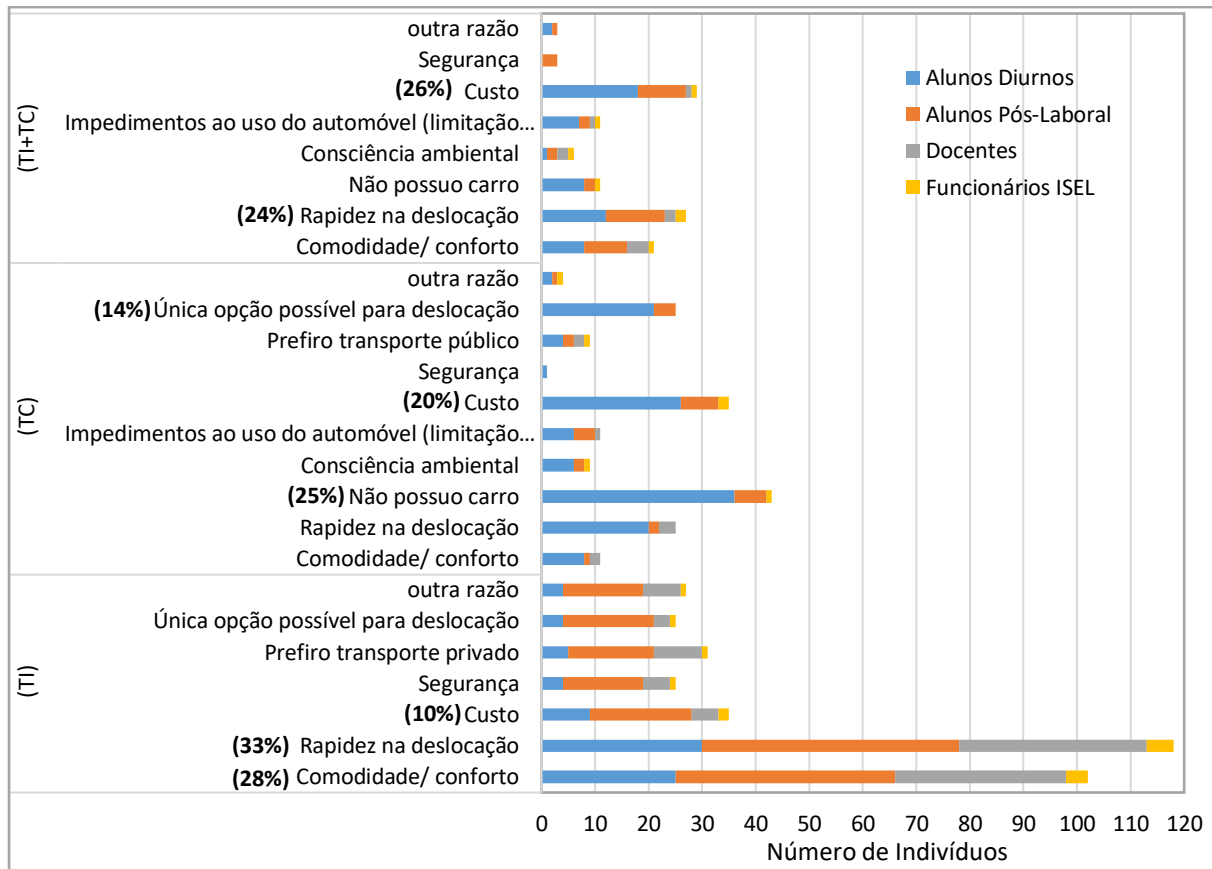


Figura III.2.2.2-5 - Gráfico de distribuição das motivações das escolhas modais, por tipologia de escolha modal e ligação do ISEL (número de indivíduos)

Os usuários do modo TI (140 dos inquiridos) declararam ser a **rapidez de deslocação** (33% das razões apontadas) e a **comodidade/ conforto** (28% das razões apontadas) as razões que mais motivaram as suas escolhas modais. Nos usuários do modo TC (74 dos inquiridos) a razão mais referida é a de **não possuírem automóvel individual** (25% das razões apontadas) logo seguida pelo motivo do **custo** (20% das razões apontadas). Para os usuários do modo TI+TC (51 dos inquiridos) as razões para a sua escolha modal recaem sobre o **custo** (26% das razões apontadas) e na **rapidez de deslocação** (24% das razões apontadas).

Resumindo, e avaliando as razões mais apontadas para as escolhas modais no universo da amostra, 26% das razões apontadas devem-se a fatores relacionados com a **rapidez na deslocação**, 21% a razões relacionadas com a **comodidade e conforto** das deslocações e 15% com o seu **custo**.

No gráfico da Figura 0-2, do ANEXO VI, pode melhor ser percecionada a distribuição acima mencionada. A segurança e a consciência ambiental não foram razões que pesaram nas decisões, uma vez que não ultrapassaram os 5% dos motivos apontados. As “outras razões”, que constituem 5% das razões declaradas mais notoriamente no grupo de Alunos Pós-Laboral do grupo utilizador

de TI, não foram especificadas. Podem, no entanto, ser facilmente relacionadas com a facilidade de mobilidade, necessidade de transporte de dependentes noutra altura do dia (que não relacionadas com a viagem em si para o ISEL) ou então por necessidades profissionais. São, no entanto, coerentes com o perfil dos inquiridos e com a tipologia de escolha modal.

Antecipando os resultados acima referidos, questionou-se os inquiridos quanto ao tempo despendido das suas deslocações para o ISEL, quantos quilómetros percorriam e quais os custos que incorriam nessas mesmas viagens. Pelo gráfico da Figura III.2.2.2-6 pode ser verificado que, em relação às durações médias dos percursos (em minutos) os utilizadores do transporte individual (TI) (21% dos inquiridos - 29 indivíduos) demoram menos de 10 minutos, em média, na sua viagem de ida até ao ISEL, cerca de 34% (48 indivíduos) entre 10 a 20 minutos e cerca de 36% (50 indivíduos) entre 20 a 40 minutos.

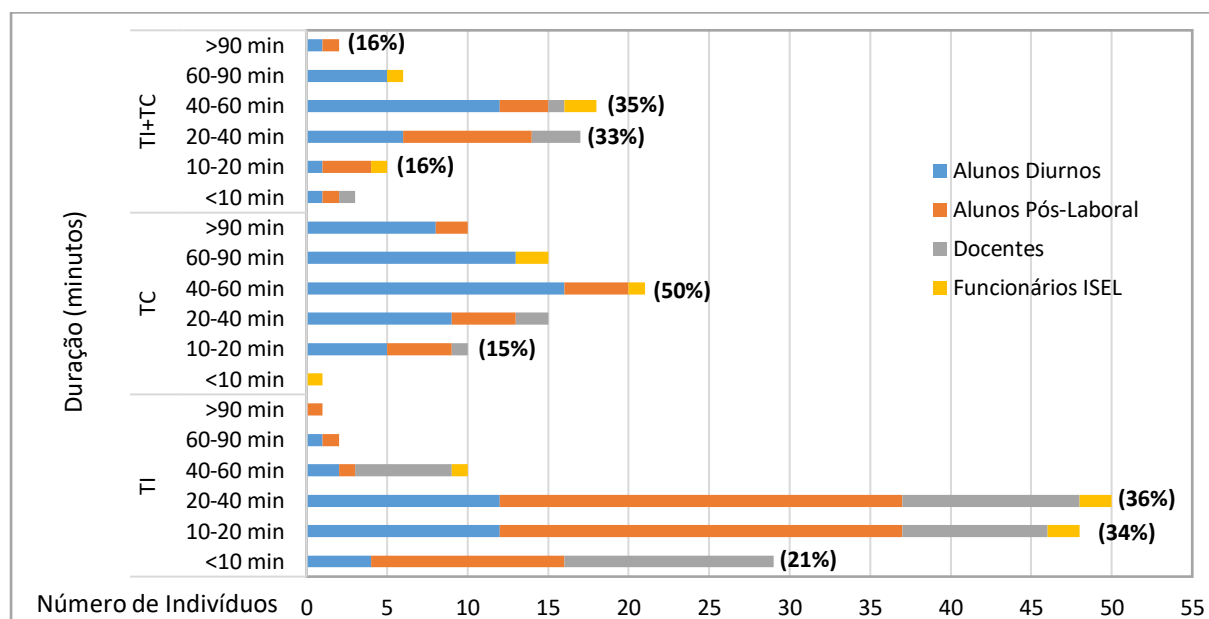


Figura III.2.2.2-6 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos, por modo e perfil de utilizador

Relativamente aos utilizadores do transporte público coletivo (TC) somente 15% dos inquiridos (11 indivíduos) demoram entre 10 a 20 minutos, na sua viagem de ida para o ISEL, sendo que a maioria desta tipologia de utilizadores, demora em média entre 40 a 60 minutos nesse percurso (cerca de 36 dos inquiridos – 50%). Para os utilizadores do TI + TC cerca de 35% dos inquiridos (18 indivíduos) demoram em média 40 a 60 minutos nas suas viagens e 33% (17 indivíduos) entre 20 a 40 minutos. Uma minoria da amostra (16% - 8 indivíduos) declararam demorar menos de 20 minutos e os restantes 16% (8 indivíduos) mais que 90 minutos, a chegar ao ISEL.

Resumindo registou-se que 98% dos inquiridos (137 indivíduos do total da amostra) declararam demorar até 60 minutos na sua viagem de ida para o ISEL, em que 37%, dos mesmos (96 indivíduos

do total da amostra), demora no máximo até 20 minutos. O máximo de tempo declarado, despendido no percurso de ida para o ISEL, foi de cerca de 120 minutos (2 horas), representando cerca de 1% da amostra. (Figura 0-3 do ANEXO VI).

De maneira a ser possível perceber o tempo que cada utilizador de transporte público coletivo público (TC) ou em regime combinado (TI + TC) perdia efetivamente com as viagens decorridas dentro de cada veículo, inquiriu-se quanto ao tempo que era gasto nos percursos pedonais e também nos intervalos de espera, entre cada um dos modos de transporte usados.

De uma forma geral verificou-se que 34% dos inquiridos perdia menos de 5 minutos nos **percursos pedonais** que efetuava, 32,5% entre 6 a 10 minutos, 18% entre 11 e 15 minutos e os restantes 15% mais que 15 minutos (Figura 0-4 do ANEXO VI). Apurou-se também que os tempos perdidos nos percursos pedonais, pelos utilizadores de TC compõem um padrão idêntico ao dos utilizadores de TI + TC, ou seja, a maioria (entre 60 a 70%) gasta menos de 10 minutos nessa atividade.

Em relação aos **tempos de espera**, entre cada um dos meios de transporte, a conclusão é a mesma, como se pode verificar na Figura 0-5, do ANEXO VI, onde os padrões de tempos são idênticos em termos percentuais aos da Figura 0-4. A maioria dos inquiridos, utilizadores de TC gasta até 10 minutos nos seus tempos de espera.

Quanto às **distâncias percorridas**, pelos inquiridos, pode-se verificar pela Figura III.2.2.2-7, onde está representada a distribuição das distâncias médias percorridas entre a origem da viagem e o ISEL.

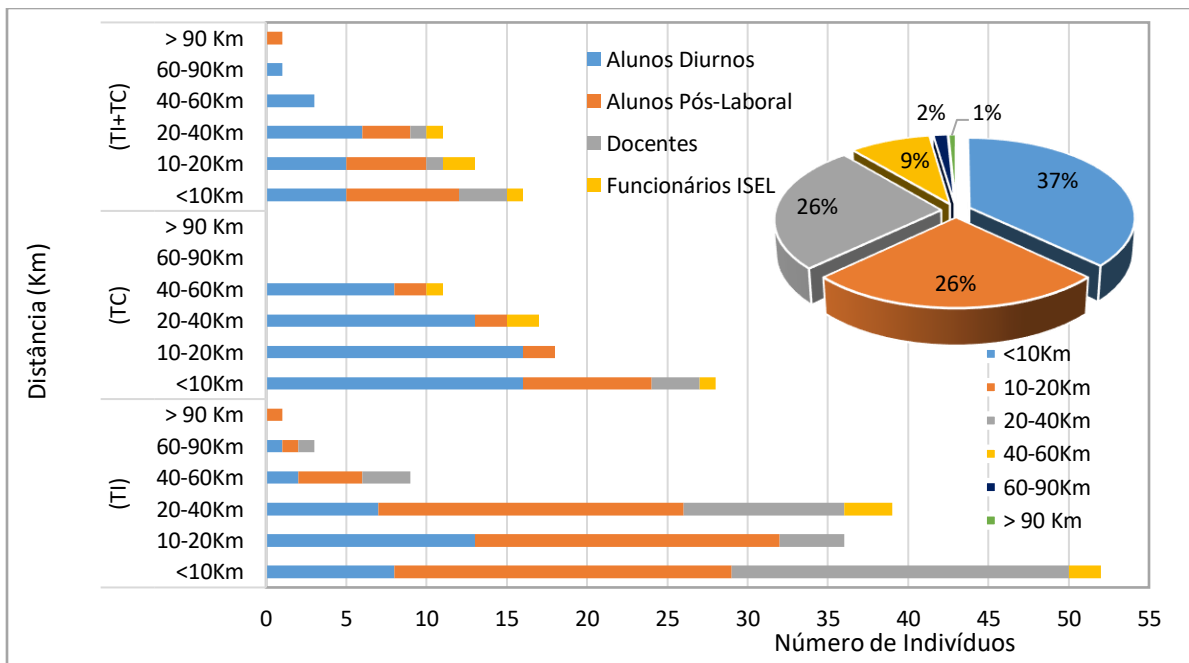


Figura III.2.2.2-7 - Gráfico de distribuição das distâncias médias dos percursos (km)

Globalmente refere-se que 37% das viagens registadas (96 dos inquiridos) equivalem a distâncias dentro de um raio até 10 km do ISEL, 26% (67 dos inquiridos) até 20Km, 26% (67 dos inquiridos) até 40 km, 9% (23 dos inquiridos) até 60 km e 3% (6 dos inquiridos) mais que 70 km.

Em relação às **distâncias médias** dos percursos (em quilómetros) para os utilizadores do transporte individual (TI) (63% dos inquiridos - 88 indivíduos) verificou-se que os mesmos percorrem menos de 20 km, em média, na sua viagem de ida até ao ISEL e cerca de 28% (39 indivíduos) até 40 km. Revelou ainda que 9% (13 dos inquiridos) percorre mais de 40 km.

Relativamente aos utilizadores do transporte público coletivo (TC) (Figura III.2.2.2-7, 62% dos inquiridos (23 indivíduos) percorrem até 20 Km, na sua viagem de ida para o ISEL e cerca de 23% (17 indivíduos) até 40 km. A máxima distância percorrida declarada foi de 60 km, representando 15 % (11 dos inquiridos) que percorrem entre 40 a 60 km.

Os utilizadores do TI + TC declararam que cerca de 64% (29 indivíduos) percorrem em média até 20 km, 24% (11 indivíduos) entre 20 a 40 Km e 11% (5 indivíduos) declararam percorrer mais que 40 km, para chegar ao ISEL.

No que diz respeito aos **custos de deslocação**, no gráfico da Figura III.2.2.2-8 pode-se verificar que para o modo TI a amostra apresenta custos de deslocação num intervalo mais alargado, verificando-se que os custos se estendem acima dos 121€/mês enquanto que para os utilizadores de TC os custos se concentram, de forma mais evidente, no valor médio entre os 31€ e os 50€ mensais.

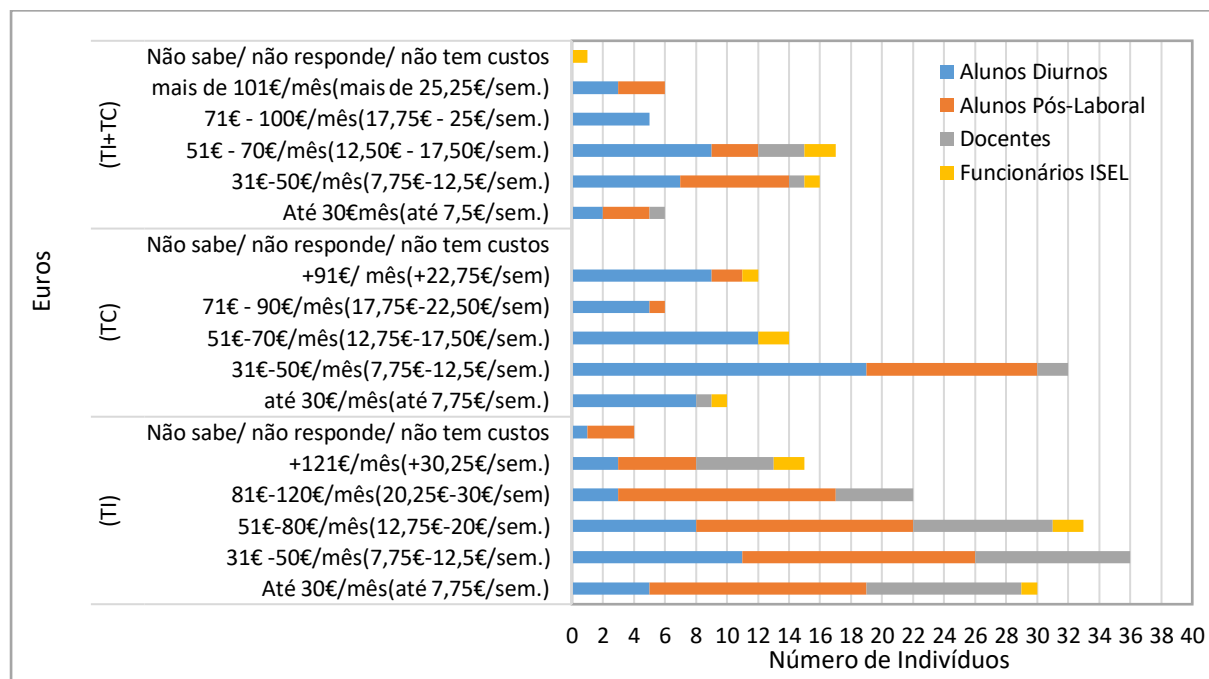


Figura III.2.2.2-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por custos mensais/ semanais incorridos e por escolha modal

Os utilizadores do modo combinado TI+TC declararam também ter custos, nas suas deslocações para o ISEL, entre os 30€ e os 70€ mensais. Na Figura 0-6, do ANEXO VI, pode ser consultada informação complementar onde se pode concluir que globalmente 49% dos inquiridos (130 indivíduos) têm custos com as suas viagens de deslocação até aos 50€ por mês, para todos os modos de transporte. Existe ainda uma percentagem bastante significativa de indivíduos com custos acima dos 100€/ mês (21% - 55 dos inquiridos).

Ainda associados custos, questionou-se ainda quanto aos custos de portagem e de estacionamento, associados às suas deslocações para o ISEL. Quanto aos custos com portagem confirma-se que a maioria (79% - 110 indivíduos da amostra de 140 TI) declaram não ter qualquer despesa com portagens. Terá que ser tido em conta que a maioria dos inquiridos utilizadores de TI revelaram morar/ trabalhar na AML, mais concretamente na Grande Lisboa até 25Km e se pode verificar nas Figura III.2.2.1-13 e Figura 0-7, do ANEXO VI. Da percentagem que declararam ter despesas com portagem (21% - 30 indivíduos), 93% declararam revelaram gastar entre 50 cêntimos e 5 euros diários.

Dos utilizadores de TI e de TI + TC (191 dos inquiridos – 72% da amostra) foram inquiridos quanto aos custos de estacionamento que poderiam ter que suportar. Da amostra recolhida, 51% (98 indivíduos) revelaram não ter despesas com estacionamento (Figura 0-8, do ANEXO VI).

Concluiu-se também que dos 93 indivíduos (43% da amostra) que declararam ter despesas com estacionamento 90 eram utilizadores de transporte individual (TI). Desses 90 indivíduos quase a totalidade adquiriram título de estacionamento dentro do campus do ISEL, como se pode apurar pelo gráfico da Figura 0-9, do ANEXO VI.

III.2.2.3. Preferências Declaradas – cenários hipotéticos

No presente capítulo será realizada uma análise estatística descritiva somente ao **segundo módulo** do inquérito relacionado com as preferências declaradas, referido no capítulo III.2.1.1, ou seja, serão abordadas as questões cujo objetivo seriam aferir a abertura dos indivíduos face à possibilidade de adesão a outras modalidades, como o *park&ride* ou o *carsharing* ou a outros modos suaves, como a bicicleta.

Para o **primeiro módulo** do inquérito de preferências declaradas, estará reservada uma análise econométrica que permitirá a calibração do modelo de transporte a desenvolver mais à frente.

Sendo assim, e nesse contexto colocou-se aos inquiridos algumas questões relacionadas com os modos de transportes suaves, como a bicicleta, e à possibilidade de complementação dos serviços de transportes públicos existentes, com infraestruturas e serviços que permitissem comportamentos

mais sustentáveis na comunidade do ISEL. Na Figura III.2.2.3-1 está representada a distribuição dos inquiridos quanto à possibilidade do uso da bicicleta, como modo de transporte.

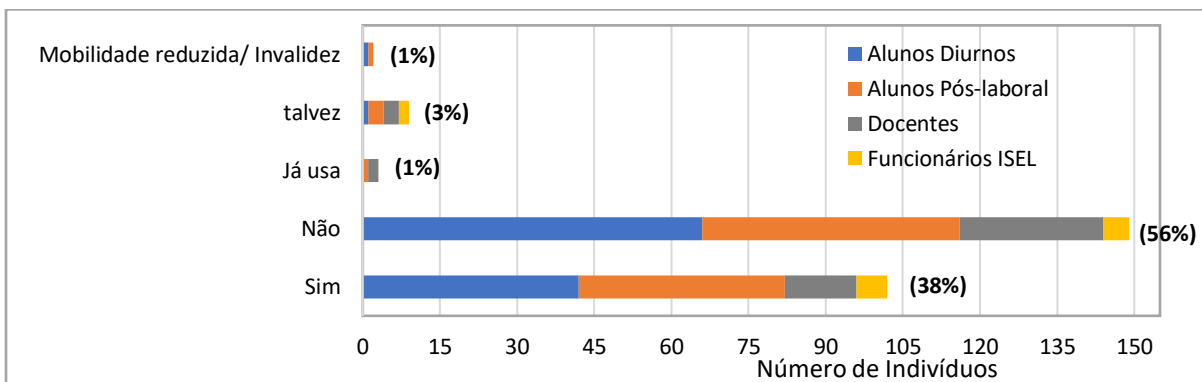


Figura III.2.2.3-1 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por abertura à utilização da bicicleta, por tipo de ligação

Apurou-se que 56 % dos inquiridos (149 dos 265 indivíduos do total da amostra) não demonstram abertura para a utilização da bicicleta, mas 38% (102 indivíduos) sim. Uma pequena percentagem dos inquiridos (5% - 14 indivíduos) apresenta mobilidade reduzida, ou já usa ou declara talvez equacionar usar a bicicleta. Em termos relativos, os Funcionários não docentes foram quem mais demonstraram propensão para o uso futuro de bicicleta (46% da população deste perfil), sendo os Docentes os que demonstraram menos (só 30% pondera usar). Em complemento a esta problemática, questionaram-se os inquiridos que responderam “não” à pergunta acima mencionada, quanto à possibilidade de a bicicleta possuir motor elétrico. Dos 149, detentores do “não”, 76% (108 indivíduos) continuaram a optar pelo “não” como resposta e 24% responderam ou sim ou talvez.

Relativamente às características dos serviços associadas ao uso da bicicleta, o gráfico da Figura III.2.2.3-2 esquematiza o grau de importância, para os inquiridos, face a alguns desses atributos, tais como grau de segurança, estado de conservação das pistas cicláveis, etc.

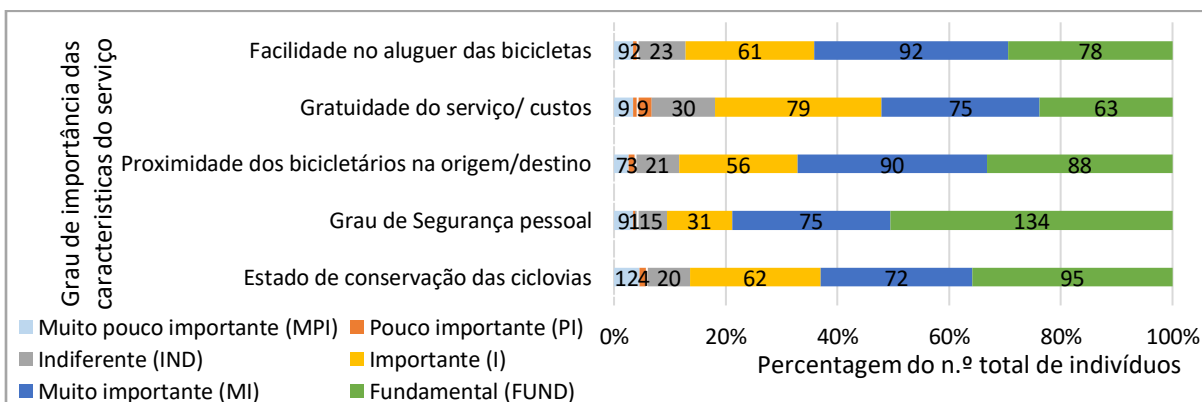


Figura III.2.2.3-2 - Gráfico de distribuição da opinião dos inquiridos (265 indivíduos – 100%) quanto ao grau de importância das características dos serviços associados à bicicleta

Do total da amostra recolhida (265 indivíduos) o atributo que reuniu mais unanimidade, no seu grau de importância, foi o grau de segurança pessoal, tendo sido considerado por todos os perfis de utilizadores como fundamental (134 indivíduos – 51% do total da amostra). A proximidade dos bicicletários, dos locais de origem/ destino e a facilidade no aluguer também foi considerado um serviço muito importante/ fundamental, de forma geral para todos os perfis. A gratuidade do serviço/ custos foi considerada uma característica importante, mas não fundamental ou sequer muito importante e os Alunos Diurnos foram o grupo que lhe deu mais relevância (14% dos Alunos Diurnos inquiridos).

Foi também auscultado o interesse da existência de um serviço de *Park&Ride&Bicicletas* que permitisse incorporar um estacionamento automóvel e o acesso imediato ao serviço de utilização de bicicletas. Solicitou-se aos participantes do inquérito que escolhessem de um grupo de hipóteses de resposta. Esta questão possibilitava a multiescolha, sendo que foram recolhidas 342 respostas num total, dando uma média de 1,39 respostas por inquirido. O gráfico da Figura III.2.2.3-3 permite visualizar as respostas dos inquiridos, de forma global, uma vez que as mesmas foram bastante homogêneas para todos os perfis em estudo.

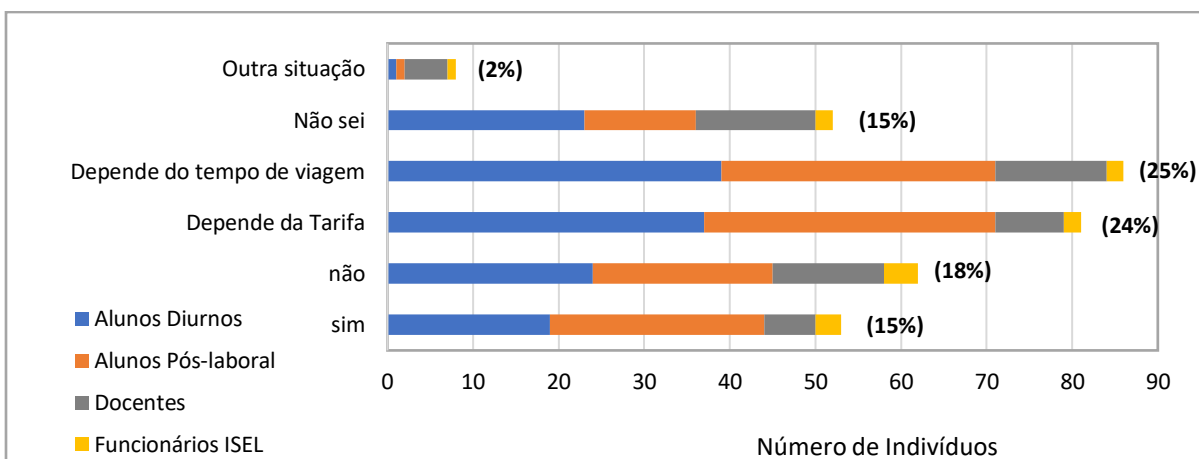


Figura III.2.2.3-3 - Gráfico de distribuição quanto à possibilidade de adesão ao serviço *Park&Ride&Bicicletas*

A “Outra situação” referida no gráfico diz respeito a situações relacionadas com o facto do inquirido alegar questões ligadas com higiene pessoal, ou por residir muito perto ou, finalmente, devido a dificuldades motoras, que levaram os inquiridos a não equacionarem a adesão a um serviço deste género. Verifica-se então que 15% das respostas foram afirmativas (53 do total da amostra das respostas dadas) e 18% foram negativas (62 das respostas dadas) e 15% (52 das respostas dadas) dos inquiridos não sabe/não responde. O restante das respostas (51% - 175 das respostas dadas) prendem-se com questões ligadas ao tempo de viagem, ao custo da tarifa cobrada ou então com as “Outras situações” acima mencionadas. No entanto é possível antever uma reação futura, dos utilizadores, bastante favorável a este tipo de serviço, com possibilidades em aberto e a serem exploradas.

Relativamente ao serviço de *carsharing*, ou seja, o uso partilhado de automóvel individual, questionou-se quanto à possibilidade da adesão a um serviço de gestão organizado, com características orientadas para as necessidades da comunidade do ISEL. Pelo gráfico da figura III.2.2.3-4 pode-se constatar que 62% dos inquiridos (164 do total da amostra – 265 indivíduos) são favoráveis à utilização deste tipo de serviço, e 34% (90 dos inquiridos) não equacionam usar. Uma pequena percentagem (4% - 11 dos indivíduos) responderam “não sabe/ talvez usasse/ dependendo das condições”, representado no gráfico como “Outra Situação”.

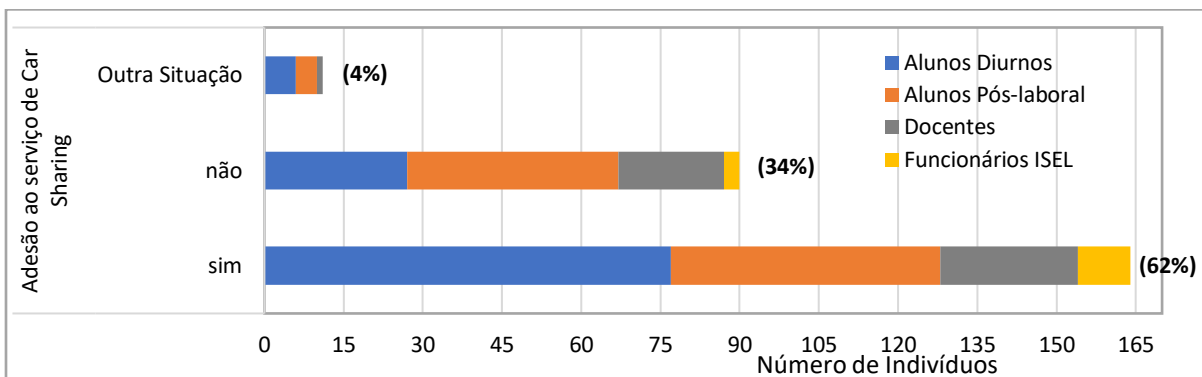


Figura III.2.2.3-4 - Gráfico de distribuição quanto à possibilidade de adesão ao serviço *carsharing*

Ainda dentro deste tema, e para um enquadramento à resposta atual, indagou-se também quanto a experiências anteriores, nomeadamente quanto à forma de aquisição do serviço e como classificou essa experiência

Pelo gráfico da figura III.2.2.3-5 pode-se confirmar que houve uma repartição de quase 50/50 das respostas relativas ao recurso a “boleias” e serviços similares ao *carsharing*, em situações passadas. Dos 133 inquiridos que responderam afirmativamente ao uso anterior, deste tipo de serviços, a sua grande maioria (80%) declararam as experiências, como tendo sido de Boa a Muito Boa e revelaram também que recorreram, na maioria das situações (48% das respostas dadas), a amigos, colegas, familiares, como forma de obtenção deste tipo de modalidade de deslocação. O Telemóvel/ Whatsapp (20% das respostas dadas) foi também apontado com fonte de obtenção de “boleias”.

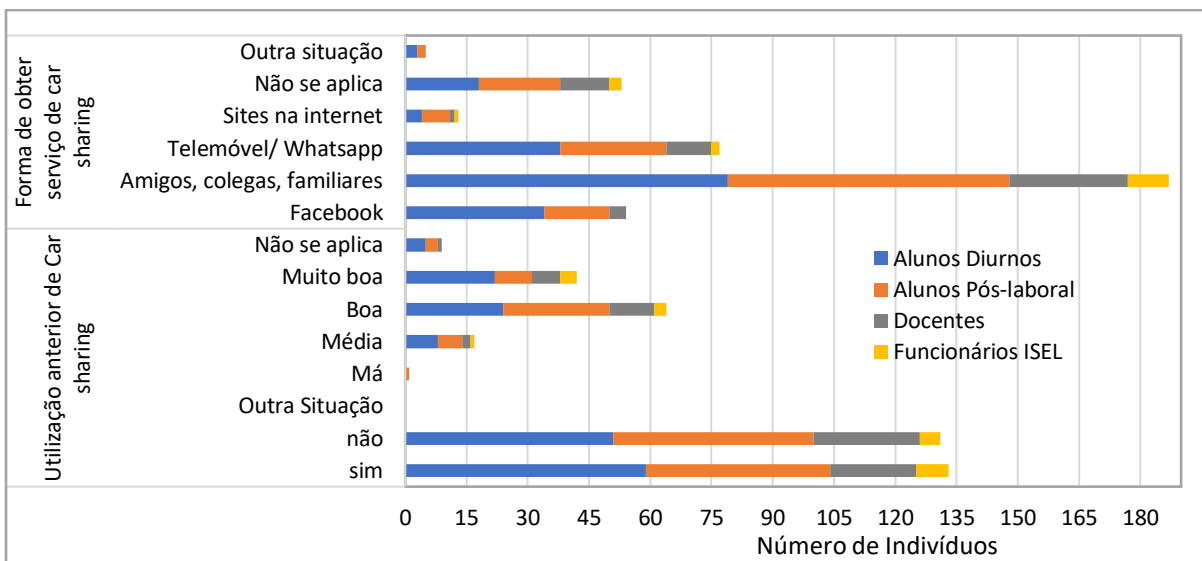


Figura III.2.2.3-5 - Gráfico de distribuição quanto à utilização anterior do serviço *carsharing*, e como foi classificada a experiência

Para finalizar este capítulo foi colocada à consideração da comunidade do ISEL a possibilidade de adesão a um cartão que incorporasse:

- Os vários modos de transporte público;
- O acesso a aplicações de reserva de bicicletas;
- Marcação de *carsharing*;
- Acesso a serviços de *Park&Ride*;

A utilização deste serviço conferiria créditos de mobilidade e a possibilidade de acesso prioritário aos equipamentos da preferência de cada utilizador. Este título de transporte Multimodal seria pensado para a Área Metropolitana de Lisboa (AML) e procurou-se, neste exercício, perceber quais as características mais importantes na sua conceção.

Pelo gráfico da figura III.2.2.3-6 pode ser observado o resultado obtido, sendo que a maioria dos participantes (40% - 105 dos 265 do total da amostra recolhida) mostraram-se cautelosos e responderam “É provável”. Por outro lado 30% (79 dos 265 do total da amostra recolhida) responderam afirmativamente. As respostas do tipo “Não” e “É pouco provável” totalizaram 28% (74 dos 265 do total da amostra recolhida), tendo os restantes 3% (7 dos 265 do total da amostra recolhida) respondido “Não sabe/ depende dos custos”. Verificou-se ainda, pela análise do gráfico, que mais uma vez foram os Funcionário não Docentes que mostraram mais interesse na aquisição do cartão multimodal do ISEL, uma vez que 62% responderam “sim” e 23% “é provável”. Por outro lado, foram os Docentes que demonstraram menos, tendo respondido 15% ao “sim” e 40% “é provável”.

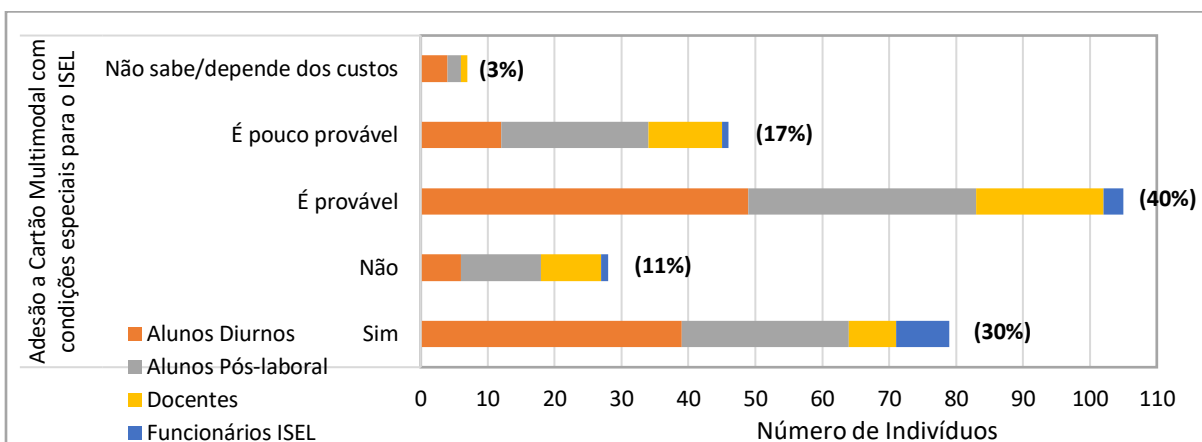


Figura III.2.2.3-6 - Gráfico de distribuição quanto à adesão a Cartão Multimodal ISEL

Por forma a perceber quais os requisitos mais valorizados neste tipo de serviço foram apresentados quatro características que poderiam ser importantes para os utilizadores, deste tipo de serviço, e solicitou-se a sua classificação quanto ao seu grau de interesse. O resultado está representado no gráfico da figura III.2.2.3-7, em baixo representado.

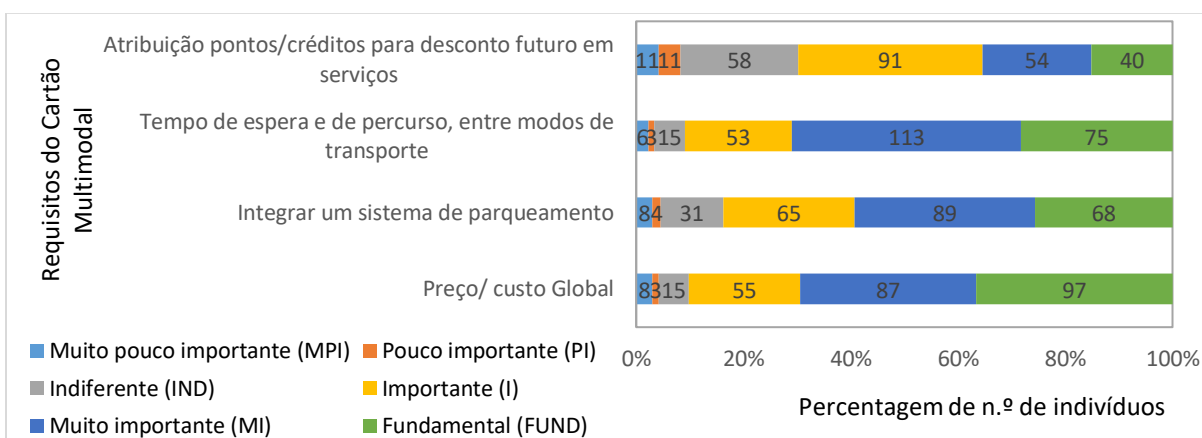


Figura III.2.2.3-7 - Gráfico de distribuição (265 ind.) do grau de valorização dos requisitos do Cartão Multimodal ISEL

O requisito mais valorizado foi o custo global e o tempo de espera entre modos de transporte.

III.2.3. Análise Econométrica dos dados de Preferência Declarada

Como já foi referido nos capítulos anteriores, o inquérito à mobilidade no ISEL, com foco na sua comunidade ativa do primeiro semestre do ano letivo de 2016/ 2017, teria como objetivo não só a aferição estatística das preferências instaladas, mas também a obtenção de ferramentas que permitissem uma previsão das oscilações comportamentais, face a possíveis cenários futuros de disponibilidade modal.

Para esse efeito foi incluído no inquérito um bloco de questões, no primeiro módulo das preferências declaradas, criado com a ajuda de cartões de cenários hipotéticos, combinando tempo e custos, contrapostos com os modos de transporte TI (Transporte Individual) e TC (Transporte público Coletivo).

Para concretizar a análise das respostas dos inquiridos, de uma amostra de cerca de 265 elementos, procedeu-se ao isolamento das mesmas, integrando-as numa matriz de cálculo ajustada ao formato pretendido, ou seja, convertendo os perfis e preferências para um código numérico, facilmente trabalhável e quantificável, de acordo com o representado no Quadro III.2.3-1.

Quadro III.2.3-1 – Codificação introduzida aos dados da amostra

TIPO DE LIGAÇÃO	Aluno Diurno	1
	Aluno Pós-laboral	2
	Docente	3
	Funcionário não Docente do ISEL	4
PREFERÊNCIAS	PMTC	1
	PTC	2
	IND	3
	PTI	4
	PMTI	5

As respostas dos inquiridos foram analisadas e foram removidas todas as respostas para as quais o mesmo indivíduo usou a mesma classificação para todas as hipóteses, ou seja, considerou-se que os inquiridos que responderam estrategicamente da mesma forma a todas as hipóteses (tudo 1, 2, 3, 4 ou 5) seriam ou cativos de um dos modos, ou então as suas respostas não foram avaliadas de forma consciente e motivada, e poderiam ocasionar um desvio e erros de avaliação. Da amostra inicial (265 indivíduos) foram consideradas válidas 173 entradas. No Quadro III.2.3-2 está esquematizada essa redução e a forma como se distribuiu por cada perfil em estudo. De salientar que os perfis representados estão de acordo com representados no Quadro III.2.3-1.

Quadro III.2.3-2 – Reajuste da amostra inicial face à remoção de respostas consideradas “não válidas”

Tipo de ligação	AMOSTRA INICIAL	NOVA AMOSTRA	% de redução
1	110	79	-28%
2	95	62	-35%
3	47	29	-38%
4	13	3	-77%

No total observou-se uma redução em cerca de 35% da amostra inicial, tendo tido mais impacto no perfil 4 (Funcionário não Docentes do ISEL). Face aos resultados assumiu-se que o tipo de ligação

4 não teria expressão e seria removido totalmente deste exercício. Conclui-se ainda que os perfis 1 e 2 (alunos diurnos e pós-laboral) geravam resultados mais fidedignos se fossem analisados em conjunto.

Da amostra resultante será obtido um estimador do VDT (Valor Do Tempo) por perfil e global e efetuada a calibração dos coeficientes de utilidade modal, de acordo com os requisitos da amostra, ou seja, tempo e custo de cada uma das escolhas modais TI e TC, aqui em estudo.

Por uma questão de simplificação do trabalho optou-se por agrupar todos os tempos relacionados com as viagens de TC, como sendo o tempo gasto nos percursos pedonais e os tempos de espera, num único tempo de viagem, não fazendo a sua desagregação no modelo. A razão desta opção teve que ver com a dificuldade em calibrar um modelo dessa complexidade com demasiados parâmetros, face à dimensão da amostra.

Outra decisão (inicial) de modelação passou pela não inclusão da hipótese de escolha modal combinada TI+TC (combinação de transporte individual com transporte coletivo público), pelas mesmas razões apontadas no parágrafo anterior, considerando somente um modelo logit binário com a divisão bi-modal, TI e TC. Sendo assim, a metodologia adotada passaria, como já foi referido neste estudo, pela construção de um Modelo de Escolha Discreto Binário (Modelo Logit Binário), delineando-se a **função de utilidade modal**, que se expõe na Equação 21, deduzida da Equação 1 abordada no capítulo II.2.1.1.

$$\begin{aligned} U_{TI} &= \beta_c \cdot \text{Custo}_{TI} + \beta_T \cdot \text{Tempo}_{TI}; \\ U_{TC} &= \beta_c \cdot \text{Custo}_{TC} + \beta_T \cdot \text{Tempo}_{TC} + \beta_0^{TC} \end{aligned}$$

Equação 21 – Funções de Utilidade Modal definida para o modelo logit em estudo

U_{TI}/ U_{TC} – Utilidade derivada de uma escolha e opção modal (TI ou TC);

β_0^{TC} – Coeficiente independente (permite refletir situações não captadas diretamente pelas variáveis);

β_T/β_c – Coeficiente ou parâmetro que regula a variável atributo a ele associado (tempo ou custo);

$\text{Custo}_{TI \text{ ou } TC}/\text{Tempo}_{TI \text{ ou } TC}$ – Atributos/ variáveis aleatórias que definem os comportamentos dos utilizadores (tempo ou custo).

Em que a variação ($U_{TI} - U_{TC} = \Delta U$) entre modos e atributos se efetua com a Equação 22

$$\Delta U = \beta_c \cdot \Delta \text{Custo} + \beta_T \cdot \Delta \text{Tempo} + \beta_0^{TC}$$

Equação 22 – Variação na função de Utilidade Modal no modelo em estudo

No estudo em análise estas variáveis aparecerão, mais à frente, representadas da seguinte forma:

Quadro III.2.3-3 – Renomeação das variáveis da Função Utilidade em estudo

Variável Equação 21	Designação atribuída
$\Delta U_{TI} / \Delta U_{TC}$	DC_{TI-TC} / DT_{TI-TC}
$Tempo_{TI} / Tempo_{TC}$	T_{TI} / T_{TC}
$Custo_{TI} / Custo_{TC}$	C_{TI} / C_{TC}
β_0^{TC}	β_0

III.2.4. Calibração dos coeficientes

III.2.4.1. Calibração dos coeficientes afetos aos atributos do modelo

Na calibração do modelo logit binário, foi efetuada, numa primeira fase, uma primeira calibração dos parâmetros através de uma Regressão Múltipla Linear de modo a construir uma calibração inicial que servisse de ‘semente’ para as calibrações posteriores.

Numa segunda fase, procedeu-se à calibração do modelo através do Método da Máxima Verosimilhança, uma vez que se considera ser um método mais robusto na calibração de modelos de escolha discreta. Foi usada a função Solver do Excel com as soluções ‘semente’ anteriores, permitindo que o modelo convergisse rapidamente.

Nesta fase estipulou-se que seriam empreendidas várias análises diferenciadas aos dados da amostra, e que seriam realizadas várias simulações de forma a conseguir obter estimativas globais e por perfis de utilizadores definidos (e considerados nesta esta parte do trabalho, ou seja, para os docentes e para os alunos). Essas simulações serão abordadas mais à frente.

Após avaliação inicial dos dados da amostra foram identificadas algumas respostas incoerentes dentro de cada uma das entradas, ou seja, respostas contraditórias dadas pelo mesmo indivíduo, tendo-se optado por remover essas mesmas respostas incoerentes. No gráfico da Figura III.2.4.1-1 ilustram-se essas situações.

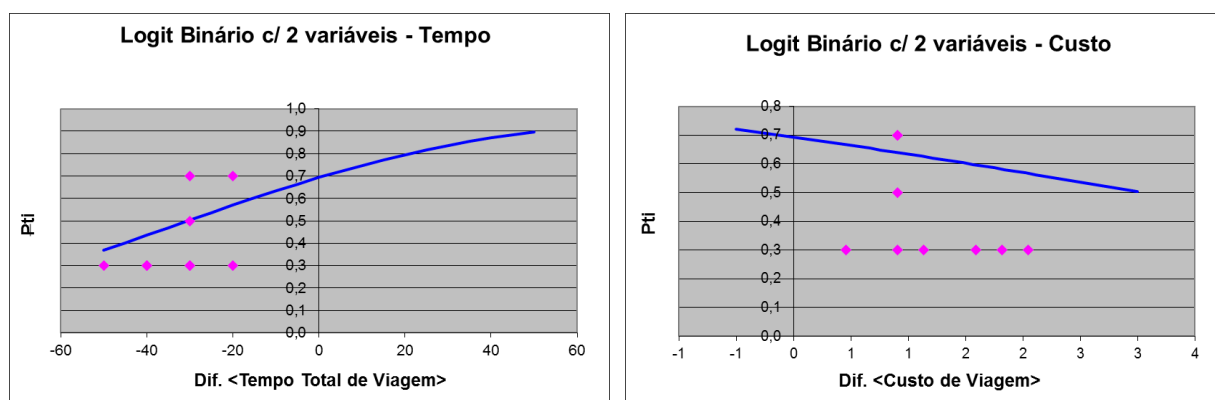


Figura III.2.4.1-1 – Gráfico de dispersão de 1 resposta da amostra não compatível com o modelo, na componente tempo, mas compatível com a componente custo (resposta incoerente)

Conforme descrito no capítulo II.3.4.1, verificou-se que os dois gráficos não estão a apontar para uma amostra credível: quanto maior o valor de tempo do modo TI (gráfico da esquerda, valor das abcissas) a probabilidade de escolha do modo TI também aumenta (valor das ordenadas), o que na realidade não é correto, deveria diminuir; por outro lado quanto maior o valor de custo do modo TI (gráfico da direita, valor das abcissas) a probabilidade de escolha do modo TI diminui (valor das ordenadas), o que está correto. Trata-se de uma resposta de um mesmo indivíduo às questões colocadas demonstrando não ser coerente nas respostas dadas, pelo que deve ser retirado da amostra.

O resultado da primeira calibração pelo método da regressão linear múltipla (RLM), para o conjunto total da amostra, e pelo MMV está representado no Quadro III.2.4.1-1. O Valores Do Tempo (VDT) resultantes são considerados baixos, principalmente para os Docentes cuja perceção do tempo é, no geral, mais valorizada. No ANEXO VII constam os dados usados nos procedimentos acima mencionados.

Quadro III.2.4.1-1 - Calibração dos parâmetros modais com todos os dados da amostra com recurso a RLM e MMV

	Percentagens (P_{TI} vs. P_{TC})		50,2%	49,8%	
	VDT	β_c	β_T	β_0	
RLinear	1,26	Euros/hora	-0,079102999	-0,001666497	-0,383370934
MMV	1,74	Euros/hora	-0,181169587	-0,005250734	0,072058849

Os resultados deste exercício originaram os gráficos do logit de duas Variáveis representados na Figura III.2.4.1-2. As curvas logísticas do modelo logit resultantes apresentam resultados coerentes e lógicos, com variações corretas, contudo essas mesmas variações apontam uma tendência pouco elástica dos resultados uma vez que a inclinação é muito pouco acentuada. Este facto implica que mesmo com mudanças de preços e tempos muito grandes a modificação de atitude dos inquiridos será muito pouco significativa.

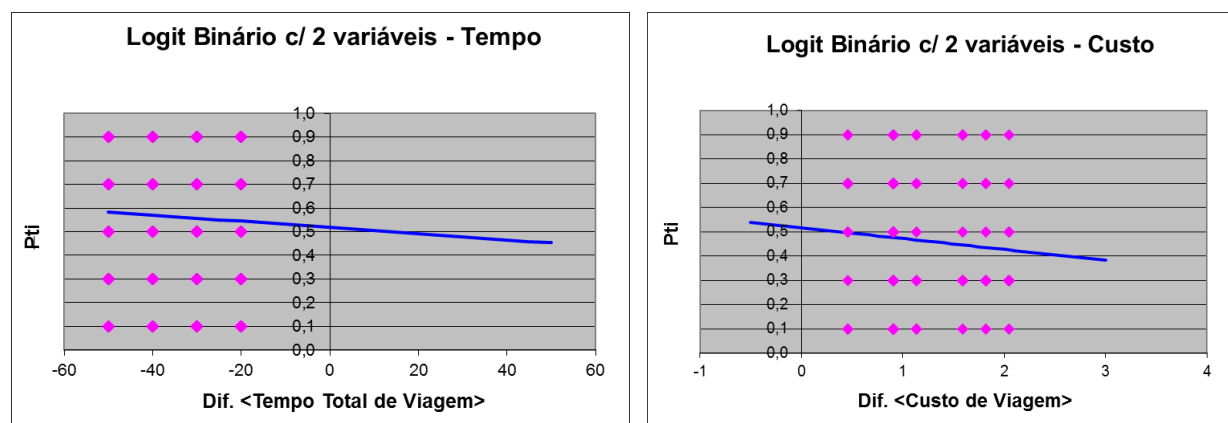


Figura III.2.4.1-2 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo global

Face aos resultados acima expostos concluiu-se ser necessário repartir a amostra por perfis e calibrar modelos de forma independente, para que os mesmos se ajustassem mais à realidade dos comportamentos atuais da população do ISEL.

Tendo em conta as incoerências identificadas seria também necessária uma metodologia que permitisse tanto a restrição de algumas das respostas como também permitisse a gestão dos perfis em estudo de forma a obter, de forma prática e expedita, resultados consistentes. Para esse fim, foi então criada uma metodologia, com recurso à ferramenta Excel, do *Microsoft Office*, se encontra representada no ANEXO VIII,

A metodologia, acima referida, permitiu firmar três resultados bastante satisfatórios:

1. Modelo só com Docentes, sem restrições de tempos e custos;
2. Modelo com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), eliminando inquéritos incoerentes nas restrições de tempos e custos;
3. Modelo com Toda a Amostra sem as restrições no gráfico dos custos;

Para estas simulações foi usado unicamente o método MMV.

III.2.4.1.1. Calibração do Modelo só com Docentes sem restrições

A primeira variação do modelo foi, portanto, direcionada para este grupo de utilizadores, optando-se por não implementar restrições, uma vez que desta forma os resultados obtidos são mais fiáveis. Os dados utilizados são listados no ANEXO IX, estando o resumo dos coeficientes e do VDT espelhados no Quadro III.2.4.1.1-1.

O valor do coeficiente β_0 , que resultou da aplicação do Método da Máxima Verossimilhança (MMV), foi posteriormente re-calibrado para o valor de **1,5** para que as quotas modais do modelo de preferência declarada passassem a ser semelhantes às quotas modais obtidas nas preferências

reveladas, e que serão próximas da realidade. Esta técnica ‘expedita’ de calibração permite ajustar os resultados do modelo à realidade, sem alterar em nada os restantes parâmetros do modelo, ou seja, continuando a permitir ‘medir’ a sensibilidade dos utilizadores às variações dos atributos de viagem.

Quadro III.2.4.1.1-1 - Calibração dos parâmetros modais só com os Docentes, sem restrições

	Percentagens médias		β_C	β_T	β_0
VDT	64,2%	35,8%	-0,025100587	-0,010141253	1,5
24,24	Euros/hora	MMV	-0,025100587	-0,010141253	0,1948253828

Como se pode verificar o valor do tempo é bastante elevado neste perfil de utilizadores (VDT=24,24 €/hora). Esta situação poderá ser explicada pelo facto de os Docentes terem, na sua grande maioria, várias atividades em múltiplos locais, sendo necessário o automóvel nas duas deslocações. Este fator não foi possível registar no inquérito realizado, tendo em conta que se trata de um estudo académico e para uma parametrização desta dimensão, seriam necessários mais tempo e recursos. Para este resultado os gráficos gerados para as duas variáveis do logit são os representados na Figura III.2.4.1.1-1. Apesar dos gráficos demonstrarem resultados coerentes, revelam utilizadores com muito pouca elasticidade modal uma vez que as curvas logísticas têm inclinações quase horizontais.

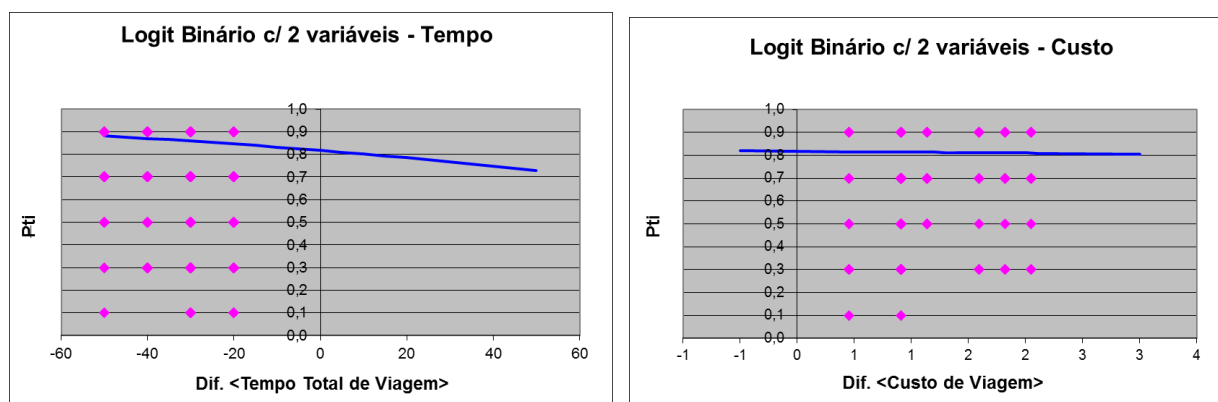


Figura III.2.4.1.1-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo só com os Docentes, sem restrições

III.2.4.1.2. Calibração do Modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), com restrições de tempos e custos

A segunda variação do modelo foi direcionada para o grupo dos Alunos (Diurnos + Noturno). Optou-se por considerar estes dois grupos em conjunto uma vez que se observou que os comportamentos destes utilizadores, durante os períodos do seu dia cedidos ao ISEL, seriam muito similares. Os resultados obtidos, cujos modelos de dados se expõem no ANEXO X, correspondem aos coeficientes e VDT indicados no Quadro III.2.4.1.2-1.

Quadro III.2.4.1.2-1 - Calibração dos parâmetros modais só com os Alunos, com restrições

	Percentagens médias		β_c	β_τ	β_0
VDT	52,4%	47,6%	-0,375631632	-0,026779766	0,10
4,28	Euros/hora	MMV	-0,375631632	-0,026779766	-0,375875175

O valor do coeficiente β_0 , que resultou com a aplicação do Método da Máxima Verossimilhança (MMV), foi calibrado para o valor de **-0,0825** obtendo-se um resultado espelhado na função utilidade, cujos gráficos dos atributos de custos e tempo se representam. Como se pode verificar o valor do tempo é bastante mais apropriado a este perfil de utilizadores (VDT=4,28€/ hora).

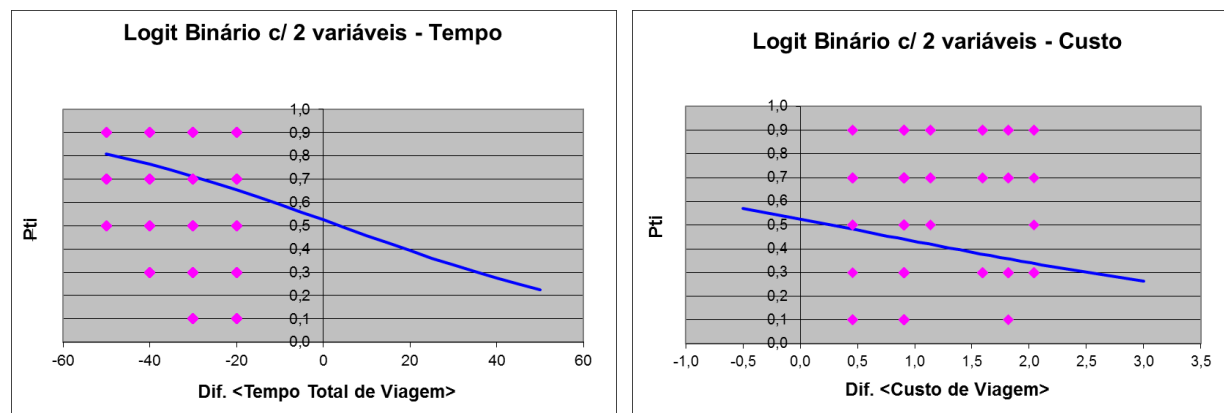


Figura III.2.4.1.2-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo só com os Alunos, com restrições

Para este resultado os gráficos gerados para as duas variáveis do logit são os representados na Figura III.2.4.1.2-1. Os gráficos demonstram resultados bastante coerentes, revelando utilizadores com muita elasticidade modal uma vez as inclinações das curvas logísticas são adequadas. Considera-se este modelo ajustado para o perfil em questão.

III.2.4.1.3. Calibração do Modelo com toda a amostra, sem as restrições no gráfico dos custos restrições

Os resultados apurados com a calibração de toda a amostra sem restrições no capítulo III.2.4, verificou-se que os valores do tempo encontrados eram muito baixos, mesmo para o perfil dos Alunos. Face a este resultado fizeram-se algumas simulações, restringindo algumas respostas incoerentes nas respostas relativas aos custos (não removendo a entrada, mas só removendo a resposta a um dos pontos do cartão). Esse exercício realizou-se com o total da amostra disponível.

Os resultados obtidos, e que estão resumidos no gráfico do Quadro III.2.4.1.3-1, nomeadamente os coeficientes do modelo e o VDT, são mais ajustados que os resultados anteriormente obtidos. O modelo detalhado consta no ANEXO XI.

Quadro III.2.4.1.3-1 - Calibração dos parâmetros modais com toda amostra, sem restrições de custos

	Percentagens médias		β_C	β_T	β_0
VDT	45,0	55,0%	-0,739873323	-0,063436767	-1,477
5,14	Euros/hora	MMV	-0,740043134	-0,06343436	-1,477094171

Para este resultado os gráficos gerados para as duas variáveis do logit são os representados na Figura III.2.4.1.3-1. Os gráficos demonstram resultados coerentes, e revelam utilizadores muita elasticidade modal uma vez que as curvas geradas têm inclinações bastante acentuadas. Contudo não estão bem ajustadas em termos de custos, uma vez que a reta demonstra fraca sensibilidade à variação dos custos.

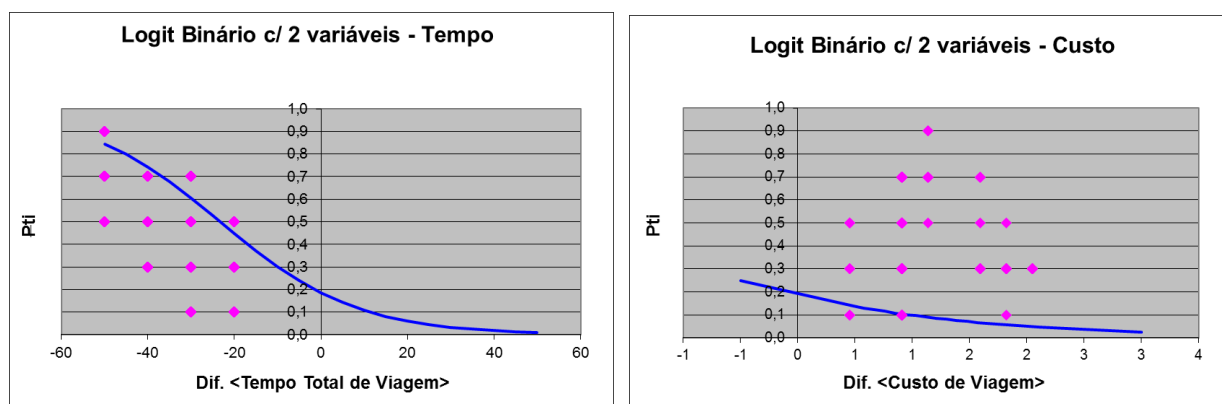


Figura III.2.4.1.3-1 – Representação gráfica do logit de 2 Variáveis do modelo com toda amostra, sem restrições de custos

Considera-se este modelo mais ajustado para o total da amostra, contudo teria que ser mais trabalhado com a possível necessidade de execução de novo inquérito, reformulando questões relativas à colinearidade entre hipóteses e afinando os coeficientes de correlação, questão que não

foi possível ajustar com muita munícia, tendo em conta a falta de tempo para a realização de ensaios intermédios, no inquérito realizado.

III.2.4.2. Calibração dos coeficientes independentes

Durante o processo de calibração do coeficiente beta zero (β_0) foi já possível retirar algumas ilações acerca das tendências dos utilizadores para a mudança de modo de transporte. Contudo, para que os modelos de cálculo se transformem numa ferramenta capaz de proceder à avaliação de cenários prospetivos, de possíveis melhorias nos serviços disponibilizados, há que aproximar as funções de utilidades que foram calculadas, e seus coeficientes modais, à realidade da amostra, tanto no que diz respeito aos tempos gastos nas deslocações dos inquiridos como aos custos incorridos com as mesmas.

Até esta fase as funções utilidade encontradas só permitem relacionar os indivíduos com situações pré-definidas e cenários hipotéticos, e não com as suas situações reais. Para transformar estas funções em ferramentas adequadas à nossa amostra foi necessário, por um lado ajustar os tempos médios e os custos médios, à realidade da amostra, e por outro adequar as cotas de TI e TC reais.

Na aferição dos custos médios e tempos médios recorreu-se a uma parte da amostra, selecionada por critério dado pela origem das deslocações circunscritas à zona de Lisboa Central, até a um raio de 10 Km do ISEL. Esta escolha teve que ver com a maior facilidade de caracterização dos modos TI e TC, tanto em tempos como em custos. A seleção teve em conta também o equilíbrio entre o número de utilizadores tanto por perfil como por escolha modal.

Para essa amostra selecionada procedeu-se então à complementação dos dados já existentes, definindo tempos e custos de TC para os utilizadores de TI e tempos e custos de TI, para os utilizadores de TC. Para a realização deste trabalho foi utilizada a ferramenta “*Google Maps*” cujo aplicativo permite estimar tempos de percursos, tanto para os transportes públicos como para o uso de automóvel individual, bem como prever os preços praticados pelas Operadoras definidas pela própria aplicação (Carris, ML e CP). A hora de viagem adotada foi a da hora de ponta da manhã (08h30min) num dia de semana. Neste processo foram aferidos os tempos médios de custos de tempos, por perfil (Alunos e Docentes).

Para cada um dos perfis (Alunos e Docentes) foram calculados os valores médios dos custos e tempos e foram substituídos nos valores encontrados nos modelos de cálculo. Mais à frente serão apresentados os novos valores, durante a descrição do processo de validação para cada perfil.

Para o cálculo das cotas de TI e TC foram utilizados os dados do inquérito, com a inclusão de toda a amostra recolhida, removendo os dados relativos aos utilizadores de TI + TC.

No Quadro III.2.4.2-1 estão representadas as repartições modais recolhidas no Inquérito realizado, por tipo de ligação, com a exclusão do perfil do Tipo 4 (funcionários não docentes), sendo que o número de entradas, para este tipo de perfil, não é representativo, nesta fase do trabalho.

Quadro III.2.4.2-1 – Quotas de TI e TC da amostra total dos inquiridos

Tipo de ligação	n.º escolhas TI	n.º escolhas TC	Total	COTA TI	COTA TC
1+2	96	67	163	58,90%	41,10%
3	39	3	42	92,86%	7,14%
TOTAL	135	70	205	65,85%	34,15%

Dos modelos definidos no capítulo anterior (cap. III.2.4.1), passaremos agora à sua validação, apesar de se reconhecerem os dois primeiros, como os que mais se ajustam à amostra:

1. Modelo só com Docentes, sem restrições de tempos e custos;
2. Modelo com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), com restrições de tempos e custos;
3. Modelo com Toda a Amostra sem as restrições no gráfico dos custos restrições.

O parâmetro β_0 é um coeficiente que representa toda a fração de situações e condicionalismos não capturados pelo inquérito. Como exemplo podem ser referidas as várias deslocações que, durante o dia, cada um dos inquiridos poderá ter que realizar e que condicionam a sua preferência modal. Estas situações são muito complexas e variadas e são difíceis de concretizar.

A metodologia usada para a calibração do parâmetro mudo β_0 foi, neste caso, um processo simplificado face à inexistência de uma matriz Origem-Destino das deslocações no *campus*. O processo resumiu-se à atribuição de valores ao parâmetro β_0 até que as cotas TI e TC se regulassem com as cotas reais da amostra.

III.2.4.2.1. Calibração do modelo só com Docentes

No Quadro III.2.4.2.1-1, encontram-se representadas as alterações introduzidas no modelo inicial para o modelo dos Docentes (Quadro III.2.4.1.1-1) e também os valores da base de cálculo do novo valor de β_0 . Os Valores representados a vermelho dizem respeito aos valores médios reais calculados e agora introduzidos, a partir dos dados reais da amostra.

Quadro III.2.4.2.1-1 – Validação do Modelo dos Docentes, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC

VDT		β_C	β_T	β_0				
24,24	Euros/hora	-0,0251	-0,01014	2,4490				
MMV		-0,0251	-0,01014	0,19482538				

Var. Independente						Var. Dependente - $P_{calc.}$		
T_{TI}	C_{TI}	T_{TC}	C_{TC}	DT_{TI-TC}	DC_{TI-TC}	DU_{TI-TC}	P_{TI}	P_{TC}
15,1333	1,04	26,73333	0,99	-11,6	0,0489341	2,565410	92,86%	7,14%

Como se pode verificar apesar do parâmetro β_0 ser muito grande (2,449), considera-se que é ajustado, face à cota de TI muito elevada (92,86%), revelando quase uma cativação ao modo TI. Como já foi mencionado anteriormente, as multitarefas em vários locais diferentes poderá ser uma justificação para esta situação. As múltiplas incógnitas poderão justificar o valor elevado deste coeficiente, assim como o valor elevado do VDT (24,24 €/hora).

III.2.4.2.2. Calibração do modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral),

No Quadro III.2.4.2.2-1, encontram-se representadas as alterações introduzidas no modelo inicial para o modelo dos Alunos (Quadro III.2.4.1.2-1) e também os valores da base de cálculo do novo valor de β_0 . Os Valores representados a vermelho dizem respeito aos valores médios reais calculados e agora introduzidos, a partir dos dados reais da amostra.

Quadro III.2.4.2.2-1 - Validação do Modelo dos Alunos, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC

VDT		β_C	β_T	β_0				
4,28	Euros/hora	-0,37563	-0,02678	-0,0830				
MMV		-0,37563	-0,02678	-0,3758752				

Var. Independente						Var. Dependente - $P_{calc.}$		
T_{π}	C_{π}	T_{TC}	C_{TC}	$DT_{\pi-TC}$	$DC_{\pi-TC}$	$DU_{\pi-TC}$	P_{π}	P_{TC}
18,4444	1,10	36,2963	1,00	-17,852	0,0948308	0,359447	58,9%	41,1%

No caso dos Alunos as cotas modais são bastante discrepantes das cotas modais dos Docentes. Esta situação pode ser explicada pelo facto de 17% dos alunos não possuírem carta de condução e 30% não terem acesso a automóvel individual para as suas deslocações. Isso associado muitas vezes ao fator custo e à maior disponibilidade de tempo. Esses fatores condicionam o valor do parâmetro β_0 , que é muito baixo e o VDT que é também muito baixo (4,28 €/ hora).

III.2.4.2.3. Calibração do modelo com a amostra global

No Quadro III.2.4.2.3-1 encontram-se representadas as alterações introduzidas no modelo inicial para o modelo com Toda a amostra (Quadro III.2.4.1.3-1) e também os valores da base de cálculo do novo valor de β_0 . Os Valores representados a vermelho dizem respeito aos valores médios reais calculados e agora introduzidos, a partir dos dados reais da amostra.

Quadro III.2.4.2.3-1 - Validação do Modelo com Toda a amostra, calibração do β_0 de acordo com cotas TI e TC

VDT		β_C	β_T	β_0
5,14	Euros/hora	-0,73987	-0,06344	-0,2760
	MMV	-0,74004	-0,06343	-1,4770942

Var. Independente						Var. Dependente - $P_{calc.}$		
T_{π}	C_{π}	T_{TC}	C_{TC}	$DT_{\pi-TC}$	$DC_{\pi-TC}$	$DU_{\pi-TC}$	P_{π}	P_{TC}
17,2619	1,08	32,88095	1,00	-15,619	0,0784391	0,656787	65,85%	34,15%

Neste caso as cotas modais são bastante mais aproximadas à realidade dos Alunos, embora contrabalançadas com as cotas modais dos Docentes. O VDT é também baixo (5,14 €/ hora), apesar de se apresentar um pouco superior ao valor dos Alunos. O parâmetro β_0 apresenta um valor também baixo e negativo (-0.276).

IV. ANÁLISE DE RESULTADOS - CENÁRIOS PROSPETIVOS

Após a calibração dos modelos deveria ser efetuada uma fase de validação, mas uma vez que a dimensão da amostra obtida não foi suficientemente extensa, e por se tratar de um trabalho académico, foi decidido proceder logo ao desenvolvimento dos cenários prospetivos, visando essencialmente ilustrar a aplicação dos modelos gerados.

Optou-se por realizar dois tipos de análises: agregadas e desagregadas. A abordagem com recurso a uma amostra agregada está direcionada para o conjunto total da população, ou seja, o conjunto de dados usados reportam ao conjunto de vários atributos, não fazendo distinção quanto à origem da sua viagem, tipo de preferência modal, perfil ou mesmo até, no limite, sexo ou idade.

As análises desagregadas terão como objetivo verificar como determinadas fações ou conjunto de indivíduos diferenciados por tipologia de comportamento, perfil de utilizador ou até zona de origem da viagem, etc., se comportarão face às possíveis alterações das características de um determinado serviço.

Nesta secção ter-se-á então como objetivo examinar as alterações das cotas de TI/TC, para os modelos acima mencionados, da seguinte forma:

- Uma análise agregada, baseada nos valores médios da amostra;
- Uma análise segmentada, baseada em alguns pares OD, escolhidos de forma criteriosa.

Os cenários a analisar, para todos os casos abordados, serão os que constam no Quadro IV-1.

Quadro IV-1 – Cenários prospetivos a analisar

Estudo de cenários:	
Cenário 1	Aumento de 50% no custo do TI
Cenário 2	Aumento do tempo de viagem em TI em 10 min.
Cenário 3	Redução do tempo de viagem em TC em 15 min.
Cenário 4	Redução de 25% no custo do TC

IV.1.1. Análise Agregada

Para a análise agregada iremos usar o modelo com toda a amostra. No Quadro IV.1.1-1 estão representados os dados do modelo e as variações dos coeficientes de acordo com os cenários descritos no Quadro IV-1.

Quadro IV.1.1-1 – Resultados dos cenários para o modelo com toda a amostra

VDT		β_C	β_T	β_0					
5,14	Euros/hora	-0,73987	-0,06344	-0,2760					

	Var. Independente					Var. Dependente - $P_{calc.}$			
	T_{π}	C_{π}	T_{TC}	C_{TC}	$DT_{\pi-TC}$	$DC_{\pi-TC}$	$DU_{\pi-TC}$	P_{π}	P_{TC}
	17,2619	1,08	32,881	1,00	-15,619	0,07844	0,656787	65,85%	34,15%

Estudo de cenários:									
Cenário 1	17,2619	1,61	32,8810	1,00	-15,619	0,615973	0,259080	56,4%	43,6%
Cenário 2	27,2619	1,08	32,8810	1,00	-5,61905	0,078439	0,022419	50,6%	49,4%
Cenário 3	17,2619	1,08	17,8810	1,00	-0,61905	0,078439	-0,294765	42,7%	57,3%
Cenário 4	17,2619	1,08	32,8810	0,75	-15,619	0,327596	0,472442	61,6%	38,4%

Estudando o Quadro IV.1.1-1 constata-se que aumentando 50% no custo da deslocação de TI, verifica-se que a quota modal varia em 9% em favor do TC. Por outro lado, se for aumentado o tempo de deslocação do TI em 10 minutos a redução da cota modal de TI é mais acentuada (15% menos para a cota de TI). Neste caso, verifica-se que o tempo de deslocação é um atributo mais valorizado do que o seu custo.

Fazendo variar os atributos para o TC, verifica-se que a redução do tempo de viagem em 15 minutos tem um impacto muito acentuado, fazendo variar a cota modal em favor do TC em 23%, mas por outro lado a redução do preço em 25% só favorece em 4% a cota em favor do TC. No Quadro IV.1.1-2 estão resumidas as variações acima descritas.

Quadro IV.1.1-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos com Toda a amostra

COTAS REAIS Toda amostra	
TI	TC
65,9%	34,1%
Variações	
-9%	9%
-15%	15%
-23%	23%
-4%	4%

Este modelo revelou ter um carácter relativamente elástico, reagindo de forma expressiva às variações quantitativas realizadas para cada um dos atributos em estudo.

IV.1.2. Análise segmentada, por perfil, origem e preferência modal

Para a análise segmentada iremos usar os outros dois modelos, ou seja, os modelos calibrados para os Docentes e para os Alunos.

O exercício que se pretende realizar tem como objetivo observar as reações de cada um dos segmentos de utilizadores existentes no ISEL, face à oferta da mudança. Interessa verificar como variam os comportamentos nos grupos dos alunos diurnos, pós-laborais e nos docentes quando se oferecem cenários como os descritos no Quadro IV-1. Com esse fim, foi realizada uma escolha de três pares origem-destino por perfil a analisar. Os perfis que serão desenvolvidos serão direcionados para os utilizadores do TI, uma vez que são o segmento de utilizadores que queremos influenciar para o uso de TC, e que são os seguintes:

- Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos numa localização entre Oeiras/Sintra;
- Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos numa localização em Lisboa Centro;
- Alunos Diurnos com origem das viagens em casa, na zona de Loures/ Odivelas, adeptos do TI;
- Docentes com origem das viagens em casa, na zona de Lisboa Centro;

IV.1.2.1. Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos, zona Oeiras/ Sintra

A primeira análise desagregada realizada foi com recurso ao modelo dos Alunos, considerando a origem da viagem outro local que não a da residência (neste caso o emprego), cuja localização se situa na franja de Oeiras/ Cascais (até 30 - 35 Km do ISEL). As viagens realizam-se à hora de ponta da parte da tarde, entre as 17h-17h30. Como este perfil está focado nos Alunos Pós-laboral, foi necessário reajustar as cotas de TI/TC em conformidade. No Quadro IV.1.2.1-1 estão representados os dados do Modelo e as variações dos coeficientes de acordo com os cenários descritos no Quadro IV-1.

Quadro IV.1.2.1-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos Pós-laboral, zona Oeiras/Sintra

	VDT		β_C	β_T	β_0				
	4,28	Euros/hora	-0,37563	-0,02678	0,3790				
Var. Independente						Var. Dependente - P _{calc.}			
	T _{TI}	C _{TI}	T _{TC}	C _{TC}	DT _{TI-TC}	DC _{TI-TC}	DU _{TI-TC}	P _{TI}	P _{TC}
	36,6667	1,1212	74,3333	1,5148	-37,667	-0,39356	1,535538	82,28%	17,72%
Estudo de cenários:									
Cenário 1	36,6667	1,68	74,3333	1,51	-37,6667	0,1670455	1,324957	79,0%	21,0%
Cenário 2	55,0000	1,12	74,3333	1,51	-19,3333	-0,3935606	1,044576	74,0%	26,0%
Cenário 3	36,6667	1,12	59,3333	1,51	-22,6667	-0,3935606	1,133842	75,7%	24,3%
Cenário 4	36,6667	1,12	59,3333	1,14	-22,6667	-0,0148674	0,991593	72,9%	27,1%

Estudando o Quadro IV.1.2.1-1 averigua-se que aumentando 50% no custo da deslocação de TI, verifica-se que a cota modal varia em 3% em favor do TC. Por outro lado, se for aumentado o tempo de deslocação do TI em 10 minutos a redução da cota modal de TI é um pouco mais acentuada (8% menos para a cota de TI). Novamente se verifica a maior valorização do valor do tempo de deslocação para este perfil de utilizadores (Alunos Pós-Laboral).

Fazendo variar os atributos para os TC, verifica-se que a redução do tempo de viagem em 15 minutos tem um impacto moderado, fazendo variar a cota modal em favor do TC em 7%, mas por outro lado a redução do preço em 25% favorece em 9% a cota em favor do TC. Neste caso verifica-se uma maior valorização do custo de deslocação.

No Quadro IV.1.2.1-2 estão resumidas as variações acima descritas. Este modelo apresenta uma boa elasticidade, revelando mudanças nos padrões de comportamento dos utilizadores face às alterações dos custos e tempos considerados.

Quadro IV.1.2.1-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos Pós-laboral, zona Oeiras/Sintra

COTAS REAIS Alunos noturno	
TI	TC
82,28%	17,72%
Variações	
-3%	3%
-8%	8%
-7%	7%
-9%	9%

IV.1.2.2. Alunos Pós-laboral com origem das viagens nos Empregos, zona de Lisboa Centro

Após a análise anterior, e recorrendo também ao modelo dos Alunos, optou-se por explorar as situações em que os utilizadores, tendo a mesma origem da viagem o local de emprego e cuja localização se situa na zona de Lisboa Central (até 10 Km do ISEL). As viagens também se realizam à hora de ponta da parte da tarde, entre as 17h-17h30. As cotas TI/TC são as mesmas usadas na análise anterior. No Quadro IV.1.2.2-1 estão representados os dados do Modelo e as variações dos coeficientes de acordo com os cenários descritos no Quadro IV-1.

Quadro IV.1.2.2-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos, zona Lisboa Centro

VDT		β_C	β_T	β_0					
4,28	Euros/hora	-0,37563	-0,02678	0,9530					
Var. Independente						Var. Dependente - P _{calc.}			
T _{TI}	C _{TI}	T _{TC}	C _{TC}	DT _{TI-TC}	DC _{TI-TC}	DU _{TI-TC}	P _{TI}	P _{TC}	
19,0000	0,7633	34,6667	1,1967	-15,6667	-0,433333	1,535323	82,28%	17,72%	
Estudo de cenários:									
Cenário 1	19,0000	1,15	34,6667	1,20	-15,6667	-0,0516667	1,391957	80,1%	19,9%
Cenário 2	28,5000	0,76	34,6667	1,20	-6,16667	-0,43333333	1,280916	78,3%	21,7%
Cenário 3	19,0000	0,76	19,6667	1,20	-0,66667	-0,43333333	1,133627	75,7%	24,3%
Cenário 4	19,0000	0,76	19,6667	0,90	-0,66667	-0,1341667	1,021250	73,5%	26,5%

Pode-se averiguar que aumentando 50% no custo da deslocação de TI, verifica-se que a cota modal varia em 2% em favor do TC. Por outro lado, se for aumentado o tempo de deslocação do TI em 10 minutos a redução da cota modal de TI é um pouco mais acentuada (4% menos para a cota de TI). Aqui se verifica também que o tempo de deslocação é um atributo mais valorizado do que o seu custo, embora de forma menos expressiva que para o modelo agregado.

Fazendo variar os atributos para os TC, verifica-se que a redução do tempo de viagem em 15 minutos tem um maior impacto, fazendo variar a cota modal em favor do TC em 7%, mas por outro lado a redução do preço em 25% favorece em 9% a cota em favor do TC. Neste caso verifica-se uma maior valorização do custo de deslocação. Estes resultados não diferem em muito da análise anterior. Este modelo apresenta também uma alguma elasticidade, revelando mudanças nos padrões de comportamento dos utilizadores face às alterações dos custos e tempos considerados. No Quadro IV.1.2.2-2 estão resumidas as variações acima descritas.

Quadro IV.1.2.2-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos, zona Lisboa Centro

COTAS REAIS Alunos noturno	
TI	TC
82,28%	17,72%
Variações	
-2%	2%
-4%	4%
-7%	7%
-9%	9%

IV.1.2.3. Alunos Diurnos com origem das viagens em casa

Do grupo de Alunos importa também a realização de uma análise desagregada, realizada igualmente com recurso ao modelo dos Alunos, mas considerando a origem da viagem o local de residência, cuja localização se situa na zona de Loures/ Odivelas (até 15 Km do ISEL). As viagens realizam-se à hora de ponta da parte da manhã, entre as 08h-08h30. Foi efetuado um reajuste às cotas de TI/TC em conformidade. No Quadro IV.1.2.3-1 estão representados os dados do Modelo e as variações dos coeficientes de acordo com os cenários descritos no Quadro IV-1.

Quadro IV.1.2.3-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Alunos, zona Loures/ Odivelas

VDT		β_C	β_T	β_0					
4,28	Euros/hora	-0,37563	-0,02678	-1,0930					
Var. Independente						Var. Dependente - $P_{calc.}$			
T_{TI}	C_{TI}	T_{TC}	C_{TC}	DT_{TI-TC}	DC_{TI-TC}	DU_{TI-TC}	P_{TI}	P_{TC}	
18,3333	0,9900	34,6667	1,3067	-16,3333	-0,31667	-0,536647	36,90%	63,10%	
Estudo de cenários:									
Cenário 1	18,3333	1,49	34,6667	1,31	-16,3333	0,1783333	-0,722585	32,7%	67,3%
Cenário 2	27,5000	0,99	34,6667	1,31	-7,16667	-0,3166667	-0,782128	31,4%	68,6%
Cenário 3	18,3333	0,99	19,6667	1,31	-1,33333	-0,3166667	-0,938344	28,1%	71,9%
Cenário 4	18,3333	0,99	19,6667	0,98	-1,33333	0,01	-1,061050	25,7%	74,3%

Pela análise do Quadro IV.1.2.3-1 apura-se que aumentando 50% no custo da deslocação de TI, verifica-se que a cota modal varia em 4% em favor do TC. Por outro lado, se for aumentado o tempo de deslocação do TI em 10 minutos a redução da cota modal de TI é um pouco mais acentuada (6% menos para a cota de TI). Aqui se verifica também que o tempo de deslocação é um atributo mais valorizado do que o seu custo, para os utilizadores de TI.

Fazendo variar os atributos para os TC, verifica-se que a redução do tempo de viagem em 15 minutos tem um impacto um pouco mais acentuado, fazendo variar a cota modal em favor do TC em 9%, mas por outro lado a redução do preço em 25% favorece em 11% a cota em favor do TC. Neste caso verifica-se uma maior valorização do custo de deslocação. No Quadro IV.1.2.3-2 estão resumidas as variações acima descritas.

Quadro IV.1.2.3-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelos Alunos, zona Loures/ Odivelas

COTAS REAIS Alunos Diurnos	
TI	TC
36,90%	63,10%
Variações	
-4%	4%
-6%	6%
-9%	9%
-11%	11%

IV.1.2.4. Docentes com origem das viagens em casa, zona Lisboa Centro

A última análise desagregada realizada foi com recurso ao modelo dos Docentes, considerando a origem da viagem o local da residência, cuja localização se situa na zona de Lisboa Centro. As viagens realizam-se à hora de ponta da parte da manhã, entre as 08h-08h30. No Quadro IV.1.2.4-1 estão representados os dados do Modelo e as variações dos coeficientes de acordo com os cenários descritos no Quadro IV-1.

Quadro IV.1.2.4-1 – Resultados dos cenários para o Modelo Docentes

VDT		β_C	β_T	β_0					
24,24	Euros/hora	-0,0251	-0,01014	2,4150					
Var. Independente						Var. Dependente - $P_{calc.}$			
T_{TI}	C_{TI}	T_{TC}	C_{TC}	DT_{TI-TTC}	DC_{TI-TTC}	DU_{TI-TTC}	P_{TI}	P_{TC}	
15,0000	0,8333	29,3333	1,0267	-14,333	-0,193333	2,565211	92,86%	7,14%	
Estudo de cenários:									
Cenário 1	15,0000	1,25	29,3333	1,03	-14,3333	0,2233333	2,554752	92,8%	7,2%
Cenário 2	22,5000	0,83	29,3333	1,03	-6,83333	-0,1933333	2,489151	92,3%	7,7%
Cenário 3	15,0000	0,83	14,3333	1,03	0,666667	-0,1933333	2,413092	91,8%	8,2%
Cenário 4	15,0000	0,83	14,3333	0,77	0,666667	0,0633333	2,406649	91,7%	8,3%

Estudando o Quadro IV.1.2.4-1 pode-se analisar que aumentando 50% no custo da deslocação de TI, verifica-se que a cota modal não varia em favor do TC. Por outro lado, se for aumentado o tempo de deslocação do TI em 10 minutos a redução da cota modal de TI é igual a 1% (redução na cota de TI). A variação é mínima revelando um modelo muito pouco elástico.

Fazendo variar os atributos para os TC, verifica-se que a redução do tempo de viagem em 15 minutos tem um impacto reduzido, fazendo variar a cota modal em favor do TC em 1%. Por outro lado, a redução do preço em 25% favorece em 1% a cota em favor do TC. Mais uma vez se verifica que o modelo é muito pouco sensível à mudança. Como já havia sido concluído nas fases de calibração e validação, este perfil de utilizadores revela muita resistência à mudança revelando-se quase cativo deste modo de deslocação, para as suas viagens para o ISEL. No Quadro IV.1.2.4-2 estão resumidas as variações acima descritas.

Quadro IV.1.2.4-2 - Variações das cotas modais para cenários prospetivos em análise do Modelo Docentes

COTAS REAIS Docentes	
TI	TC
92,86%	7,14%
Variações	
0%	0%
-1%	1%
-1%	1%
-1%	1%

Optou-se por não realizar mais análises com o Modelo dos Docentes uma vez que iria dar o mesmo resultado, independentemente das características desagregadas dos pares Origem-Destino utilizados.

V. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Como foi já referido, os objetivos principais de todo o trabalho incidiram na análise da mobilidade no ISEL, quais as opções dos utilizadores e suas motivações.

Para se alcançarem os objetivos propostos foi efetuado um levantamento e análise cuidada de toda a envolvente do campus do ISEL, tanto ao nível de serviços de transportes públicos, como do seu enquadramento urbano e espacial. Esta análise prévia das condições existentes e disponíveis, forneceu o contexto necessário à construção e realização do inquérito à mobilidade, base central de todo o trabalho de prospeção realizado neste estudo.

No âmbito do inquérito à mobilidade, surgiram algumas dificuldades, como a falta de recursos para a realização de um inquérito mais alargado e adequado às necessidades da montagem do modelo.

A primeira dificuldade foi a impossibilidade de obter uma base de dados com a matriz de origem - destinos da população do ISEL, face às questões legais e direitos de reserva de dados privados. Esta questão impediu à partida o conhecimento real de incidência de origem das viagens, de toda a população, condicionando este estudo à amostra recolhida, que poderá não ter sido a mais representativa por ter sido baseada no voluntarismo daqueles que responderam ao inquérito.

Outra dificuldade teve origem na impossibilidade da validação do Logit Binário, devido ao número de respostas obtidas ter ficado aquém das necessárias. O processo inicial de validação do inquérito também necessitava de ter tido uma fase de inquérito-piloto, de maneira a poder aferir, *à priori*, possíveis erros, muito concretamente na aferição da probabilidade de ortogonalidade entre as hipóteses dos cenários apresentados, o que não aconteceu por falta de tempo. A falta de sensibilização da população-alvo para o preenchimento do inquérito também condicionou o número de respostas, reduzindo a quantidade e possivelmente a qualidade das mesmas.

Refere-se ainda que a falta de meios, nomeadamente de uma ferramenta mais robusta para a realização da calibração do modelo, mais concretamente na identificação de respostas incoerentes, poderá ter condicionado também a fase de modulação, resultando num modelo com menor robustez. Por esta mesma razão menciona-se que no desenho do inquérito de preferências declaradas, com recurso a cartões de múltipla escolha, se optou por não incluir os utilizadores do modo combinado (TI+TC) uma vez que seria muito difícil a sua modelação com a ferramenta disponível (Excel). Dos dados recolhidos, deste módulo do inquérito, não foram tidos em conta os tempos parciais de espera e de percursos, de cada modo utilizado, pela mesma razão atrás apontada, optando-se por utilizar o tempo global de percurso, método mais simplificado.

Por fim, e agora relativamente aos modos suaves como o uso da bicicleta, menciona-se que ficou por explorar, nas preferências declaradas, a inclusão nos cartões de múltipla escolha de um módulo

que incluísse esta opção modal. Mais uma vez se refere questões relacionadas com a dificuldade na calibração de um modelo desta complexidade, com os recursos e tempo disponível.

Apesar das dificuldades e das limitações, existe convicção de que os modelos finais encontrados são conclusivos e espelham grandemente os comportamentos dos perfis e indivíduos em estudo. Da análise contextual que se realizou nos primeiros capítulos percebeu-se que existiam vários grupos com padrões de mobilidade completamente diferenciados e distintos. Os resultados dos modelos além de espelharem essas diferenças, fortaleceram-nas e deram-lhe corpo.

Pela análise das preferências reveladas percebeu-se que as quotas modais favoreciam grandemente a utilização do Transporte Individual (TI) com uma percentagem de 53% em oposição aos utilizadores do Transporte Público Coletivo (TC) cuja percentagem se revelou ser de 28% dos inquiridos. Os utilizadores do modo combinado TI e TC totalizaram uma percentagem de 19%.

Mais concretamente, e realizando uma análise por perfil, verificou-se que os Docentes eram na sua maioria utilizadores do TI. O modelo encontrado reforçou esta tendência espelhando um valor bastante alto dado às unidades de tempo gasto ($VDT=24,24$ €/hora) por este grupo nas suas viagens para o ISEL. Constatou-se que este grupo dificilmente mudará a sua escolha modal, por muito que se procure melhorar os serviços de transporte público, em detrimento do TI.

Para os Alunos a situação revelou-se um pouco diferente. Os resultados das preferências reveladas confirmaram-se no modelo encontrado para este grupo de utilizadores, mostrando indivíduos com alguma sensibilidade à mudança e indicando potenciais variações de comportamento, caso houvesse melhoria dos custos e tempos de duração das viagens de TC ($VDT=4,28$ €/hora).

Para o grupo dos Funcionários não Docentes, não foi possível encontrar um modelo que os representasse, face à escassez de inquéritos de preferência declarada válidos na amostra recolhida. Contudo foi possível aferir que é um grupo com padrões de mobilidade bastante definidas, com opções modais voltadas para o transporte público e que demonstra abertura para os modos suave, como a bicicleta.

Os serviços públicos que servem o ISEL enquanto polo gerador de viagens são bastante consistentes, contudo deveriam ser reforçados os serviços direcionados para a bicicleta, tais como a possibilidade de transporte da mesma nos transportes públicos. Apesar de já existirem algumas iniciativas nesse sentido, são claramente insuficientes.

Existe neste momento uma clara mudança de atitude dos cidadãos no sentido do uso da bicicleta, assim como um esforço evidente por parte das entidades responsáveis de criação de infraestruturas de suporte ao seu uso, como parques e de pistas cicláveis. Contudo os resultados deste esforço ainda são muito ténues e pouco significativos. Da análise das respostas dadas na segunda parte das preferências declaradas conclui-se que a consciência ambiental ainda não se instalou e existem claras questões a tratar, tais como as ligadas à segurança e à higiene pessoal, por exemplo.

Para finalizar refere-se que o trabalho desenvolvido poderá servir de base para a elaboração de futuros estudos de procura e mobilidade no ISEL, enquanto polo gerador de viagens, e eventualmente ajudar a criar bases sólidas para que futuramente seja possível desenvolver um modelo mais representativo da mobilidade do ISEL para apoio à decisão.

BIBLIOGRAFIA

- Carris, M. (2017). *PARQUE&TP*. Lisboa.
- Louviere, J., & Hensher, D. (1998). *STATED CHOICE METHODS*. Cambridge University.
- M.I.C. Seabra, A.S.M. Pinheiro, C. A. M. e outros. (2011). Guião Orientador - Acessibilidades , mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território. *IMTT/ GPIA*.
- M.I.C. Seabra, A.S.M. Pinheiro, C. A. M. e outros. (2012). *DIRECTRIZES NACIONAIS PARA A MOBILIDADE*. *IMTT/ GPIA*.
- M.I Seabra, A.S. Pinheiro, C. A. M. e outros. (2011). *GUIA PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE DE EMPRESAS E PÓLOS (Geradores e Atractores de Deslocações)*. *IMTT/ GPIA*.
- Marcelo, P., Reis, M., & Lino, M. D. E. O. (2016). *INFERÊNCIA ESTATÍSTICA – Estimação de Parâmetros* (No. capítulo 9).
- Margato, Presidente do ISEL, E. (2015). *PLANO DE ATIVIDADES DO ISEL 2016*. Lisboa.
- Matos Martins, P. (2007). *O MODELO LOGIT BINÁRIO; Modelos de Escolha Discreta* (Unidade Curricular de Transporte, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).
- Matos Martins, P. (2009). *MODELO LOGIT BINÁRIO COM CUSTOS GENERALIZADOS* (Unidade Curricular de Dimensionamento do Sistemas de Transportes, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa). Lisbon.
- Matos Martins, P. (2016). *MODELOS DE ESCOLHA MODAL* (Unidade Curricular de Transportes; Instituto Superior de Engenharia de Lisboa).
- Ortuzor, D., & Willumsen, L. G. (2011). *MODELLING TRANSPORT*. (P. A John Wiley and Sons, Ltd., Ed.) (Fourth Edi).
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011a). *COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS*

- Acalmia de Tráfego. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011b). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Contagens e Inquéritos de Tráfego. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011c). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Políticas de Estacionamento. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011d). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Rede Ciclável: Princípios de Planeamento e Desenho. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011e). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Rede Pedonal: Princípios de planeamento e desenho. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011f). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Rede Viária: Princípios de planeamento e desenho. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011g). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Sistemas de Informação ao Público. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011h). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Soluções de Transportes Flexíveis. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011i). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Tipologias de meios e modos de transporte. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J. (2011j). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS
 - Interfaces de transportes de passageiros. *IMTT/ GPIA*.
- Santos, D. A., & Vargas, J.-I. / G. (2011k). COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS/ TEMÁTICAS - Transportes Partilhados. *IMTT/ GPIA*.
- Seabra, M. I. (2015). PLANOS DE MOBILIDADE E TRANSPORTE EM PORTUGAL E SUMP
 - Conceitos. *IMTT/ GPIA*.
- Souza, C. M. de. (2002). *MÉTODOS DE PREFERÊNCIA DECLARADA: APLICAÇÕES NO*

SETOR DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Viegas, J., Macário, R., & Matos Martins, P. PETS - CASE STUDY; LISBON, THE CROSSING OF RIVER TAGUS (1999).

Martins, P. M., (2001). “*METODOLOGIAS PARA QUANTIFICAÇÃO E INTERNALIZAÇÃO DOS CUSTOS EXTERNOS NO SECTOR DOS TRANSPORTES*”. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Transportes, IST. Lisboa;

Reis Duarte, MAFALDA (2013). “*CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO DAS REDES RODOVIÁRIAS COM BASE EM MODELOS DE AFETAÇÃO DE TRÁFEGO*”; Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Vias de Comunicação e Transportes, IST. Lisboa;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ELECTRÓNICAS

<http://www.imt->

[ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade](http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PacotedaMobilidade)

<http://carris.transporteslisboa.pt/pt/noticias/2012/novo-passe-parque-transportes-publicos;>

<https://www.portalviva.pt/lx/pt/homepage/cart%C3%B5es/transportes/lisboa-viva.aspx;>

http://www.carris.pt/fotos/editor2/tarifas_a4_horizontal_carris_fev2017_outlines.pdf;

<http://carris.transporteslisboa.pt/pt/bilhetes-e-passes-carris;>

<https://www.portalviva.pt/lx/pt/homepage/descontos-viva.aspx;>

<http://www.metrolisboa.pt/informacao/planear-a-viagem/diagrama-e-mapa-de-rede;>

<http://www.metrolisboa.pt/informacao/planear-a-viagem/horarios-de-funcionamento;>

<https://www.cp.pt/passageiros/pt/comprar-bilhetes;>

<https://www.cp.pt/passageiros/pt/consultar-horarios/precos;>

<https://www.fertagus.pt/pt/horarios;>

<https://www.fertagus.pt/pt/tarifarios;>

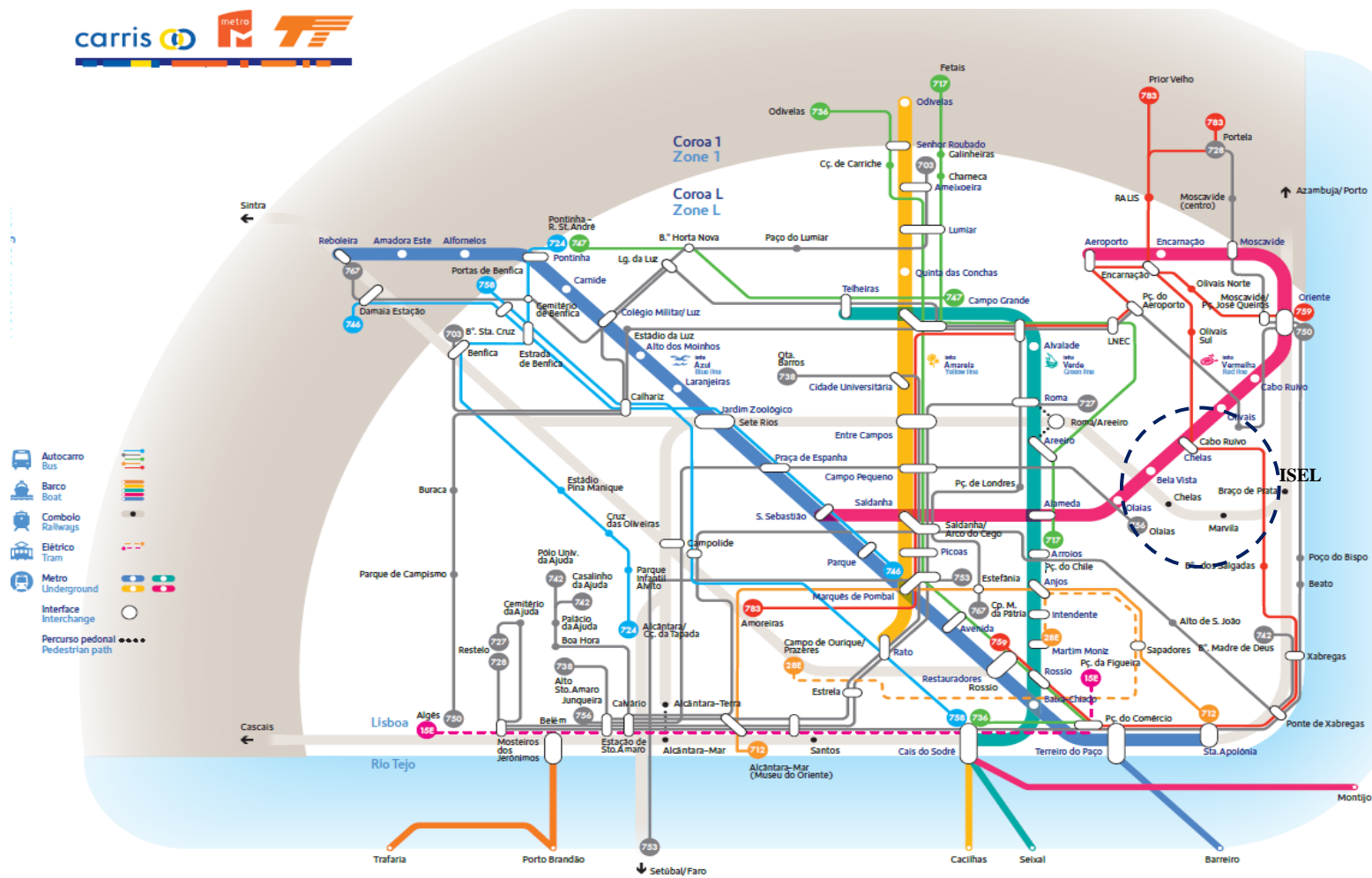
<http://www.transtejo.pt/clientes/horarios-ligacoes-fluviais;>

www.cicloviaslx.com;

www.lisboaciclavel.cm-lisboa.pt;

ANEXOS

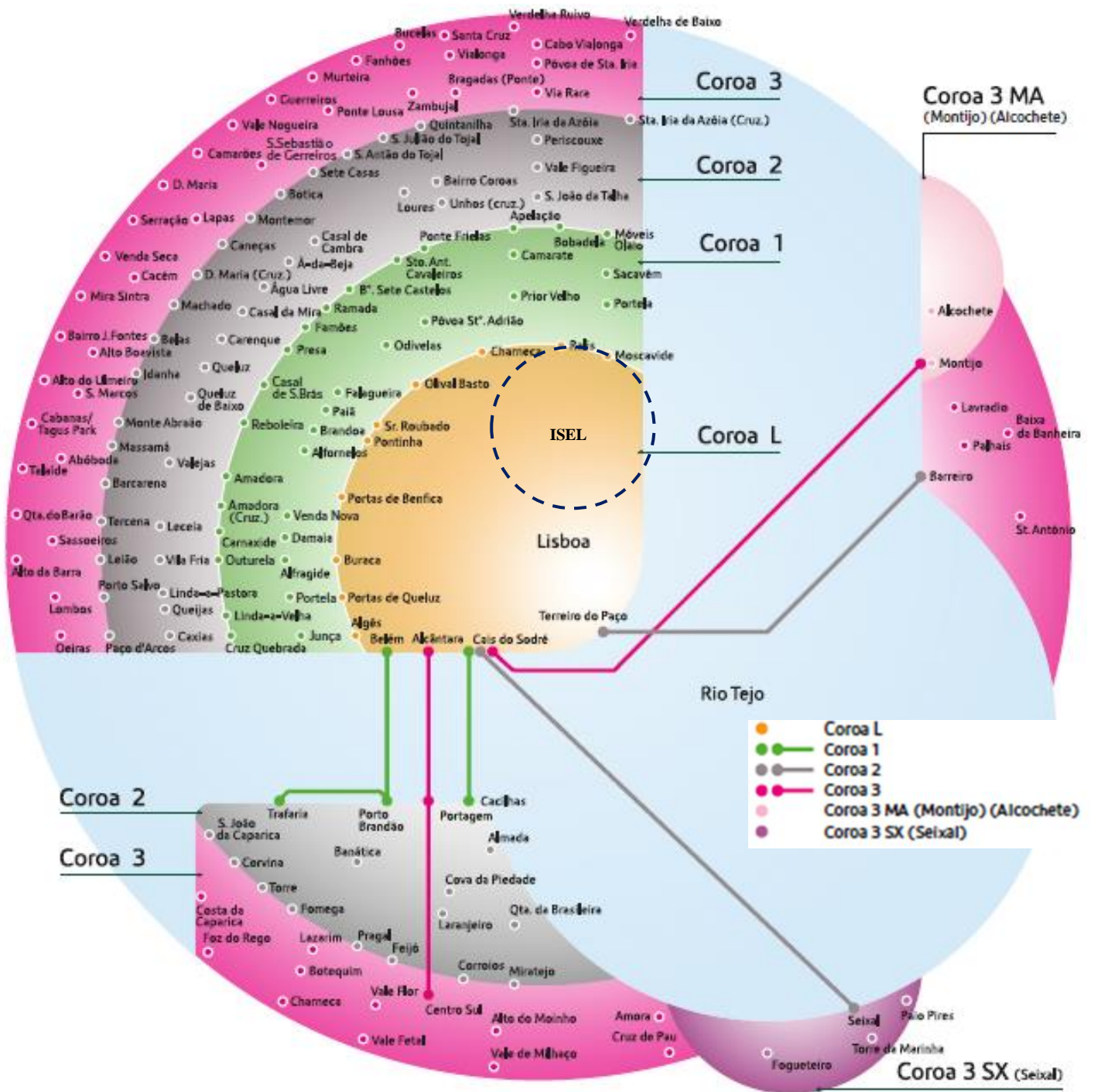
ANEXO I. Diagrama de Conjunto da Rede de transportes de Lisboa



www.carris.pt

(fonte:

ANEXO II. Coroa do Sistema de passes da região de Lisboa – CARRIS



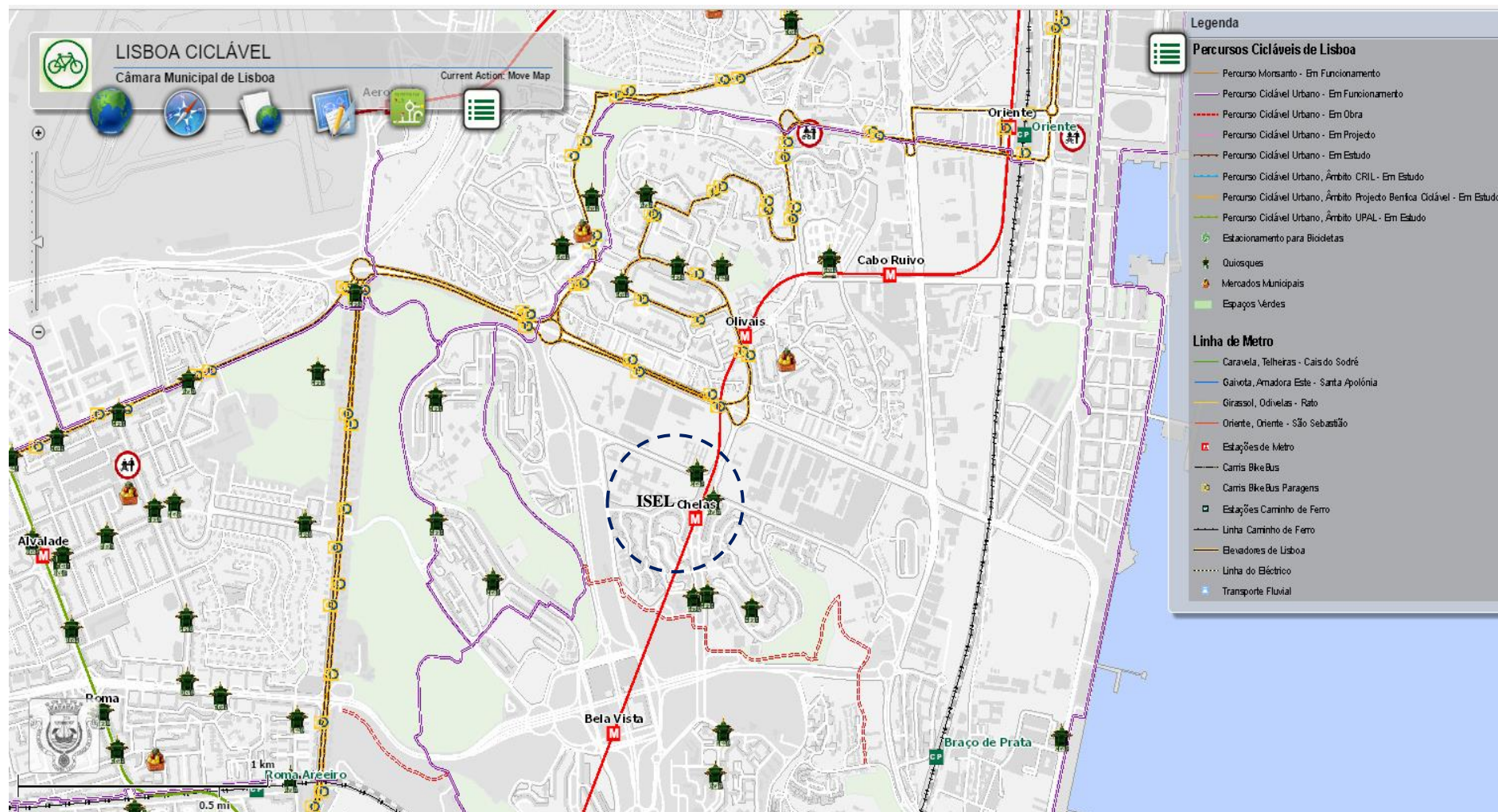
(fonte: site www.carris.pt)

ANEXO III. Rede de transportes da região de Lisboa e sua interface com a CP



(fonte: www.cp.pt)

ANEXO IV. Rede de Ciclovias na zona de Marvila

(fonte: <http://lisboaciclavel.cm-lisboa.pt/>)

ANEXO V. Formato do Inquérito à mobilidade no ISEL (versão integral)

INQUÉRITO À MOBILIDADE NO ISEL

No âmbito de um estudo integrado num trabalho final de Mestrado, para avaliar as escolhas de mobilidade da comunidade do ISEL, foi elaborado um inquérito para o qual solicitamos a sua contribuição .

Este Inquérito pode ser realizado em menos de 15 minutos.

Pedimos, também, que responda uma única vez! A sua ajuda é totalmente voluntária mas essencial para que este questionário tenha sucesso!

As questões marcadas com * são obrigatórias

Qualquer questão adicional enviar email para A24059@alunos.isel.pt.



I. IDENTIFICAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DO INQUIRIDO

Solicitamos a sua ajuda na caracterização do seu perfil, de maneira a perceber e melhor enquadrar as suas escolhas. As perguntas 1 a 8 servirão esse fim.

1. Qual sua ligação com o ISEL ? *

- Aluno Diurno
- Aluno Pós-laboral
- Docente
- Funcionário não Docente do ISEL
- Funcionário de outras empresas dentro do campus do ISEL
- Outra situação

2. Sexo? *

- Masculino
- Feminino

3. Qual é a sua idade? *

5. Por favor, dê uma estimativa do rendimento mensal do seu agregado familiar? *

- Até 500€
- Entre 500€ e 1000€
- Entre 1000€ e 2000€
- Entre 2000€ e 3000€
- Entre 3000 e 4000€
- Mais de 4000€

6. Possui carta de condução? *

- sim
- não

7. Tem acesso a automóvel para se deslocar para o ISEL, como passageiro ou condutor? *

- sim
- não

8. Vive na Área Metropolitana de Lisboa (AML)? *

- sim
- não

8.b) SE NÃO vive na AML, em que zona do País vive? *

II. PREFERÊNCIAS REVELADAS

CONSIDERANDO AS SUAS VIAGENS HABITUAIS DE IDA PARA O ISEL, JÁ DECORRIDAS NO 1.º SEMESTRE DO PRESENTE ANO LECTIVO 2016/2017.

Preencha com a frequência (n.º de vezes) que normalmente veio ao ISEL.

11. Em que período(s) do dia vinha ao ISEL, na maior parte das vezes? *

- De manhã De tarde À noite Variável

Escolha uma ou várias opções, se for o caso.

14. Onde é que normalmente iniciava essa viagem? *

- Casa

Outro lado

15. Qual é a sua opinião em relação ao serviço de transporte público disponível para se deslocar para o ISEL, PARA OS MODOS QUE CONHECE? *

Muito bom

Bom

Razoável

Mau

Muito mau

Indiferente

Não sei

Outra situação

16. Além do Metro indique, se conhece, alguma carreira de autocarro:

17. Qual ou quais foram os modos de transporte que utilizou mais frequentemente nas suas viagens para o ISEL? *

SÓ AUTOMÓVEL INDIVIDUAL (TI)

SÓ TRANSPORTE COLETIVO (TC)

COMBINADO (TI + TC)

III a) PREFERÊNCIAS DECLARADAS - apresentação de cenários

SOLICITA-SE AGORA QUE ANALISE ALGUNS CENÁRIOS HIPOTÉTICOS E QUE FAÇA ESCOLHAS DE ACORDO COM A SUA PREFERÊNCIA EM TODOS OS CENÁRIOS, MESMO QUE NÃO CORRESPONDAM À SUA REALIDADE ACTUAL.

Cada hipótese (numeradas de 1 a 3) está enquadrada num cenário hipotético (também numerados de 1 a 3) de um dos modos de transporte versus o outro.

Nas tabelas abaixo apresentam-se 3 cenários hipotéticos que lhe colocamos.

Deverá escolher em cada linha ("hipótese" de 1 a 3), de acordo com a sua preferência e de acordo com a escala apresentada no quadro abaixo (QUADRO 1).

19. Cenário 1 - Viagens até aprox. 10 Km do ISEL

Cenário	Hipótese	TRANSPORTE COLECTIVO				AUTOMÓVEL INDIVIDUAL	
		Custo Viagem MENSAL (€)	Tempo Viagem dentro dos veículos (minutos)	Tempo de Espera e de percursos a pé (minutos)	Tempo TOTAL de viagem (minutos)	Custo viagem MENSAL (inclui Estacionamento e Portagem) (€)	Tempo Viagem (minutos)
C1 10Km	1	30 €	40	10	50	50 €	30
	2	30 €	40	20	60	70 €	30
	3	40 €	40	10	50	80 €	20

Escolha de acordo com a sua preferência e de acordo com as hipóteses de utilização de Automóvel (TI) ou Transporte público (TC), para cada hipótese

QUADRO 1

PMTc	PTC	IND	PTI	PMTI
Prefiro muito o Transporte Coletivo	Prefiro o Transporte Coletivo	Indiferente	Prefiro o Transporte Individual	Prefiro muito o Transporte Individual

19.1 Hipótese 1- até 10Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

19.2 Hipótese 2- até 10Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

19.3 Hipótese 3- até 10Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

20. Cenário 2 - Viagens até aprox. 20 Km do ISEL

Cenário	Hipótese	TRANSPORTE COLECTIVO				AUTOMÓVEL INDIVIDUAL	
		Custo Viagem MENSAL (€)	Tempo Viagem dentro dos veículos (minutos)	Tempo de Espera e de percursos a pé (minutos)	Tempo TOTAL de viagem (minutos)	Custo viagem MENSAL (inclui Estacionamento e Portagem) (€)	Tempo Viagem (minutos)
C2 20Km	1	55 €	40	30	70	95 €	50
	2	65 €	50	20	70	105 €	40
	3	75 €	60	20	80	125 €	30

Escolha de acordo com a sua preferência e de acordo com as hipóteses de utilização de Automóvel (TI) ou Transporte público (TC), para cada hipótese

QUADRO 1

PMTC	PTC	IND	PTI	PMTI
Prefiro muito o Transporte Coletivo	Prefiro o Transporte Coletivo	Indiferente	Prefiro o Transporte Individual	Prefiro muito o Transporte Individual

20.1 Hipótese 1- até 20Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI




20.2 Hipótese 2 - até 20Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

20.3 Hipótese 3 - até 20Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

21. Cenário 3 - Viagens até aprox. 30 Km do ISEL

		TRANSPORTE COLECTIVO				AUTOMÓVEL INDIVIDUAL	
							
Cenário	Hipótese	Custo Viagem MENSAL (€)	Tempo Viagem dentro dos veículos (minutos)	Tempo de Espera e de percursos a pé (minutos)	Tempo TOTAL de viagem (minutos)	Custo viagem MENSAL (inclui Estacionamento e Portagem) (€)	Tempo Viagem (minutos)
C3 30Km	1	70 €	60	30	90	140 €	50
	2	80 €	50	30	80	160 €	50
	3	90 €	60	20	80	180 €	40

Escolha de acordo com a sua preferência e de acordo com as hipóteses de utilização de Automóvel (TI) ou Transporte publico (TC), para cada hipótese

QUADRO 1

PMTC	PTC	IND	PTI	PMTI
Prefiro muito o Transporte Coletivo	Prefiro o Transporte Coletivo	Indiferente	Prefiro o Transporte Individual	Prefiro muito o Transporte Individual

21.1 Hipótese 1 - até 30Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

21.2 Hipótese 2 - até 30Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

21.3 Hipótese 3 - até 30Km *

PMTC PTC IND PTI PMTI

III b) PREFERÊNCIAS DECLARADAS

NO INTUITO DA MELHORIA DO SISTEMA DE MOBILIDADE E NA APOSTA NA QUALIDADE AMBIENTAL NO ISEL, RESPONDA ÀS SEGUINTEs QUESTÕES. Para as perguntas seguintes responda para hipóteses futuras ou que desejaria que existissem.

Na hipótese de existência de um sistema de empréstimo gratuito de bicicletas (as bicicletas estariam disponíveis junto às principais estações ferroviárias/ interfaces intermodais ou parques de estacionamento da periferia da cidade de Lisboa).

22. Utilizaria um sistema de empréstimo de bicicletas gratuito, caso existisse? *

Sim

Não

Outra situação:

Relativamente ao EMPRÉSTIMO DAS BICICLETAS, e para as perguntas 23.1 a 23.5 INDIQUE O GRAU DE IMPORTÂNCIA, para cada uma das questões apontadas, de acordo com o quadro 2 abaixo representado:

QUADRO 2

MPI	PI	IND	I	MI	FUND
Muito Pouco Importante	Pouco Importante	Indiferente	Importante	Muito Importante	Fundamental

23.1. Estado de conservação das ciclovias: *

MPI PI IND I MI FUND

23.2. Grau de Segurança pessoal: *

MPI PI IND I MI FUND

23.3. Proximidade dos bicicletários em relação a origem/destino: *

MPI PI IND I MI FUND

23.4. Gratuidade do serviço/ custos: *

MPI PI IND I MI FUND

23.5. Facilidade no aluguer das bicicletas: *

MPI PI IND I MI FUND

Conceito de "Park&Ride":

Modalidade de estacionamento que promove a integração entre transporte individual e o serviço de transporte público (neste caso as bicicletas) e que disponibiliza um serviço associado de estacionamento

24. Utilizaria um serviço de Park&Ride, na periferia da cidade de Lisboa, alocado ao uso das bicicletas, caso existisse? *

- Sim
- Não
- Depende da Tarifa
- Depende do tempo de viagem
- Não sei
- Outra situação

Conceito de "Car Sharing":

Implica a partilha do carro nas deslocações diárias ou pontuais com outros colegas e pessoas, i.e., ir ou dar "boleia" partilhando os custos.

25. Utilizaria um serviço de Car Sharing, caso existisse? *

- Sim
 Não
 Outra situação

25.1. Em alguma altura, procurou ou recebeu boleia, para realizar a sua viagem para o ISEL? *

- Sim
 Não
 Outra situação

Responda para situações que já ocorreram ou então que poderiam ocorrer no futuro, caso existisse essa possibilidade.

25.2. Como se organiza ou organizaria para oferecer/conseguir boleia? *

- Facebook
 Amigos, colegas, familiares
 Telemóvel/Whatsapp
 Sites na internet
 Não se aplica
 Outro

Responda para todas situações que já ocorreram ou então que poderiam ocorrer no futuro, caso existisse essa possibilidade.

Responda às perguntas 26 e 27:

Imagine a possibilidade de aderir a um cartão que incorporasse:

- Os vários modos de transporte público;
- O acesso a aplicações de reserva de bicicletas;
- Marcação de Car Sharing;
- Acesso a serviços de Park&Ride;

A utilização deste serviço conferiria créditos de mobilidade e a possibilidade de acesso prioritário aos equipamentos da sua preferência.

Pense na existência de um título de transporte Multimodal para a Área Metropolitana de Lisboa (AML) e ajude-nos a perceber quais as características mais importantes na sua concepção.

26. Aderia a um Cartão Multimodal com condições especiais para o ISEL, caso existisse? *

- Sim
 Não
 É provável
 É pouco provável
 Outra situação

Relativamente a este SERVIÇO MULTIMODAL, e para as perguntas 27.1 a 27.4 INDIQUE O GRAU DE IMPORTÂNCIA, para cada uma das questões apontadas, de acordo com o quadro 2 abaixo representado:

QUADRO 2

MPI	PI	IND	I	MI	FUND
Muito Pouco Importante	Pouco Importante	Indiferente	Importante	Muito Importante	Fundamental

27.1. Preço/ custo Global: *

- MPI PI IND I MI FUND

27.2. Integrar um sistema de estacionamento: *

- MPI PI IND I MI FUND

27.3. Tempo de espera e de percurso, entre modos de transporte: *

- MPI PI IND I MI FUND

27.4. Atribuição pontos/créditos para desconto futuro em serviços: *

- MPI PI IND I MI FUND

FIM DO PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO.

MUITO OBRIGADA!

Powered by 

Zoho does not endorse collection of confidential information.

ANEXO VI. Gráficos de apoio à análise do Inquérito de Preferências Reveladas

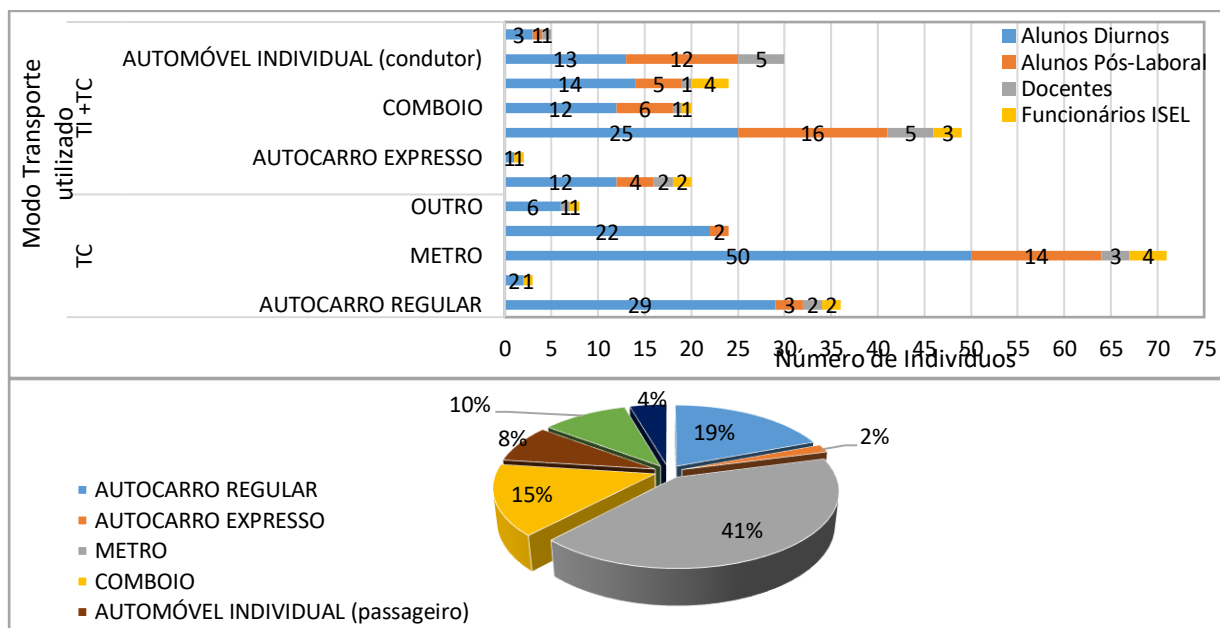


Figura 0-1 - Gráfico de distribuição por modo de transporte mais utilizado (TC e TI + TC)

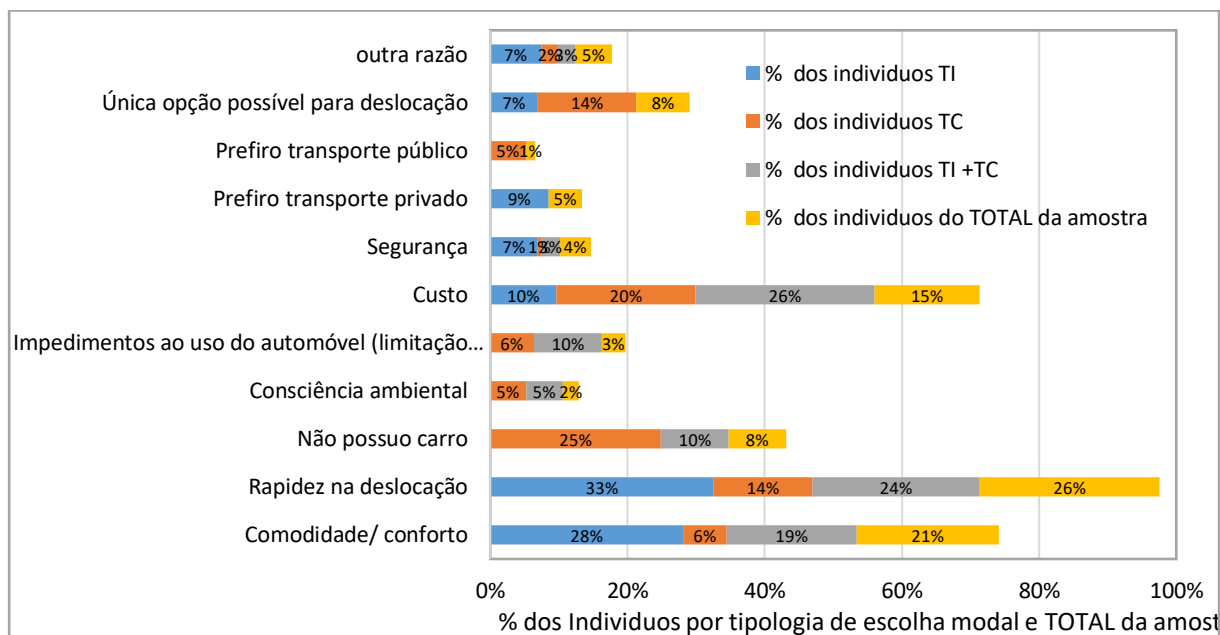


Figura 0-2 - Gráfico de distribuição das motivações das escolhas modais, por tipologia de escolha modal e ligação do ISEL (% dos indivíduos)

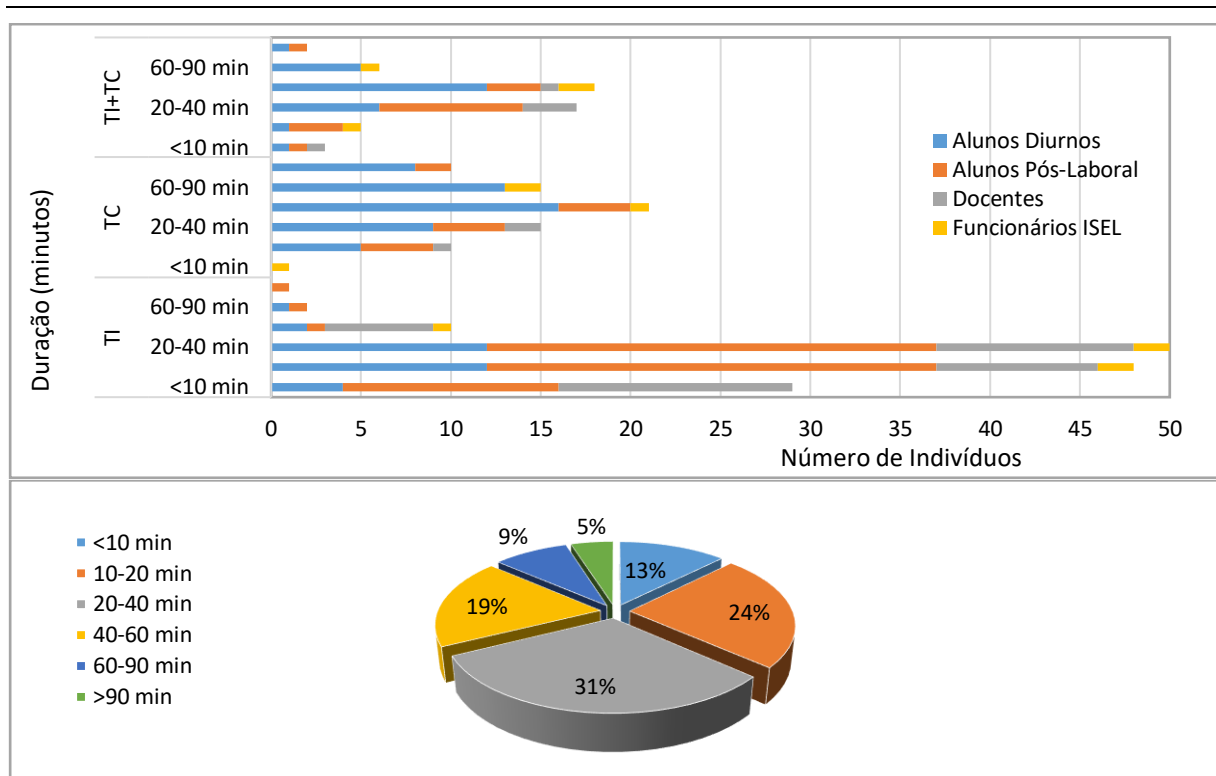


Figura 0-3 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos, por modo e perfil de utilizador

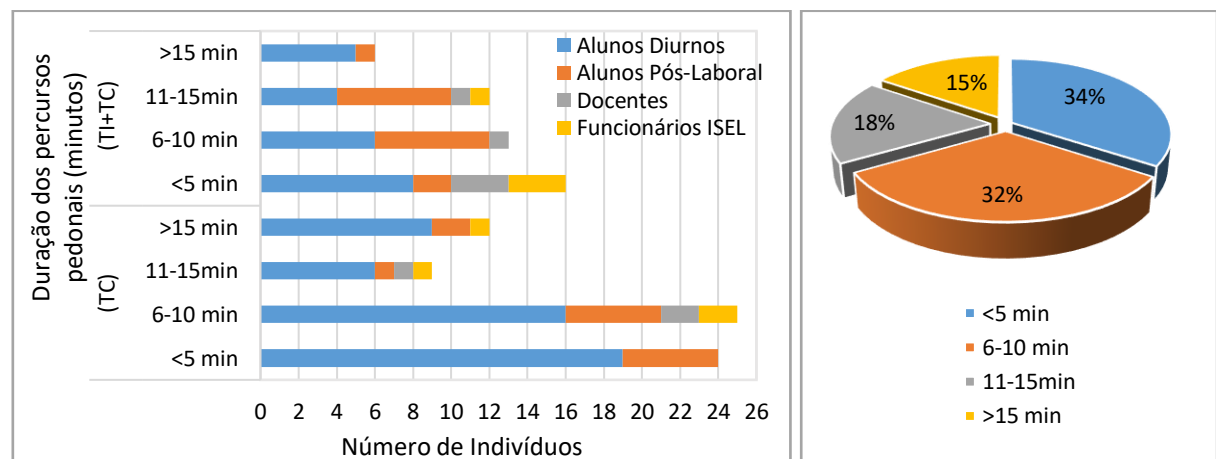


Figura 0-4 - Gráfico de distribuição das durações médias dos percursos pedonais, por modo e perfil de utilizador

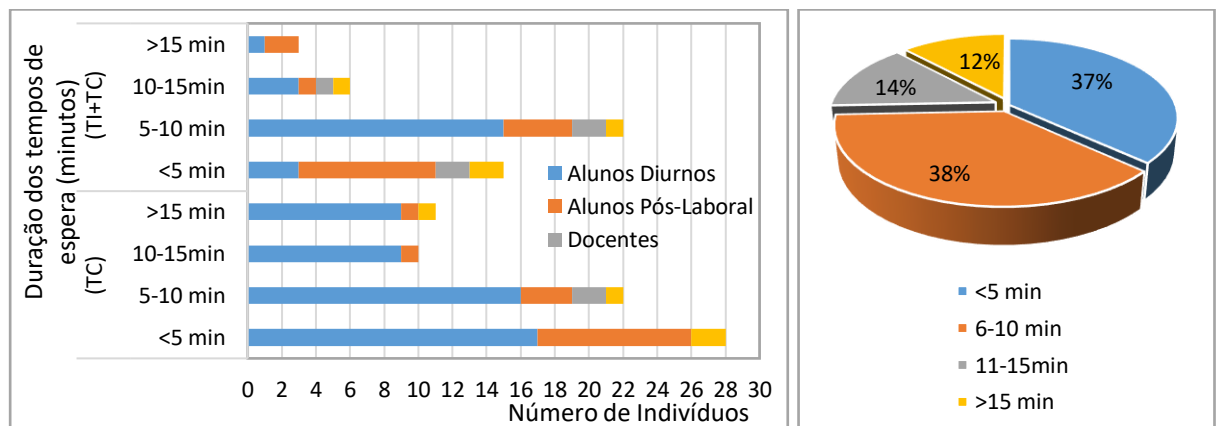
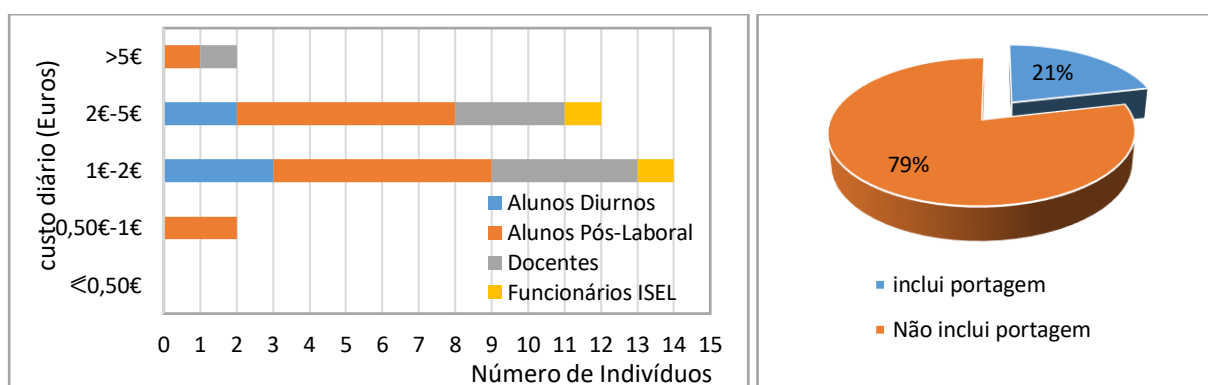
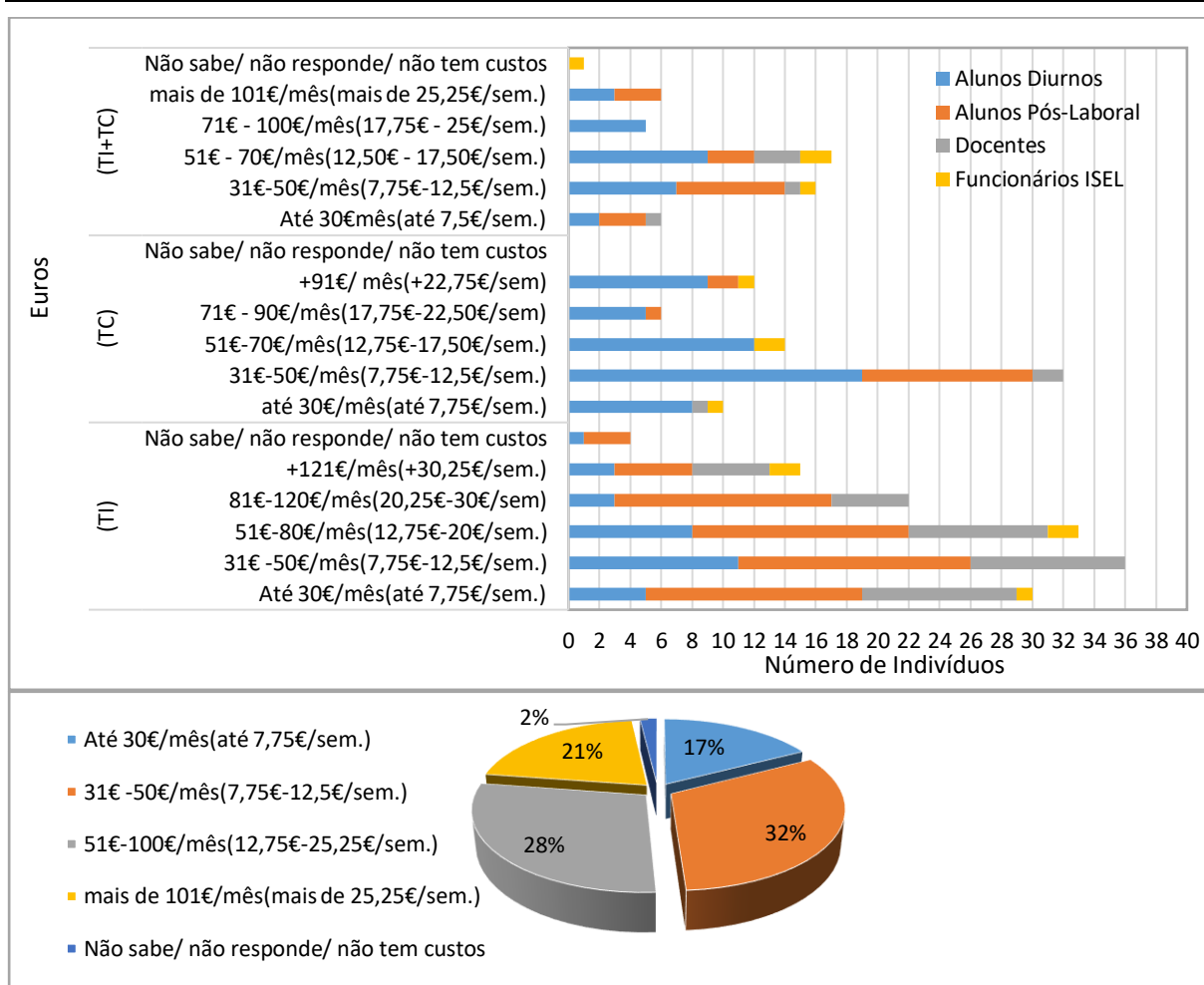


Figura 0-5 - Gráfico de distribuição das durações médias dos tempos de espera entre TC, por modo e perfil de utilizador



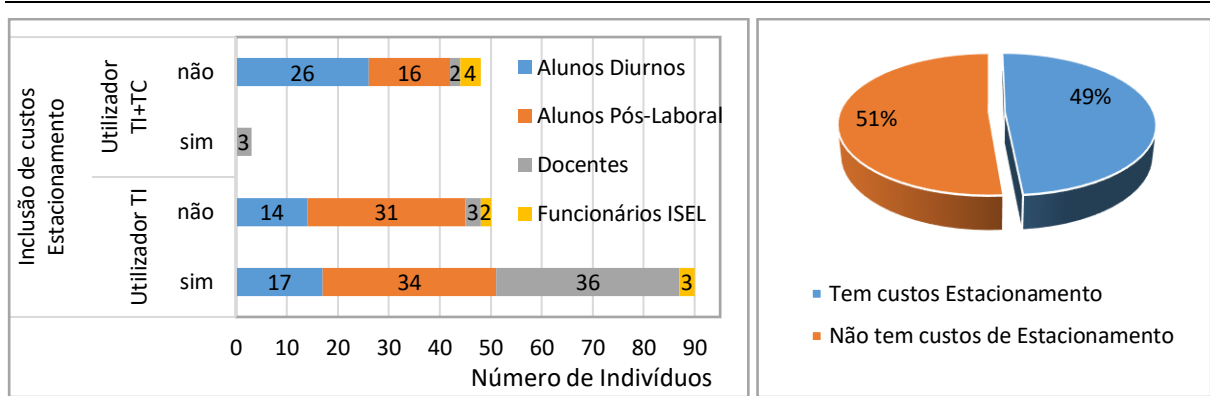


Figura 0-8 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por detenção de custos com estacionamento e por escolha modal

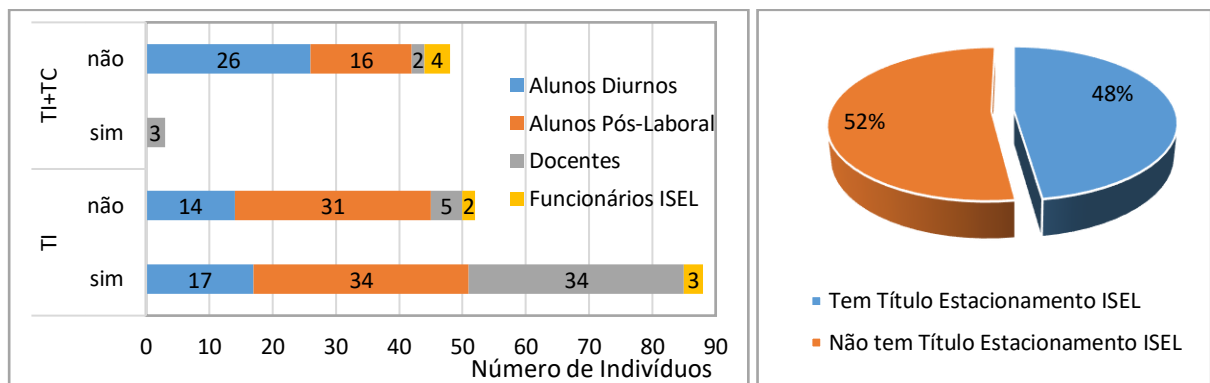


Figura 0-9 - Gráfico de distribuição dos inquiridos por detenção de título de estacionamento ISEL e por escolha modal

ANEXO VIII. Metodologia implementada para gestão das restrições e dos perfis, na calibração do modelo (excerto das 1557 entradas)

		Percentagens		β_C	β_T	β_D	MMV																													
VDT		50,2%	49,8%	-0,18116959	-0,00525073	0,07205885	$Y_{T1} \ln P_{T1} - Y_{TC} \ln P_{TC}$																													
RLinear		1,82	Euro/hora	-0,15105618	-0,00459399	0,05258408	-1078,017425																													
MMV		0,03	Euro/hora	-0,18116959	-0,00525073	0,07205885																														
		Dados Base: Preferência de Escolha Individual (1,0)						69,7%	30,3%	RLinear																										
		Var. Independente						50,7%	49,3%	MMV																										
		Var. Dependente - Y_{obs}						Var. Dependente - P_{calc}		Met. Máx. Ver.																										
Resposta	T_{T1}	C_{T1}	T_{TC}	C_{TC}	DT_{T1-TC}	DC_{T1-TC}	$Opção_{T1}$	$Opção_{TC}$	DU_{T1-TC}	P_{T1}	P_{TC}	$Y_{T1} \ln P_{T1} - Y_{TC} \ln P_{TC}$	N.º orde	Tipo	Pe	cart	escol	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	RS			
1	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,094724	52,4%	47,6%	-0,67532359188	1	2	1	4	4	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
2	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,064881	51,6%	48,4%	-0,68069703782	1	2	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	0,064881	51,6%	48,4%	-0,70664953248	1	2	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	0,012374	50,3%	49,7%	-0,69564109948	1	2	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,064881	51,6%	48,4%	-0,70664953248	1	2	5	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,30	0,70	0,128721	53,2%	46,8%	-0,72096109043	1	2	6	2	4	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
7	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,006136	49,8%	50,2%	-0,69192465821	1	2	7	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,099818	47,5%	52,5%	-0,67442845011	1	2	8	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,088486	47,8%	52,2%	-0,67642839068	1	2	9	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	0,094724	52,4%	47,6%	-0,73215781881	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
11	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,10	0,90	0,064881	51,6%	48,4%	-0,71962577981	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
12	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	0,064881	51,6%	48,4%	-0,71962577981	2	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
13	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,90	0,10	0,012374	50,3%	49,7%	-0,68821675987	2	2	4	5	0	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
14	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	0,064881	51,6%	48,4%	-0,69367328515	2	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,10	0,90	0,128721	53,2%	46,8%	-0,74670529145	2	2	6	1	1	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
16	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	-0,006136	49,8%	50,2%	-0,69560634484	2	2	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
17	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,90	0,10	-0,099818	47,5%	52,5%	-0,73431948276	2	2	8	5	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	999		
18	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,90	0,10	-0,088486	47,8%	52,2%	-0,72951996462	2	2	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
19	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,30	0,70	0,094724	52,4%	47,6%	-0,71321307650	3	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999		
20	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	0,064881	51,6%	48,4%	-0,69367328515	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
21	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	0,064881	51,6%	48,4%	-0,68069703782	3	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	0,012374	50,3%	49,7%	-0,69069153974	3	2	4	4	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
23	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,064881	51,6%	48,4%	-0,70664953248	3	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,30	0,70	0,128721	53,2%	46,8%	-0,72096109043	3	2	6	2	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
25	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,006136	49,8%	50,2%	-0,69192465821	3	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,099818	47,5%	52,5%	-0,67442845011	3	2	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,088486	47,8%	52,2%	-0,67642839068	3	2	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,094724	52,4%	47,6%	-0,67532359188	4	1	1	4	0	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999
29	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	0,064881	51,6%	48,4%	-0,70664953248	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	0,064881	51,6%	48,4%	-0,71962577981	4	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	999	
31	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	0,012374	50,3%	49,7%	-0,69811587935	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
32	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,10	0,90	0,064881	51,6%	48,4%	-0,71962577981	4	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
33	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,10	0,90	0,128721	53,2%	46,8%	-0,74670529145	4	1	6	1	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
34	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,006136	49,8%	50,2%	-0,69192465821	4	1	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999
35	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,099818	47,5%	52,5%	-0,67442845011	4	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,088486	47,8%	52,2%	-0,67642839068	4	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,094724	52,4%	47,6%	-0,67532359188	5	3	1	4	0	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999	
38	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,064881	51,6%	48,4%	-0,68069703782	5	3	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	0,064881	51,6%	48,4%	-0,68069703782	5	3	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	0,012374	50,3%	49,7%	-0,69069153974	5	3	4	4	0	0	0	0	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	999
41	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	0,064881	51,6%	48,4%	-0,68069703782	5	3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	0,128721	53,2%	46,8%	-0,6694268839	5	3	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,50	0,50																												

ANEXO IX. Calibração do Modelo só com Docente, sem restrições (extrato)

						Percentagens		β_c	β_T	β_0	MMV	
		VDT		64,2%	35,8%	-0,02510059	-0,01014125	1,5	$Y_n \cdot \ln P_{n,Tc} \cdot \ln P_{n,Tc}$			
		RLinear		-217,778412								
		MMV		24,24	Euro/hora	-0,02510059	-0,01014125	0,19482538				
Dados Base: Preferência de Escolha Individual (1,0)												
								85,7%	14,3%	MMV		
		Var. Independente		Var. Dependente - Y_{obs}		Var. Dependente - P_{calc}		Met. Máx. Ver.				
Resposta	T_{Ti}	C_{Ti}	T_{Tc}	C_{Tc}	DT_{Ti-Tc}	DC_{Ti-Tc}	$Opção_{Ti}$	$Opção_{Tc}$	DU_{Ti-Tc}	P_{Ti}	P_{Tc}	$Y_n \cdot \ln P_{n,Tc} \cdot \ln P_{n,Tc}$
37	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	1,691416	84,4%	15,6%	-0,67654153899
38	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
39	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
40	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	1,680006	84,3%	15,7%	-0,67490248443
41	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
42	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,978539	87,9%	12,1%	-0,72307228568
43	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,50	0,50	1,865717	86,6%	13,4%	-1,07672298502
44	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,50	0,50	1,758600	85,3%	14,7%	-1,03825566707
45	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,50	0,50	1,854308	86,5%	13,5%	-1,07260516987
235	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,90	0,10	1,691416	84,4%	15,6%	-0,33825839660
236	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
237	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
238	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,90	0,10	1,680006	84,3%	15,7%	-0,33890121357
239	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
240	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,978539	87,9%	12,1%	-0,72307228568
241	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	1,865717	86,6%	13,4%	-0,33048603003
242	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,70	0,30	1,758600	85,3%	14,7%	-0,68653562600
243	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,70	0,30	1,854308	86,5%	13,5%	-0,70174356390
253	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,30	0,70	1,691416	84,4%	15,6%	-1,35310782377
254	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	1,781419	85,6%	14,4%	-1,40262769066
255	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	1,781419	85,6%	14,4%	-1,40262769066
256	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,50	0,50	1,680006	84,3%	15,7%	-1,01090375530
257	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	1,781419	85,6%	14,4%	-1,04634391284
258	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,50	0,50	1,978539	87,9%	12,1%	-1,11878014165
259	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	1,865717	86,6%	13,4%	-0,33048603003
260	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,90	0,10	1,758600	85,3%	14,7%	-0,33481559122
261	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,90	0,10	1,854308	86,5%	13,5%	-0,33088195793
487	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,90	0,10	1,691416	84,4%	15,6%	-0,33825839660
488	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
489	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
490	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	1,680006	84,3%	15,7%	-0,67490248443
491	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
492	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,90	0,10	1,978539	87,9%	12,1%	-0,32736442970
493	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,70	0,30	1,865717	86,6%	13,4%	-0,70362950753
494	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,70	0,30	1,758600	85,3%	14,7%	-0,68653562600
495	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,70	0,30	1,854308	86,5%	13,5%	-0,70174356390
514	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,90	0,10	1,691416	84,4%	15,6%	-0,33825839660
515	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,90	0,10	1,781419	85,6%	14,4%	-0,33377635719
516	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,90	0,10	1,781419	85,6%	14,4%	-0,33377635719
517	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	1,680006	84,3%	15,7%	-1,34695026177
518	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,90	0,10	1,781419	85,6%	14,4%	-0,33377635719
519	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,90	0,10	1,978539	87,9%	12,1%	-0,32736442970
520	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	1,865717	86,6%	13,4%	-0,33048603003
521	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,90	0,10	1,758600	85,3%	14,7%	-0,33481559122
522	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,90	0,10	1,854308	86,5%	13,5%	-0,33088195793
604	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,30	0,70	1,691416	84,4%	15,6%	-1,35310782377
605	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
606	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
607	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	1,680006	84,3%	15,7%	-0,67490248443
608	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
609	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,978539	87,9%	12,1%	-0,72307228568
610	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	1,865717	86,6%	13,4%	-1,44991646251
611	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	1,758600	85,3%	14,7%	-1,38997569555
612	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	1,854308	86,5%	13,5%	-1,44346677584
649	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	1,691416	84,4%	15,6%	-0,67654153899
650	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
651	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
652	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,50	0,50	1,680006	84,3%	15,7%	-1,01090375530
653	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	1,781419	85,6%	14,4%	-1,04634391284
654	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,50	0,50	1,978539	87,9%	12,1%	-1,11878014165
655	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	1,865717	86,6%	13,4%	-0,33048603003
656	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,90	0,10	1,758600	85,3%	14,7%	-0,33481559122
657	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,90	0,10	1,854308	86,5%	13,5%	-0,33088195793
784	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,50	0,50	1,691416	84,4%	15,6%	-1,01482468138
785	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	1,781419	85,6%	14,4%	-1,04634391284
786	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	1,781419	85,6%	14,4%	-1,04634391284
787	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,50	0,50	1,680006	84,3%	15,7%	-1,01090375530
788	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	1,781419	85,6%	14,4%	-1,04634391284
789	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,50	0,50	1,978539	87,9%	12,1%	-1,11878014165
790	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,70	0,30	1,865717	86,6%	13,4%	-0,70362950753
791	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,70	0,30	1,758600	85,3%	14,7%	-0,68653562600
792	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,70	0,30	1,854308	86,5%	13,5%	-0,70174356390
793	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	1,691416	84,4%	15,6%	-0,67654153899
794	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
795	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
796	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	1,680006	84,3%	15,7%	-0,67490248443
797	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	1,781419	85,6%	14,4%	-0,69006013501
798	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,978539	87,9%	12,1%	-0,72307228568
799	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	1,865717	86,6%	13,4%	-1,44991646251
800	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	1,758600	85,3%	14,7%	-1,38997569555
801	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	1,854308	86,5%	13,5%	-1,44346677584
892	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,90	0,10	1,691416	84,4%	15,6%	-0,33825839660
893	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,90	0,10	1,781419	85,6%	14,4%	-0,33377635719

ANEXO X. Calibração do Modelo só com Alunos (Diurnos + Pós-laboral), com restrições de tempos e custos (extrato)

										Percentagens		β_c	β_T	β_o	MMV	
										VDT	52,4%	47,6%	-0,37563163	-0,02677977	0,1	$Y_{\pi} \cdot \ln P_{\pi} \cdot Y_{TC} \cdot \ln P_{TC}$
										RLinear						-851,182011
										MMV	4,28 Euro/hora	-0,37563163	-0,02677977	-0,37587518	Original	
Dados Base: Preferência de Escolha Individual (1,0)										62,0%		38,0%		MMV		
Resposta	Var. Independente					Var. Dependente - Y _{obs.}		Var. Dependente - P _{calc.}			Met. Máx. Ver.					
	T _π	C _π	T _{TC}	C _{TC}	DT _{π-TC}	DC _{π-TC}	Opção _π	Opção _{TC}	DU _{π-TC}	P _π	P _{TC}	$Y_{\pi} \cdot \ln P_{\pi} \cdot Y_{TC} \cdot \ln P_{TC}$				
1	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
2	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
3	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
4	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	0,294112	57,3%	42,7%	-0,76274357120				
5	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
7	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
8	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
9	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
10	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	0,464854	61,4%	38,6%	-0,90586001281				
11	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,10	0,90	0,561910	63,7%	36,3%	-0,95687030249				
12	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	0,561910	63,7%	36,3%	-0,95687030249				
13	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,90	0,10	0,294112	57,3%	42,7%	-0,58627635905				
14	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
16	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	0,573595	64,0%	36,0%	-0,50428389034				
17	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,90	0,10	0,220426	55,5%	44,5%	-0,61103784631				
18	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,90	0,10	0,402853	59,9%	40,1%	-0,55215652126				
19	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,30	0,70	0,464854	61,4%	38,6%	-0,81288927861				
20	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
21	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
22	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	0,294112	57,3%	42,7%	-0,64509876310				
23	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
25	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
26	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
27	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
28	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
29	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
30	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	0,561910	63,7%	36,3%	-0,95687030249				
31	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	0,294112	57,3%	42,7%	-0,82156597525				
32	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,10	0,90	0,561910	63,7%	36,3%	-0,95687030249				
34	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
35	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
36	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
46	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	0,464854	61,4%	38,6%	-0,90586001281				
47	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
48	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
49	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	0,294112	57,3%	42,7%	-0,82156597525				
50	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,10	0,90	0,561910	63,7%	36,3%	-0,95687030249				
53	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,10	0,90	0,220426	55,5%	44,5%	-0,78737894999				
55	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,50	0,50	0,464854	61,4%	38,6%	-0,71991854440				
56	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
57	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
58	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,50	0,50	0,294112	57,3%	42,7%	-0,70392116715				
59	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
60	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,50	0,50	1,012134	73,3%	26,7%	-0,81607984065				
61	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,90	0,10	0,573595	64,0%	36,0%	-0,50428389034				
62	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,70	0,30	0,220426	55,5%	44,5%	-0,65512312223				
63	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,50	0,50	0,402853	59,9%	40,1%	-0,71329780730				
64	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
65	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
66	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
67	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	0,294112	57,3%	42,7%	-0,64509876310				
68	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
69	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,012134	73,3%	26,7%	-0,61365300514				
70	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
71	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
72	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
73	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
74	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
75	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	0,561910	63,7%	36,3%	-0,73210643002				
76	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,70	0,30	0,294112	57,3%	42,7%	-0,64509876310				
77	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				
78	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	1,012134	73,3%	26,7%	-0,61365300514				
79	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,70	0,30	0,573595	64,0%	36,0%	-0,61900286352				
80	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,70	0,30	0,220426	55,5%	44,5%	-0,65512312223				
81	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,70	0,30	0,402853	59,9%	40,1%	-0,63272716428				
82	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,90	0,10	0,464854	61,4%	38,6%	-0,53397707599				
83	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,90	0,10	0,561910	63,7%	36,3%	-0,50734255756				
84	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
85	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,90	0,10	0,294112	57,3%	42,7%	-0,58627635905				
86	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
88	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
89	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
90	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
91	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
92	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
93	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
94	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	0,294112	57,3%	42,7%	-0,76274357120				
95	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	0,561910	63,7%	36,3%	-0,8448836626				
97	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	0,573595	64,0%	36,0%	-0,84844080987				
98	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	0,220426	55,5%	44,5%	-0,74329367407				
99	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	0,402853	59,9%	40,1%	-0,79386845032				
100	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,70	0,30	0,464854	61,4%	38,6%	-0,62694781020				
101	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	0,561910	63,7%	36,3%	-0,61972449379				

ANEXO XI. Calibração do Modelo com Toda a Amostra sem as restrições no gráfico dos custos restrições (extrato)

					Percentagens		β_C	β_T	β_θ	MMV		
					VDT	45,0%	55,0%	-0,73987332	-0,06343677	-1,4773646	$Y_n \cdot \ln P_{n_c} \cdot Y_c \cdot \ln P_{T_c}$	
					RLinear						-706,967054	
					MMV	5,14	Euro/hora	-0,74004313	-0,06343436	-1,47709417		
	37,232	2,475	69,637	1,317								
Dados Base: Preferência de Escolha Individual (1,0)												
					43,3%		56,7%		MMV			
Var. Independente					Var. Dependente - Y_{obs}		Var. Dependente - P_{calc}		Met. Máx. Ver.			
Resposta	T_n	C_n	T_c	C_c	DT_{n-c}	DC_{n-c}	$Opção_n$	$Opção_c$	DU_{n-c}	P_n	P_c	$Y_n \cdot \ln P_{n_c} \cdot Y_c \cdot \ln P_{T_c}$
2	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
3	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
4	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,61098472856
5	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
7	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
8	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
9	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
10	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,51184197808
11	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
12	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
14	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
19	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,30	0,70	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,62082904095
20	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
21	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
23	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
25	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
26	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
27	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
29	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
30	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
31	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,43473645453
32	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
34	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
35	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
36	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
38	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
39	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
41	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
42	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	0,853709	70,1%	29,9%	-0,61098681363
43	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,50	0,50	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,69485631133
44	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,50	0,50	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,79530330362
46	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,51184197808
47	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
48	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
49	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,43473645453
50	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
53	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,10	0,90	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,42750897915
55	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,50	0,50	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,72981610383
56	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
57	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
58	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,50	0,50	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,78723300259
59	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
60	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,50	0,50	0,853709	70,1%	29,9%	-0,78161033635
65	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
66	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
68	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
69	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	0,853709	70,1%	29,9%	-0,61098681363
70	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
71	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
72	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
74	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
75	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
77	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
78	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,70	0,30	0,853709	70,1%	29,9%	-0,61098681363
79	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,70	0,30	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,71824933387
84	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
86	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
88	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
89	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
90	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
92	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
93	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
94	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,61098472856
95	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
97	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
98	50	3,64	80	1,82	-30	1,818	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
99	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
101	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
102	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,30	0,70	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,65137150052
105	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,90	0,10	0,853709	70,1%	29,9%	-0,44012689090
106	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,70	0,30	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,71824933387
108	40	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
110	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
111	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
112	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,30	0,70	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,61098472856
113	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036
114	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,30	0,70	0,853709	70,1%	29,9%	-0,44012689090
115	50	3,18	90	1,59	-40	1,591	0,30	0,70	-0,116965	47,1%	52,9%	-0,67146328878
117	40	3,64	80	1,82	-30	2,045	0,30	0,70	-0,919486	28,5%	71,5%	-0,61140614138
118	30	4,09	80	2,05	-40	2,045	0,30	0,70	-0,453271	38,9%	61,1%	-0,62795790364
119	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,50	0,50	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,72981610383
120	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,50	0,50	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,70074624044
122	30	2,84	80	1,70	-50	1,136	0,90	0,10	0,853709	70,1%	29,9%	-0,44012689090
127	30	1,14	50	0,68	-20	0,455	0,10	0,90	-0,544935	36,7%	63,3%	-0,51184197808
128	30	1,59	60	0,68	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
129	20	1,82	50	0,91	-30	0,909	0,10	0,90	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,60199676060
130	50	2,16	70	1,25	-20	0,909	0,10	0,90	-0,881241	29,3%	70,7%	-0,43473645453
131	40	2,39	70	1,48	-30	0,909	0,70	0,30	-0,246874	43,9%	56,1%	-0,75012098036